Plan Curricular 2021 de la Escuela Profesional de Ciberseguridad
https://cy.uni.edu.pe

– Reporte Final–

Última modificación: Julio 2024

Este documento está basado en la propuesta internacional de IEEE-CS y ACM para carreras de Ciencia de la Computación, CS2013 que a su vez sirvió como base de la versión en Español creada por la Sociedad Peruana de Computación (SPC) http://education.spc.org.pe/

ISBN:

Equipo de Trabajo

Ernesto Cuadros-Vargas (Editor)
Orador distinguido para la *Association of Computing Machinery* (ACM)
Miembro del Directorio de Gobernadores de la Sociedad de Computación del IEEE (2020-2023)
Miembro del *Steering Committee* de *ACM/IEEE-CS Computing Curricula 2020 (CS2020)*
Miembro del *Steering Committee de ACM/IEEE-CS Computing Curricula for Computer Science (CS2013)*
Presidente de la Sociedad Peruana de Computación (SPC) 2001-2007, 2009
email: *ecuadros@spc.org.pe*
http://socios.spc.org.pe/ecuadros

Resumen ejecutivo

Este documento representa el informe final de la nueva malla curricular 2021 del Escuela Profesional de Ciberseguridad de la Universidad Nacional de Ingeniería (UNI) (*https://www.uni.edu.pe*) en la ciudad de -Peru.

Todo el contenido del documento está basado en la propuesta internacional denominada *Computing Curricula* CC2020 en el área específica de Ciberseguridad. Este documento es el resultado de un trabajo conjunto de la *Association for Computing Machinery* (ACM) y la Sociedad de Computación de IEEE (IEEE-CS) y puede ser accesado a través de la dirección http://www.acm.org/education en sus versiones CS2020 [**?** line:13] y, más especificamente, el de Ciberseguridad [**?** line:14].

Considerando que existen peculiaridades menores al aplicar esta propuesta internacional a nuestros paises, el modelo de *Computing Curricula* fue utilizado para proponer el documento base de la presente malla.

La computación hoy en día presenta 7 perfiles de formación profesional claramente definidos para pregrado:

- Ingeniería de Computación (*Computer Engineering* – CE) [**?** line:25],
- Ciencia de la Computación (*Computer Science* – CS) [**?** line:26 , **?** line:26],
- Sistemas de Información (*Information Systems* – IS) [**?** line:27],
- Ingeniería de Software (*Software Engineering* – SE), [**?** line:28]
- Tecnología de la Información (*Information Technology* – IT) [**?** line:29].
- Ciberseguridad (*Cybersecurity* – CY) [**?** line:30].
- Ciencia de Datos (*Data Science* – DS) [**?** line:31].

Los pilares fundamentales que consideramos en esta propuesta curricular son:

- Una sólida formación profesional en el área de Ciberseguridad,
- Preparación para la generación de empresas de base tecnológica enfocadas en Ciberseguridad,
- Una sólida formación ética y proyección a la sociedad

Estos pilares redundarán en la formación de profesionales que se puedan desempeñar en cualquier parte del mundo y que ayuden de forma clara al desarrollo de la Industria de Software de nuestro país especialmente en temas relacionados a Ciberseguridad.

El resto de este documento está organizado de la siguiente forma: el Capítulo 1, define y explica el campo de acción de la Ciberseguridad, además se hace una muy breve explicación de las distintas carreras del área de computación propuestas por IEEE-CS y ACM.

El Capítulo line:80 **??**, muestra las áreas de Conocimiento de Ciberseguridad, indicando los tópicos y objetivos de aprendizaje de los temas, pertenecientes a estos grupos.

El Capítulo 4 contiene la distribución por semestres, por áreas, por niveles, visión gráfica de la malla curricular, comparación con las diversas propuestas internacionales, distribución de tópicos por curso así como la distribución de habilidades por materia.

El Capítulo 5 contiene información detallada para cada uno de los cursos incluyendo las habilidades con las cuales contribuye, bibliografía por cada unidad así como el número de horas mínimas por cada unidad.

En el Capítulo 6 se presenta una sugerencia de los laboratorios requeridos para el dictado de clases las mismas que podrían variar de acuerdo al volumen de alumnos que se tenga.

Índice general

Agradecimientos xix

Abreviaturas xxi

1. Introducción 1
1.1. Definiciones básicas . . . 1
1.2. Campo y mercado ocupacional . . . 3
1.3. Importancia de la carrera en la sociedad . . . 4
1.4. Información institutional . . . 4
1.4.1. Misión . . . 4
1.4.2. Visión . . . 5
1.5. Información de acreditacion . . . 5
1.5.1. Resultados de la carrera *Outcomes* . . . 5
1.5.2. Objetivos educacionales . . . 5
1.5.3. Objetivos de Aprendizaje (*Learning Outcomes*) . . . 6
1.6. Perfiles . . . 6
1.6.1. Perfil del estudiante . . . 6
1.6.2. Perfil del graduado . . . 7
1.6.3. Perfil Profesional . . . 7
1.6.4. Perfil del docente . . . 8
1.7. Grados y Títulos . . . 8
1.8. Recursos para dictado de clases . . . 8

2. Cuerpo del conocimiento de Ciberseguridad–*Cybersecurity* 9
2.1. Seguridad de Datos (DS) . . . 10
2.1.1. DS/Criptografía . . . 10
2.1.2. DS/Forense digital . . . 11
2.1.3. DS/Integridad y autenticación de datos . . . 12
2.1.4. DS/Control de acceso . . . 12
2.1.5. DS/Protocolos de comunicación seguros . . . 13
2.1.6. DS/Criptoanálisis . . . 13
2.1.7. DS/Privacidad de datos . . . 13
2.1.8. DS/Seguridad del almacenamiento de información . . . 14
2.2. Seguridad del Software (SWS) . . . 14
2.2.1. SWS/Principios fundamentales . . . 14
2.2.2. SWS/Diseño . . . 16
2.2.3. SWS/Implementación . . . 16
2.2.4. SWS/Análisis y pruebas . . . 17
2.2.5. SWS/Implementación y mantenimiento . . . 17
2.2.6. SWS/Documentación . . . 18
2.2.7. SWS/Ética . . . 18
2.3. Seguridad de Componentes (CS) . . . 19
2.3.1. CS/Diseño de componentes . . . 19
2.3.2. CS/Adquisición de componentes . . . 20

2.3.3. CS/Pruebas de componentes . . . 21
2.3.4. CS/Ingeniería inversa de componentes . . . 21
2.4. Seguridad de la conexión (CNS) . . . 21
2.4.1. CNS/Medios físicos . . . 22
2.4.2. CNS/Interfaces físicas y conectores . . . 22
2.4.3. CNS/Arquitectura de hardware . . . 23
2.4.4. CNS/Arquitectura de sistemas distribuidos . . . 23
2.4.5. CNS/Red de arquitectura . . . 24
2.4.6. CNS/Implementaciones de red . . . 25
2.4.7. CNS/Servicios de red . . . 26
2.4.8. CNS/Defensa de la red . . . 26
2.5. Sistema de seguridad (SS) . . . 28
2.5.1. SS/Pensamiento sistémico . . . 28
2.5.2. SS/Gestión del sistema . . . 29
2.5.3. SS/Acceso al sistema . . . 29
2.5.4. SS/Control de sistema . . . 30
2.5.5. SS/Retiro del sistema . . . 30
2.5.6. SS/Pruebas del sistema . . . 31
2.5.7. SS/Arquitecturas de sistemas comunes . . . 31
2.6. Seguridad humana (HS) . . . 32
2.6.1. HS/Gestión de identidad . . . 32
2.6.2. HS/Ingeniería social . . . 33
2.6.3. HS/Cumplimiento personal de las reglas/políticas/normas éticas de ciberseguridad 34
2.6.4. HS/Conciencia y comprensión . . . 34
2.6.5. HS/Privacidad social y conductual . . . 35
2.6.6. HS/Privacidad y seguridad de datos personales . . . 36
2.6.7. HS/Seguridad y privacidad utilizables . . . 36
2.7. Seguridad organizacional (OS) . . . 37
2.7.1. OS/Gestión de riesgos . . . 38
2.7.2. OS/Gobernanza y política de seguridad . . . 39
2.7.3. OS/Herramientas analiticas . . . 40
2.7.4. OS/Administración de Sistemas . . . 41
2.7.5. OS/Planificación de ciberseguridad . . . 42
2.7.6. OS/Continuidad del negocio, recuperación ante desastres y gestión de incidentes 42
2.7.7. OS/Gestión del programa de seguridad . . . 43
2.7.8. OS/Personal de Seguridad . . . 44
2.7.9. OS/Operaciones de seguridad . . . 44
2.8. Seguridad Social (SocS) . . . 45
2.8.1. SocS/cibercrimen . . . 45
2.8.2. SocS/Ley cibernetica . . . 46
2.8.3. SocS/Ética cibernética . . . 47
2.8.4. SocS/Política cibernética . . . 48
2.8.5. SocS/Privacidad . . . 49

3. Cuerpo del conocimiento de Ciencia de la Computación–*Computer Science* 51
3.1. Algoritmos y Complejidad (AL) . . . 53
3.1.1. AL/Análisis Básico . . . 54
3.1.2. AL/Estrategias Algorítmicas (1 horas Core-Tier1) . . . 55
3.1.3. AL/Algoritmos y Estructuras de Datos fundamentales (3 horas Core-Tier1) . . . 56
3.1.4. AL/Computabilidad y complejidad básica de autómatas (3 horas Core-Tier1) . . . 57
3.1.5. AL/Complejidad Computacional Avanzada . . . 58
3.1.6. AL/Teoría y Computabilidad Avanzada de Autómatas . . . 58
3.1.7. AL/Estructuras de Datos Avanzadas y Análisis de Algoritmos . . . 59
3.2. Arquitectura y Organización (AR) . . . 60
3.2.1. AR/Lógica digital y sistemas digitales (3 horas Core-Tier1) . . . 60
3.2.2. AR/Representación de datos a nivel máquina (3 horas Core-Tier1) . . . 61

3.2.3. AR/Organización de la Máquina a Nivel Ensamblador (6 horas Core-Tier1) . . 62
3.2.4. AR/Organización y Arquitectura del Sistema de Memoria (3 horas Core-Tier1) 63
3.2.5. AR/Interfaz y comunicación (1 horas Core-Tier1) 63
3.2.6. AR/Organización funcional 64
3.2.7. AR/Multiprocesamiento y arquitecturas alternativas 64
3.2.8. AR/Mejoras de rendimiento 65
3.3. Ciencia Computacional (CN) 66
3.3.1. CN/Introducción al modelamiento y simulación 66
3.3.2. CN/Modelamiento y simulación 67
3.3.3. CN/Procesamiento 68
3.3.4. CN/Visualización interactiva 69
3.3.5. CN/Datos, información y conocimiento 70
3.3.6. CN/Análisis numérico 71
3.4. Estructuras Discretas (DS) 71
3.4.1. DS/Funciones, relaciones y conjuntos 72
3.4.2. DS/Lógica básica 72
3.4.3. DS/Técnicas de demostración (1 horas Core-Tier1) 73
3.4.4. DS/Fundamentos de conteo 74
3.4.5. DS/Árboles y Grafos (1 horas Core-Tier1) 75
3.4.6. DS/Probabilidad Discreta (2 horas Core-Tier1) 75
3.5. Gráficos y Visualización (GV) 76
3.5.1. GV/Conceptos Fundamentales (1 horas Core-Tier1) 77
3.5.2. GV/Rendering Básico 78
3.5.3. GV/Modelado Geométrico 79
3.5.4. GV/Renderizado Avanzado 80
3.5.5. GV/Animación por computadora 81
3.5.6. GV/Visualización 82
3.6. Interacción Humano-Computador (HCI) 82
3.6.1. HCI/Fundamentos 83
3.6.2. HCI/Diseño de Interacción (4 horas Core-Tier1) 84
3.6.3. HCI/Programación de Sistemas Interactivos 84
3.6.4. HCI/Diseño y Testing centrados en el usuario 85
3.6.5. HCI/Nuevas Tecnologías Interactivas 86
3.6.6. HCI/Colaboración y Comunicación 86
3.6.7. HCI/Métodos estadísticos para HCI 87
3.6.8. HCI/Factores Humanos y seguridad 87
3.6.9. HCI/HCI orientada al diseño 88
3.6.10. HCI/Realidad virtual y aumentada mezcladas 88
3.7. Aseguramiento y Seguridad de la Información (IAS) 89
3.7.1. IAS/Fundamentos y Conceptos en Seguridad (2 horas Core-Tier1) 90
3.7.2. IAS/Principios de Diseño Seguro (2 horas Core-Tier1) 90
3.7.3. IAS/Programación Defensiva (2 horas Core-Tier1) 91
3.7.4. IAS/Ataques y Amenazas (1 horas Core-Tier1) 93
3.7.5. IAS/Seguridad de Red (2 horas Core-Tier1) 93
3.7.6. IAS/Criptografía (1 horas Core-Tier1) 94
3.7.7. IAS/Seguridad en la Web 96
3.7.8. IAS/Seguridad de plataformas 96
3.7.9. IAS/Política de Seguridad y Gobernabilidad 97
3.7.10. IAS/Investigación digital (Digital Forensics) 98
3.7.11. IAS/Seguridad en Ingeniería de Software 99
3.8. Gestión de la información (IM) 99
3.8.1. IM/Conceptos de Gestión de la Información (2 horas Core-Tier1) 100
3.8.2. IM/Sistemas de Bases de Datos (3 horas Core-Tier1) 101
3.8.3. IM/Modelado de datos (4 horas Core-Tier1) 102
3.8.4. IM/Indexación 102
3.8.5. IM/Bases de Datos Relacionales 103

3.8.6. IM/Lenguajes de Consulta . . . 104
3.8.7. IM/Procesamiento de Transacciones . . . 105
3.8.8. IM/Bases de Datos Distribuidas . . . 105
3.8.9. IM/Diseño Físico de Bases de Datos . . . 106
3.8.10. IM/Minería de Datos . . . 106
3.8.11. IM/Almacenamiento y Recuperación de Información . . . 107
3.8.12. IM/Sistemas Multimedia . . . 108
3.9. Sistemas Inteligentes (IS) . . . 109
3.9.1. IS/Cuestiones fundamentales (1 horas Core-Tier1) . . . 109
3.9.2. IS/Estrategias de búsquedas básicas (4 horas Core-Tier1) . . . 110
3.9.3. IS/Raciocinio y representación básica de conocimiento (3 horas Core-Tier1) . . . 110
3.9.4. IS/Aprendizaje Automático Básico (2 horas Core-Tier1) . . . 111
3.9.5. IS/Búsqueda Avanzada . . . 111
3.9.6. IS/Representación Avanzada y Razonamiento . . . 112
3.9.7. IS/Razonamiento Bajo Incertidumbre . . . 113
3.9.8. IS/Agentes . . . 114
3.9.9. IS/Procesamiento del Lenguaje Natural . . . 114
3.9.10. IS/Aprendizaje de máquina avanzado . . . 115
3.9.11. IS/Robótica . . . 116
3.9.12. IS/Visión y percepción por computador . . . 117
3.10. Redes y comunicaciones (NC) . . . 117
3.10.1. NC/Introducción a redes . . . 118
3.10.2. NC/Aplicaciones en red . . . 119
3.10.3. NC/Entrega confiable de datos (2 horas Core-Tier1) . . . 119
3.10.4. NC/Ruteo y reenvío (1.5 horas Core-Tier1) . . . 119
3.10.5. NC/Redes de área local (1.5 horas Core-Tier1) . . . 120
3.10.6. NC/Asignación de recursos (1 horas Core-Tier1) . . . 120
3.10.7. NC/Celulares (1 horas Core-Tier1) . . . 121
3.10.8. NC/Redes sociales . . . 121
3.11. Sistemas Operativos (OS) . . . 121
3.11.1. OS/Visión general de Sistemas Operativos . . . 122
3.11.2. OS/Principios de Sistemas Operativos . . . 122
3.11.3. OS/Concurrencia (3 horas Core-Tier1) . . . 123
3.11.4. OS/Planificación y despacho (3 horas Core-Tier1) . . . 124
3.11.5. OS/Manejo de memoria (3 horas Core-Tier1) . . . 124
3.11.6. OS/Seguridad y protección (2 horas Core-Tier1) . . . 125
3.11.7. OS/Máquinas virtuales . . . 125
3.11.8. OS/Manejo de dispositivos . . . 126
3.11.9. OS/Sistema de archivos . . . 126
3.11.10. OS/Sistemas empotrados y de tiempo real . . . 127
3.11.11. OS/Tolerancia a fallas . . . 127
3.11.12. OS/Evaluación del desempeño de sistemas . . . 128
3.12. Desarrollo basados en plataforma (PBD) . . . 128
3.12.1. PBD/Introducción . . . 128
3.12.2. PBD/Plataformas web . . . 129
3.12.3. PBD/Plataformas móviles . . . 129
3.12.4. PBD/Plataformas industriales . . . 130
3.12.5. PBD/Plataformas para video juegos . . . 130
3.13. Computación paralela y distribuída (PD) . . . 131
3.13.1. PD/Fundamentos de paralelismo . . . 132
3.13.2. PD/Descomposición en paralelo (2 horas Core-Tier1) . . . 133
3.13.3. PD/Comunicación y coordinación (3 horas Core-Tier1) . . . 133
3.13.4. PD/Análisis y programación de algoritmos paralelos (3 horas Core-Tier1) . . . 134
3.13.5. PD/Arquitecturas paralelas (2 horas Core-Tier1) . . . 135
3.13.6. PD/Desempeño en paralelo . . . 136
3.13.7. PD/Sistemas distribuídos . . . 137

3.13.8. PD/Cloud Computing . . . 137
3.13.9. PD/Modelos y semántica formal . . . 138
3.14. Lenguajes de programación (PL) . . . 139
3.14.1. PL/Programación orientada a objetos (6 horas Core-Tier1) . . . 139
3.14.2. PL/Programación funcional (4 horas Core-Tier1) . . . 140
3.14.3. PL/Programación reactiva y dirigida por eventos (2 horas Core-Tier1) . . . 141
3.14.4. PL/Sistemas de tipos básicos (4 horas Core-Tier1) . . . 141
3.14.5. PL/Representación de programas (1 horas Core-Tier1) . . . 143
3.14.6. PL/Traducción y ejecución de lenguajes (3 horas Core-Tier1) . . . 143
3.14.7. PL/Análisis de sintaxis . . . 144
3.14.8. PL/Análisis semántico de compiladores . . . 144
3.14.9. PL/Generación de código . . . 144
3.14.10. PL/Sistemas de tiempo de ejecución . . . 145
3.14.11. PL/Análisis estático . . . 145
3.14.12. PL/Construcciones de programación avanzados . . . 146
3.14.13. PL/Concurrencia y Paralelismo . . . 147
3.14.14. PL/Sistemas de tipos . . . 147
3.14.15. PL/Semántica formal . . . 148
3.14.16. PL/Pragmática de lenguajes . . . 148
3.14.17. PL/Programación lógica . . . 149
3.15. Fundamentos del desarrollo de software (SDF) . . . 149
3.15.1. SDF/Algoritmos y Diseño . . . 150
3.15.2. SDF/Conceptos Fundamentales de Programación . . . 151
3.15.3. SDF/Estructuras de Datos Fundamentales . . . 152
3.15.4. SDF/Métodos de Desarrollo . . . 152
3.16. Ingeniería de Software (SE) . . . 153
3.16.1. SE/Procesos de Software (1 horas Core-Tier1) . . . 155
3.16.2. SE/Gestión de Proyectos de Software (2 horas Core-Tier1) . . . 156
3.16.3. SE/Herramientas y Entornos (2 horas Core-Tier1) . . . 158
3.16.4. SE/Ingeniería de Requisitos (3 horas Core-Tier1) . . . 158
3.16.5. SE/Diseño de Software (5 horas Core-Tier1) . . . 160
3.16.6. SE/Construcción de Software (2 horas Core-Tier1) . . . 162
3.16.7. SE/Verificación y Validación de Software (3 horas Core-Tier1) . . . 163
3.16.8. SE/Evolución de Software (2 horas Core-Tier1) . . . 164
3.16.9. SE/Fiabilidad de Software (1 horas Core-Tier1) . . . 164
3.16.10. SE/Métodos Formales . . . 165
3.17. Fundamentos de Sistemas (SF) . . . 166
3.17.1. SF/Paradigmas computacionales . . . 166
3.17.2. SF/Comunicación a través de múltiples capas . . . 167
3.17.3. SF/Estados y máquinas de estados . . . 168
3.17.4. SF/Paralelismo . . . 168
3.17.5. SF/Evaluación . . . 169
3.17.6. SF/Asignación de recursos y planeamiento (2 horas Core-Tier1) . . . 169
3.17.7. SF/Proximidad (3 horas Core-Tier1) . . . 170
3.17.8. SF/Virtualización y aislamiento (2 horas Core-Tier1) . . . 170
3.17.9. SF/Confiabilidad a través de redundancia (2 horas Core-Tier1) . . . 171
3.17.10. SF/Evaluación cuantitativa . . . 171
3.18. Asuntos sociales y práctica profesional (SP) . . . 172
3.18.1. SP/Contexto Social (2 horas Core-Tier1) . . . 173
3.18.2. SP/Herramientas de Análisis . . . 174
3.18.3. SP/Ética Profesional (2 horas Core-Tier1) . . . 174
3.18.4. SP/Propiedad Intelectual . . . 176
3.18.5. SP/Privacidad y Libertades Civiles . . . 177
3.18.6. SP/Comunicación profesional . . . 178
3.18.7. SP/Sostenibilidad (1 horas Core-Tier1) . . . 179
3.18.8. SP/Historia . . . 180

3.18.9. SP/Economía de la Computación . . . 180
3.18.10SP/Políticas de seguridad, Leyes y crímenes computacionales . . . 181

4. Plan de estudios 2021 **183**
4.1. Codificación de los cursos . . . 183
4.2. Estructura Curricular . . . 184
4.3. Resultados esperados distribuídos por curso . . . 199
4.4. Malla curricular . . . 203
4.5. Cursos por resultado (*Outcome*) . . . 205
4.5.1. Outcome: 1) Analizar un problema computacional complejo en base a computación. . . . 205
4.5.2. Outcome: 2) Diseño e implementación de soluciones computacionales. . . . 206
4.5.3. Outcome: 3) Comunicarse efectivamente. . . . 206
4.5.4. Outcome: 4) Responsabilidad profesional y ética en computación. . . . 207
4.5.5. Outcome: 5) Funcionar efectivamente como miembro o líder de un equipo. . . . 207
4.5.6. Outcome: 6) Mantener operaciones seguras en presencia de riesgos y amenazas. 208
4.6. Distribución de cursos en la carrera . . . 210
4.7. Compatibilidad de la carrera con relación a estandares internacionales . . . 211

5. Contenido detallado por curso **221**
Primer Semestre . . . 221
CS111. Introducción a la Ciencia de la Computación (Obligatorio) . . . 221
5.0.1. Contribución a los resultados (*Outcomes*) . . . 222
5.0.2. Contenido . . . 222
CS1D1. Estructuras Discretas I (Obligatorio) . . . 231
5.0.1. Contribución a los resultados (*Outcomes*) . . . 231
5.0.2. Contenido . . . 231
MA100. Matemática I (Obligatorio) . . . 234
5.0.1. Contribución a los resultados (*Outcomes*) . . . 234
5.0.2. Contenido . . . 234
FG101. Comunicación (Obligatorio) . . . 236
5.0.1. Contribución a los resultados (*Outcomes*) . . . 236
5.0.2. Contenido . . . 236
FG102. Metodología del Estudio (Obligatorio) . . . 238
5.0.1. Contribución a los resultados (*Outcomes*) . . . 238
5.0.2. Contenido . . . 238
Segundo Semestre . . . 240
CS112. Ciencia de la Computación I (Obligatorio) . . . 241
5.0.1. Contribución a los resultados (*Outcomes*) . . . 241
5.0.2. Contenido . . . 241
CS1D2. Estructuras Discretas II (Obligatorio) . . . 245
5.0.1. Contribución a los resultados (*Outcomes*) . . . 245
5.0.2. Contenido . . . 245
MA101. Matemática II (Obligatorio) . . . 247
5.0.1. Contribución a los resultados (*Outcomes*) . . . 247
5.0.2. Contenido . . . 247
FG106. Teatro (Obligatorio) . . . 250
5.0.1. Contribución a los resultados (*Outcomes*) . . . 250
5.0.2. Contenido . . . 250
Tercer Semestre . . . 252
CS113. Ciencia de la Computación II (Obligatorio) . . . 253
5.0.1. Contribución a los resultados (*Outcomes*) . . . 253
5.0.2. Contenido . . . 253
CS221. Arquitectura de Computadores (Obligatorio) . . . 256
5.0.1. Contribución a los resultados (*Outcomes*) . . . 256
5.0.2. Contenido . . . 257

CS2B1. Desarrollo Basado en Plataformas (Obligatorio) . . . 261
5.0.1. Contribución a los resultados (*Outcomes*) . . . 261
5.0.2. Contenido . . . 261
FG203. Oratoria (Obligatorio) . . . 264
5.0.1. Contribución a los resultados (*Outcomes*) . . . 264
5.0.2. Contenido . . . 264
Cuarto Semestre . . . 265
CS210. Algoritmos y Estructuras de Datos (Obligatorio) . . . 266
5.0.1. Contribución a los resultados (*Outcomes*) . . . 266
5.0.2. Contenido . . . 266
CS211. Teoría de la Computación (Obligatorio) . . . 268
5.0.1. Contribución a los resultados (*Outcomes*) . . . 268
5.0.2. Contenido . . . 268
CS271. Gerenciamiento de Datos I (Obligatorio) . . . 270
5.0.1. Contribución a los resultados (*Outcomes*) . . . 270
5.0.2. Contenido . . . 271
CS2S1. Sistemas Operativos (Obligatorio) . . . 274
5.0.1. Contribución a los resultados (*Outcomes*) . . . 274
5.0.2. Contenido . . . 274
MA203. Estadística y Probabilidades (Obligatorio) . . . 280
5.0.1. Contribución a los resultados (*Outcomes*) . . . 280
5.0.2. Contenido . . . 280
FG350. Liderazgo y Desempeño (Obligatorio) . . . 282
5.0.1. Contribución a los resultados (*Outcomes*) . . . 282
5.0.2. Contenido . . . 282
Quinto Semestre . . . 283
CS212. Análisis y Diseño de Algoritmos (Obligatorio) . . . 284
5.0.1. Contribución a los resultados (*Outcomes*) . . . 284
5.0.2. Contenido . . . 285
CS272. Bases de Datos II (Obligatorio) . . . 288
5.0.1. Contribución a los resultados (*Outcomes*) . . . 288
5.0.2. Contenido . . . 289
CS291. Ingeniería de Software I (Obligatorio) . . . 291
5.0.1. Contribución a los resultados (*Outcomes*) . . . 291
5.0.2. Contenido . . . 292
CS342. Compiladores (Obligatorio) . . . 295
5.0.1. Contribución a los resultados (*Outcomes*) . . . 295
5.0.2. Contenido . . . 295
CB111. Física Computacional (Obligatorio) . . . 298
5.0.1. Contribución a los resultados (*Outcomes*) . . . 298
5.0.2. Contenido . . . 298
Sexto Semestre . . . 300
CS231. Redes y Comunicación (Obligatorio) . . . 301
5.0.1. Contribución a los resultados (*Outcomes*) . . . 301
5.0.2. Contenido . . . 302
CS261. Inteligencia Artificial (Obligatorio) . . . 305
5.0.1. Contribución a los resultados (*Outcomes*) . . . 305
5.0.2. Contenido . . . 305
CS292. Ingeniería de Software II (Obligatorio) . . . 310
5.0.1. Contribución a los resultados (*Outcomes*) . . . 310
5.0.2. Contenido . . . 311
CS311. Programación Competitiva (Obligatorio) . . . 314
5.0.1. Contribución a los resultados (*Outcomes*) . . . 314
5.0.2. Contenido . . . 314
CS312. Estructuras de Datos Avanzadas (Obligatorio) . . . 317
5.0.1. Contribución a los resultados (*Outcomes*) . . . 317

5.0.2. Contenido . . . 317
CS393. Sistemas de Infomación (Obligatorio) . . . 320
5.0.1. Contribución a los resultados (*Outcomes*) . . . 320
5.0.2. Contenido . . . 320
MA307. Matemática aplicada a la computación (Obligatorio) . . . 322
5.0.1. Contribución a los resultados (*Outcomes*) . . . 322
5.0.2. Contenido . . . 322
Séptimo Semestre . . . 324
CS2H1. Experiencia de Usuario (UX) (Obligatorio) . . . 325
5.0.1. Contribución a los resultados (*Outcomes*) . . . 325
5.0.2. Contenido . . . 326
CS3I1. Seguridad en Computación (Obligatorio) . . . 329
5.0.1. Contribución a los resultados (*Outcomes*) . . . 329
5.0.2. Contenido . . . 330
CY251. Seguridad de Sistemas (Obligatorio) . . . 335
5.0.1. Contribución a los resultados (*Outcomes*) . . . 335
5.0.2. Contenido . . . 335
CY401. Metodología de la Investigación en Computación (Obligatorio) . . . 338
5.0.1. Contribución a los resultados (*Outcomes*) . . . 338
5.0.2. Contenido . . . 339
CS251. Computación Gráfica (Electivo) . . . 340
5.0.1. Contribución a los resultados (*Outcomes*) . . . 340
5.0.2. Contenido . . . 340
CS262. Aprendizaje Automático (Electivo) . . . 344
5.0.1. Contribución a los resultados (*Outcomes*) . . . 344
5.0.2. Contenido . . . 344
Octavo Semestre . . . 344
CS281. Computación en la Sociedad (Obligatorio) . . . 345
5.0.1. Contribución a los resultados (*Outcomes*) . . . 345
5.0.2. Contenido . . . 345
CS3P1. Computación Paralela y Distribuída (Obligatorio) . . . 350
5.0.1. Contribución a los resultados (*Outcomes*) . . . 350
5.0.2. Contenido . . . 351
CY211. Seguridad de Datos (Obligatorio) . . . 353
5.0.1. Contribución a los resultados (*Outcomes*) . . . 353
5.0.2. Contenido . . . 353
CY221. Seguridad de Software (Obligatorio) . . . 356
5.0.1. Contribución a los resultados (*Outcomes*) . . . 356
5.0.2. Contenido . . . 356
CY241. Seguridad de Conexiones (Obligatorio) . . . 360
5.0.1. Contribución a los resultados (*Outcomes*) . . . 360
5.0.2. Contenido . . . 360
CY261. Seguridad Humana (Obligatorio) . . . 364
5.0.1. Contribución a los resultados (*Outcomes*) . . . 364
5.0.2. Contenido . . . 364
CS361. Visión Computacional (Electivo) . . . 369
5.0.1. Contribución a los resultados (*Outcomes*) . . . 369
5.0.2. Contenido . . . 369
Noveno Semestre . . . 370
CS370. Big Data (Obligatorio) . . . 371
5.0.1. Contribución a los resultados (*Outcomes*) . . . 371
5.0.2. Contenido . . . 371
CY231. Seguridad de Componentes (Obligatorio) . . . 374
5.0.1. Contribución a los resultados (*Outcomes*) . . . 374
5.0.2. Contenido . . . 374
CY271. Seguridad Organizacional (Obligatorio) . . . 378

5.0.1. Contribución a los resultados (*Outcomes*) . . . 378
5.0.2. Contenido . . . 378
CS369. Tópicos en Inteligencia Artificial (Electivo) . . . 383
5.0.1. Contribución a los resultados (*Outcomes*) . . . 383
5.0.2. Contenido . . . 383
CS351. Tópicos en Computación Gráfica (Electivo) . . . 387
5.0.1. Contribución a los resultados (*Outcomes*) . . . 387
5.0.2. Contenido . . . 387
Décimo Semestre . . . 389
CS365. Computación Evolutiva (Obligatorio) . . . 390
5.0.1. Contribución a los resultados (*Outcomes*) . . . 390
5.0.2. Contenido . . . 390
CS3P2. Cloud Computing (Obligatorio) . . . 391
5.0.1. Contribución a los resultados (*Outcomes*) . . . 391
5.0.2. Contenido . . . 391
CS3P3. Internet de las Cosas (Obligatorio) . . . 394
5.0.1. Contribución a los resultados (*Outcomes*) . . . 394
5.0.2. Contenido . . . 394
CY281. Seguridad Social (Obligatorio) . . . 398
5.0.1. Contribución a los resultados (*Outcomes*) . . . 398
5.0.2. Contenido . . . 398
CY311. Criptografía Avanzada (Obligatorio) . . . 403
5.0.1. Contribución a los resultados (*Outcomes*) . . . 403
5.0.2. Contenido . . . 403
CY351. Seguridad de Sistemas Avanzada (Obligatorio) . . . 406
5.0.1. Contribución a los resultados (*Outcomes*) . . . 406
5.0.2. Contenido . . . 406
FG211. Ética Profesional (Obligatorio) . . . 409
5.0.1. Contribución a los resultados (*Outcomes*) . . . 409
5.0.2. Contenido . . . 409

6. Laboratorios **413**

7. Profesores & Cursos **419**
7.1. Cursos asignados por profesor . . . 419
7.2. Profesor asignado por curso . . . 419

Índice de figuras

1.1. Campo acción de la Ciberseguridad 3

4.1. Esquema de codificación para los cursos. 183
4.2. Malla curricular Escuela Profesional de Ciberseguridad 204
4.3. Créditos por área por semestre 210
4.4. Distribución de cursos por áreas considerando creditaje. 211
4.5. Distribución de créditos por niveles de cursos. 211
4.6. Comparación de CY-UNI con CS de ACM/IEEE-CS. 214
4.7. Comparación de CY-UNI con CS de ACM/IEEE-CS. 214
4.8. Comparación de CY-UNI con CE de ACM/IEEE-CS. 215
4.9. Comparación de CY-UNI con CE de ACM/IEEE-CS. 215
4.10. Comparación de CY-UNI con IS de ACM/IEEE-CS. 216
4.11. Comparación de CY-UNI con IS de ACM/IEEE-CS. 216
4.12. Comparación de CY-UNI con IT de ACM/IEEE-CS. 217
4.13. Comparación de CY-UNI con IT de ACM/IEEE-CS. 217
4.14. Comparación de CY-UNI con SE de ACM/IEEE-CS. 218
4.15. Comparación de CY-UNI con SE de ACM/IEEE-CS. 218

Índice de cuadros

4.1. Tópicos por curso del 1^{er} al 2^{do} Semestre . . . 188
4.2. Tópicos por curso del 3^{er} al 4^{to} Semestre . . . 188
4.3. Tópicos por curso del 5^{to} al 5^{to} Semestre . . . 188
4.4. Tópicos por curso del 6^{to} al 6^{to} Semestre . . . 189
4.5. Tópicos por curso del 7^{mo} al 7^{mo} Semestre . . . 189
4.6. Tópicos por curso del 8^{vo} al 8^{vo} Semestre . . . 190
4.7. Tópicos por curso del 9^{no} al 9^{no} Semestre . . . 191
4.8. Tópicos por curso del 10^{mo} al 10^{mo} Semestre . . . 192
4.9. Tópicos por curso del 1^{er} al 2^{do} Semestre . . . 193
4.10. Tópicos por curso del 3^{er} al 4^{to} Semestre . . . 194
4.11. Tópicos por curso del 3^{er} al 4^{to} Semestre . . . 195
4.12. Tópicos por curso del 5^{to} al 5^{to} Semestre . . . 195
4.13. Tópicos por curso del 6^{to} al 6^{to} Semestre . . . 196
4.14. Tópicos por curso del 7^{mo} al 7^{mo} Semestre . . . 197
4.15. Tópicos por curso del 8^{vo} al 8^{vo} Semestre . . . 198
4.16. Tópicos por curso del 9^{no} al 9^{no} Semestre . . . 198
4.17. Tópicos por curso del 10^{mo} al 10^{mo} Semestre . . . 199
4.18. Resultados esperados por curso 1^{er} al 2^{do} Semestre . . . 199
4.19. Resultados esperados por curso 3^{er} al 4^{to} Semestre . . . 200
4.20. Resultados esperados por curso 5^{to} al 5^{to} Semestre . . . 200
4.21. Resultados esperados por curso 6^{to} al 6^{to} Semestre . . . 201
4.22. Resultados esperados por curso 7^{mo} al 7^{mo} Semestre . . . 201
4.23. Resultados esperados por curso 8^{vo} al 8^{vo} Semestre . . . 202
4.24. Resultados esperados por curso 9^{no} al 9^{no} Semestre . . . 202
4.25. Resultados esperados por curso 10^{mo} al 10^{mo} Semestre . . . 203
4.26. Distribución de cursos por áreas . . . 210

Agradecimientos

Además de los autores directos de este documento, también deseamos dejar manifiesto de nuestro agradecimiento a otros colegas de diversas universidades del país y del mundo que gentilmente han aportado parte de su tiempo a darnos sus sugerencias.

Todo este equipo de trabajo asumió como premisa que el centro de nuestro esfuerzo, es la formación académica y humana de los estudiantes para formar agentes de cambio positivo y disruptivo en la sociedad.

A todos ellos deseamos agradecerles por su aporte que ha permitido generar este documento, único en su género en nuestro país, que servirá para sentar las bases de una carrera más sólida en esta fantástica área que nos ha tocado estudiar y de la cual nos sentimos orgullosos de formar parte: **Computación**.

Abreviaturas

ACM *Association for Computing Machinery*

AIS *Association for Information Systems*

CC Ciencia de la Computación

CS Ciencia de la Computación – *Computer Science*

IEEE-CS IEEE *Computer Society*

KA área de Conocimiento (*Knowledge Area*-KA)

.

Capítulo 1

Introducción

La computación ha sufrido un desarrollo impresionante en las últimas décadas, convirtiéndose en el motor del desarrollo científico, tecnológico, industrial, social, económico y cultural, transformando de manera significativa nuestro diario accionar.

El surgimiento del computador ha marcado una nueva era en la historia de la humanidad que era imposible de imaginar varias décadas atrás. La gran cantidad de aplicaciones que se han desarrollado en los últimos años están transformando el desarrollo de todas las disciplinas del saber, la comercialización en el ámbito globalizado en que vivimos, la manera en que nos comunicamos, los procesos de enseñanza-aprendizaje y hasta en la manera como nos entretenemos.

Para darnos una idea de la relevancia e importancia, que en nuestro país ha alcanzado esta disciplina, basta mencionar que actualmente se ofrecen aproximadamente más de 110 carreras de Computación a nivel nacional. Esto sin considerar los programas de nivel Técnico Superior No Universitario que se ofertan.

Todas estas carreras existentes tienen como centro de su estudio a la computación pero lo hacen con 28 nombres distintos como: Ingeniería de Sistemas, Ingeniería de Computación, Ingeniería de Computación y Sistemas, entre otros. A pesar de que todas ellas apuntan al mismo mercado de trabajo, resulta por lo menos sorprendente que no sea posible encontrar por lo menos dos que compartan la misma curricula.

Comúnmente, durante la década de los setenta, la Computación se desarrolló dentro de las Facultades de Ciencias en la mayoría de las universidades estadounidenses, británicas y de otros países. Durante la década de los ochenta, los grupos de computación en las universidades se esforzaron por lograr una legitimidad académica en su ámbito local. Frecuentemente, se transformaron en departamentos de Matemáticas y Computación, hasta finalmente dividirse en dos departamentos de Matemáticas y de Computación, en la década de los noventa. Es en esta década en que un número creciente de instituciones reconocieron la influencia penetrante de la Computación, creando unidades independientes como departamentos, escuelas o institutos dedicados a tal área de estudio, un cambio que ha demostrado tanto perspicacia como previsión.

En Peru, un número cada vez mayor de instituciones de educación superior han tratado de seguir el desarrollo de las universidades extranjeras (aunque no siempre en forma muy seria o exitosa), reconociendo a la Computación como un área de estudio en sí misma, así como su importancia estratégica en la educación, y creando departamentos, escuelas o institutos dedicados a su estudio. La Facultad de Facultad de Computación no puede ser la excepción a este cambio, en el que ya se tiene un retraso relativo con muchas de las instituciones educativas dentro y fuera de Perú.

1.1. Definiciones básicas

La referencia más sólida a nivel mundial en cuanto a la propuesta de carreras de computación para nivel de pregrado es la que fue propuesta en conjunto por la *Association for Computing Machinery* (ACM), IEEE *Computer Society* (IEEE-CS) y la *Association for Information Systems* (AIS). Estas tres organizaciones propusieron la Computing Curricula en el documento denominado: *Joint Task Force for Computing Curricula 2005, Computing Curricula 2005. Overview Report*[**?** line:5] cuya

version mas reciente es la denominada *Computing Curricula 2020* [? line:6].

La Ciencia de la Computación es un término de origen estadounidense Ciencia de la Computación – *Computer Science* (CS). Este término es conocido también como informática en el ámbito europeo[1].

Según el diccionario de la Real Academia de la Lengua Española (http://www.rae.es) ambos términos también son sinónimos.

A nivel internacional, la computación presenta siete perfiles claramente definidos:

- Ciencia de la Computación (*Computer Science*) [? line:17],
- Ingeniería de Computación (*Computer Engineering*) [? line:18],
- Sistemas de Información (*Information Systems*) [? line:19],
- Ingeniería de Software (*Software Engineering*) [? line:20],
- Tecnología de la Información (*Information Technology*) [? line:21],
- Ciencia de Datos (*Data Science*) [? line:22],
- Ciberseguridad (*Cybersecurity*) [? line:23].

La Figura 1.1 es tomada de la definición propuesta en la *Computing Curricula* [? line:27] en el área de Ciencia de la Computación (CC) cuyo última versión es la denominada CS2020 [? line:28]. La CC cubre la mayor parte entre el extremo superior y el extremo inferior, porque el profesional en CC no trata "solamente con el hardware" que utiliza un software o de "solamente la organización" que hace uso de la información que la computación le puede proveer.

Ciencia de la Computación cubren un amplio rango, desde sus fundamentos teóricos y algorítmicos hasta los últimos desarrollos en robótica, visión por computadora, sistemas inteligentes, bioinformática, y otras áreas emocionantes. Podemos pensar que el trabajo de un científico de la computación pertenece a las siguientes tres categorías:

- **Diseño e implementación de software**. Los científicos de computación se encargan de desafiantes labores de programación. También supervisan otros programadores, haciéndolos concientes de nuevas aproximaciones.
- **Instrumentación de nuevas formas para usar computadoras**. El progreso en las áreas de ciencias de la computación como redes, bases de datos, e interfaces humano-computadora permitieron el desarrollo de la www y actualmente se trabaja en el desarrollo de metasistemas Grid. Además, los investigadores trabajan ahora en hacer que los robots sean ayudantes prácticos y demuestren inteligencia, utilizan las bases de datos para crear nuevos conocimientos, y están utilizando computadoras para decifrar los secretos de nuestro ADN.
- **Desarrollo de formas efectivas de resolver problemas de computación.** Por ejemplo, los científicos de la computación desarrollan las mejores formas posibles de almacenar información en bases de datos, enviar datos a través de la red, y desplegar imágenes complejas. Sus bases teóricas les permiten determinar el mejor desempeño posible, y su estudio de algoritmos les ayuda a desarrollar nuevas aproximaciones para proveer un mejor desempeño.

La Ciencia de la Computación cubren todo el rango desde la teoría hasta la programación. Mientras otras disciplinas pueden producir titulados mejor preparados para trabajos específicos, las ciencias de la computación ofrecen un amplio fundamento que permite a sus titulados adaptarse a nuevas tecnologías y nuevas ideas.

[1] El término europeo es derivado del vocablo francés *Informatique*.

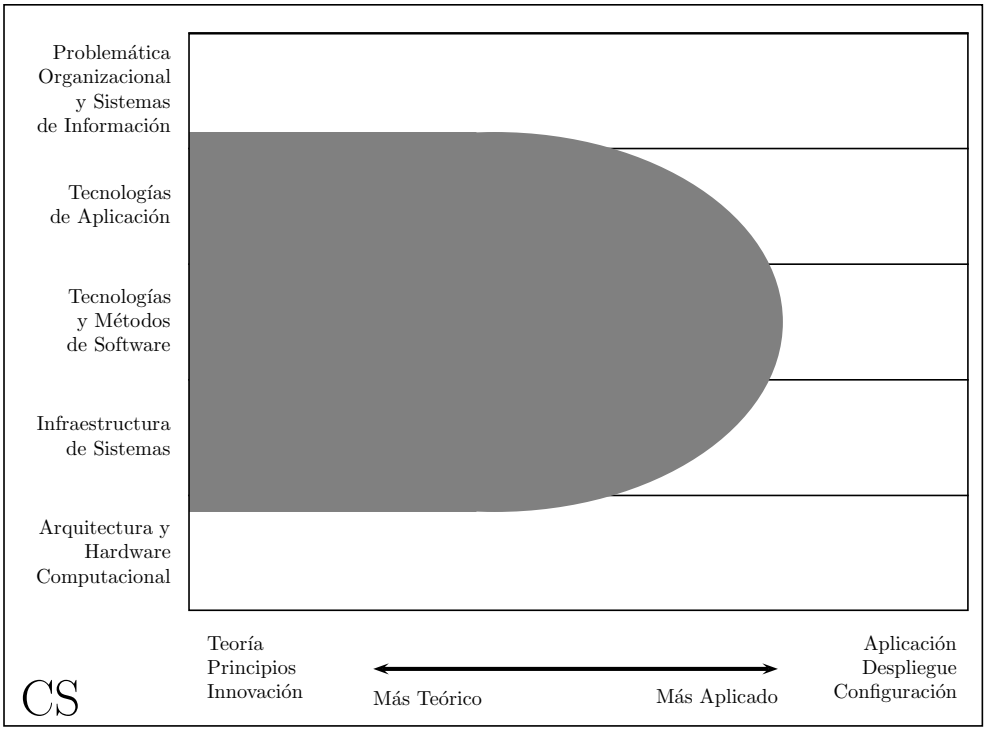


Figura 1.1: Campo acción de la Ciberseguridad

El profesional en CC se preocupa por casi todo en medio de estas áreas. En dirección hacia el hardware, este profesional llega a desarrollar software que permite el funcionamiento de dispositivos *devices*. En dirección a aspectos organizacionales, el profesional de CC ayuda a que los sistemas de información operen correctamente en las organizaciones. Él genera la tecnología que permite que otras áreas como los sistemas de información se desarrollen adecuadamente.

El profesional en CC diseña y desarrolla todo tipo de software, desde infraestructura de plataformas (sistemas operativos, programas de comunicación, etc.) hasta aplicación de tecnologías (navegadores de Internet, bases de datos, motores de búsqueda, etc.). Este profesional crea estas capacidades, pero no está orientado al uso de las mismas. Por lo tanto, el área sombreada (fig. 1.1) para CC se estrecha y finaliza en la medida que nos movamos hacia la aplicación y configuración de productos.

1.2. Campo y mercado ocupacional

Nuestro egresado podrá prestar sus servicios profesionales en empresas e instituciones públicas y privadas que requieran sus capacidades en función del desarrollo que oferta, entre ellas:

- Empresas dedicadas a la producción de software con calidad internacional.
- Empresas, instituciones y organizaciones que requieran software de calidad para mejorar sus actividades y/o servicios ofertados.

Nuestro egresado puede desempeñarse en el mercado laboral sin ningún problema ya que, en general, la exigencia del mercado y campo ocupacional está mucho más orientada al uso de herramientas. Sin embargo, es poco común que los propios profesionales de esta carrera se pregunten: ¿qué tipo de formación debería tener si yo quisiera **crear** esas herramientas además de saber usarlas?.

Ambos perfiles (usuario y creador) son bastante diferentes pues no sería posible usar algo que todavía no fue creado. En otras palabras, los creadores de tecnología son los que dan origen a nuevos puestos de trabajo y abren la posibilidad de que otros puedan usar esa tecnología.

Debido a la formación basada en la investigación en Ciberseguridad, nuestro profesional debe siempre ser un innovador donde trabaje. Esta misma formación permite que el egresado piense también

en crear su propia empresa de desarrollo de software. Considerando que países en vias de desarrollo tienen un costo de vida mucho menor que Norte América ó Europa, una posibilidad que se muestra interesante es la exportación de software pero eso requiere que la calidad del producto sea al mismo nivel de lo ofrecido a nivel internacional.

Este perfil profesional también posibilita que los egresados se queden en el país. Producir software en el país y venderlo fuera es más rentable que salir al extranjero y comercializarlo allá.

El campo ocupacional de un egresado en Ciberseguridad es amplio y está en continua expansión y cambio. Prácticamente toda empresa u organización hace uso de servicios de computación de algún tipo, y la buena formación básica de nuestros egresados hace que puedan responder a los requerimientos de las mismas exitosamente. Este egresado, no sólo podrá dar soluciones a los problemas existentes sino que deberá proponer innovaciones tecnológicas en Ciberseguridad que impulsen la empresahacia un progreso constante.

A medida que la informatización básica de las empresas del país avanza, la necesidad de personas capacitadas para resolver los problemas de mayor complejidad aumenta y el plan de estudios que hemos desarrollado tiene como objetivo satisfacer esta demanda considerandola a mediano y largo plazo. El campo para las tareas de investigación y desarrollo de problemas complejos en computación es también muy amplio y está creciendo día a día a nivel mundial.

Debido a la capacidad innovadora de nuestro egresado, existe una mayor la probabilidad de registrar patentes con un alto nivel inventivo lo cual es especialmente importante en nuestros países.

1.3. Importancia de la carrera en la sociedad

Uno de los caminos que se espera que siga un profesional del área de Ciberseguridad es que el se dedique a producir software o que se integre a las empresas productoras de software. En el ámbito de la computación, es común observar que los países cuentan con Asociaciones de Productores de Software cuyas políticas están orientadas a la exportación. Siendo así, no tendría sentido preparar a nuestros alumnos **solamente** para el mercado local o nacional. Nuestros egresados deben estar preparados para desenvolverse en el mundo globalizado que nos ha tocado vivir.

Nuestros futuros profesionales deben estar orientados a crear nuevas empresas de base tecnológica que puedan incrementar las exportaciones de software nacional. Este nuevo perfil está orientado a generar industria innovadora. Si nosotros somos capaces de exportar software competitivo en Ciberseguridad también estaremos en condiciones de atraer nuevas inversiones. Las nuevas inversiones generarían más puestos de empleo bien remunerados y con un costo bajo en relación a otros tipos de industria. Bajo esta perspectiva, podemos afirmar que, esta carrera será un motor que impulsará al desarrollo del país de forma decisiva con una inversión muy baja en relación a otros campos.

Es necesario recordar que la mayor innovación de productos comerciales de versiones recientes utiliza tecnología que se conocía en el mundo académico hace varios años, décadas o más. Un ejemplo claro son las bases de datos que soportan datos y consultas espaciales desde hace muy pocos años. Sin embargo, utilizan estructuras de datos que ya existían hace algunas décadas. Es lógico pensar que la gente del área académica no se dedique a estudiar en profundidad la última versión de un determinado software cuando esa tecnología ya la conocían hace mucho tiempo. Por esa misma razón, es raro en el mundo observar que una universidad tenga convenios con una transnacional de software para dictar solamente esa tecnología pues, nuestra función es generar esa tecnología **y no sólo saber usarla**.

Tampoco debemos olvidar que los alumnos que ingresan hoy saldrán al mercado dentro de 5 años aproximadamente y, en un mundo que cambia tan rápido, no podemos ni debemos enseñarles tomando en cuenta solamente el mercado actual. Nuestros profesionales deben estar preparados para resolver los problemas que habrá dentro de 10 o 15 años y eso sólo es posible a través de la investigación.

1.4. Información institutional

1.4.1. Misión

Por lo antes mencionado, nuestra misión es:

Contribuir al desarrollo científico, tecnológico y técnico del país formando profesionales competentes, orientados a la creación de nueva ciencia y tecnología en Ciberseguridad. Nuestro objetivo es

impulsar y consolidar la industria del software a través de la innovación y la investigación. Buscamos formar profesionales con un conjunto de habilidades y destrezas para la solución de problemas computacionales de Ciberseguridad, con un compromiso social.

1.4.2. Visión

- Queremos ser una carrera profesional acreditada con estándares internacionales que cuente con el reconocimiento en función de la calidad y competitividad de sus docentes y egresados.
- Queremos ser una carrera que trascienda por la relevancia y pertinencia de sus proyectos de investigación básica y aplicada.
- Buscamos ser una carrera que promueva el desarrollo de la industria del software relacionada a Ciberseguridad a nivel internacional, incorporando a sus egresados a la industria ya establecida o generando nuevas empresas en este mismo rubro.
- Queremos ser una carrera que comparta y difunda el conocimiento con todos los sectores de la población y contribuya a la solución de los problemas estratégicos de nuestra sociedad.

1.5. Información de acreditacion

1.5.1. Resultados de la carrera *Outcomes*

Al finalizar esta carrera, el(la) egresado(a), habrá logrado los siguientes resultados (*Outcomes*):

ABET1) Analizar un problema computacional complejo y aplicar los principios computacionales y otras disciplinas relevantes para identificar soluciones.

ABET2) Diseñar, implementar y evaluar una solución basada en la computación para satisfacer un conjunto dado de requisitos de computación en el contexto de la disciplina del programa.

ABET3) Comunicarse efectivamente en diversos contextos profesionales.

ABET4) Reconocer las responsabilidades profesionales y tomar decisiones informadas en la práctica de la computación basadas en principios legales y éticos.

ABET5) Funcionar efectivamente como miembro o líder de un equipo involucrado en actividades apropiadas a la disciplina del programa.

ABET6) Aplicar principios y prácticas de seguridad para mantener las operaciones en presencia de riesgos y amenazas.

Las competencias y/o resultados propuestas en esta malla curricular corresponden a las competencias y/o resultados propuestas por ABET[2]. Por otro lado, las habilidades adicionales son aportes de este grupo de trabajo.

1.5.2. Objetivos educacionales

Después de cinco años de egresado de la carrera profesional de Ciberseguridad, nuestros profesionales deben ser capaces de:

1. Cumplir y superar las expectativas del entorno laboral.
2. Desempeñarse como miembro o líder, de un equipo multidisciplinario.
3. Proponer soluciones actualizadas en Ciberseguridad.
4. Comunicar de forma efectiva propuestas tecnológicas.
5. Actualizarse a nuevos conocimientos en Ciberseguridad
6. Comprender y aplicar las consecuencias sociales y éticas de la profesión.

[2] http://www.abet.org

1.5.3. Objetivos de Aprendizaje (*Learning Outcomes*)

Cada KU dentro de un KA enumera tanto un conjunto de temas y los resultados de aprendizaje (*Learning Outcomes*) que los estudiantes deben alcanzar en lo que respecta a los temas especificados. Resultados de aprendizaje no son de igual tamaño y no tienen una asignación uniforme de horas curriculares; temas con el mismo número de horas pueden tener muy diferentes números de los resultados del aprendizaje asociados.

Cada resultado de aprendizaje tiene un nivel asociado de dominio. En la definición de los diferentes niveles que dibujamos de otros enfoques curriculares, especialmente la taxonomía de Bloom, que ha sido bien explorada dentro de la Ciberseguridad. En este documento no se aplicó directamente los niveles de Bloom en parte porque varios de ellos son impulsados por contexto pedagógico, que introduciría demasiada pluralidad en un documento de este tipo; en parte porque tenemos la intención de los niveles de dominio para ser indicativa y no imponer restricción teórica sobre los usuarios de este documento.

Nosotros usamos tres niveles de dominio esperados que son:

Nivel 1 Familiarizarse(*Familiarity*) : El estudiante **entiende** lo que un concepto es o qué significa. Este nivel de dominio **se refiere a un conocimiento básico** de un concepto en lugar de esperar instalación real con su aplicación. Proporciona una respuesta a la pregunta: **¿Qué sabe usted de esto?**

Nivel 2 Usar(*Usage*) : El alumno es capaz de **utilizar o aplicar** un concepto de una manera concreta. El uso de un concepto puede incluir, por ejemplo, apropiadamente usando un concepto específico en un programa, utilizando una técnica de prueba en particular, o la realización de un análisis particular. Proporciona una respuesta a la pregunta: **¿Qué sabes de cómo hacerlo?**

Nivel 3 Evaluar(*Assessment*) : El alumno es capaz de **considerar un concepto de múltiples puntos de vista** y/o **justificar la selección de un determinado enfoque** para resolver un problema. Este nivel de dominio implica más que el uso de un concepto; se trata de la posibilidad de seleccionar un enfoque adecuado de las alternativas entendidas. Proporciona una respuesta a la pregunta: **¿Por qué hiciste eso?**

Por ejemplo, para evaluar los niveles de dominio, consideremos la noción de iteración en el desarrollo de software (for, while e iteradores). En el plano de la "familiaridad", se espera que un estudiante tenga una definición del concepto de iteración en el desarrollo de software y saber por qué esta técnica es útil.

Con el fin de mostrar el dominio del nivel "Uso", el estudiante debe ser capaz de escribir un programa adecuadamente usando una forma de iteración.

En el nivel de "Evaluación", en la iteración se requeriría que un estudiante comprenda múltiples métodos de iteración y que sea capaz de seleccionar apropiadamente entre ellos para diferentes aplicaciones.

1.6. Perfiles

1.6.1. Perfil del estudiante

El aspirante a ingresar a la Escuela Profesional de Ciberseguridad de la Universidad Nacional de Ingeniería (UNI) debe tener:
Conocimientos de:

1. Conceptos básicos de operaciones algebraicas, geometría y precálculo.
2. Su entorno social en la actualidad.

Habilidades para:

1. Entender las relaciones entre los hechos y encontrar las causas que los produjeron, prever consecuencias y así poder resolver problemas de una manera coherente.
2. Diferenciar patrones, es decir, captar la diferencia entre la realidad observada y el modelo mental o idea preconcebida que se ha tenido.

3. Percibir las relaciones lógicas (de funcionamiento o de comportamiento) existentes entre las observaciones realizadas.
4. Expresarse de manera oral o escrita las posibles soluciones para un problema dado.
5. Concentrarse y apertura al esfuerzo.
6. Comprender, analizar y sintetizar.
7. Formar hábitos y métodos adecuados para el estudio.

Actitudes de:

1. Interés y gusto por el estudio de Ciberseguridad y matemáticas.
2. Disposición para el trabajo académico, en forma cooperativa y participativa, dentro y fuera del aula de clases.
3. Iniciativa y competencia en el desempeño escolar.

1.6.2. Perfil del graduado

El egresado del Programa Profesional de Ciberseguridad es capaz de:

1. Desarrollar tecnología computacional en Ciberseguridad buscando el bien común de los individuos, la sociedad y las organizaciones.
2. Aportar con su formación humana y sus capacidades científicas y profesionales con la solución de los problemas sociales de nuestro entorno.
3. Transformar, acelerar y ampliar los límites de cualquier área del conocimiento a través de soluciones innovadoras basadas en el uso eficiente de tecnología computacional.
4. Adaptarse rápidamente a los cambios tecnológicos debido a su formación basada en la investigación constante.
5. Trabajar y liderar equipos multidisciplinarios que llevan a cabo proyectos de innovación tecnológica.
6. Incrementar las ventajas competitivas de cualquier organización a través del uso eficiente de tecnología computacional gracias a su alta capacidad de abstracción.
7. Crear empresas de base tecnológica enfocadas en Ciberseguridad.
8. Poder seguir estudios de postgrado con exigencia internacional en áreas relacionadas.

1.6.3. Perfil Profesional

El profesional en Ciberseguridad tiene las siguientes características:

- Desarrollar tecnología computacional buscando el bien común de los individuos, la sociedad y las organizaciones.
- Transformar, acelerar y ampliar los límites de cualquier área del conocimiento a través de soluciones innovadoras basadas en Ciberseguridad.
- Adaptarse rápidamente a los cambios tecnológicos debido a su formación basada en la investigación constante.
- Trabajar y liderar equipos multidisciplinarios que llevan a cabo proyectos de innovación tecnológica.
- Incrementar las ventajas competitivas de cualquier organización a través del uso eficiente de Ciberseguridad gracias a su alta capacidad de abstracción.
- Crear empresas de base tecnológica basadas en Ciberseguridad.
- Poder seguir estudios de postgrado con exigencia internacional en áreas relacionadas.

1.6.4. Perfil del docente

El docente de la carrera de Ciberseguridad es una persona que promueve la formación integral del estudiante a través de la enseñanza, la investigación y extensión, transmitiendo su sólidos conocimientos en los cursos que imparte fortaleciendo sus valores como persona y miembro de la sociedad.

Debe ser capaz de transmitir sus conocimientos de una forma simple y clara a los estudiantes fomentando en ellos la investigación y el aprendizaje continuo para que sean capaces de adaptarse fácilmente a los cambios propios del avance del área y promover en ellos la búsqueda del bien común de los individuos, la sociedad y las organizaciones.

Debe ser un profesional que busca con frecuencia capacitación y grados académicos avanzados **de calidad** y muy preferentemente con dedicación a tiempo completo con el objetivo de desplegarse mejor buscando el bien común.

El docente participa de la formación e integración del estudiante a una comunidad académica buscando siempre la exigencia continua.

1.7. Grados y Títulos

Cumplida la aprobación de los créditos académicos propuestos en la malla curricular y luego de haber cumplido con los requisitos estipulados en el reglamento de grados y títulos de la carrera, el egresado recibirá:

Grado Académico: Bachiller en Ciberseguridad y

Titulo Profesional: Licenciado en Ciberseguridad

1.8. Recursos para dictado de clases

Un profesional innovador debe estar al tanto de los últimos avances de su área siempre. Los últimos avances de esta área no son presentados en los libros necesariamente. Debemos utilizar publicaciones de revistas indexadas de circulación mundial.

Por esa razón, tomamos como base la suscripción institucional a la ACM y a la IEEE-CS. Es recomendado que el docente use este material para discutir en clase las tendencias en todas las áreas.

Los laboratorios de cómputo también deben ser renovados de acuerdo a la rapidez propia de esta área y esto implica renovaciones constantes para poder garantizar que los estudiantes estén actualizados.

El recurso físico en cuanto a laboratorios para cada curso está detallado en el Capítulo line:20 **??**.

Capítulo 2

Cuerpo del conocimiento de Ciberseguridad–*Cybersecurity*

Las 8 áreas de conocimiento en ■AREA-FULLNAME■ son:

2.1 Seguridad de Datos (DS) (Pág. 10)
- 2.1.1 Criptografía (Pág. 10)
- 2.1.2 Forense digital (Pág. 11)
- 2.1.3 Integridad y autenticación de datos (Pág. 12)
- 2.1.4 Control de acceso (Pág. 12)
- 2.1.5 Protocolos de comunicación seguros (Pág. 13)
- 2.1.6 Criptoanálisis (Pág. 13)
- 2.1.7 Privacidad de datos (Pág. 13)
- 2.1.8 Seguridad del almacenamiento de información (Pág. 14)

2.2 Seguridad del Software (SWS) (Pág. 14)
- 2.2.1 Principios fundamentales (Pág. 14)
- 2.2.2 Diseño (Pág. 16)
- 2.2.3 Implementación (Pág. 16)
- 2.2.4 Análisis y pruebas (Pág. 17)
- 2.2.5 Implementación y mantenimiento (Pág. 17)
- 2.2.6 Documentación (Pág. 18)
- 2.2.7 Ética (Pág. 18)

2.3 Seguridad de Componentes (CS) (Pág. 19)
- 2.3.1 Diseño de componentes (Pág. 19)
- 2.3.2 Adquisición de componentes (Pág. 20)
- 2.3.3 Pruebas de componentes (Pág. 21)
- 2.3.4 Ingeniería inversa de componentes (Pág. 21)

2.4 Seguridad de la conexión (CNS) (Pág. 21)
- 2.4.1 Medios físicos (Pág. 22)
- 2.4.2 Interfaces físicas y conectores (Pág. 22)
- 2.4.3 Arquitectura de hardware (Pág. 23)
- 2.4.4 Arquitectura de sistemas distribuidos (Pág. 23)
- 2.4.5 Red de arquitectura (Pág. 24)
- 2.4.6 Implementaciones de red (Pág. 25)
- 2.4.7 Servicios de red (Pág. 26)
- 2.4.8 Defensa de la red (Pág. 26)

2.5 Sistema de seguridad (SS) (Pág. 28)
- 2.5.1 Pensamiento sistémico (Pág. 28)
- 2.5.2 Gestión del sistema (Pág. 29)
- 2.5.3 Acceso al sistema (Pág. 29)
- 2.5.4 Control de sistema (Pág. 30)
- 2.5.5 Retiro del sistema (Pág. 30)
- 2.5.6 Pruebas del sistema (Pág. 31)
- 2.5.7 Arquitecturas de sistemas comunes (Pág. 31)

2.6 Seguridad humana (HS) (Pág. 32)
- 2.6.1 Gestión de identidad (Pág. 32)
- 2.6.2 Ingeniería social (Pág. 33)
- 2.6.3 Cumplimiento personal de las reglas/políticas/normas éticas de ciberseguridad (Pág. 34)
- 2.6.4 Conciencia y comprensión (Pág. 34)
- 2.6.5 Privacidad social y conductual (Pág. 35)
- 2.6.6 Privacidad y seguridad de datos personales (Pág. 36)
- 2.6.7 Seguridad y privacidad utilizables (Pág. 36)

2.7 Seguridad organizacional (OS) (Pág. 37)
- 2.7.1 Gestión de riesgos (Pág. 38)
- 2.7.2 Gobernanza y política de seguridad (Pág. 39)
- 2.7.3 Herramientas analiticas (Pág. 40)
- 2.7.4 Administración de Sistemas (Pág. 41)
- 2.7.5 Planificación de ciberseguridad (Pág. 42)
- 2.7.6 Continuidad del negocio, recuperación ante desastres y gestión de incidentes (Pág. 42)
- 2.7.7 Gestión del programa de seguridad (Pág. 43)
- 2.7.8 Personal de Seguridad (Pág. 44)
- 2.7.9 Operaciones de seguridad (Pág. 44)

2.8 Seguridad Social (SocS) (Pág. 45)
- 2.8.1 cibercrimen (Pág. 45)
- 2.8.2 Ley cibernetica (Pág. 46)
- 2.8.3 Ética cibernética (Pág. 47)
- 2.8.4 Política cibernética (Pág. 48)
- 2.8.5 Privacidad (Pág. 49)

2.1. Seguridad de Datos (DS)

El área de conocimiento de Seguridad de datos se centra en la protección de datos en reposo, durante el procesamiento y en tránsito. Esta área de conocimiento requiere de la aplicación de algoritmos matemáticos y analíticos para su plena implementación.

área de Conocimiento (*Knowledge Area*-KA) (KA)	**Core Tier1**	**Core Tier2**	**Electivo**
2.1.1 Criptografía (Pág. 10)			No
2.1.2 Forense digital (Pág. 11)			No
2.1.3 Integridad y autenticación de datos (Pág. 12)			No
2.1.4 Control de acceso (Pág. 12)			No
2.1.5 Protocolos de comunicación seguros (Pág. 13)			No
2.1.6 Criptoanálisis (Pág. 13)			No
2.1.7 Privacidad de datos (Pág. 13)			No
2.1.8 Seguridad del almacenamiento de información (Pág. 14)			No

2.1.1. DS/Criptografía

Temas:
Core Tier1

- Conceptos básicos 1. Cifrado/descifrado, autenticación del remitente, integridad de datos, no repudio 2. Clasificación de ataques (solo texto cifrado, texto sin formato conocido, texto sin formato elegido, texto cifrado elegido) 3. Clave secreta (simétrica), criptografía y criptografía de clave pública (asimétrica) 4. Seguridad teórica de la información (libreta de un solo uso, teorema de Shannon) 5. Seguridad computacional
- Conceptos avanzados 1. Protocolos avanzados *a*) Pruebas y protocolos de conocimiento cero *b*) Intercambio de secretos *c*) Compromiso *d*) Transferencia ajena *e*) Computación multipartita segura 2. Desarrollos recientes avanzados: cifrado totalmente homomórfico, ofuscación, criptografía cuántica y esquema KLJN
- Antecedentes matemáticos 1. Aritmética modular 2. Teoremas de Fermat y Euler 3. Raíces primitivas, problema de registros discretos 4. Prueba de primalidad, factorización de números enteros grandes 5. Curvas elípticas, celosías y problemas de celosías duras. 6. Álgebra abstracta, campos finitos. 7. Teoría de la información.
- Cifrados históricos 1. Cifrado por desplazamiento, cifrado afín, cifrado por sustitución, cifrado Vigenere, ROT-13 2. Cifrado Hill, máquina Enigma y otros.
- Cifrados simétricos (clave privada) 1. Cifrados de bloque B y cifrados de flujo (permutaciones pseudoaleatorias, generadores pseudoaleatorios) 2. Redes Feistel, Estándar de cifrado de datos (DES) 3. Estándar de cifrado avanzado (AES) 4. Modos de funcionamiento de cifrados en bloque 5. Ataque diferencial, ataque lineal. 6. Cifradores de flujo, registros de desplazamiento de retroalimentación lineal, RC4
- Cifrados asimétricos (de clave pública) 1. Conceptos teóricos (complejidad computacional, funciones de trampilla unidireccional) 2. RSA ingenuo 3. Debilidad de Naive RSA, RSA acolchado 4. Protocolo Diffie-Hellman 5. Cifrado El Gamal 6. Otros cifrados de clave pública, incluidos GoldwasserMicali, Rabin, Paillier, McEliece 7. Cifrados de curvas elípticas

Objetivos de Aprendizaje (*Learning Outcomes*):
Core-Tier1:

1. Describa el propósito de la criptografía y enumere las formas en que se utiliza en las comunicaciones de datos [Usar]
2. Describa los siguientes términos: cifrado, criptoanálisis, algoritmo criptográfico y criptología, y describa los dos métodos básicos (cifrados) para transformar texto sin formato en texto cifrado [Usar]

3. Explique cómo la infraestructura de clave pública admite la firma y el cifrado digitales y analice las limitaciones/vulnerabilidades [Usar]
4. Discutir los peligros de inventar sus propios métodos criptográficos [Usar]
5. Describir qué protocolos, herramientas y técnicas criptográficas son apropiados para una situación determinada [Usar]
6. Explicar los objetivos de la seguridad de datos de un extremo a otro [Usar]

2.1.2. DS/Forense digital

Temas:
Core Tier1

- Introducción 1. Definición 2. Límites y tipos de herramientas (código abierto versus código cerrado)
- Cuestiones legales 1. Derecho a la privacidad 2. Cuarta y Quinta Enmiendas 3. Protección de claves de cifrado según la Quinta Enmienda 4. Tipos de autoridad legal (consentimiento del propietario, orden de registro, FISA, Título III (escuchas telefónicas), abandono, circunstancias exigentes, a simple vista, etc.) 5. Protección contra procesos legales (por ejemplo, información del suscriptor del ISP mediante citación, datos transaccionales del servidor de correo electrónico de una orden judicial 2703(d), contenido completo mediante orden de registro, etc.) 6. Solicitud legal de preservación de evidencia digital (por ejemplo, a través de una carta de preservación 2703(f)) 7. Declaraciones juradas, testimonios y declaraciones
- Herramientas forenses digitales 1. Tipos 2. Herramientas centradas en artefactos frente a herramientas todo en uno 3. Requisitos 4. Limitaciones
- Proceso de investigación 1. Alertas 2. Identificación de evidencia 3. Recopilación y conservación de pruebas. 4. Cronogramas, informes, cadena de custodia 5. Autenticación de pruebas
- Adquisición y preservación de pruebas 1. Desconexión versus clasificación 2. Bloqueo de escritura 3. Medios de destino preparados forensemente 4. Procedimientos de imagen 5. Adquisición de evidencia volátil 6. Análisis forense en vivo 7. Cadena de custodia
- Análisis de pruebas 1. Fuentes de evidencia digital 2. Archivos eliminados y no eliminados, archivos temporales 3. Metadatos 4. Imprimir archivos de cola 5. Espacio flojo 6. Archivos de hibernación 7. registro de windows 8. Historial del navegador 9. Archivos de registro 10. Sistemas de archivos 11. Recuperación de archivo 12. talla de archivos
- Presentación de resultados 1. Análisis de línea de tiempo 2. Atribución 3. Explicaciones simples versus explicaciones técnicas. 4. Resúmenes ejecutivos 5. Informes detallados 6. Limitaciones
- Autenticación de evidencia 1. Algoritmos hash (MD5, SHA-1, etc.) 2. Hash de medios completos frente a archivos individuales 3. Hash de verificación antes y después del examen
- Informes, respuesta y manejo de incidentes 1. Estructuras de informes 2. Detección y análisis de incidentes 3. Contención, erradicación y recuperación 4. Actividades posteriores al incidente 5. El intercambio de información
- Forense móvil 1. Tecnologías inalámbricas 2. Tecnología de dispositivos móviles 3. Recolección/Aislamiento de dispositivo móvil 4. Sistemas operativos (SO) móviles y aplicaciones 5. Artefacto móvil

Objetivos de Aprendizaje (*Learning Outcomes*):
Core-Tier1:

1. Explicar los conceptos de autenticación, autorización, control de acceso e integridad de datos [Usar]

2. Describir qué es una investigación digital, las fuentes de evidencia digital y las limitaciones de la ciencia forense [Usar]
3. Compare y contraste una variedad de herramientas forenses [Usar]
4. Explicar las diversas técnicas de autenticación y sus fortalezas y debilidades [Usar]
5. Explicar los distintos ataques posibles a las contraseñas [Usar]

2.1.3. DS/Integridad y autenticación de datos

Temas:
Core Tier1

- Fuerza de autenticación 1. Autenticación multifactor 2. Fichas criptográficas 3. Dispositivos criptográficos 4. Autenticación biométrica 5. Contraseñas de un solo uso 6. Autenticación basada en conocimientos
- Técnicas de ataque a contraseñas 1. Ataque de diccionario 2. Ataque de fuerza bruta 3. Ataque a la mesa arcoiris 4. Phishing e ingeniería social 5. Ataque basado en malware 6. Araña 7. Análisis fuera de línea 8. Herramientas para descifrar contraseñas
- Técnicas de almacenamiento de contraseñas 1. Funciones hash criptográficas (SHA-256, SHA-3, resistencia a colisiones) 2. Salazón 3. Recuento de iteraciones 4. Derivación de clave basada en contraseña
- Integridad de datos 1. Códigos de autenticación de mensajes (HMAC, CBC-MAC) 2. Firmas digitales 3. Cifrado autenticado 4. árboles de hachís

Objetivos de Aprendizaje (*Learning Outcomes*):
Core-Tier1:

1. Explicar los conceptos de autenticación, autorización, control de acceso e integridad de datos [Usar]
2. Explicar las diversas técnicas de autenticación y sus fortalezas y debilidades [Usar]
3. Explicar los distintos ataques posibles a las contraseñas [Usar]

2.1.4. DS/Control de acceso

Temas:
Core Tier1

- Seguridad de datos físicos 1. Seguridad del centro de datos, incluido acceso con clave, viajes de personal, tarjetas de acceso y videovigilancia 2. Seguridad a nivel de rack 3. Destrucción de datos
- Control de acceso a datos lógicos 1. Listas de control de acceso, políticas de grupo, contraseñas. 2. Control de acceso discrecional (DAC) 3. Control de acceso obligatorio (MAC) 4. Control de acceso basado en roles (RBAC) 5. Control de acceso basado en atributos (ABAC) 6. Control de acceso basado en reglas (RAC) 7. Control de acceso basado en historial (HBAC) 8. Control de acceso basado en identidad (IBAC) 9. Control de acceso basado en organizaciones (OrBAC) 10. Identidades federadas y control de acceso
- Diseño de arquitectura segura 1. Principios de una arquitectura de seguridad. 2. Protección de la información en los sistemas informáticos.
- Técnicas de prevención de fuga de datos 1. Controlar los límites autorizados 2. Canales 3. Destinos 4. Métodos de intercambio de datos

Objetivos de Aprendizaje (*Learning Outcomes*):
Core-Tier1:

1. Describir las diversas técnicas para el borrado de datos [Usar]

2.1.5. DS/Protocolos de comunicación seguros

Temas:
Core Tier1

- Protocolos de capa de aplicación y transporte 1. HTTP 2. HTTPS 3. SSH 4. SSL/TLS
- Ataques en TLS 1. Ataques de degradación 2. falsificación de certificados 3. Implicaciones de los certificados raíz robados 4. Transparencia del certificado
- Internet/capa de red 1. IPsec 2. VPN
- Protocolos de preservación de la privacidad 1. Mixnet 2. Tor 3. Mensajes extraoficiales 4. Signal
- Capa de enlace de datos 1. L2TP 2. PPP 3. RADIUS

Objetivos de Aprendizaje (*Learning Outcomes*):
Core-Tier1:

1. Describir las diversas técnicas para el borrado de datos [Usar]
2. Explicar los objetivos de la seguridad de datos de un extremo a otro [Usar]

2.1.6. DS/Criptoanálisis

Temas:
Core Tier1

- Ataques clásicos 1. Ataque de fuerza bruta 2. Ataques basados en frecuencia 3. Ataques a la máquina Enigma 4. Ataque de paradoja del cumpleaños
- Ataques de canal lateral 1. Ataques de tiempo 2. Ataques de consumo de energía 3. Análisis de fallas diferenciales
- Ataques contra cifrados de clave privada 1. Ataque diferencial 2. Ataque lineal 3. Ataque de encuentro en el medio
- Ataques contra cifrados de clave pública 1. Este tema incluye algoritmos de factorización: *a*) Métodos p-1 y rho de Pollard *b*) Tamiz cuadrático *c*) Tamiz de campos numéricos
- Algoritmos para resolver el problema de los registros discretos 1. Pohlig-Hellman 2. Paso de bebé/Paso gigante 3. El método rho de Pollard
- Ataques a RSA 1. Módulo compartido 2. Pequeño exponente público 3. Factores primos parcialmente expuestos

Objetivos de Aprendizaje (*Learning Outcomes*):
Core-Tier1:

1. Describir las diversas técnicas para el borrado de datos [Usar]

2.1.7. DS/Privacidad de datos

Temas:
Core Tier1

- Descripción general 1. Definiciones (Brandeis, Solove) 2. Legales (HIPAA, FERPA, GLBA) 3. Recopilación de datos 4. Agregación de datos 5. Difusión de datos 6. Invasiones de privacidad 7. Ingeniería social 8. Medios de comunicación social

Objetivos de Aprendizaje (*Learning Outcomes*):
Core-Tier1:

1. Describir las diversas técnicas para el borrado de datos [Usar]

2.1.8. DS/Seguridad del almacenamiento de información

Temas:
Core Tier1

- Disco y cifrado de archivos 1. Cifrado a nivel de hardware versus el de software.
- Borrado de datos 1. Sobrescritura, desmagnetización 2. Métodos de destrucción física. 3. remanencia de la memoria
- Enmascaramiento de datos 1. Enmascaramiento de datos para pruebas. 2. Enmascaramiento de datos para ofuscación 3. Enmascaramiento de datos para privacidad
- Seguridad de la base de datos 1. Acceso/autenticación, auditoría 2. Paradigmas de integración de aplicaciones
- Ley de Seguridad de Datos 1. Este tema presenta los aspectos legales de la seguridad de los datos, las leyes y las políticas que los rigen (por ejemplo, HIPAA). También proporciona una introducción a otros temas relacionados con la ley en el área de conocimiento de Seguridad Organizacional.

Objetivos de Aprendizaje (*Learning Outcomes*):
Core-Tier1:

1. Describir las diversas técnicas para el borrado de datos [Usar]

2.2. Seguridad del Software (SWS)

El área de conocimiento de Seguridad de Software se enfoca en el desarrollo y uso de software que preserva de manera confiable las propiedades de seguridad de la información y los sistemas que protege. La seguridad de un sistema y de los datos que almacena y gestiona depende en gran medida de la seguridad de su software. La seguridad del software depende de qué tan bien los requisitos coincidan con las necesidades que el software debe abordar, qué tan bien esté diseñado, implementado, probado, implementado y mantenido. La documentación es fundamental para que todos comprendan estas consideraciones, y surgen consideraciones éticas durante la creación, implementación, uso y retiro del software. El área de conocimiento de Seguridad del software aborda estos problemas de seguridad. Las unidades de conocimiento dentro de esta área de conocimiento se componen de principios y prácticas fundamentales.

área de Conocimiento (*Knowledge Area*-KA) (KA)	**Core Tier1**	**Core Tier2**	**Electivo**
2.2.1 Principios fundamentales (Pág. 14)			No
2.2.2 Diseño (Pág. 16)			No
2.2.3 Implementación (Pág. 16)			No
2.2.4 Análisis y pruebas (Pág. 17)			No
2.2.5 Implementación y mantenimiento (Pág. 17)			No
2.2.6 Documentación (Pág. 18)			No
2.2.7 Ética (Pág. 18)			No

2.2.1. SWS/Principios fundamentales

Esta unidad de conocimiento presenta los principios que subyacen tanto al diseño como a la implementación. Los primeros cinco son principios de restricción, los tres siguientes son principios de simplicidad y el resto son principios de metodología.
Temas:
Core Tier1

- Mínimo privilegio 1. Esta unidad de conocimiento presenta los principios que subyacen tanto al diseño como a la implementación. Los primeros cinco son principios de restricción, los tres siguientes son principios de simplicidad y el resto son principios de metodología.

- Valores predeterminados a prueba de fallos 1. El estado inicial debería ser denegar el acceso a menos que se requiera explícitamente. Entonces, a menos que al software se le dé acceso explícito a un objeto, se le debe negar el acceso a ese objeto y el estado de protección del sistema debe permanecer sin cambios.

- Mediación Completa 1. El software debe validar cada acceso a los objetos para garantizar que el acceso esté permitido.

- Separación 1. El software no debe otorgar acceso a un recurso ni realizar una acción relevante para la seguridad basándose en una única condición.

- Minimizar la confianza 1. El software debe verificar todas las entradas y los resultados de todas las acciones relevantes para la seguridad.

- Economía del mecanismo 1. Las funciones de seguridad del software deben ser lo más simples posible

- Minimizar el mecanismo común 1. Reducir los recursos compartidos al máximo

- El menor asombro 1. Las características de seguridad del software y los mecanismos de seguridad que implementa deben diseñarse de manera que su funcionamiento sea lo más lógico y simple posible.

- Diseño abierto 1. La seguridad del software, y de lo que ese software proporciona, no debería depender del secreto de su diseño o implementación.

- Capas 1. Organice el software en capas de modo que los módulos de una capa determinada interactúen solo con los módulos de las capas inmediatamente superiores y inferiores. Esto le permite probar el software una capa a la vez, utilizando técnicas de arriba hacia abajo o de abajo hacia arriba, y reduce los puntos de acceso, aplicando el principio de separación.

- Abstracción 1. Ocultar las partes internas de cada capa, haciendo que solo las interfaces estén disponibles; esto le permite cambiar la forma en que una capa lleva a cabo sus tareas sin afectar los componentes de otras capas

- Modularidad 1. Diseñar e implementar el software como una colección de componentes cooperativos (módulos); de hecho, la interfaz de cada módulo es una abstracción.

- Vinculación completa 1. Vincule el diseño y la implementación de la seguridad del software con las especificaciones de seguridad de ese software.

- Diseño para iteración 1. Planifique el diseño de tal manera que pueda modificarse, si es necesario. Esto minimiza los efectos con respecto a la seguridad de cambiar el diseño si las especificaciones no coinciden con el entorno en el que se utiliza el software.

Objetivos de Aprendizaje (*Learning Outcomes*):
Core-Tier1:

1. Analice las implicaciones de confiar en el diseño abierto o el secreto del diseño para la seguridad [Usar]

2. Enumere los tres principios de seguridad [Usar]

3. Describa por qué cada principio es importante para la seguridad. [Usar]

4. Identificar el principio de diseño necesario [Usar]

2.2.2. SWS/Diseño

Esta unidad de conocimiento describe técnicas para incluir consideraciones de seguridad en todo el diseño de software.
Temas:
Core Tier1

- Derivación de requisitos de seguridad. 1. Comenzando con el negocio, la misión u otros objetivos, determine qué requisitos de seguridad son necesarios para tener éxito. Estos también pueden derivarse o modificarse a medida que evoluciona el software.
- Especificación de requisitos de seguridad. 1. Traducir los requisitos de seguridad a una forma que pueda usarse (especificación formal, especificaciones informales, especificaciones para pruebas).
- Ciclo de vida de desarrollo de software/Ciclo de vida de desarrollo de seguridad 1. Incluya los siguientes ejemplos: modelo en cascada, desarrollo ágil y seguridad.
- Lenguajes de programación y lenguajes de tipo seguro 1. Analice los problemas que introducen los lenguajes de programación, qué hace la seguridad de tipos y por qué es importante.

Objetivos de Aprendizaje (*Learning Outcomes*):
Core-Tier1:

1. Analice las implicaciones de confiar en el diseño abierto o el secreto del diseño para la seguridad. [Usar]
2. Enumere los tres principios de seguridad. [Usar]
3. Describa por qué cada principio es importante para la seguridad. Identificar el principio de diseño necesario [Usar]

2.2.3. SWS/Implementación

Esta unidad de conocimiento describe técnicas para incluir consideraciones de seguridad en toda la implementación del software.
Temas:
Core Tier1

- Validar la entrada y comprobar su representación. 1. Verifique los límites de los buffers y los valores de los números enteros para asegurarse de que estén dentro del rango 2. Verifique las entradas para asegurarse de que sean las esperadas y que se procesen/interpreten correctamente.
- Utilizando las API correctamente 1. Verifique los resultados del uso de la API para detectar problemas 2. Asegúrese de que los parámetros y entornos estén validados y controlados para que la API aplique la política de seguridad correctamente.
- Uso de características de seguridad 1. Utilice aleatoriedad criptográfica 2. Restrinja adecuadamente los privilegios del proceso.
- Comprobación de relaciones de tiempo y estado. 1. Compruebe que el archivo sobre el que se actúa es aquel para el que se comprueban los atributos relevantes 2. Verifique que los procesos se ejecuten.
- Manejar excepciones y errores adecuadamente 1. Bloquear o poner en cola señales durante el procesamiento de señales, si es necesario 2. Determine qué información se debe brindar al usuario, equilibrando la usabilidad con cualquier necesidad de ocultar cierta información, y cómo y a quién reportar esa información.
- Programación de robusta 1. Solo desasignar la memoria asignada, 2. Inicializar variables antes de usarlas 3. No confíe en un comportamiento indefinido.

- Encapsulación de estructuras y módulos. 1. Procesos de aislamiento.
- Teniendo en cuenta el medio ambiente 1. Ejemplo: no incluya información confidencial en el código fuente.

Objetivos de Aprendizaje (*Learning Outcomes*):
Core-Tier1:

1. Analice las implicaciones de confiar en el diseño abierto o el secreto del diseño para la seguridad. [Usar]
2. Enumere los tres principios de seguridad. [Usar]
3. Describa por qué cada principio es importante para la seguridad. Identificar el principio de diseño necesario [Usar]

2.2.4. SWS/Análisis y pruebas

Esta unidad de conocimiento presenta consideraciones de prueba para validar que el software cumpla con los requisitos y especificaciones de seguridad establecidos (y no declarados). Los requisitos no declarados incluyen aquellos relacionados con la robustez en general.
Temas:
Core Tier1

- Análisis estático y dinámico. 1. Este tema describe los diferentes métodos para cada uno de ellos, incluye cómo funcionan juntos el análisis estático y dinámico, y los límites y beneficios de cada uno, además de cómo realizar estos tipos de análisis en sistemas de software de gran tamaño.
- Pruebas unitarias 1. Este tema describe cómo probar componentes del software, como módulos.
- Pruebas de integración 1. Este tema describe cómo probar los componentes de software a medida que se integran.
- Pruebas de software 1. Este tema describe cómo probar el software en su conjunto y colocar las pruebas unitarias y de integración en un marco adecuado.

Objetivos de Aprendizaje (*Learning Outcomes*):
Core-Tier1:

1. Explique por qué los requisitos de seguridad son importantes [Usar]
2. Identificar vectores de ataque comunes [Usar]
3. Describir la importancia de escribir programas seguros y robustos [Usar]
4. Describir el concepto de privacidad, incluida la información de identificación personal [Usar]

2.2.5. SWS/Implementación y mantenimiento

Esta unidad de conocimiento analiza las consideraciones de seguridad en el uso de software y en su implementación, mantenimiento y eliminación.
Temas:
Core Tier1

- Configurando 1. Este tema cubre cómo configurar el sistema de software para que funcione correctamente.
- Parches y ciclo de vida de la vulnerabilidad 1. Este tema incluye la gestión de informes de vulnerabilidad, la reparación de las vulnerabilidades, la prueba del parche y la distribución del parche.

- Comprobando el entorno 1. Este tema cubre cómo garantizar que el entorno coincida las suposiciones hechas en el software, y si no, cómo manejar el conflicto
- DevOps 1. Este tema combina desarrollo y operación, y la automatización y monitoreo de ambos.
- Desmantelamiento/Retiro 1. Este tema describe lo que sucede cuando se elimina el software y cómo eliminarlo sin causar problemas de seguridad.

Objetivos de Aprendizaje (*Learning Outcomes*):
Core-Tier1:

1. Explique por qué son necesarias la validación de entradas y la desinfección de datos [Usar]
2. Explica la diferencia entre números pseudoaleatorios y números aleatorios [Usar]
3. Diferenciar entre codificación segura y parcheo y explicar la ventaja de utilizar técnicas de codificación segura [Usar]
4. Describa un desbordamiento del búfer y por qué es un posible problema de seguridad [Usar]

2.2.6. SWS/Documentación

Esta unidad de conocimiento describe cómo introducir e incluir información sobre consideraciones de seguridad en la configuración, el uso y otros aspectos del uso del software y su mantenimiento (incluida su modificación cuando sea necesario).
Temas:
Core Tier1

- Documentos de instalación 1. Este tema incluye documentación de instalación y configuración.
- Guías y manuales de usuario 1. Este tema incluye tutoriales y hojas de trucos (guías breves); estos deben enfatizar cualquier posible problema de seguridad que los usuarios puedan causar.
- Documentación de aseguramiento 1. Este tema se centra en cómo se estableció la corrección y qué significa aquí la corrección.
- Documentación de seguridad 1. Este tema se centra en posibles problemas de seguridad, cómo evitarlos y, si ocurren, cuáles podrían ser sus efectos y cómo abordarlos.

Objetivos de Aprendizaje (*Learning Outcomes*):
Core-Tier1:

1. Explicar la diferencia entre análisis estático y dinámico [Usar]
2. Analice un problema que el análisis estático no puede revelar [Usar]
3. Discuta un problema que el análisis dinámico no puede revelar [Usar]

2.2.7. SWS/Ética

Esta unidad de conocimiento introduce consideraciones éticas en todas las áreas anteriores, para que los estudiantes puedan razonar sobre las consecuencias de las elecciones y los efectos relacionados con la seguridad.
Temas:
Core Tier1

- Cuestiones éticas en el desarrollo de software. 1. reutilización de código (licencia) 2. responsabilidad profesional 3. códigos de ética como el Código de Ética y Práctica Profesional de Ingeniería de Software de ACM/IEEE-CS

- Aspectos sociales del desarrollo de software. 1. efectos del software en desarrollo 2. tanto cuando el software funciona correctamente como las consecuencias de prácticas de programación deficientes o no seguras.
- Aspectos legales del desarrollo de software. 1. Analiza los aspectos de responsabilidad del software, regulaciones 2. Cumplimiento y cuestiones relacionadas con el mismo.
- Divulgación de vulnerabilidad 1. Cómo, a quién y cuándo revelarlo.
- Qué, cuándo y por qué probar 1. Este tema describe las implicaciones éticas de las pruebas, incluyendo especialmente los casos excepcionales.

Objetivos de Aprendizaje (*Learning Outcomes*):
Core-Tier1:

1. Explique el concepto de que el hecho de que pueda hacerlo no significa que deba hacerlo [Usar]
2. Discuta las cuestiones éticas al revelar vulnerabilidades [Usar]
3. Analice la ética de las pruebas exhaustivas, especialmente los casos extremos [Usar]
4. Identificar los efectos e impactos éticos de las decisiones de diseño [Usar]

2.3. Seguridad de Componentes (CS)

El área de conocimiento de Seguridad de componentes se centra en el diseño, adquisición, prueba, análisis y mantenimiento de componentes integrados en sistemas más grandes. La seguridad de un sistema depende, en parte, de la seguridad de sus componentes. La seguridad de un componente depende de cómo se diseña, fabrica, adquiere, prueba, conecta a otros componentes, utiliza y mantiene. Esta área de conocimiento se ocupa principalmente de los aspectos de seguridad del diseño, fabricación, adquisición, pruebas y análisis de componentes. Junto con los KA de seguridad de conexión y seguridad del sistema, el KA de seguridad de componentes aborda los problemas de seguridad relacionados con la conexión de componentes y su uso dentro de sistemas más grandes.

área de Conocimiento (*Knowledge Area*-KA) (KA)	**Core Tier1**	**Core Tier2**	**Electivo**
2.3.1 Diseño de componentes (Pág. 19)			No
2.3.2 Adquisición de componentes (Pág. 20)			No
2.3.3 Pruebas de componentes (Pág. 21)			No
2.3.4 Ingeniería inversa de componentes (Pág. 21)			No

2.3.1. CS/Diseño de componentes

Esta unidad de conocimiento introduce principios y técnicas de diseño que aumentan la seguridad de los componentes.
Temas:
Core Tier1

- Seguridad del diseño de componentes 1. Este tema cubre las amenazas a la seguridad de los artefactos de diseño de componentes (por ejemplo, esquemas, listas de red y máscaras), como troyanos de hardware, piratería de propiedad intelectual, ingeniería inversa, manipulación, análisis de canales laterales y falsificación. También introduce técnicas para proteger los componentes del acceso y uso no autorizados.
- Principios del diseño de componentes seguros. 1. Este tema cubre principios tales como establecer una política de seguridad sólida, tratar la seguridad como una parte integral del diseño del sistema, plataformas informáticas confiables, cadena de confianza, reducir el riesgo, seguridad en capas, simplicidad de diseño, minimizar los elementos del sistema en los que se puede confiar y evitar elementos innecesarios. mecanismos de seguridad.

- Identificación de componentes 1. Este tema cubre técnicas como marcas de agua, huellas dactilares, medición, identificaciones cifradas y funciones físicas no clonables para proteger componentes contra el robo de propiedad intelectual y garantizar la autenticidad de los componentes.
- Técnicas de ingeniería anti-inversa 1. Este tema cubre técnicas como la ofuscación y el camuflaje del diseño para dificultar la ingeniería inversa de los diseños e implementaciones de componentes.
- Mitigación de ataques de canal lateral 1. Este tema cubre técnicas para defenderse contra ataques de canal lateral dirigidos principalmente a algoritmos criptográficos. Las técnicas defensivas incluyen reducción de fugas, inyección de ruido, actualizaciones frecuentes de claves, funciones físicas aleatorias y cadenas de escaneo seguras.
- Tecnologías antimanipulación 1. Este tema cubre técnicas para hacer que los componentes sean resistentes a ataques físicos y electrónicos, incluidas técnicas de protección física, sistemas a prueba de manipulaciones y sistemas de respuesta a manipulaciones.

Objetivos de Aprendizaje (*Learning Outcomes*):
Core-Tier1:

1. Explique cómo la seguridad de los componentes de un sistema podría afectar la seguridad del sistema [Usar]
2. Describir las formas en que la confidencialidad del diseño de un componente puede verse comprometida [Usar]
3. Describir formas de obtener información sobre la funcionalidad de un componente con información limitada sobre su diseño e implementación [Usar]

2.3.2. CS/Adquisición de componentes

Esta unidad de conocimiento describe técnicas para garantizar que la seguridad de los componentes del sistema se mantenga durante todo el proceso de adquisición.
Temas:
Core Tier1

- Riesgos de la cadena de suministro 1. Amenazas y riesgos de seguridad tanto para el hardware como para el software en la adquisición de componentes.
- Seguridad de la cadena de suministro 1. Describe estrategias como la seguridad física. 2. fabricación dividida 3. trazabilidad 4. inspección y validación de carga 5. Inspecciones para detectar y prevenir compromisos de seguridad de los componentes durante el proceso de adquisición.
- Investigación de proveedores 1. Este tema incluye estrategias como la acreditación de proveedores para establecer proveedores y transportistas de componentes confiables.

Objetivos de Aprendizaje (*Learning Outcomes*):
Core-Tier1:

1. Enumerar las fases del ciclo de vida de un componente [Usar]
2. Enumere los artefactos de diseño de componentes que pueden requerir protección [Usar]
3. Dé ejemplos de varios principios de diseño de componentes seguros y explique cómo cada uno protege la seguridad de los componentes [Usar]
4. Describir varias técnicas para proteger los elementos de diseño de un circuito integrado [Usar]
5. Enumere los puntos comunes de vulnerabilidad en la cadena de suministro de un componente [Usar]
6. Describir los riesgos de seguridad en una cadena de suministro de componentes [Usar]
7. Describir formas de mitigar los riesgos de la cadena de suministro [Usar]

2.3.3. CS/Pruebas de componentes

Esta unidad de conocimiento presenta técnicas de prueba unitaria y describe herramientas y técnicas utilizadas para probar las propiedades de seguridad de un componente.
Temas:
Core Tier1

- Principios de las pruebas unitarias. 1. Herramientas y técnicas de prueba a diferencia de las pruebas a nivel de sistema.
- Pruebas de seguridad 1. Herramientas y técnicas como las pruebas fuzz para probar las propiedades de seguridad de un componente más allá de su corrección funcional.

Objetivos de Aprendizaje (*Learning Outcomes*):
Core-Tier1:

1. Enumere los puntos comunes de vulnerabilidad en la cadena de suministro de un componente [Usar]
2. Describir los riesgos de seguridad en una cadena de suministro de componentes [Usar]
3. Describir formas de mitigar los riesgos de la cadena de suministro [Usar]
4. Diferenciar entre pruebas unitarias y de sistemas [Usar]
5. Enumere varias técnicas para probar las propiedades de seguridad de un componente [Usar]

2.3.4. CS/Ingeniería inversa de componentes

Esta unidad de conocimiento describe técnicas para descubrir el diseño y la funcionalidad de un componente con información incompleta.
Temas:
Core Tier1

- Diseño de ingeniería inversa. 1. Describe herramientas y técnicas para descubrir el diseño de un componente en algún nivel de abstracción.
- Ingeniería inversa de hardware 1. c describe herramientas y técnicas para descubrir la funcionalidad y otras propiedades del hardware de un componente, como las funciones de un circuito integrado.
- ingeniería inversa de software 1. Este tema describe herramientas y técnicas como el análisis estático y dinámico para descubrir la funcionalidad y las propiedades del software de un componente.

Objetivos de Aprendizaje (*Learning Outcomes*):
Core-Tier1:

1. Enumere las razones por las que alguien aplicaría ingeniería inversa a un componente [Usar]
2. Explicar la diferencia entre análisis estático y dinámico en software de ingeniería inversa [Usar]
3. Describir una técnica para realizar ingeniería inversa en la funcionalidad de un circuito integrado [Usar]

2.4. Seguridad de la conexión (CNS)

El área de conocimiento de Seguridad de la conexión se centra en la seguridad de las conexiones entre componentes, incluidas las conexiones físicas y lógicas. Es fundamental que todo profesional de la ciberseguridad tenga conocimientos básicos de comunicaciones y redes digitales. Las conexiones son cómo interactúan los componentes. Gran parte de este material podría introducirse mediante ejemplos y luego abstraerse hasta lo esencial e introducir el vocabulario adecuado. Junto con los KA

de seguridad de componentes y seguridad del sistema, el KA de seguridad de conexión aborda los problemas de seguridad relacionados con la conexión de componentes y su uso dentro de sistemas más grandes.

área de Conocimiento (*Knowledge Area*-KA) (KA)	**Core Tier1**	**Core Tier2**	**Electivo**
2.4.1 Medios físicos (Pág. 22)			No
2.4.2 Interfaces físicas y conectores (Pág. 22)			No
2.4.3 Arquitectura de hardware (Pág. 23)			No
2.4.4 Arquitectura de sistemas distribuidos (Pág. 23)			No
2.4.5 Red de arquitectura (Pág. 24)			No
2.4.6 Implementaciones de red (Pág. 25)			No
2.4.7 Servicios de red (Pág. 26)			No
2.4.8 Defensa de la red (Pág. 26)			No

2.4.1. CNS/Medios físicos

Esta unidad de conocimiento introduce los conceptos de señalización y transmisión física. Estos conceptos generales podrían introducirse presentando la historia de los protocolos Ethernet y la tecnología inalámbrica 802.11. Comenzando con un dominio de transmisión coaxial y CSMA/CD, pasando a concentradores y luego conmutadores sin cambiar el direccionamiento ni la carga útil. La introducción de la conmutación requirió simular el comportamiento de transmisión para simular el comportamiento de transmisión coaxial. La tecnología inalámbrica es un medio compartido, pero las características físicas del medio requerían mecanismos para evitar colisiones diferentes a los del coaxial.
Temas:
Core Tier1

- Transmisión en un medio. 1. Señales en coaxial, par trenzado, fibra óptica y aire.
- Medios compartidos y punto a punto 1. Analiza las características comunicativas de los medios.
- Compartiendo modelos 1. Describe los diversos esquemas para compartir medios entre múltiples clientes. Por ejemplo: direccionamiento MAC 802.1 y PPP.
- Tecnologías comunes 1. examina varias implementaciones de los modelos cubiertos anteriormente. IEEE 802.3 (Ethernet), IEEE 802.11 (Wi-Fi), IEEE 802.16 (banda ancha inalámbrica fija).

Objetivos de Aprendizaje (*Learning Outcomes*):
Core-Tier1:

1. Discuta la necesidad de modelos y arquitecturas comunes para describir sistemas [Usar]
2. Describir un modelo de sistemas que consta de componentes e interfaces para conexiones [Usar]
3. Explique por qué un componente requiere al menos una interfaz [Usar]
4. Enumere varios estándares que definen modelos que constan de sistemas de componentes e interfaces [Usar]
5. Describir los componentes e interfaces de un estándar de red proporcionado [Usar]

2.4.2. CNS/Interfaces físicas y conectores

Esta unidad de conocimiento describe las características de los conectores, sus materiales y estándares que definen las características de los conectores. Los diferentes materiales tienen diferentes características y capacidad de transmisión de señales. Incluso las personas sin conocimientos técnicos en seguridad deben comprender que la fibra óptica es diferente al par trenzado y que cada una tiene estándares diferentes y conectores estándar específicos.
Temas:
Core Tier1

- Características y materiales del hardware. 1. presenta las características de conexión de varios medios y los requisitos para las conexiones físicas.
- Estándares 1. examina varios estándares para conectores
- Conectores comunes 1. RJ 11, Rj 45, ST, SC, MTRJ, SFF ISA Bus, etc.

Objetivos de Aprendizaje (*Learning Outcomes*):
Core-Tier1:

1. Discuta la necesidad de modelos y arquitecturas comunes para describir sistemas [Usar]
2. Describir un modelo de sistemas que consta de componentes e interfaces para conexiones [Usar]
3. Explique por qué un componente requiere al menos una interfaz [Usar]
4. Enumere varios estándares que definen modelos que constan de sistemas de componentes e interfaces [Usar]
5. Describir los componentes e interfaces de un estándar de red proporcionado [Usar]

2.4.3. CNS/Arquitectura de hardware

Esta unidad de conocimiento presenta las ventajas y vulnerabilidades potenciales de las arquitecturas de hardware estándar.
Temas:
Core Tier1

- Arquitecturas estándar 1. Introducir la idea de arquitecturas estándar y las ventajas de la estandarización. 2. La historia de las placas base de PC podría usarse como ejemplo que muestra la evolución desde ISA hasta PCI y más allá. 3. La capacidad de las tarjetas para agregar funcionalidad sin cambiar la arquitectura base es importante 4. Agregar puertos Ethernet multipuerto en una tarjeta permite que una PC se convierta en un enrutador
- Estándares de interfaz de hardware 1. Este tema presenta varios estándares de interfaz de hardware comenzando con el diseño de paquetes IC, pasando por buses como ISA y PCI para plataformas de integración y hasta estándares de redes como IEEE 802.3.
- Arquitecturas comunes 1. Este tema debe examinar las tecnologías actuales que enfrentarán los estudiantes (chips de CPU, placa base de PC, estándares Ethernet).

Objetivos de Aprendizaje (*Learning Outcomes*):
Core-Tier1:

1. Explique por qué un dispositivo de hardware siempre se modela como un componente físico [Usar]
2. Enumere varios ejemplos de interfaces de componentes físicos con sus vulnerabilidades asociadas [Usar]
3. Describir un exploit para una vulnerabilidad de una interfaz física proporcionada [Usar]

2.4.4. CNS/Arquitectura de sistemas distribuidos

Esta unidad de conocimiento presenta los conceptos generales de los sistemas distribuidos y cómo están conectados entre sí. Internet no es la única red y TCP/IP no es el único protocolo para la interconexión de sistemas. Cada implementación tiene características específicas y diferentes vulnerabilidades potenciales. El enfoque del plan de estudios debe estar en las similitudes, diferencias y por qué se toman decisiones de diseño. Cada arquitectura tiene ventajas y desventajas para casos de uso particulares y cada una tiene vulnerabilidades y fortalezas particulares desde una perspectiva de seguridad. No se puede suponer que una estrategia de mitigación para Internet sea apropiada para una infraestructura de supercomputadoras.
Temas:
Core Tier1

- Conceptos generales 1. Debe comenzar con la idea de un proceso en un sistema operativo y luego presentar las diversas arquitecturas para ejecutar procesos y permitir su comunicación. 2. Multiprocesamiento simétrico y memoria compartida, basado en red con un modelo de comunicación entre procesos.
- World Wide Web 1. cubre el protocolo HTTP/HTTPS y demuestra cómo es un ejemplo de un estándar de procesamiento distribuido.
- La Internet 1. Cubre la evolución de Internet como plataforma de procesamiento distribuido 2. Los alumnos deben tener claro por qué la red mundial e Internet no son equivalentes.
- Protocolos y capas 1. cubre el modelo OSI de 7 capas junto con el modelo de Internet de 5 capas y los compara como un ejemplo de encapsulación y capas para permitir servicios que se basan entre sí.
- Computación de alto rendimiento (supercomputadoras) 1. presenta HPC y casos de uso que distinguen HPC de Internet estándar.
- Hipervisores e implementaciones de computación en la nube. 1. Introduce los conceptos de proporcionar infraestructura como servicio (IaaS), software como servicio (SaaS), plataforma como servicio (PaaS) y todos sus aspectos relevantes para los alumnos.
- Vulnerabilidades y ejemplos de exploits 1. examina las superficies de ataque de los diversos modelos de computación distribuida enfatizando el hecho de que cada interfaz introduce vulnerabilidades potenciales. 2. Se deben cubrir el hipervisor, las redes virtuales, la red física y la comunicación entre procesos.

Objetivos de Aprendizaje (*Learning Outcomes*):
Core-Tier1:

1. Explique por qué un dispositivo de hardware siempre se modela como un componente físico [Usar]
2. Enumere varios ejemplos de interfaces de componentes físicos con sus vulnerabilidades asociadas [Usar]
3. Describir un exploit para una vulnerabilidad de una interfaz física proporcionada [Usar]

2.4.5. CNS/Red de arquitectura

Esta unidad de conocimiento presenta los conceptos que normalmente se tratan en un curso de redes de computadoras. Proporciona la base para las KU más especializadas.
Temas:
Core Tier1

- Conceptos generales 1. debe cubrir las ideas de nodos y bordes con los nombres de las distintas topologías y las características de transmisión de las topologías
- Arquitecturas comunes 1. Cubre la arquitectura de red IEEE 802 y cómo se nombran las distintas redes en función de las características físicas (LAN, MAN, etc.).
- Reenvío 1. cubre el reenvío de paquetes en general. Dado que ahora se utiliza silicona de conmutación similar en enrutadores y conmutadores, y SDN trata el reenvío por separado de la construcción de la tabla de reenvío, este es su propio tema.
- Enrutamiento 1. cubre algoritmos de enrutamiento y explica cómo se crean tablas de reenvío utilizando algoritmos de análisis de gráficos, como estado de enlace y vector de distancia.
- Conmutación/puente 1. Este tema cubre algoritmos de aprendizaje y puentes IEEE 802.1 junto con el protocolo Spanning Tree y su relación con el enrutamiento. Actualmente no está claro cómo evolucionará este tema con el reemplazo de STP por la aparición de Trill y STP.

- Tendencias emergentes 1. Cubre las tecnologías emergentes y su impacto a medida que surgen. Actualmente, el contenido sería el impacto de SDN y la adición de enrutamiento a la capa 2 con puentes de aprendizaje mejorados. Esto está evolucionando rápidamente
- Virtualización y arquitectura de hipervisor virtual. 1. Arquitectura de red Virtualización y arquitectura de hipervisor virtual.

Objetivos de Aprendizaje (*Learning Outcomes*):
Core-Tier1:

1. Explique por qué cada interfaz física tiene un componente de software correspondiente para proporcionar una interfaz de software correspondiente [Usar]
2. Explique cómo se organizan los componentes de software para representar capas lógicas en un modelo estándar [Usar]
3. Analice cómo se puede ver el modelo de cinco capas de Internet como componentes de software e interfaces que representan niveles de servicios encapsulados por servicios de nivel inferior [Usar]
4. Analice cómo TCP/IP como servicio se representa mediante diferentes interfaces en diferentes sistemas de software [Usar]

2.4.6. CNS/Implementaciones de red

Esta unidad de conocimiento explora tecnologías específicas que implementan los conceptos generales de redes. Los conceptos de arquitectura de red pueden ilustrarse mediante implementaciones específicas, pero debe quedar claro que existen otras posibilidades. Cabe destacar que las vulnerabilidades se aprovechan en las implementaciones. A menudo se puede demostrar que una arquitectura es correcta en teoría, pero se implementa de una manera que tiene vulnerabilidades. Además, las uniones entre tecnologías a menudo abren vulnerabilidades. El envenenamiento por ARP es un ejemplo perfecto de cómo una unión entre tecnologías abre vulnerabilidades.
Temas:
Core Tier1

- Redes IEEE 802/ISO 1. Este tema es una inmersión profunda en los estándares ISO. Se espera que este tema se introduzca en otros lugares.
- Redes IETF y TCP/IP 1. Esta es una inmersión profunda en la infraestructura básica de Internet y TCP.
- Protocolos prácticos de integración y pegado. 1. Analiza el problema de la integración de tecnologías mediante la implementación de lo que podría llamarse cuñas de interfaz o código adhesivo 2. ARP es el ejemplo obvio 3. Se requería un mecanismo para asignar las direcciones IP del modelo de interconexión de redes del IETF a las direcciones MAC de las redes subyacentes. 4. ARP es el pegamento. De manera similar, Infiniband necesita una cuña para transportar el tráfico IP.
- Vulnerabilidades y ejemplos de exploits 1. debe proporcionar ejemplos de las tecnologías importantes para el programa. 2. Si se elige ARP como ejemplo, el envenenamiento de ARP como adjunto MitM funciona bien. 3. USB y otras conexiones en serie también podrían proporcionar ejemplos.

Objetivos de Aprendizaje (*Learning Outcomes*):
Core-Tier1:

1. Explique cómo se pueden entender los ataques de conexión en términos de ataques a las interfaces de componentes de software [Usar]
2. Describir cómo una interfaz estándar específica podría exponer vulnerabilidades en un componente de software que implementa la interfaz [Usar]
3. Describa cómo una implementación podría protegerse de una vulnerabilidad específica en una interfaz estándar específica [Usar]

2.4.7. CNS/Servicios de red

Esta unidad de conocimiento explora diferentes modelos utilizados para implementar la conectividad entre el consumidor de un servicio y el proveedor de un servicio. Cada tema se puede explorar en muchos niveles con muchos ejemplos (por ejemplo, problemas inalámbricos relacionados con los dispositivos biomédicos). Esta área se divide porque los modelos de servicio se pueden implementar de muchas maneras con tantas arquitecturas diferentes. Las llamadas a procedimientos remotos (RPC) se implementan a través de muchas tecnologías de conexión diferentes, que varían de un proceso a otro en un solo procesador hasta Internet. Las preocupaciones de seguridad son diferentes y las compensaciones del diseño cambian según las implementaciones y los requisitos.
Temas:
Core Tier1

- concepto de servicio 1. es una inmersión centrada en la red en un modelo de informática distribuida. Un servicio es un proceso que proporciona algo a otro proceso en función de una solicitud.

- Modelos de servicio (clienteservidor, peertopeer) 1. Este tema es una mirada centrada en la red sobre cómo se modelan los servicios. 2. Desde una perspectiva de red, el cliente inicia una conexión y un servidor responde. Con P2P, cualquiera de las partes puede iniciar la solicitud.

- Conceptos de protocolo de servicio (IPC, API, IDL) 1. Describe todas las formas en que se conectan los componentes. 2. Llamadas a procedimientos, solicitudes de IPC, lenguajes de definición de interfaz con código auxiliar, protocolos privados sobre un socket, todo.

- Arquitecturas de comunicación de servicios comunes 1. c analiza servicios específicos y cómo se implementan sus protocolos. Algunos ejemplos son SMTP, HTTP, SNMP, REST, CORBA, etc. 2. También se pueden examinar conexiones especiales, como el control inalámbrico de dispositivos médicos implantados.

- Virtualización de servicios 1. Cubre la virtualización de servicios como un método para emular el comportamiento de componentes específicos, como aplicaciones basadas en la nube y arquitectura orientada a servicios.

- Vulnerabilidades y ejemplos de exploits 1. analiza las vulnerabilidades y exploits de los servicios de red cliente-servidor, peer-to-peer y de virtualización. 2. Las firmas de servicios comunes se utilizan a menudo para crear perfiles de vulnerabilidad.

Objetivos de Aprendizaje (*Learning Outcomes*):
Core-Tier1:

1. Explique cómo los ataques de transmisión a menudo se implementan como ataques a componentes que brindan el servicio de transmisión de información [Usar]

2. Describa un ataque a un nodo específico en una red TCP/IP dada la descripción de una vulnerabilidad [Usar]

3. Explique por qué los ataques de transmisión a menudo pueden verse como ataques de conexión a componentes de red (físicos o de software) [Usar]

2.4.8. CNS/Defensa de la red

Esta unidad de conocimiento captura conceptos actuales en protección de redes. Es probable que el vocabulario y la tecnología evolucionen significativamente con el tiempo. Las ideas clave deberían incluir vulnerabilidades de conexión, como insertar un grifo en un conector y permitir escuchas ilegales. Todos estos proporcionan vulnerabilidades que pueden explotarse para ataques de intermediario. Es necesario abordar la idea de capturar la línea de base y monitorear las desviaciones de la base, ya que se aplica en varios de los temas específicos.
Temas:
Core Tier1

- Endurecimiento de la red 1. cubre formas de ayudar a la red a defenderse del acceso no autorizado. Implementación de IDS/IPS Este tema cubre la detección de intrusiones.
- Implementación de IDS/IPS 1. Este tema cubre los servicios de detección y prevención de intrusiones. Estos servicios auditan el tráfico de la red.
- Implementación de firewalls y redes privadas virtuales (VPN) 1. Cubre la instalación y uso de firewalls y redes privadas virtuales.
- Defensa en profundidad 1. Introduce la idea de que las defensas deben estar en capas.
- Honeypots y Honeynets 1. introduce la idea de proporcionar redes y dispositivos intencionalmente vulnerables en redes aisladas para que puedan ser observados y analizados mientras son atacados.
- Monitoreo de red 1. Cubre las herramientas y técnicas para monitorear dispositivos de red y sus registros asociados.
- Análisis del tráfico de red. 1. Cubre las herramientas y técnicas para capturar y analizar los paquetes que fluyen a través de la red. 2. Los temas de investigación en esta área incluyen la búsqueda de amenazas y la detección de patrones de ataque.
- Minimizar la exposición (superficie de ataque y vectores) 1. Cubre las herramientas y técnicas para encontrar y mitigar vulnerabilidades mediante la observación de debilidades potenciales.
- Control de acceso a la red (interna y externa) 1. Cubre herramientas y técnicas para limitar el flujo de paquetes basándose en reglas para el contenido de los paquetes. Los ejemplos incluyen técnicas de control de admisión de redes; certificados de máquina; técnicas de perfilado de máquinas; sondeo con SNMP, DHCP, HTTP, DNS, LDAP y NMAP.
- Redes perimetrales (también conocidas como zonas desmilitarizadas o DMZ) / Servidores Proxy 1. Cubre herramientas y técnicas para implementar Defensa en Profundidad utilizando redes aisladas y servidores especiales.
- Desarrollo y aplicación de políticas de red 1. Cubre la creación de políticas que brindan orientación y requisitos para los servicios proporcionados por la red junto con las medidas que se utilizarán para garantizar que se sigan las políticas.
- Procedimientos operativos de la red 1. Analiza la creación de procedimientos que se utilizan para operar la red.
- Ataques de red (p. ej., secuestro de sesión, maninthemiddle) 1. Este tema cubre las herramientas y técnicas utilizadas para probar la red intentando explotar las vulnerabilidades.
- Caza de amenazas y aprendizaje automático 1. Este tema cubre cómo la búsqueda proactiva de amenazas utiliza el aprendizaje automático para detectar patrones en los vectores de ataque.

Objetivos de Aprendizaje (*Learning Outcomes*):
Core-Tier1:

1. Explique cómo los ataques de transmisión a menudo se implementan como ataques a componentes que brindan el servicio de transmisión de información [Usar]
2. Describa un ataque a un nodo específico en una red TCP/IP dada la descripción de una vulnerabilidad [Usar]
3. Explique por qué los ataques de transmisión a menudo pueden verse como ataques de conexión a componentes de red (físicos o de software) [Usar]

2.5. Sistema de seguridad (SS)

El área de conocimiento de Seguridad del sistema se centra en los aspectos de seguridad de los sistemas que se componen de componentes y conexiones, y utilizan software. Comprender la seguridad de un sistema requiere verlo no sólo como un conjunto de componentes y conexiones, sino también como una unidad completa en sí misma. Esto requiere una visión holística del sistema. Junto con los KA de seguridad de componentes y seguridad de conexión, el KA de seguridad del sistema aborda los problemas de seguridad de la conexión de componentes y su uso dentro de sistemas más grandes.

área de Conocimiento (*Knowledge Area*-KA) (KA)	**Core Tier1**	**Core Tier2**	**Electivo**
2.5.1 Pensamiento sistémico (Pág. 28)			No
2.5.2 Gestión del sistema (Pág. 29)			No
2.5.3 Acceso al sistema (Pág. 29)			No
2.5.4 Control de sistema (Pág. 30)			No
2.5.5 Retiro del sistema (Pág. 30)			No
2.5.6 Pruebas del sistema (Pág. 31)			No
2.5.7 Arquitecturas de sistemas comunes (Pág. 31)			No

2.5.1. SS/Pensamiento sistémico

Esta unidad de conocimiento introduce al estudiante a pensar en el sistema como un todo, en lugar de simplemente en una serie de componentes conectados.
Temas:
Core Tier1

- ¿Qué es un sistema? 1. Analiza la definición de sistema y cómo depende del contexto.
- ¿Qué es la ingeniería de sistemas? 1. Se centra en el valor de contar con buenos artefactos de ingeniería de sistemas para informar la gestión de riesgos de seguridad.
- Enfoques holísticos 1. Cubre ver el sistema como un todo y no simplemente como una colección de componentes interconectados. Por ejemplo, considerar las consideraciones humanas, organizativas y ambientales del todo en lugar de ver cada componente y conexión individual y cómo afectan la visión del riesgo.
- Seguridad de sistemas de propósito general. 1. Cubre las consideraciones de seguridad de la informática y de los sistemas en general.
- Seguridad de sistemas de propósitos especiales. 1. Cubre consideraciones de seguridad derivadas de los fines a los que se destina el sistema.
- Modelos de amenazas 1. Cubre qué problemas de seguridad pueden surgir y cómo pueden realizarse, detectarse y mitigarse.
- Análisis de requisitos 1. Presenta la derivación y validación de requisitos a lo largo del ciclo de vida del sistema, incluso en diversas metodologías como la cascada y las metodologías de desarrollo ágil.
- Principios fundamentales 1. El área de conocimiento de Seguridad del software cubre estos principios en detalle, pero también se aplican aquí.
- Desarrollo para pruebas 1. Cubre el diseño de sistemas para facilitar y efectividad de las pruebas.

Objetivos de Aprendizaje (*Learning Outcomes*):
Core-Tier1:

1. Discuta la importancia de una política de seguridad [Usar]
2. Explique por qué diferentes sitios tienen diferentes políticas de seguridad [Usar]
3. Explique la relación entre un grupo de seguridad, la configuración del sistema y los procedimientos para mantener la seguridad del sistema [Usar]

2.5.2. SS/Gestión del sistema

Esta unidad de conocimiento describe técnicas para incluir consideraciones de seguridad en toda la gestión del sistema.
Temas:
Core Tier1

- Modelos de políticas 1. incluye ejemplos como BellLaPadula, Clark-Wilson, Chinese Wall y Clinical Information Systems Security.
- Composición de políticas 1. Este tema cubre la restricción.
- Uso de la automatización 1. Este tema incluye minería de datos, aprendizaje automático y técnicas relacionadas, y sus beneficios y limitaciones.
- Parches y ciclo de vida de la vulnerabilidad 1. Este tema incluye los problemas de seguridad que surgen al aplicar parches, como por ejemplo si se deben aplicar parches a un sistema y a un sistema en ejecución, así como cómo manejar los informes de vulnerabilidad.
- Operación 1. Este tema incluye la seguridad en el funcionamiento y la importancia de las consideraciones de usabilidad.
- Puesta en servicio y desmantelamiento 1. Este tema describe las consideraciones de seguridad al instalar y eliminar un sistema.
- Amenaza interna 1. Este tema incluye ejemplos de amenazas internas, como la exfiltración de datos y el sabotaje, y cubre contramedidas.
- Documentación 1. Este tema cubre la documentación de seguridad y garantía, así como las guías de instalación y de usuario centradas en el sistema en sí.
- Sistemas y procedimientos 1. En este tema se analizan los procedimientos que se utilizan para gestionar sistemas.

Objetivos de Aprendizaje (*Learning Outcomes*):
Core-Tier1:

1. Discuta la importancia de una política de seguridad [Usar]
2. Explique por qué diferentes sitios tienen diferentes políticas de seguridad [Usar]
3. Explique la relación entre un grupo de seguridad, la configuración del sistema y los procedimientos para mantener la seguridad del sistema [Usar]

2.5.3. SS/Acceso al sistema

Esta unidad de conocimiento presenta consideraciones de seguridad sobre el control del acceso a los sistemas. Se trata de la identificación de entidades y la confirmación de esa identificación hasta el nivel deseado de granularidad. Los temas se superponen con el área de conocimiento de Seguridad Humana, pero aquí el enfoque está en los elementos del sistema y no en los humanos.
Temas:
Core Tier1

- Métodos de autenticación 1. Los métodos de autenticación se refieren a la autenticación de persona a sistema o de sistema a sistema; los ejemplos incluyen contraseñas, datos biométricos, dongles e inicio de sesión único.
- Identidad 1. ¿Cómo se representa la identidad ante el sistema? Este tema incluye roles, así como nombres, etc.

Objetivos de Aprendizaje (*Learning Outcomes*):
Core-Tier1:

1. Explique tres propiedades comúnmente utilizadas para la autenticación [Usar]
2. Explique la importancia de la autenticación multifactor [Usar]
3. Explique las ventajas de las frases de contraseña sobre las contraseñas [Usar]

2.5.4. SS/Control de sistema

Esta unidad de conocimiento examina las consideraciones de seguridad involucradas en el control del sistema mismo. Incluye detectar, compensar,
Temas:
Core Tier1

- control de acceso 1. Este tema se centra en controlar el acceso a los recursos y la integridad de los controles, en lugar de controlar el acceso a los datos, lo que se trata en el área de conocimiento de Seguridad de datos.
- Modelos de autorización 1. Cubre la gestión de la autorización en muchos sistemas y la distinción entre autenticación y autorización.
- Detección de intrusiones 1. Cubre anomalías, uso indebido (basado en reglas, basado en firmas) y técnicas basadas en especificaciones.
- Ataques 1. Este tema cubre modelos de ataque (como árboles y gráficos de ataque) y ataques específicos.
- Defensas 1. Este tema incluye ejemplos como ASLR, salto de IP y tolerancia a intrusiones.
- Auditoría 1. cubre el registro, el análisis de registros y la relación con la detección de intrusiones
- malware 1. Ejemplos como virus informáticos, gusanos, ransomware y otras formas de malware.
- Modelos de vulnerabilidades 1. Ejemplos como RISOS y PA; y enumeraciones como CVE y CWE.
- Pruebas de penetración 1. Cubre la Metodología de Hipótesis de Fallas y otras formas (ISSAF, OSSTMM, GISTA, PTES, etc.).
- forense 1. Este tema se centra en los requisitos del sistema para análisis forense.
- Recuperación, resiliencia 1. Este tema incluye mecanismos de disponibilidad.

Objetivos de Aprendizaje (*Learning Outcomes*):
Core-Tier1:

1. Describir una lista de control de acceso [Usar]
2. Describir el control de acceso físico y lógico, compararlos y contrastarlos [Usar]
3. Distinga entre autorización y autenticación [Usar]

2.5.5. SS/Retiro del sistema

Esta unidad de conocimiento examina cómo retirar un sistema al final de su vida útil o antes puede afectar la seguridad de otros sistemas o de la organización que utilizó el sistema.
Temas:
Core Tier1

- Desmantelamiento 1. Examina cómo retirar un sistema al final de su vida útil o antes puede afectar la seguridad de otros sistemas o de la organización que utilizó el sistema. 2. El estudiante debe comprender los efectos de eliminar un sistema, componentes o conexiones dentro de un sistema, sobre la seguridad del sistema en su conjunto.

- Desecho 1. Incluye la limpieza de medios y otras formas de destrucción para evitar que se recupere información confidencial (como PII).

Objetivos de Aprendizaje (*Learning Outcomes*):
Core-Tier1:

1. Analice cómo los sistemas de detección de intrusos contribuyen a la seguridad [Usar]
2. Describir los límites del software antimalware, como los programas antivirus [Usar]
3. Analice los usos del monitoreo del sistema [Usar]

2.5.6. SS/Pruebas del sistema

Esta unidad de conocimiento cubre consideraciones de sistemas de prueba para garantizar que cumplan con los requisitos de seguridad.
Temas:
Core Tier1

- Requisitos de validación 1. Describe metodologías para mostrar que los requisitos cumplen con los objetivos.
- Validación de la composición de los componentes. 1. Este tema cubre cómo probar un sistema en su conjunto.
- Pruebas unitarias versus de sistema T 1. Este tema cubre en qué se diferencian las pruebas del sistema de las pruebas de componentes y conexiones.
- Verificación formal de sistemas. 1. Este tema cubre lenguajes, demostradores de teoremas y descomposición jerárquica.

Objetivos de Aprendizaje (*Learning Outcomes*):
Core-Tier1:

1. Describe qué es una prueba de penetración y por qué es valiosa [Usar]
2. Analice cómo documentar una prueba que revele una vulnerabilidad [Usar]
3. Discuta la importancia de validar los requisitos [Usar]

2.5.7. SS/Arquitecturas de sistemas comunes

Esta unidad de conocimiento aplica los temas de esta área de conocimiento a arquitecturas específicas que son, o se están volviendo, más comunes.
Temas:
Core Tier1

- Máquinas virtuales 1. Cubre hipervisores, virtualización de discos y memoria y el uso de máquinas virtuales en seguridad.
- Sistemas de control industriales 1. Este tema incluye SCADA
- Internet de las cosas (IoT) 1. Este tema incluye ejemplos como refrigeradores y sensores.
- Sistemas integrados 1. Este tema incluye ejemplos como sistemas en
- Sistemas móviles 1. Este tema incluye ejemplos como computadoras portátiles y teléfonos inteligentes.
- Sistemas autónomos 1. Este tema incluye ejemplos como robots y vehículos aéreos no tripulados que no requieren control humano.
- Sistema de propósito general 1. Este tema incluye ejemplos como computadoras de escritorio, portátiles y mainframes.

Objetivos de Aprendizaje (*Learning Outcomes*):
Core-Tier1:

1. Analice la importancia de documentar la instalación y configuración adecuadas de un sistema [Usar]
2. Ser capaz de escribir documentación sobre intrusiones de red y host [Usar]
3. Ser capaz de explicar las implicaciones de seguridad de una documentación poco clara o incompleta del funcionamiento del sistema [Usar]

2.6. Seguridad humana (HS)

El área de conocimiento de Seguridad Humana se centra en la protección de los datos y la privacidad de las personas en el contexto de las organizaciones (es decir, como empleados) y la vida personal, además del estudio del comportamiento humano en relación con la ciberseguridad.

área de Conocimiento (*Knowledge Area*-KA) (KA)	**Core Tier1**	**Core Tier2**	**Electivo**
2.6.1 Gestión de identidad (Pág. 32)			No
2.6.2 Ingeniería social (Pág. 33)			No
2.6.3 Cumplimiento personal de las reglas/políticas/normas éticas de ciberseguridad (Pág. 34)			No
2.6.4 Conciencia y comprensión (Pág. 34)			No
2.6.5 Privacidad social y conductual (Pág. 35)			No
2.6.6 Privacidad y seguridad de datos personales (Pág. 36)			No
2.6.7 Seguridad y privacidad utilizables (Pág. 36)			No

2.6.1. HS/Gestión de identidad

Temas:
Core Tier1

- Identificación y autenticación de personas y dispositivos. 1. Este tema proporciona una descripción general de varios métodos de control de acceso para demostrar los beneficios y desafíos de cada uno. 2. Los temas incluyen una descripción general del control de acceso a la red (NAC) 3. Gestión de acceso a identidades (IAM) 4. roles 5. multimétodo 6. sistemas de identificación y autenticación 7. sistemas de autenticación biométrica (incluidas cuestiones como precisión/FAR/FRR, resistencia, privacidad, etc.) 8. usabilidad y tolerabilidad de los métodos.

- Control de activos físicos y lógicos. 1. cubre varios controles de acceso a activos físicos, incluido hardware del sistema, activos de red, dispositivos de respaldo/almacenamiento, etc. Algunos ejemplos son el control de acceso a la red (NAC), la gestión de acceso a identidades (IAM), el control de acceso basado en reglas (RAC), el control de acceso basado en roles (RBAC), métodos de seguimiento de inventario y métodos de creación de identidad (qué tipo de ID de usuario ayuda a aumentar la seguridad con el control de acceso, por ejemplo, abc1234, nombre y apellido, inicial del primer nombre y apellido).

- Identidad como servicio (IaaS) 1. Este tema cubre la gestión de identidades como servicio (por ejemplo, identidad en la nube) y plantea problemas como que el sistema está fuera del control del usuario sin forma de saber qué ha sucedido con la información en el sistema, auditar el acceso, garantizar el cumplimiento y la flexibilidad para revocar permisos rápidamente.

- Servicios de identidad de terceros 1. Este tema proporciona una descripción general de la infraestructura de autenticación utilizada para crear, alojar y administrar servicios de identidad de terceros. 2. Los temas incluyen local, nube, servicios de identidad centralizados/herramientas de administración de contraseñas, administración de privilegios de punto final, etc.

- Ataques de control de acceso y medidas de mitigación 1. Este tema proporciona una descripción general de varios tipos de ataques de control de acceso para robar datos o credenciales de usuario, y medidas de mitigación para combatirlos. 2. Los temas incluyen contraseñas, diccionario, fuerza bruta y ataques de suplantación de identidad; autenticación multifactor; política de contraseñas seguras; archivos de contraseña seguros; restringir el acceso a los sistemas; etc.

Objetivos de Aprendizaje (*Learning Outcomes*):
Core-Tier1:

1. Explique la diferencia entre identificación, autenticación y autorización de acceso de personas y dispositivos [Usar]
2. Analice la importancia de los registros de auditoría y de la identificación y autenticación del inicio de sesión [Usar]
3. Demostrar la capacidad de implementar el concepto de privilegio mínimo y segregación de funciones [Usar]
4. Demostrar la comprensión general de los ataques de control de acceso y las medidas de mitigación [Usar]

2.6.2. HS/Ingeniería social

Temas:
Core Tier1

- Tipos de ataques de ingeniería social 1. Este tema proporciona una descripción general de las diferentes formas en que los ciberdelincuentes o grupos maliciosos explotan las debilidades en las organizaciones, los sistemas, las redes y la información personal utilizada para permitir un ciberataque posterior. 2. Los temas propuestos incluyeron: ataques de phishing y phishing, suplantación física/suplantación de identidad, vishing (phishing telefónico), vulneración del correo electrónico y cebo.
- Psicología de los ataques de ingeniería social 1. Este tema proporciona una descripción general de los factores psicológicos y de comportamiento relacionados con las personas que caen en ataques de ingeniería social. 2. Los temas propuestos incluyen el pensamiento contradictorio, cómo las respuestas emocionales impactan la toma de decisiones, sesgos cognitivos de riesgos y recompensas, y creación de confianza.
- Usuarios engañosos 1. Este tema proporciona una descripción general de las interfaces de los sistemas de mensajes y de los navegadores y/o la interacción del usuario que pueden explotarse para engañar a los usuarios. 2. Los temas propuestos incluyen suplantación de remitentes de mensajes, URL engañosas, cómo los usuarios juzgan y confían en las páginas web y los correos electrónicos, así como el comportamiento de los usuarios con phishing y otras advertencias del navegador.
- Detección y mitigación de ataques de ingeniería social 1. Este tema proporciona actividades prácticas basadas en escenarios mediante simulación o herramientas virtuales para crear un entorno de diversos ataques de ingeniería social. 2. Experiencia práctica en el uso de herramientas y enfoques técnicos para detectar y/o mitigar diferentes amenazas de ingeniería social. 3. Herramientas propuestas como filtrado de correo electrónico, listas negras, herramientas de gestión de eventos e información de seguridad (SIEM) e IDS/IPS.

Objetivos de Aprendizaje (*Learning Outcomes*):
Core-Tier1:

1. Demostrar comprensión general de los tipos de ataques de ingeniería social, la psicología de los ataques de ingeniería social y engañar a los usuarios [Usar]
2. Demostrar la capacidad de identificar tipos de ataques de ingeniería social [Usar]
3. Demostrar la capacidad de implementar enfoques para la detección y mitigación de ataques de ingeniería social [Usar]

2.6.3. HS/Cumplimiento personal de las reglas/políticas/normas éticas de ciberseguridad

Este tema proporciona una descripción general del uso indebido intencional y no intencional del sistema, el acoso cibernético, la piratería informática, el comportamiento ingenuo y los dilemas éticos relacionados con las decisiones de seguridad del sistema.
Temas:
Core Tier1

- Mal uso del sistema y mala conducta del usuario 1. Este tema proporciona una descripción general del mal uso intencional y no intencional del sistema, el ciberacoso, el ciberpirateo, el comportamiento ingenuo y los dilemas éticos relacionados con las decisiones de seguridad del sistema.

- Cumplimiento y reglas de comportamiento. 1. Este tema proporciona una descripción general de los métodos y técnicas para lograr que las personas sigan las reglas/políticas/normas éticas (por ejemplo, ¡conducir!).

- Comportamiento adecuado bajo incertidumbre 1. Este tema proporciona una descripción general de los métodos y técnicas a seguir cuando no se está seguro de cómo responder a una situación de ciberseguridad. 2. . Los temas incluyen CyberIQ, adaptabilidad intelectual, pensamiento crítico, comprensión de las decisiones correctas versus incorrectas, cómo tomar esas decisiones en condiciones de incertidumbre, pensamiento racional versus irracional, pensamiento/decisiones éticas y comportamiento cuando no hay un proceso claro a seguir (informes/punto de contacto/etc.) y mitigación de errores humanos.

Objetivos de Aprendizaje (*Learning Outcomes*):
Core-Tier1:

1. Demostrar comprensión general de los tipos de ataques de ingeniería social, la psicología de los ataques de ingeniería social y engañar a los usuarios [Usar]

2. Demostrar la capacidad de identificar tipos de ataques de ingeniería social [Usar]

3. Demostrar la capacidad de implementar enfoques para la detección y mitigación de ataques de ingeniería social [Usar]

4. Discutir la importancia de la ciberhigiene, la educación de los usuarios en ciberseguridad, así como la concientización sobre las cibervulnerabilidades y amenazas [Usar]

5. Describir los temas principales dentro de los programas de Educación, Capacitación y Concientización sobre Seguridad (SETA) [Usar]

6. Discuta la importancia de SETA como contramedidas [Usar]

7. Discutir la importancia de la percepción y comunicación del riesgo en el contexto de los modelos mentales de ciberseguridad y privacidad [Usar]

2.6.4. HS/Conciencia y comprensión

Temas:
Core Tier1

- Percepción y comunicación del riesgo 1. Este tema cubre cómo los usuarios perciben y responden a los riesgos de ciberseguridad, los sesgos cognitivos al juzgar los riesgos, las metáforas para comunicar riesgos de seguridad particulares y cómo formular mensajes sobre los riesgos. 2. Definición de modelo mental, cómo los modelos mentales impactan el comportamiento del usuario, así como modelos mentales comunes (modelos populares) de ciberseguridad y privacidad.

- Higiene cibernética 1. Este tema proporciona una discusión y actividades centradas en las responsabilidades individuales (no de la organización) para proteger y mitigar contra las ciberamenazas y los ciberataques. 2. Los temas incluyen creación de contraseñas, almacenamiento de contraseñas, herramientas de mitigación (es decir, software antivirus), cómo identificar sitios web seguros, identificar niveles de configuración de privacidad, etc.).

- Educación de usuarios en ciberseguridad 1. Métodos para educar a los usuarios finales sobre diversas amenazas y comportamientos en materia de ciberseguridad/privacidad 2. Los temas incluyen métodos para crear conciencia entre los usuarios (PreK-12, empleados, público, etc.), métodos de impartición de educación y capacitación en ciberseguridad (por ejemplo, carteles, folletos, capacitación por computadora, gamificación, estilos de comunicación, formulación de mensajes, cómo llegar diferentes audiencias y comunidades de usuarios, personas con discapacidades y/o deterioros cognitivos), el momento oportuno y el refuerzo de la educación, así como el impacto de la formación en los conocimientos y comportamientos de los usuarios.

- Concientización sobre vulnerabilidades y amenazas cibernéticas 1. Este tema proporciona una descripción general de las amenazas que enfrenta el usuario final, así como del miedo, la incertidumbre y la duda (FUD). Los temas propuestos incluyen señales de advertencia de vulnerabilidades y amenazas internas de los empleados, conciencia sobre el robo de identidad, compromiso del correo electrónico empresarial, amenaza de redes Wi-Fi abiertas/libres y malware, spyware y ransomware.

Objetivos de Aprendizaje (*Learning Outcomes*):
Core-Tier1:

1. Discutir la importancia de la ciberhigiene, la educación de los usuarios en ciberseguridad, así como la concientización sobre las cibervulnerabilidades y amenazas [Usar]

2. Describir los temas principales dentro de los programas de Educación, Capacitación y Concientización sobre Seguridad (SETA) [Usar]

3. Discuta la importancia de SETA como contramedidas [Usar]

4. Discutir la importancia de la percepción y comunicación del riesgo en el contexto de los modelos mentales de ciberseguridad y privacidad [Usar]

2.6.5. HS/Privacidad social y conductual

Temas:
Core Tier1

- Teorías sociales de la privacidad 1. Este tema proporciona una descripción general de varias teorías de la privacidad de la psicología social y las ciencias sociales, enfatizando la privacidad que implica interactuar con otras personas en lugar de organizaciones. Los temas propuestos incluyen compensaciones y riesgos de privacidad en el contexto social, control y conciencia del consentimiento de datos, monitoreo de información personal, protecciones regulatorias y preocupaciones sobre el mantenimiento de la privacidad social.

- Privacidad y seguridad de las redes sociales 1. Decisiones y comportamientos de divulgación en línea de los usuarios 2. Personas y gestión de identidad 3. Determinación de controles de audiencia y acceso social 4. Interfaz y mecanismos de afrontamiento para gestionar la privacidad en varios sitios de redes sociales. 5. Desafíos de gestionar los límites del tiempo. 6. Así como los límites personales/laborales de las redes sociales.

Objetivos de Aprendizaje (*Learning Outcomes*):
Core-Tier1:

1. Comparar y contrastar diversas teorías de la privacidad de la psicología social y las ciencias sociales [Usar]

2. Describir los conceptos de compensaciones y riesgos de privacidad en el contexto social, control y conocimiento del consentimiento de datos, monitoreo de información personal, protecciones regulatorias y preocupaciones sobre el mantenimiento de la privacidad social [Usar]

3. Discuta la importancia de la privacidad y seguridad de las redes sociales [Usar]

2.6.6. HS/Privacidad y seguridad de datos personales

Temas:
Core Tier1

- Datos personales sensibles (DPS) 1. Descripción general de los tipos de Datos personales (PD), incluida la Información de identificación personal (PII), que son especialmente sensibles debido al riesgo de que dicha información pueda usarse indebidamente para dañar significativamente a un individuo de manera financiera, laboral o social. 2. Los temas propuestos incluyen ejemplos de elementos de datos de Datos personales confidenciales (SPD) (número de seguro social, número de seguro social u otro número de identificación emitido por el gobierno, como un número de licencia de conducir o pasaporte; número de cuenta bancaria; números de tarjetas de crédito; información médica y de salud; datos biométricos o genéticos, etc.), regulaciones que rigen la recopilación, uso y distribución de SPD, y posibilidades de inferencia de SPD.

- Seguimiento personal y huella digital 1. Seguimiento de ubicación 2. Seguimiento del tráfico web 3. Seguimiento de red 4. Seguimiento de dispositivos personales 5. Grabaciones de asistentes digitales (Siri, Alexa, etc.) 6. Los temas incluyen los comportamientos y preocupaciones de los usuarios con cada uno de estos tipos de seguimiento. 7. así como los métodos actuales para limitar el seguimiento y proteger la privacidad

Objetivos de Aprendizaje (*Learning Outcomes*):
Core-Tier1:

1. Comparar y contrastar diversas teorías de la privacidad de la psicología social y las ciencias sociales [Usar]

2. Describir los conceptos de compensaciones y riesgos de privacidad en el contexto social, control y conocimiento del consentimiento de datos, monitoreo de información personal, protecciones regulatorias y preocupaciones sobre el mantenimiento de la privacidad social [Usar]

3. Discuta la importancia de la privacidad y seguridad de las redes sociales [Usar]

4. Discuta la importancia de la protección de datos personales sensibles (SPD) y de información de identificación personal (PII) [Usar]

5. Discuta la importancia de las regulaciones que rigen la recolección, el uso y la distribución de SPD, y las posibilidades de inferencia de SPD [Usar]

6. Describir los conceptos de seguimiento personal y huella digital, comprendiendo al mismo tiempo el carácter invasivo de dichas herramientas en el contexto de la privacidad [Usar]

2.6.7. HS/Seguridad y privacidad utilizables

Temas:
Core Tier1

- Usabilidad y experiencia de usuario. 1. Ejemplos de problemas de usabilidad en sistemas de seguridad tradicionales como la autenticación o el cifrado 2. Compensaciones de usabilidad y seguridad en los sistemas. 3. Métodos para evaluar la usabilidad de los sistemas de seguridad y privacidad.

- Factores de seguridad humana 1. Los estudiantes podrán operar en la intersección de los factores humanos, la informática y el área de garantía de calidad. 2. Incluir un sólido núcleo de informática y factores humanos en profundidad y garantía de calidad. 3. Psicología aplicada en el contexto del pensamiento adversario y las políticas de seguridad. 4. economía de la seguridad 5. entornos regulatorios 6. responsabilidad 7. responsabilidad 8. autodeterminación 9. interpretación 10. fraude (por ejemplo, phishing y phishing, confianza, engaño, resistencia a la autenticación biométrica y gestión de identidad)

- Conciencia y comprensión de las políticas 1. Proporciona una descripción general de las políticas reguladoras (por ejemplo, HIPAA, FERPA, PII) y el método o técnica a seguir cuando surge una situación de seguridad. 2. capacitación de actualización para actualizaciones de políticas 3. revisión de las amenazas existentes 4. Pruebas de conocimientos para comprender la política en materia de protección de datos. 5. Debido a la superposición de temas, también haga referencia a las unidades de conocimiento en las áreas de conocimiento de Seguridad social y Seguridad organizacional.

- Política de privacidad 1. Este tema proporciona una descripción general de las políticas de privacidad en variaciones sociales y localizadas. Se deben explorar las variaciones jurisdiccionales en las definiciones de las políticas de privacidad. Las relaciones entre individuos, organizaciones o políticas de privacidad gubernamentales también deben abordarse desde la perspectiva de los usuarios. Los temas adicionales deben incluir el impacto de la política de privacidad en nuevas herramientas/software, identificando la necesidad de que se cubran herramientas y técnicas en la mayoría de las áreas. Además, notificaciones a los usuarios sobre la política sobre cómo se utilizan sus datos para que puedan tomar una decisión informada sobre si deben proporcionar su información.

- Guía de diseño e implicaciones. 1. Las pautas incluyen reducir la carga y las decisiones del usuario, proporcionar valores predeterminados seguros, reducir los errores involuntarios de seguridad y privacidad, hacer que las amenazas y los riesgos sean contextuales y concretos, así como reducir el lenguaje técnico y la jerga.

Objetivos de Aprendizaje (*Learning Outcomes*):
Core-Tier1:

1. Discuta la importancia de la protección de datos personales sensibles (SPD) y de información de identificación personal (PII) [Usar]

2. Discuta la importancia de las regulaciones que rigen la recolección, el uso y la distribución de SPD, y las posibilidades de inferencia de SPD [Usar]

3. Describir los conceptos de seguimiento personal y huella digital, comprendiendo al mismo tiempo el carácter invasivo de dichas herramientas en el contexto de la privacidad [Usar]

2.7. Seguridad organizacional (OS)

El área de conocimiento de Seguridad Organizacional se centra en proteger a las organizaciones de las amenazas de ciberseguridad y gestionar los riesgos para respaldar el cumplimiento exitoso de la misión de la organización. Las organizaciones tienen la responsabilidad de satisfacer las necesidades de muchos grupos de interés y esas necesidades deben informar a cada una de estas unidades de conocimiento.

área de Conocimiento (*Knowledge Area*-KA) (KA)	**Core Tier1**	**Core Tier2**	**Electivo**
2.7.1 Gestión de riesgos (Pág. 38)			No
2.7.2 Gobernanza y política de seguridad (Pág. 39)			No
2.7.3 Herramientas analiticas (Pág. 40)			No
2.7.4 Administración de Sistemas (Pág. 41)			No
2.7.5 Planificación de ciberseguridad (Pág. 42)			No
2.7.6 Continuidad del negocio, recuperación ante desastres y gestión de incidentes (Pág. 42)			No
2.7.7 Gestión del programa de seguridad (Pág. 43)			No
2.7.8 Personal de Seguridad (Pág. 44)			No
2.7.9 Operaciones de seguridad (Pág. 44)			No

2.7.1. OS/Gestión de riesgos

La gestión de riesgos consiste en encontrar y controlar los riesgos para los activos de información de la organización.
Temas:
Core Tier1

- Identificación de riesgos 1. La identificación de activos es la catalogación de activos de información en una organización, como bases de datos o hardware, para ayudar en la determinación del riesgo en caso de que los activos se vean comprometidos o se pierdan. Las amenazas incluyen cualquier evento que aproveche una vulnerabilidad que tenga el potencial de causar pérdidas o daños a la organización. Las organizaciones utilizan cada vez más la inteligencia de amenazas (modelado de amenazas) para mantener la conciencia y la capacidad reactiva ante amenazas existentes y emergentes.
- Evaluación y análisis de riesgos. 1. El análisis de riesgos es el proceso organizacional para determinar y abordar posibles pérdidas accidentales o intencionales. 2. Diseñar e implementar procedimientos para minimizar el impacto de estas pérdidas. 3. También puede abarcar análisis de amenazas e inteligencia de amenazas.
- Amenazas internas 1. Una persona privilegiada se define como cualquier persona con acceso autorizado a los recursos de una organización, incluido el personal, las instalaciones, la información, los equipos, las redes y los sistemas. 2. Una amenaza interna se define como el riesgo de que una persona interna utilice su acceso autorizado, consciente o inconscientemente, para dañar su organización. 3. Robo de información y tecnología patentadas; daños a las instalaciones, sistemas o equipos de la empresa; daño real o amenaza de daño a los empleados; u otras acciones que impidan a la empresa llevar a cabo sus prácticas comerciales normales. 4. Comportamientos motivo-medio-oportunidad: factores de motivación y disciplina, responsabilidad, conciencia y control de calidad. 5. El FBI ha desarrollado materiales que incluyen indicadores útiles para identificar posibles riesgos de amenazas internas.
- Modelos y metodologías de medición y evaluación de riesgos 1. Enfoques tanto cuantitativos como cualitativos para la evaluación de riesgos, aplicación de modelos y métodos para diversos contextos comerciales (por ejemplo, HIPAA para instalaciones de atención médica). 2. Las herramientas de interés podrían incluir la autoevaluación Cyber Resilience Review 3. Herramienta de evaluación de ciberseguridad (CSET), así como herramienta de evaluación de riesgos de seguridad de HSS.
- control de riesgos 1. Evaluación y ranking de riesgos y las categorías Evitar, Reducir, Transferir, Aceptar. 2. Metodologías de control de riesgos ampliamente utilizadas y disponibles para la exposición y la práctica.

Objetivos de Aprendizaje (*Learning Outcomes*):
Core-Tier1:

1. Describir la gestión de riesgos y su papel en la organización [Usar]

2. Describir técnicas de gestión de riesgos para identificar y priorizar factores de riesgo para activos de información y cómo se evalúa el riesgo [Usar]
3. Analice las opciones de estrategia utilizadas para tratar el riesgo y esté preparado para seleccionar entre ellas cuando se le proporcione información general [Usar]
4. Describir metodologías populares utilizadas en la industria para gestionar el riesgo [Usar]

2.7.2. OS/Gobernanza y política de seguridad

Cada organización aborda su entorno operativo, interno y externo, a través de políticas y gobernanza. La gobernanza es la responsabilidad de la alta dirección de una organización de asegurar la implementación efectiva de la planificación estratégica, la gestión de riesgos y el cumplimiento normativo, generalmente mediante políticas, planes, programas y controles presupuestarios integrales de gestión para asegurar la información de la organización. . La implementación de la gobernanza y la política de seguridad debe enmarcarse dentro de leyes, regulaciones y estándares globales, nacionales y locales. Esta unidad de conocimiento se centra en la comprensión del ciclo de desarrollo de políticas de seguridad, desde la investigación inicial hasta la implementación y el mantenimiento, además de brindar exposición a ejemplos del mundo real de políticas y prácticas de seguridad.
Temas:
Core Tier1

- Contexto organizacional 1. Las diferencias contextuales internas versus externas tienen un impacto importante en la cobertura de políticas, regulaciones y estatutos (o jurisdicción). 2. Se deben evaluar las cuestiones e inquietudes específicas de la ubicación o del país. 3. También se deben evaluar las normas y directrices aplicables para su cumplimiento por parte de la industria/sector. 4. La diferencia entre los gobiernos y las organizaciones privadas es un factor, al igual que la necesidad de incluir aspectos internacionales que incluyen, entre otros, restricciones a la importación y exportación. 5. Diferencia entre organizaciones en diversos segmentos industriales verticales de negocios, como energía versus agricultura.
- Privacidad 1. Aborda las variaciones sociales y localizadas en la privacidad. 2. Se deben explorar las variaciones jurisdiccionales en las definiciones de privacidad. 3. También deben abordarse las relaciones entre individuos, organizaciones o los requisitos de privacidad gubernamentales. 4. El impacto de la configuración de privacidad en nuevas herramientas/software, identificando la necesidad de que las herramientas y técnicas se cubran en la mayoría de las áreas.
- Leyes, ética y cumplimiento 1. Cómo las leyes y la tecnología se cruzan en el contexto de las estructuras judiciales presentes (internacionales, nacionales y locales) mientras las organizaciones protegen los sistemas de información de los ciberataques. 2. La instrucción ética también debería ser un elemento. 3. Deben abordarse los códigos de conducta profesionales y las normas éticas. 4. Ejemplos de leyes y estándares internacionales incluyen GDPR e ISO/IEC 27000 et al. Las leyes nacionales de importancia para las organizaciones estadounidenses incluyen HIPAA, Sarbanes-Oxley, GLBA, etc. 5. Los esfuerzos de cumplimiento deben incluir aquellos esfuerzos para cumplir con las leyes, regulaciones y estándares, e incluir requisitos de notificación de incumplimiento por parte de las autoridades gubernamentales estatales, nacionales e internacionales.
- Gobernanza de la seguridad 1. Los principios de gobierno corporativo son aplicables a la función de seguridad de la información. 2. La gobernanza es responsabilidad de la alta dirección de una organización para asegurar la implementación efectiva de la planificación estratégica, la gestión de riesgos y el cumplimiento normativo, generalmente mediante políticas, planes, programas y controles presupuestarios integrales de gestión para asegurar la información de la organización. 3. Enmarcar la implementación de la gobernanza y la política de seguridad dentro de las leyes, regulaciones y estándares globales, nacionales y locales. 4. Los programas de instrucción deben buscar transmitir los conceptos con claridad y ejemplos sólidos.
- Comunicación a nivel ejecutivo y de junta directiva. 1. Habilidades de comunicación que se enseñan y practican con ensayos que incluyen análisis crítico y retroalimentación significativa.

- Política de gestión 1. Debería buscar transmitir los conceptos con claridad y ejemplos sólidos, incluida la política del programa de seguridad, la política de problemas específicos y la política de sistemas específicos según NIST SP 800-12 Rev 1. 2. Esto también debería abarcar la comprensión del ciclo de desarrollo de políticas de seguridad, desde la investigación inicial hasta la implementación y el mantenimiento. 3. dando exposición a ejemplos del mundo real de políticas y prácticas de seguridad.

Objetivos de Aprendizaje (*Learning Outcomes*):
Core-Tier1:

1. Discuta la importancia, los beneficios y los resultados deseados de la gobernanza de la ciberseguridad y cómo se implementaría dicho programa [Usar]
2. Describir la política de seguridad de la información y su papel en un programa de seguridad de la información exitoso [Usar]
3. Describa los principales tipos de políticas de seguridad de la información y los principales componentes de cada una [Usar]
4. Explique qué es necesario para desarrollar, implementar y mantener una política efectiva y qué consecuencias puede enfrentar la organización si no lo hace [Usar]
5. Diferenciar entre derecho y ética [Usar]
6. Identificar leyes nacionales e internacionales importantes que se relacionen con la ciberseguridad. [Usar]
7. Explicar cómo las organizaciones logran el cumplimiento de las leyes y regulaciones nacionales e internacionales, y de los estándares industriales específicos [Usar]
8. Se debe dar mayor consideración a la privacidad en el contexto de las regulaciones de protección al consumidor y atención médica [Usar]
9. Las organizaciones con compromiso internacional deben considerar las variaciones en las leyes, regulaciones y estándares de privacidad en las jurisdicciones en las que operan [Usar]
10. Describa por qué los códigos de conducta éticos son importantes para los profesionales de la ciberseguridad y sus organizaciones [Usar]

2.7.3. OS/Herramientas analiticas

Esta unidad de conocimiento es un conjunto de técnicas que utilizan el análisis de datos para reconocer, bloquear, desviar y responder a los ciberataques. El monitoreo de las actividades de la red en tiempo real permite una toma de decisiones ágil, la detección de actividades maliciosas sospechosas, la utilización de un panel de visualización en tiempo real y el empleo de un conjunto de hardware y software para gestionar dichas actividades sospechosas detectadas.
Temas:
Core Tier1

- Medidas de rendimiento (métricas) 1. Se deben explicar a los estudiantes los enfoques y técnicas para definir y evaluar la utilidad de las mediciones del desempeño.
- Análisis de datos 1. Las diferencias entre software y herramientas de control de seguridad y análisis de seguridad; el tipo y clasificaciones de herramientas y técnicas analíticas (con ejemplos como OpenSOC); recopilar, filtrar, integrar y vincular diversos tipos de información de eventos de seguridad 2. Cómo funcionan las herramientas de análisis de seguridad 3. La relación entre el software y las herramientas analíticas y la ciencia forense. 4. Diferencias entre herramientas forenses y herramienta analítica 5. Análisis forense de red (para incluir análisis de paquetes, herramientas, Windows, Linux, UNIX, Mobile) 6. Diferencias entre ciberforense (redes sociales, por ejemplo) y forense de redes.

- Inteligencia de seguridad 1. Se deben explorar herramientas y técnicas para incluir la recopilación y agregación de datos, la extracción de datos, el análisis de datos y el análisis estadístico. 2. Ejemplos de fuentes de inteligencia de seguridad incluyen SIEM para datos internos y servicios de inteligencia públicos y privados para datos externos. 3. La difusión incluye una comprensión del enfoque del Centro de análisis e intercambio de información, así como de organizaciones como InfraGard.

Objetivos de Aprendizaje (*Learning Outcomes*):
Core-Tier1:

1. Diferenciar entre derecho y ética [Usar]
2. Describa por qué los códigos de conducta éticos son importantes para los profesionales de la ciberseguridad y sus organizaciones [Usar]
3. Identificar leyes nacionales e internacionales importantes que se relacionen con la ciberseguridad. [Usar]
4. Explicar cómo las organizaciones logran el cumplimiento de las leyes y regulaciones nacionales e internacionales, y de los estándares industriales específicos [Usar]

2.7.4. OS/Administración de Sistemas

La administración del sistema trabaja entre bastidores para configurar, operar, mantener y solucionar problemas de la infraestructura técnica del sistema que respalda gran parte de la vida moderna. Conocimientos previos: comprensión básica de sistemas informáticos (Windows/Linux), redes (modelo OSI), software y bases de datos (Oracle/SQL).
Temas:
Core Tier1

- Administración del sistema operativo 1. incluye, entre otros, gestión de cuentas, administraciones de discos, administración de procesos del sistema, automatización de tareas del sistema, monitoreo del rendimiento, optimización, administración de herramientas de seguridad y respaldo de discos y procesos.
- Administración del sistema de base de datos. 1. pero no se limita a la instalación y configuración de servidores de bases de datos, creación y manipulación de esquemas, tablas, índices, vistas, restricciones, procedimientos almacenados, funciones, creación y administración de cuentas de usuario y herramientas para respaldo y recuperación de bases de datos. 2. La cobertura debe incluir las tecnologías de almacenamiento de datos de uso generalizado, así como las tecnologías emergentes de gestión de datos.
- administración de red 1. incluye, entre otros, el modelo OSI, protección del tráfico de red y herramientas para la configuración de servicios.
- administración de la nube 1. Este tema incluye, entre otros, la configuración e implementación de aplicaciones y usuarios en infraestructuras de nube. 2. analizando el desempeño 3. escalamiento de recursos 4. disponibilidad de plataformas en la nube 5. identificar problemas de seguridad y privacidad y mitigar riesgos.
- Administración de sistemas ciberfísicos. 1. Incluye, entre otros, la arquitectura de los sistemas ciberfísicos. 2. Estándares de comunicación subyacentes (Zigbee). 3. software intermedio 4. Arquitectura orientada a Servicios 5. Herramientas que soportan el control en tiempo real y la aplicación de ejemplos del mundo real (red eléctrica, instalación nuclear, IoT, SCADA).
- Endurecimiento del sistema 1. incluye, entre otros, la identificación de riesgos, amenazas y vulnerabilidades en sistemas de uso común (sistemas operativos, sistemas de bases de datos, redes) 2. definir y administrar procedimientos y prácticas para protegerse contra amenazas 3. endurecimiento mediante herramientas adecuadas (firewall, antivirus, IDS, honeypot).

- Disponibilidad 1. Incluye, entre otros, la identificación de activos clave y la administración de herramientas para validar la copia de seguridad y la recuperación del sistema.

Objetivos de Aprendizaje (*Learning Outcomes*):
Core-Tier1:

1. Diferenciar entre derecho y ética [Usar]
2. Describa por qué los códigos de conducta éticos son importantes para los profesionales de la ciberseguridad y sus organizaciones [Usar]
3. Identificar leyes nacionales e internacionales importantes que se relacionen con la ciberseguridad. [Usar]
4. Explicar cómo las organizaciones logran el cumplimiento de las leyes y regulaciones nacionales e internacionales, y de los estándares industriales específicos [Usar]

2.7.5. OS/Planificación de ciberseguridad

Temas:
Core Tier1

- Planificación estratégica 1. Cubre conceptos tales como determinar la posición actual de la organización. 2. realizar análisis de fortalezas, debilidades, oportunidades y amenazas (FODA); desarrollar una estrategia que cumpla con la misión, los valores y la visión de la organización; determinar objetivos a largo plazo; Seleccionar indicadores clave de rendimiento (KPI) para realizar un seguimiento del progreso. 3. asignar el presupuesto necesario 4. Implementar la estrategia en la organización y actualizarla y adaptarla anualmente.
- Gestión Operativa y Táctica 1. Discusión sobre la protección de datos y la privacidad por defecto y diseño, y cubre conceptos, cuestiones y técnicas básicas para operaciones eficientes y efectivas. 2. Especial énfasis en la mejora de procesos y la gestión de la cadena de suministro. 3. Estrategias de operación 4. Estrategia táctica 5. Diseño de productos y servicios 6. Diseño y Análisis de procesos 7. Planificación de capacidad 8. Sistemas de producción lean 9. Gestion de materiales e inventarios 10. Gestión de calidad y seis sigma 11. Gestión de proyectos 12. Gestión de la cadena de suministro

Objetivos de Aprendizaje (*Learning Outcomes*):
Core-Tier1:

1. Explicar la planificación organizacional estratégica para la ciberseguridad y su relación con la planificación estratégica de TI y para toda la organización [Usar]
2. Identificar las partes interesadas clave de la organización y sus roles [Usar]
3. Describir los componentes principales de la planificación de la implementación del sistema de ciberseguridad [Usar]

2.7.6. OS/Continuidad del negocio, recuperación ante desastres y gestión de incidentes

Descripción del papel que desempeña la recuperación ante desastres (DR) dentro de la continuidad del negocio (BC). Planificación de contingencias, respuesta a incidentes, respuesta de emergencia y esfuerzos de respaldo y recuperación de una organización para garantizar la disponibilidad de recursos críticos durante una situación de emergencia, mientras que la recuperación ante desastres se refiere a la recuperación de los sistemas en caso de un desastre. La continuidad de las organizaciones después de acontecimientos importantes también es un componente. Este tema incluye la creación y el uso de IR/DR/BP. Planes BC, organización de los planes, ocasiones para revisar/reescribir planes, examen de planes saneados, se deben brindar oportunidades a los estudiantes para escribir planes reales o basados en casos para adquirir algo de experiencia.
Temas:
Core Tier1

- Respuesta a incidentes 1. incluye la creación y el uso de los planes IR, la organización de los planes, las ocasiones para revisar/reescribir los planes y el examen de los planes saneados.

- Recuperación ante desastres 1. incluye la creación y el uso de los planes de recuperación ante desastres, la organización de los planes, las ocasiones para revisar/reescribir los planes y el examen de los planes saneados. 2. Se deben brindar oportunidades a los estudiantes para que escriban planes reales o basados en casos para adquirir algo de experiencia.

- Continuidad del negocio 1. la creación y uso de los planos BC 2. organizacion de los planes 3. Ocasiones para revisar/reescribir planes. 4. y examen de planos sanitizados 5. Se deben brindar oportunidades a los estudiantes para que escriban planes reales o basados en casos para adquirir algo de experiencia.

Objetivos de Aprendizaje (*Learning Outcomes*):
Core-Tier1:

1. Explicar la planificación organizacional estratégica para la ciberseguridad y su relación con la planificación estratégica de TI y para toda la organización [Usar]

2. Identificar las partes interesadas clave de la organización y sus roles [Usar]

3. Describir los componentes principales de la planificación de la implementación del sistema de ciberseguridad [Usar]

2.7.7. OS/Gestión del programa de seguridad

organizacion de los planes
Temas:
Core Tier1

- Gestión de proyectos 1. integración del proyecto 2. gestión del alcance del proyecto 3. gestión de tiempos y costos del proyecto 4. gestión de la calidad 5. consideraciones de recursos humanos 6. comunicaciones 7. gestión de riesgos 8. dirección de Procuración.

- Gestión de recursos 1. explica y desarrolla prácticas actuales en la gestión de recursos, específicamente en el contexto de proyectos propios de la ciberseguridad.

- Métricas de seguridad 1. Incluye los elementos de las métricas de seguridad y cómo diseñarlas, desarrollarlas, validarlas y organizarlas. 2. Uso de métricas de seguridad en la toma de decisiones 3. Uso de métricas de seguridad en la planificación estratégica, táctica y operativa. 4. Uso de métricas de seguridad en la evaluación, audición y desempeño de programas de seguridad.

- Garantía de calidad y control de calidad. 1. c explica y desarrolla las prácticas actuales en QA/QC, específicamente en el contexto de proyectos propios de ciberseguridad.

Objetivos de Aprendizaje (*Learning Outcomes*):
Core-Tier1:

1. Explicar la planificación organizacional estratégica para la ciberseguridad y su relación con la planificación estratégica de TI y para toda la organización [Usar]

2. Identificar las partes interesadas clave de la organización y sus roles [Usar]

3. Describir los componentes principales de la planificación de la implementación del sistema de ciberseguridad [Usar]

2.7.8. OS/Personal de Seguridad

c explica y desarrolla las prácticas actuales en QA/QC, específicamente en el contexto de proyectos propios de ciberseguridad.
Temas:
Core Tier1

- Concientización, capacitación y educación en materia de seguridad. 1. seguridad física 2. seguridad de escritorio 3. seguridad de contraseña 4. Conexiones inalámbricas 5. phishing de seguridad 6. intercambio de archivos y derechos de autor 7. hojeada 8. cifrado 9. amenaza interna 10. viajes internacionales 11. redes sociales e ingenieria social
- Prácticas de contratación de seguridad 1. los principios de este tema, y los estudiantes deben adquirir experiencia con una revisión de currículums ficticios 2. verificaciones de antecedentes ficticios 3. Técnicas de entrevistas ficticias representadas. 4. resultados del análisis de huellas dactilares 5. revisión financiera.
- Prácticas de terminación de seguridad 1. Incluye los principios de este tema y los estudiantes deben adquirir experiencia con conjuntos de práctica y simulaciones.
- Seguridad de terceros 1. Aquellas prácticas de las empresas para gestionar los riesgos de los contratistas, consultores y el personal de los socios comerciales clave. 2. Incluye los principios de este tema y los estudiantes deben adquirir experiencia con conjuntos de práctica y simulaciones.
- Seguridad en los procesos de revisión 1. Aquellas prácticas de las empresas para gestionar la revisión periódica de los miembros del personal. 2. Incluye los principios de este tema y los estudiantes deben adquirir experiencia con conjuntos de práctica y simulaciones.
- Número especial sobre privacidad de la información personal de los empleados. 1. Aquellas prácticas de las empresas para proteger la información personal de los empleados y otras partes interesadas. 2. los principios de este tema y los estudiantes deben adquirir experiencia con conjuntos de práctica y simulaciones.

Objetivos de Aprendizaje (*Learning Outcomes*):
Core-Tier1:

1. Explicar la planificación organizacional estratégica para la ciberseguridad y su relación con la planificación estratégica de TI y para toda la organización [Usar]
2. Identificar las partes interesadas clave de la organización y sus roles [Usar]
3. Describir los componentes principales de la planificación de la implementación del sistema de ciberseguridad [Usar]

2.7.9. OS/Operaciones de seguridad

Esta unidad de conocimiento cubre los esfuerzos para mejorar la seguridad del origen y la trazabilidad de los componentes del sistema de origen, como el hardware o software producido externamente.
Temas:
Core Tier1

- Convergencia de seguridad 1. ejemplos emergentes de convergencia en la práctica, que pueden ser una salida útil para la discusión en el aula sobre temas emergentes.
- Centros de operaciones de seguridad global (GSOC) 1. Cómo correlacionar los ataques globales con las medidas de cumplimiento locales es a veces una necesidad. 2. ¿Cómo afecta un ataque en Malasia las funciones comerciales en Colorado? Las funciones del GSOC deben tener comunicaciones claras del ataque identificado, así como de la región identificada del ataque y la región de origen. 3. Un GSOC deberá poder determinar completamente el tipo de ataque, el perfil y dónde se originó para poder difundir esa información a los demás centros de operaciones de seguridad.

Objetivos de Aprendizaje (*Learning Outcomes*):
Core-Tier1:

1. Explicar la planificación organizacional estratégica para la ciberseguridad y su relación con la planificación estratégica de TI y para toda la organización [Usar]
2. Identificar las partes interesadas clave de la organización y sus roles [Usar]
3. Describir los componentes principales de la planificación de la implementación del sistema de ciberseguridad [Usar]

2.8. Seguridad Social (SocS)

El área de conocimiento de Seguridad Social se centra en aspectos de la ciberseguridad que impactan ampliamente a la sociedad en su conjunto, para bien o para mal. El cibercrimen, el derecho, la ética, las políticas, la privacidad y su relación entre sí son los conceptos clave de esta área de conocimiento. La amenaza del delito cibernético en toda la sociedad global es increíblemente grave y está en aumento. Las leyes, la ética y las políticas son vitales para la seguridad de los secretos y activos corporativos y gubernamentales, así como para la protección de la privacidad y la identidad individual.

área de Conocimiento (*Knowledge Area*-KA) (KA)	**Core Tier1**	**Core Tier2**	**Electivo**
2.8.1 cibercrimen (Pág. 45)			No
2.8.2 Ley cibernetica (Pág. 46)			No
2.8.3 Ética cibernética (Pág. 47)			No
2.8.4 Política cibernética (Pág. 48)			No
2.8.5 Privacidad (Pág. 49)			No

2.8.1. SocS/cibercrimen

Esta unidad de conocimiento tiene como objetivo proporcionar a los estudiantes una comprensión del alcance, el costo y el entorno legal relacionado con el robo de propiedad intelectual cibernético. Esto incluye entornos tanto nacionales como internacionales. Los estudiantes deben tener una sólida comprensión de la legislación básica sobre derechos de propiedad y poder ayudar a otros a navegar por el complejo mundo legal y ético de los derechos de propiedad intelectual.
Temas:
Core Tier1

- Comportamiento cibercriminal 1. La identificación de activos es la catalogación de activos de información en una organización, como bases de datos o hardware, para ayudar en la determinación del riesgo en caso de que los activos se vean comprometidos o se pierdan. Las amenazas incluyen cualquier evento que aproveche una vulnerabilidad que tenga el potencial de causar pérdidas o daños a la organización. Las organizaciones utilizan cada vez más la inteligencia de amenazas (modelado de amenazas) para mantener la conciencia y la capacidad reactiva ante amenazas existentes y emergentes.
- Terrorismo cibernético 1. Actividades en el ciberespacio orientadas a generar miedo e incertidumbre en la sociedad.
- Investigaciones cibercriminales 1. Métodos para investigar ataques cibernéticos por parte de delincuentes, organizaciones cibercriminales, adversarios extranjeros y terroristas.
- Economía del cibercrimen 1. Los riesgos del cibercrimen son demasiado bajos, mientras que las recompensas son demasiado altas 2. El uso de criptomonedas (irrastreables) para cometer delitos cibernéticos en línea y en la Dark Web (bitcoin).

Objetivos de Aprendizaje (*Learning Outcomes*):
Core-Tier1:

1. Analice los diversos motivos del comportamiento de delito cibernético [Usar]
2. Resuma las actividades terroristas en el ciberespacio orientadas a generar miedo y certeza en la sociedad [Usar]
3. Describir métodos para investigar crímenes tanto nacionales como internacionales [Usar]
4. Explique por qué es necesario preservar la cadena de evidencia digital para perseguir los delitos cibernéticos [Usar]

2.8.2. SocS/Ley cibernetica

Esta unidad de conocimiento tiene como objetivo proporcionar a los estudiantes una comprensión amplia del entorno legal actual en relación con el ciberespacio. Esto incluye tanto leyes nacionales como internacionales, así como la aplicación de límites jurisdiccionales en casos legales cibernéticos. Los estudiantes deben tener una sólida comprensión de la legislación vigente aplicable y una sólida formación en la formación de estas herramientas legales.
Temas:
Core Tier1

- Fundamentos constitucionales del derecho cibernético 1. Poder Ejecutivo 2. Poder Legislativo 3. Primera Enmienda 4. Cuarta enmienda 5. Décima enmienda
- Propiedad intelectual relacionada con la ciberseguridad 1. El alcance, el costo y el entorno legal relacionados con el robo cibernético de propiedad intelectual. 2. El contenido específico estará impulsado por el país de enfoque. En los EE. UU., cubra la Sección 1201 de la Ley de Derechos de Autor del Milenio Digital. 3. Antielusión: Ley de derechos de autor del milenio digital (DMCA 1201)
- Leyes de privacidad 1. Leyes que rigen la privacidad en Internet 2. Leyes que rigen la privacidad de las redes sociales 3. Leyes de vigilancia electrónica, como la Ley de escuchas telefónicas, la Ley de comunicaciones almacenadas y la Ley de registro de bolígrafos.
- ley de seguridad de datos 1. Sección 5 de la Comisión Federal de Comercio de EE. UU. 2. Leyes estatales de seguridad de datos 3. Leyes estatales de notificación de violaciones de datos 4. Ley de Responsabilidad y Portabilidad del Seguro Médico (HIPAA) 5. Ley Gramm Leach Bliley (GLBA) 6. Intercambio de información a través de US-CERT, Ley de Ciberseguridad de 2015
- Leyes de piratería informática 1. Leyes federales sobre delitos informáticos de EE. UU., como la Ley de abuso y fraude informático. La mayoría de los delitos de piratería informática se procesan en virtud de la Ley de Abuso y Fraude Informático de los EE. UU. 2. Se necesita un marco y cooperación internacionales para procesar a los piratas informáticos extranjeros.
- evidencia digital 1. Recopilación de pruebas digitales con solidez forense 2. Preservar la cadena de custodia
- Contratos digitales 1. Distinción entre acuerdos de ajuste de navegación, ajuste de clic y ajuste retráctil 2. La Ley de Firmas Electrónicas en el Comercio Global e Internacional (ESGICA) de 2000; Los contratos digitales y las firmas electrónicas son tan legales y ejecutables como los contratos tradicionales en papel firmados con tinta.
- Convenios multinacionales (acuerdos) 1. cubre las limitaciones jurisdiccionales de los acuerdos multinacionales. Ejemplos: Convenio de Budapest sobre ciberdelito y Acuerdo de Ciberseguridad del G-7 sobre instituciones financieras
- Leyes transfronterizas de privacidad y seguridad de datos 1. Requisitos del Reglamento General de Protección de Datos (GDPR). Acuerdo Privacy Shield entre países, como Estados Unidos y Reino Unido, que permite la transferencia de datos personales.

Objetivos de Aprendizaje (*Learning Outcomes*):
Core-Tier1:

1. Analice los diversos motivos del comportamiento de delito cibernético [Usar]
2. Resuma las actividades terroristas en el ciberespacio orientadas a generar miedo y certeza en la sociedad [Usar]
3. Describir métodos para investigar crímenes tanto nacionales como internacionales [Usar]
4. Explique por qué es necesario preservar la cadena de evidencia digital para perseguir los delitos cibernéticos [Usar]
5. Describir los fundamentos constitucionales del derecho cibernético [Usar]
6. Describir las leyes internacionales de seguridad de datos y piratería informática [Usar]
7. Interpretar las leyes de propiedad intelectual relacionadas con la seguridad [Usar]
8. Resumir las leyes que rigen la privacidad en línea [Usar]

2.8.3. SocS/Ética cibernética

Esta unidad de conocimiento tiene como objetivo brindar a los estudiantes una base para comprender y aplicar modelos de razonamiento moral para abordar dilemas éticos actuales y emergentes a nivel individual y grupal (profesional). También sensibiliza a los estudiantes sobre los debates sobre si la ética en la informática es un problema único o parte de un fenómeno más amplio, y les ayuda a pensar en cómo la cultura y el marco legal de su nación impactan su comprensión e implementación de la ética en su sociedad.
Temas:
Core Tier1

- Definiendo la ética 1. Compare y contraste las principales posturas éticas, incluida la ética de la virtud, la ética utilitaria y la ética deontológica. 2. Aplicar las tres posturas éticas diferentes al pensar en las consecuencias éticas de un problema o acción en particular.
- Ética profesional y códigos de conducta. 1. Principales sociedades profesionales, como ACM, IEEE-CS, AIS y (ISC)2 2. Responsabilidad profesional 3. Responsabilidad ética en relación con la vigilancia
- Ética y equidad/diversidad 1. Describir las formas en que los algoritmos de toma de decisiones pueden sobrerrepresentar o subrepresentar a los grupos mayoritarios y minoritarios en la sociedad. 2. Analizar las formas en que los algoritmos pueden incluir implícitamente sesgos sociales, de género y de clase.
- Ética y derecho 1. Comprender que es posible que las prácticas éticas y los códigos legales no siempre se alineen exactamente 2. Las prácticas éticas pueden considerarse universales, mientras que las leyes pueden ser específicas de una nación o región (por ejemplo, la Unión Europea). 3. Las leyes pueden evolucionar, pero los valores éticos pueden describirse como inmutables.
- Autonomía/ética de los robots 1. Definir la toma de decisiones autónoma 2. Definir la inteligencia artificial y describir los dilemas éticos que presenta el uso o empleo de la inteligencia artificial (IA). 3. Describir los avances legislativos que han definido la personalidad y la personalidad digital. 4. Describir el conflicto creado por las nociones legales de responsabilidad y el uso de programas de toma de decisiones autónomos o no tripulados.
- Ética y conflicto 1. Principios de Guerra Justa al ciberespacio en relación con el inicio de conflictos, comportamientos en conflicto, cese de conflicto/situación post-conflicto 2. Problemas éticos creados en la conducta de ciberespionaje 3. Violación de normas y reglas en lo que se refiere al terrorismo cibernético
- Hackeo ético 1. Pruebas de penetración éticas versus piratería no ética 2. Principios y condiciones del hacking ético 3. Distinguir entre piratería informática molesta, piratería informática de activistas, piratería informática criminal y actos de guerra.

- Marcos éticos y teorías normativas. 1. Marcos éticos comunes y teorías normativas relacionadas con la ciberseguridad desde perspectivas individuales y sociales.

Objetivos de Aprendizaje (*Learning Outcomes*):
Core-Tier1:

1. Distinguir entre ética de la virtud, ética utilitaria y ética deontológica [Usar]
2. Parafrasee la ética profesional y los códigos de conducta de sociedades profesionales destacadas, como ACM, IEEE-CS, AIS y (ISC)2 [Usar]
3. Describir formas en las que los algoritmos de toma de decisiones podrían sobrerrepresentar o subrepresentar a los grupos mayoritarios y minoritarios en la sociedad [Usar]

2.8.4. SocS/Política cibernética

La unidad de conocimiento sobre política cibernética tiene como objetivo ayudar a los estudiantes a comprender y analizar las cuestiones cibernéticas en su relación con el interés nacional en general y con la política nacional (y de seguridad nacional) más específicamente. Se espera que los estudiantes comprendan las cuestiones relacionadas con el uso de la ciberguerra como instrumento de guerra y distingan entre los usos de la ciberguerra como tal instrumento y la posibilidad de que ocurra la ciberguerra en sí. Los estudiantes tendrán la oportunidad de abordar preguntas sobre cómo se puede señalar el uso de la cibernética a otros países, así como los desafíos asociados con su disuasión. También se espera que los estudiantes comprendan las tendencias históricas que han hecho que lo cibernético sea importante para la política nacional y el desarrollo de una arquitectura de política cibernética nacional. Se espera que los estudiantes demuestren un pensamiento original sobre cómo lo cibernético afecta el interés nacional, incluido el económico, y las implicaciones políticas para la política nacional que surgen de lo cibernético.
Temas:
Core Tier1

- Política cibernética internacional 1. Desafíos de la política cibernética internacional 2. Ley Internacional de Supervisión de la Política Cibernética de 2015 3. Estrategia de política internacional del ciberespacio del Departamento de Estado
- Política cibernética federal de EE. UU. 1. Ley Federal de Modernización de la Seguridad de la Información, una actualización de las políticas y directrices de ciberseguridad del Gobierno Federal 2. Relación con la infraestructura crítica de la nación 3. Gestionar el riesgo a nivel nacional
- Impacto global 1. Efectos de la ciberseguridad en el sistema internacional en general y en la seguridad internacional en particular. 2. Cómo lo cibernético se ha convertido y seguirá convirtiéndose en un instrumento de poder, y cómo este poder podría cambiar el equilibrio de poder entre países más fuertes y más débiles. 3. Gobernanza global de la cibernética. Examinar también las posibilidades del desarrollo de comportamientos normativos relacionados con el uso de lo cibernético. 4. Efectos de la cibernética en la economía global.
- Política de ciberseguridad y seguridad nacional 1. Cómo define un país su política, doctrina y responsabilidad de ejecución en materia de ciberseguridad, incluida la política, la arquitectura, las señales y las narrativas nacionales en materia de ciberseguridad, y la coerción y el blasón 2. Los mensajes de ciberseguridad de una nación; cómo señala sus intenciones de ganar la atención y la cooperación de otras naciones
- Implicaciones económicas nacionales de la ciberseguridad 1. El costo de la ciberseguridad para una nación 2. Las pérdidas y ganancias de la ciberseguridad para una nación 3. La inversión para mantener a una nación protegida de ciberamenazas y ciberataques.
- Nuevas adyacencias a la diplomacia 1. El "baile delicado" de la ciberdiplomacia 2. Aspectos de la ciberseguridad que se han convertido en parte de las relaciones entre países, incluida la recopilación encubierta de información junto con la práctica de la diplomacia y la aplicación encubierta de la ciberfuerza en el ciberespacio y el espacio físico.

Objetivos de Aprendizaje (*Learning Outcomes*):
Core-Tier1:

1. Describir las principales posiciones de política pública internacional y el impacto que tienen en organizaciones e individuos [Usar]

2. Resumir la política pública de ciberseguridad específica de cada país con respecto a la protección de información sensible y protección de infraestructura crítica [Usar]

3. Explicar el impacto global de la ciberseguridad en la cultura, incluidas áreas como la economía, las cuestiones sociales, las políticas y las leyes [Usar]

4. Distinguir entre ética de la virtud, ética utilitaria y ética deontológica [Usar]

5. Parafrasee la ética profesional y los códigos de conducta de sociedades profesionales destacadas, como ACM, IEEE-CS, AIS y (ISC)2 [Usar]

6. Describir formas en las que los algoritmos de toma de decisiones podrían sobrerrepresentar o subrepresentar a los grupos mayoritarios y minoritarios en la sociedad [Usar]

2.8.5. SocS/Privacidad

Esta unidad de conocimiento tiene como objetivo proporcionar a los estudiantes una comprensión de la privacidad y los desafíos relacionados. Se espera que los estudiantes comprendan las ventajas de compartir y proteger información confidencial; y cómo los derechos de privacidad nacionales e internacionales impactan la responsabilidad de una empresa de recopilar, almacenar y manejar datos personales. Los estudiantes comprenderán las tecnologías que mejoran la privacidad y las aplicaciones de seguridad, que pueden incluir los conceptos de uso apropiado, así como la protección de la información.
Temas:
Core Tier1

- Definiendo privacidad 1. Aplicar definiciones operativas de privacidad 2. Identificar diferentes objetivos de privacidad, por ejemplo, confidencialidad de las comunicaciones y privacidad de los metadatos. 3. Identificar compensaciones en materia de privacidad: aumentar la privacidad puede tener riesgos (por ejemplo, el uso de Tor podría convertir a alguien en blanco de un mayor escrutinio gubernamental en algunas partes del mundo).

- Derechos de privacidad 1. Describir las condiciones del consentimiento informado en relación con la recopilación y el intercambio de datos personales. 2. Reconocer los derechos nacionales de privacidad en la existencia de derechos de privacidad, 3. Demostrar familiaridad con el debate sobre el derecho humano universal a la privacidad.

- Salvaguardar la privacidad 1. Enumere los pasos de ciberhigiene para salvaguardar la privacidad personal 2. Enumere las tecnologías que mejoran la privacidad y su uso y las propiedades que proporcionan y no proporcionan (es decir, Tor, cifrado). 3. Describir las condiciones para el uso ético y legal de tecnologías que mejoran la privacidad. 4. Describir los pasos para llevar a cabo una evaluación del impacto en la privacidad. 5. Describir el papel del administrador de datos. 6. Describir la legislación relacionada con las prácticas de localización de datos. 7. Demostrar una comprensión de la diferencia entre los derechos de privacidad y la capacidad de mejorar la privacidad: operacionalizar la privacidad. 8. Discutir el impacto dinámico de los metadatos y big data en la privacidad

- Normas y actitudes de privacidad. 1. Teoría y modelo del cálculo de privacidad. 2. Diferencias culturales en la existencia de normas y límites de privacidad.

- Violaciones de privacidad 1. Este tema cubre el papel de las corporaciones en la protección de datos y abordar circunstancias en las que la privacidad de los datos se ve comprometida.

- Privacidad en las sociedades 1. Derechos de privacidad y amenazas a la privacidad relacionadas con figuras públicas 2. Vigilancia diferencial y sus riesgos; desafíos para la ciudad inteligente 3. Matriz de daños para la vigilancia de la ciberseguridad.

Objetivos de Aprendizaje (*Learning Outcomes*):
Core-Tier1:

1. Describir el concepto de privacidad, incluida la definición social de lo que constituye información personalmente privada y las compensaciones entre privacidad y seguridad individual [Usar]
2. Resuma el equilibrio entre los derechos a la privacidad del individuo y las necesidades de la sociedad [Usar]
3. Describir las prácticas y tecnologías comunes utilizadas para salvaguardar la privacidad personal [Usar]

Capítulo 3

Cuerpo del conocimiento de Ciencia de la Computación–*Computer Science*

Las 18 áreas de conocimiento en ■AREA-FULLNAME■ son:

3.1 Algoritmos y Complejidad (AL) (Pág. 53)

- 3.1.1 Análisis Básico (Pág. 54)
- 3.1.2 Estrategias Algorítmicas (Pág. 55)
- 3.1.3 Algoritmos y Estructuras de Datos fundamentales (Pág. 56)
- 3.1.4 Computabilidad y complejidad básica de autómatas (Pág. 57)
- 3.1.5 Complejidad Computacional Avanzada (Pág. 58)
- 3.1.6 Teoría y Computabilidad Avanzada de Autómatas (Pág. 58)
- 3.1.7 Estructuras de Datos Avanzadas y Análisis de Algoritmos (Pág. 59)

3.2 Arquitectura y Organización (AR) (Pág. 60)

- 3.2.1 Lógica digital y sistemas digitales (Pág. 60)
- 3.2.2 Representación de datos a nivel máquina (Pág. 61)
- 3.2.3 Organización de la Máquina a Nivel Ensamblador (Pág. 62)
- 3.2.4 Organización y Arquitectura del Sistema de Memoria (Pág. 63)
- 3.2.5 Interfaz y comunicación (Pág. 63)
- 3.2.6 Organización funcional (Pág. 64)
- 3.2.7 Multiprocesamiento y arquitecturas alternativas (Pág. 64)
- 3.2.8 Mejoras de rendimiento (Pág. 65)

3.3 Ciencia Computacional (CN) (Pág. 66)

- 3.3.1 Introducción al modelamiento y simulación (Pág. 66)
- 3.3.2 Modelamiento y simulación (Pág. 67)
- 3.3.3 Procesamiento (Pág. 68)
- 3.3.4 Visualización interactiva (Pág. 69)
- 3.3.5 Datos, información y conocimiento (Pág. 70)
- 3.3.6 Análisis numérico (Pág. 71)

3.4 Estructuras Discretas (DS) (Pág. 71)

- 3.4.1 Funciones, relaciones y conjuntos (Pág. 72)
- 3.4.2 Lógica básica (Pág. 72)
- 3.4.3 Técnicas de demostración (Pág. 73)
- 3.4.4 Fundamentos de conteo (Pág. 74)
- 3.4.5 Árboles y Grafos (Pág. 75)
- 3.4.6 Probabilidad Discreta (Pág. 75)

3.5 Gráficos y Visualización (GV) (Pág. 76)

- 3.5.1 Conceptos Fundamentales (Pág. 77)
- 3.5.2 Rendering Básico (Pág. 78)
- 3.5.3 Modelado Geométrico (Pág. 79)
- 3.5.4 Renderizado Avanzado (Pág. 80)
- 3.5.5 Animación por computadora (Pág. 81)
- 3.5.6 Visualización (Pág. 82)

3.6 Interacción Humano-Computador (HCI) (Pág. 82)

- 3.6.1 Fundamentos (Pág. 83)
- 3.6.2 Diseño de Interacción (Pág. 84)
- 3.6.3 Programación de Sistemas Interactivos (Pág. 84)
- 3.6.4 Diseño y Testing centrados en el usuario (Pág. 85)
- 3.6.5 Nuevas Tecnologías Interactivas (Pág. 86)
- 3.6.6 Colaboración y Comunicación (Pág. 86)
- 3.6.7 Métodos estadísticos para HCI (Pág. 87)
- 3.6.8 Factores Humanos y seguridad (Pág. 87)
- 3.6.9 HCI orientada al diseño (Pág. 88)
- 3.6.10 Realidad virtual y aumentada mezcladas (Pág. 88)

3.7 Aseguramiento y Seguridad de la Información (IAS) (Pág. 89)

- 3.7.1 Fundamentos y Conceptos en Seguridad (Pág. 90)
- 3.7.2 Principios de Diseño Seguro (Pág. 90)
- 3.7.3 Programación Defensiva (Pág. 91)
- 3.7.4 Ataques y Amenazas (Pág. 93)

- 3.7.5 Seguridad de Red (Pág. 93)
- 3.7.6 Criptografía (Pág. 94)
- 3.7.7 Seguridad en la Web (Pág. 96)
- 3.7.8 Seguridad de plataformas (Pág. 96)
- 3.7.9 Política de Seguridad y Gobernabilidad (Pág. 97)
- 3.7.10 Investigación digital (Digital Forensics) (Pág. 98)
- 3.7.11 Seguridad en Ingeniería de Software (Pág. 99)

3.8 Gestión de la información (IM) (Pág. 99)

- 3.8.1 Conceptos de Gestión de la Información (Pág. 100)
- 3.8.2 Sistemas de Bases de Datos (Pág. 101)
- 3.8.3 Modelado de datos (Pág. 102)
- 3.8.4 Indexación (Pág. 102)
- 3.8.5 Bases de Datos Relacionales (Pág. 103)
- 3.8.6 Lenguajes de Consulta (Pág. 104)
- 3.8.7 Procesamiento de Transacciones (Pág. 105)
- 3.8.8 Bases de Datos Distribuidas (Pág. 105)
- 3.8.9 Diseño Físico de Bases de Datos (Pág. 106)
- 3.8.10 Minería de Datos (Pág. 106)
- 3.8.11 Almacenamiento y Recuperación de Información (Pág. 107)
- 3.8.12 Sistemas Multimedia (Pág. 108)

3.9 Sistemas Inteligentes (IS) (Pág. 109)

- 3.9.1 Cuestiones fundamentales (Pág. 109)
- 3.9.2 Estrategias de búsquedas básicas (Pág. 110)
- 3.9.3 Raciocinio y representación básica de conocimiento (Pág. 110)
- 3.9.4 Aprendizaje Automático Básico (Pág. 111)
- 3.9.5 Búsqueda Avanzada (Pág. 111)
- 3.9.6 Representación Avanzada y Razonamiento (Pág. 112)
- 3.9.7 Razonamiento Bajo Incertidumbre (Pág. 113)
- 3.9.8 Agentes (Pág. 114)
- 3.9.9 Procesamiento del Lenguaje Natural (Pág. 114)
- 3.9.10 Aprendizaje de máquina avanzado (Pág. 115)
- 3.9.11 Robótica (Pág. 116)
- 3.9.12 Visión y percepción por computador (Pág. 117)

3.10 Redes y comunicaciones (NC) (Pág. 117)

- 3.10.1 Introducción a redes (Pág. 118)
- 3.10.2 Aplicaciones en red (Pág. 119)
- 3.10.3 Entrega confiable de datos (Pág. 119)
- 3.10.4 Ruteo y reenvío (Pág. 119)
- 3.10.5 Redes de área local (Pág. 120)
- 3.10.6 Asignación de recursos (Pág. 120)
- 3.10.7 Celulares (Pág. 121)
- 3.10.8 Redes sociales (Pág. 121)

3.11 Sistemas Operativos (OS) (Pág. 121)

- 3.11.1 Visión general de Sistemas Operativos (Pág. 122)
- 3.11.2 Principios de Sistemas Operativos (Pág. 122)
- 3.11.3 Concurrencia (Pág. 123)
- 3.11.4 Planificación y despacho (Pág. 124)
- 3.11.5 Manejo de memoria (Pág. 124)
- 3.11.6 Seguridad y protección (Pág. 125)
- 3.11.7 Máquinas virtuales (Pág. 125)
- 3.11.8 Manejo de dispositivos (Pág. 126)
- 3.11.9 Sistema de archivos (Pág. 126)
- 3.11.10 Sistemas empotrados y de tiempo real (Pág. 127)
- 3.11.11 Tolerancia a fallas (Pág. 127)
- 3.11.12 Evaluación del desempeño de sistemas (Pág. 128)

3.12 Desarrollo basados en plataforma (PBD) (Pág. 128)

- 3.12.1 Introducción (Pág. 128)
- 3.12.2 Plataformas web (Pág. 129)
- 3.12.3 Plataformas móviles (Pág. 129)
- 3.12.4 Plataformas industriales (Pág. 130)
- 3.12.5 Plataformas para video juegos (Pág. 130)

3.13 Computación paralela y distribuída (PD) (Pág. 131)

- 3.13.1 Fundamentos de paralelismo (Pág. 132)
- 3.13.2 Descomposición en paralelo (Pág. 133)
- 3.13.3 Comunicación y coordinación (Pág. 133)
- 3.13.4 Análisis y programación de algoritmos paralelos (Pág. 134)
- 3.13.5 Arquitecturas paralelas (Pág. 135)
- 3.13.6 Desempeño en paralelo (Pág. 136)
- 3.13.7 Sistemas distribuídos (Pág. 137)
- 3.13.8 Cloud Computing (Pág. 137)
- 3.13.9 Modelos y semántica formal (Pág. 138)

3.14 Lenguajes de programación (PL) (Pág. 139)

- 3.14.1 Programación orientada a objetos (Pág. 139)
- 3.14.2 Programación funcional (Pág. 140)
- 3.14.3 Programación reactiva y dirigida por eventos (Pág. 141)
- 3.14.4 Sistemas de tipos básicos (Pág. 141)
- 3.14.5 Representación de programas (Pág. 143)
- 3.14.6 Traducción y ejecución de lenguajes (Pág. 143)
- 3.14.7 Análisis de sintaxis (Pág. 144)
- 3.14.8 Análisis semántico de compiladores (Pág. 144)
- 3.14.9 Generación de código (Pág. 144)
- 3.14.10 Sistemas de tiempo de ejecución (Pág. 145)
- 3.14.11 Análisis estático (Pág. 145)

- 3.14.12 Construcciones de programación avanzados (Pág. 146)
- 3.14.13 Concurrencia y Paralelismo (Pág. 147)
- 3.14.14 Sistemas de tipos (Pág. 147)
- 3.14.15 Semántica formal (Pág. 148)
- 3.14.16 Pragmática de lenguajes (Pág. 148)
- 3.14.17 Programación lógica (Pág. 149)

3.15 Fundamentos del desarrollo de software (SDF) (Pág. 149)

- 3.15.1 Algoritmos y Diseño (Pág. 150)
- 3.15.2 Conceptos Fundamentales de Programación (Pág. 151)
- 3.15.3 Estructuras de Datos Fundamentales (Pág. 152)
- 3.15.4 Métodos de Desarrollo (Pág. 152)

3.16 Ingeniería de Software (SE) (Pág. 153)

- 3.16.1 Procesos de Software (Pág. 155)
- 3.16.2 Gestión de Proyectos de Software (Pág. 156)
- 3.16.3 Herramientas y Entornos (Pág. 158)
- 3.16.4 Ingeniería de Requisitos (Pág. 158)
- 3.16.5 Diseño de Software (Pág. 160)
- 3.16.6 Construcción de Software (Pág. 162)
- 3.16.7 Verificación y Validación de Software (Pág. 163)
- 3.16.8 Evolución de Software (Pág. 164)
- 3.16.9 Fiabilidad de Software (Pág. 164)
- 3.16.10 Métodos Formales (Pág. 165)

3.17 Fundamentos de Sistemas (SF) (Pág. 166)

- 3.17.1 Paradigmas computacionales (Pág. 166)
- 3.17.2 Comunicación a través de múltiples capas (Pág. 167)
- 3.17.3 Estados y máquinas de estados (Pág. 168)
- 3.17.4 Paralelismo (Pág. 168)
- 3.17.5 Evaluación (Pág. 169)
- 3.17.6 Asignación de recursos y planeamiento (Pág. 169)
- 3.17.7 Proximidad (Pág. 170)
- 3.17.8 Virtualización y aislamiento (Pág. 170)
- 3.17.9 Confiabilidad a través de redundancia (Pág. 171)
- 3.17.10 Evaluación cuantitativa (Pág. 171)

3.18 Asuntos sociales y práctica profesional (SP) (Pág. 172)

- 3.18.1 Contexto Social (Pág. 173)
- 3.18.2 Herramientas de Análisis (Pág. 174)
- 3.18.3 Ética Profesional (Pág. 174)
- 3.18.4 Propiedad Intelectual (Pág. 176)
- 3.18.5 Privacidad y Libertades Civiles (Pág. 177)
- 3.18.6 Comunicación profesional (Pág. 178)
- 3.18.7 Sostenibilidad (Pág. 179)
- 3.18.8 Historia (Pág. 180)
- 3.18.9 Economía de la Computación (Pág. 180)
- 3.18.10 Políticas de seguridad, Leyes y crímenes computacionales (Pág. 181)

3.1. Algoritmos y Complejidad (AL)

Los algoritmos son fundamentales para la ciencia de la computación y la ingeniería de software. En el mundo real el rendimiento de cualquier sistema de software depende de: (1) los algoritmos elegidos y (2) la idoneidad y la eficiencia de las diversas capas de aplicación. Un buen diseño de algoritmos es crucial para el rendimiento de todos los sistemas de software. Por otra parte, el estudio de algoritmos da una idea de la naturaleza intrínseca del problema y las posibles soluciones técnicas independientes del lenguaje de programación, paradigma de programación, hardware, o cualquier otro aspecto de implementación.

Una parte importante de la informática es la capacidad de seleccionar los algoritmos apropiados para determinados propósitos y aplicarlos, reconociendo la posibilidad de que no se encuentre un algoritmo adecuado. Este facilidad se basa en la comprensión de la variedad de algoritmos que abordan un importante conjunto de problemas bien determinadas, reconociendo sus fortalezas y debilidades, y su idoneidad en determinados contextos. La eficiencia es un tema omnipresente en toda esta área. Esta área de conocimiento se definen los conceptos centrales y los conocimientos necesarios para diseñar, implementar y analizar los algoritmos para resolver problemas. Los algoritmos son esenciales en todas las áreas avanzadas de la informática: inteligencia artificial, bases de datos, computación distribuida, gráficos, redes, sistemas operativos, lenguajes de programación, de seguridad, y así sucesivamente. Algoritmos que tienen utilidad específica en cada uno de éstos se enumeran en las áreas de conocimiento relevantes. Criptografía, por ejemplo, aparece en la nueva área de conocimiento en Aseguramiento y Seguridad de la Información (IAS), mientras que los algoritmos paralelos y distribuidos aparecen el Área de Conocimiento de Computación paralela y distribuída (PD).

Al igual que con todas las áreas de conocimiento, el orden de los temas y sus agrupaciones no ne-

cesariamente se correlaciona con un orden específico de presentación. Diferentes programas enseñarán los temas en diferentes cursos y deben hacerlo en el orden que ellos creen es el más apropiado para sus estudiantes.

área de Conocimiento (*Knowledge Area*-KA) (KA)	**Core Tier1**	**Core Tier2**	**Electivo**
3.1.1 Análisis Básico (Pág. 54)			No
3.1.2 Estrategias Algorítmicas (Pág. 55)	1		No
3.1.3 Algoritmos y Estructuras de Datos fundamentales (Pág. 56)	3		No
3.1.4 Computabilidad y complejidad básica de autómatas (Pág. 57)	3		No
3.1.5 Complejidad Computacional Avanzada (Pág. 58)			No
3.1.6 Teoría y Computabilidad Avanzada de Autómatas (Pág. 58)			No
3.1.7 Estructuras de Datos Avanzadas y Análisis de Algoritmos (Pág. 59)			No

3.1.1. AL/Análisis Básico

Temas:
Core Tier1

- Diferencias entre el mejor, el esperado y el peor caso de un algoritmo.
- Análisis asintótico de complejidad de cotas superior y esperada.
- Definición formal de la Notación Big O.
- Clases de complejidad como constante, logarítmica, lineal, cuadrática y exponencial.
- Medidas empíricas de desempeño.
- Compensación entre espacio y tiempo en los algoritmos.

Core Tier2

- Uso de la notación Big O.
- Notación Little o, Big omega y Big theta.
- Relaciones recurrentes.
- Análisis de algoritmos iterativos y recursivos.
- Algunas versiones del Teorema Maestro.

Objetivos de Aprendizaje (*Learning Outcomes*):
Core-Tier1:

1. Explique a que se refiere con “mejor”, “esperado” y “peor” caso de comportamiento de un algoritmo [Familiarizarse]
2. En el contexto de a algoritmos específicos, identifique las características de data y/o otras condiciones o suposiciones que lleven a diferentes comportamientos [Evaluar]
3. Determine informalmente el tiempo y el espacio de complejidad de simples algoritmos [Usar]
4. Indique la definición formal de Big O [Familiarizarse]
5. Lista y contraste de clases estándares de complejidad [Familiarizarse]
6. Realizar estúdios empíricos para validar una hipótesis sobre runtime stemming desde un análisis matemático Ejecute algoritmos con entrada de varios tamaños y compare el desempeño [Evaluar]
7. Da ejemplos que ilustran las compensaciones entre espacio y tiempo que se dan en los algoritmos [Familiarizarse]

Core-Tier2:

8. Use la notación formal de la Big O para dar límites superiores asintóticos en la complejidad de tiempo y espacio de los algoritmos [Usar]
9. Usar la notación formal Big O para dar límites de casos esperados en el tiempo de complejidad de los algoritmos [Usar]
10. Explicar el uso de la notación theta grande, omega grande y o pequeña para describir la cantidad de trabajo hecho por un algoritmo [Familiarizarse]
11. Usar relaciones recurrentes para determinar el tiempo de complejidad de algoritmos recursivamente definidos [Usar]
12. Resuelve relaciones de recurrencia básicas, por ejemplo. usando alguna forma del Teorema Maestro [Usar]

3.1.2. AL/Estrategias Algorítmicas (1 horas Core-Tier1)

Un instructor puede optar por cubrir estas estrategias algorítmicas en el contexto de los algoritmos presentados en "Estructuras de Datos y Algoritmos Fundamentales". Mientras que el número total de horas para las dos unidades de conocimiento (18) se puede dividir de forma diferente entre ellos, nuestra sensación es que la proporción de 1: 2 es razonable.
Temas:
Core Tier1

- Algoritmos de fuerza bruta.
- Algoritmos voraces.
- Divide y vencerás.
- Bactraking recursivo.
- Programación Dinámica.

Core Tier2

- Ramificación y poda.
- Heurísticas.
- Reducción: Transformar y Conquistar.

Objetivos de Aprendizaje (*Learning Outcomes*):
Core-Tier1:

1. Para cada una de las estrategias (fuerza bruta, algoritmo goloso, divide y vencerás, recursividad en reversa y programación dinámica), identifica un ejemplo práctico en el cual se pueda aplicar [Familiarizarse]
2. Utiliza un enfoque voraz para resolver un problema específico y determina si la regla escogida lo guía a una solución óptima [Evaluar]
3. Usa un algoritmo de divide-y-vencerás para resolver un determinado problema [Usar]
4. Usa recursividad en reversa a fin de resover un problema como en el caso de recorrer un laberinto [Usar]
5. Usa programación dinámica para resolver un problema determinado [Usar]
6. Determina el enfoque algorítmico adecuado para un problema [Evaluar]

Core-Tier2:

7. Describe varios métodos basados en heurísticas para resolver problemas [Familiarizarse]
8. Usa en enfoque heurístico para resolver un problema determinado [Usar]
9. Describe las compensaciones que se dan entre usar estrategias de fuerza bruta y aquellas basadas en heurísticas [Evaluar]
10. Describe como un enfoque de ramificación y poda puede ser usado para mejorar el rendimiento de un método heurístico [Familiarizarse]

3.1.3. AL/Algoritmos y Estructuras de Datos fundamentales (3 horas Core-Tier1)

Esta unidad de conocimiento se ha hecho directamente con la base proporcionada por Fundamentos del desarrollo de software (SDF), en particular el material de Estructuras de Datos Fundamentales y Algoritmos y Diseño.
Temas:
Core Tier1

- Algoritmos numéricos simples, tales como el cálculo de la media de una lista de números, encontrar el mínimo y máximo.
- Algoritmos de búsqueda secuencial y binaria.
- Algoritmos de ordenamiento de peor caso cuadrático (selección, inserción)
- Algoritmos de ordenamiento con peor caso o caso promedio en O(N lg N) (Quicksort, Heapsort, Mergesort)
- Tablas Hash, incluyendo estratégias para evitar y resolver colisiones.
- Árboles de búsqueda binaria: 1. Operaciones comunes en árboles de búsqueda binaria como seleccionar el mínimo, máximo, insertar, eliminar, recorrido en árboles.
- Grafos y algoritmos en grafos: 1. Representación de grafos (ej., lista de adyacencia, matriz de adyacencia) 2. Recorrido en profundidad y amplitud

Core Tier2

- Montículos (Heaps)
- Grafos y algoritmos en grafos: 1. Algoritmos de la ruta más corta (algoritmos de Dijkstra y Floyd) 2. Árbol de expansión mínima (algoritmos de Prim y Kruskal)
- Búsqueda de patrones y algoritmos de cadenas/texto (ej. búsqueda de subcadena, búsqueda de expresiones regulares, algoritmos de subsecuencia común más larga)

Objetivos de Aprendizaje (*Learning Outcomes*):
Core-Tier1:

1. Implementar algoritmos numéricos básicos [Usar]
2. Implementar algoritmos de busqueda simple y explicar las diferencias en sus tiempos de complejidad [Evaluar]
3. Ser capaz de implementar algoritmos de ordenamiento comunes cuádraticos y O(N log N) [Usar]
4. Describir la implementación de tablas hash, incluyendo resolución y el evitamiento de colisiones [Familiarizarse]
5. Discutir el tiempo de ejecución y eficiencia de memoria de los principales algoritmos de ordenamiento, busqueda y hashing [Familiarizarse]

6. Discutir factores otros que no sean eficiencia computacional que influyan en la elección de algoritmos, tales como tiempo de programación, mantenibilidad, y el uso de patrones específicos de la aplicación en los datos de entrada [Familiarizarse]

7. Explicar como el balanceamiento del arbol afecta la eficiencia de varias operaciones de un arbol de búsqueda binaria [Familiarizarse]

8. Resolver problemas usando algoritmos básicos de grafos, incluyendo busqueda por profundidad y busqueda por amplitud [Usar]

9. Demostrar habilidad para evaluar algoritmos, para seleccionar de un rango de posibles opciones, para proveer una justificación por esa selección,y para implementar el algoritmo en un contexto en específico [Evaluar]

Core-Tier2:

10. Describir la propiedad del heap y el uso de heaps como una implementación de colas de prioridad [Familiarizarse]

11. Resolver problemas usando algoritmos de grafos, incluyendo camino más corto de una sola fuente y camino más corto de todos los pares, y como mínimo un algoritmo de arbol de expansion minima [Usar]

12. Trazar y/o implementar un algoritmo de comparación de string [Usar]

3.1.4. AL/Computabilidad y complejidad básica de autómatas (3 horas Core-Tier1)

Temas:
Core Tier1

- Máquinas de estado finito.
- Expresiones regulares.
- Problema de la parada.

Core Tier2

- Gramáticas libres de contexto.
- Introducción a las clases P y NP y al problema P vs. NP.
- Introducción y ejemplos de problemas NP- Completos y a clases NP-Completos.

Objetivos de Aprendizaje (*Learning Outcomes*):
Core-Tier1:

1. Discute el concepto de máquina de estado finito [Familiarizarse]

2. Diseñe una máquina de estado finito determinista para aceptar un determinado lenguaje [Usar]

3. Genere una expresión regular para representar un lenguaje específico [Usar]

4. Explique porque el problema de la parada no tiene solucion algorítmica [Familiarizarse]

Core-Tier2:

5. Diseñe una gramática libre de contexto para representar un lenguaje especificado [Usar]

6. Define las clases P y NP [Familiarizarse]

7. Explique el significado de NP-Completitud [Familiarizarse]

3.1.5. AL/Complejidad Computacional Avanzada

Temas:
Electivo

- Revisión de las clases P y NP; introducir spacio P y EXP.
- Jerarquía polimonial.
- NP completitud (Teorema de Cook).
- Problemas NP completos clásicos.
- Técnicas de reducción.

Objetivos de Aprendizaje (*Learning Outcomes*):
Elective:

1. Define las clases P y NP (También aparece en AL / Automata Básico, Computalidad y Complejidad) [Familiarizarse]
2. Define la clase P-Space y su relación con la clase EXP [Familiarizarse]
3. Explique el significado de NP-Completo (También aparece en AL / Automata Básico, Computalidad y Complejidad) [Familiarizarse]
4. Muestre ejemplos de problemas clásicos en NP - Completo [Familiarizarse]
5. Pruebe que un problema es NP- Completo reduciendo un problema conocido como NP-Completo [Usar]

3.1.6. AL/Teoría y Computabilidad Avanzada de Autómatas

Temas:
Electivo

- Conjuntos y Lenguajes: 1. Lenguajes Regulares. 2. Revisión de autómatas finitos determinísticos (Deterministic Finite Automata DFAs) 3. Autómata finito no determinístico (Nondeterministic Finite Automata NFAs) 4. Equivalencia de DFAs y NFAs. 5. Revisión de expresiones regulares; su equivalencia con autómatas finitos. 6. Propiedades de cierre. 7. Probando no-regularidad de lenguajes, a través del lema de bombeo (Pumping Lemma) o medios alternativos.
- Lenguajes libres de contexto: 1. Autómatas de pila (Push-down automata (PDAs) 2. Relación entre PDA y gramáticas libres de contexto. 3. Propiedades de los lenguajes libres de contexto.
- Máquinas de Turing, o un modelo formal equivalente de computación universal.
- Máquinas de Turing no determinísticas.
- Jerarquía de Chomsky.
- La tesis de Church-Turing.
- Computabilidad.
- Teorema de Rice.
- Ejemplos de funciones no computables.
- Implicaciones de la no-computabilidad.

Objetivos de Aprendizaje (*Learning Outcomes*):
Elective:

1. Determina la ubicación de un lenguaje en la jerarquía de Chomsky (regular, libre de contexto, enumerable recursivamente) [Evaluar]
2. Convierte entre notaciones igualmente poderosas para un lenguaje, incluyendo entre estas AFDs, AFNDs, expresiones regulares, y entre AP y GLCs [Usar]
3. Explica la tesis de Church-Turing y su importancia [Familiarizarse]
4. Explica el teorema de Rice y su importancia [Familiarizarse]
5. Da ejemplos de funciones no computables [Familiarizarse]
6. Demuestra que un problema es no computable al reducir un problema clásico no computable en base a él [Usar]

3.1.7. AL/Estructuras de Datos Avanzadas y Análisis de Algoritmos

Muchos programas querrán que sus estudiantes tengan la exposición a los algoritmos más avanzados o los métodos de análisis. A continuación se presenta una selección de posibles temas avanzados que están al día y oportuna, pero no de una manera exhaustiva.
Temas:
Electivo

- Árboles balanceados (ej. árboles AVL, Arboles red-black, Arboles biselados (splay trees), Treaps)
- Grafos (ej. Ordenamiento Topológico, encontrando componentes puertemente conectados)
- Estructuras de Datos Avanzadas (ej. B-Trees, Fibonacci Heaps)
- Estructuras de Datos y Algoritmos basados en cadenas (ej. Arrays de sufijos, Arboles de sufijos, Arboles digitales (Tries)
- Redes de Flujo (ej. Flujo Máximo [Algoritmo de Ford-Fulkerson], Flujo Máximo - Mínimo Corte, Máxima Asignación Bipartita)
- Programación Lineal (Dualidad, Método Simplex, Algoritmos de punto interior)
- Algoritmos Teórico-Numéricos (Aritmética Modular, Prueba del Número Primo, Factorización Entera)
- Algoritmos Geométricos (Puntos, Segmentos de Línea, Polígonos [propiedades, intersecciones], encontrando el polígono convexo)
- Algoritmos aleatorios.
- Algortimos estocásticos.
- Algoritmos de aproximación.
- Análisis amortizado.
- Análisis Probabilístico.
- Algoritmos en línea y análisis competitivo.

Objetivos de Aprendizaje (*Learning Outcomes*):
Elective:

1. Entender el mapeamento de problemas del mundo real a soluciones algorítmicas (ejemplo, problemas de grafos, programas lineares,etc) [Evaluar]
2. Seleccionar y aplicar técnicas de algoritmos avanzadas (ejemplo, randonmización, aproximación) para resolver problemas reales [Evaluar]
3. Seleccionar y aplicar técnicas avanzadas de análisis (ejemplo, amortizado, probabilistico,etc) para algoritmos [Evaluar]

3.2. Arquitectura y Organización (AR)

Profesionales de la informática no deben considerar a la computadora como un simple cuadro negro que ejecuta programas por arte de magia. El área de conocimiento Arquitectura y Organización se basa en Fundamentos de Sistemas (SF) para desarrollar una comprensión más profunda del entorno de hardware sobre la que se basa toda la computación, y la interfaz que proporciona a las capas superiores de software. Los estudiantes deben adquirir una comprensión y apreciación de los componentes de un sistema informático funcionales, sus características, el rendimiento y las interacciones, y, en particular, el reto de aprovechar el paralelismo para sostener mejoras de rendimiento, ahora y en el futuro. Los estudiantes necesitan entender la arquitectura de computadores para desarrollar programas que puede lograr un alto rendimiento a través de la conciencia de un programador de paralelismo y la latencia. En la selección de un sistema a utilizar, los estudiantes deben ser capaces de entender el equilibrio entre los diversos componentes, tales como la velocidad del reloj de la CPU, ciclos por instrucción, tamaño de la memoria, y el tiempo medio de acceso a memoria.

Los resultados del aprendizaje especificados para estos temas corresponden principalmente al núcleo y están destinados a apoyar los programas que eligen requerir sólo el mínimo de 16 horas de la arquitectura de computadores de sus estudiantes. Para los programas que quieren enseñar más que el mínimo, los mismos temas de AR pueden ser tratados en un nivel más avanzado en la implementación de una secuencia de dos platos. Para los programas que quieren cubrir los temas electivos, esos temas se pueden introducir dentro de una secuencia de dos cursos y / o ser tratados de una manera más completa en un tercer curso.

área de Conocimiento (*Knowledge Area*-KA) (KA)	**Core Tier1**	**Core Tier2**	**Electivo**
3.2.1 Lógica digital y sistemas digitales (Pág. 60)	3		No
3.2.2 Representación de datos a nivel máquina (Pág. 61)	3		No
3.2.3 Organización de la Máquina a Nivel Ensamblador (Pág. 62)	6		No
3.2.4 Organización y Arquitectura del Sistema de Memoria (Pág. 63)	3		No
3.2.5 Interfaz y comunicación (Pág. 63)	1		No
3.2.6 Organización funcional (Pág. 64)			No
3.2.7 Multiprocesamiento y arquitecturas alternativas (Pág. 64)			No
3.2.8 Mejoras de rendimiento (Pág. 65)			No

3.2.1. AR/Lógica digital y sistemas digitales (3 horas Core-Tier1)

Temas:
Core Tier2

- Revisión e historia de la Arquitectura de Computadores.
- Lógica combinacional vs. secuencial/Arreglos de puertas de campo programables como bloque fundamental de construcción lógico combinacional-secuencial.
- Multiples representaciones / Capas de interpretación (El hardware es solo otra capa)
- Herramientas de diseño asistidas por computadora que procesan hardware y representaciones arquitecturales.
- Registrar transferencia notación / Hardware lenguage descriptivo (Verilog/VHDL)
- Restriccion física (Retrasos de Entrada, fan-in, fan-out, energia/poder)

Objetivos de Aprendizaje (*Learning Outcomes*):
Core-Tier2:

1. Describir el avance paulatino de los componentes de la tecnología de computación, desde los tubos de vacío hasta VLSI, desde las arquitecturas mainframe a las arquitecturas en escala warehouse [Familiarizarse]

2. Comprender que la tendencia de las arquitecturas modernas de computadores es hacia núcleos múltiples y que el paralelismo es inherente en todos los sistemas de hardware [Familiarizarse]

3. Explicar las implicancias de los límites de potencia para mejoras adicionales en el rendimiento de los procesadores y también en el aprovechamiento del paralelismo [Familiarizarse]

4. Relacionar las varias representaciones equivalentes de la funcionalidad de un computador, incluyendo expresiones y puertas lógicas, y ser capaces de utilizar expresiones matemáticas para describir las funciones de circuitos combinacionales y secuenciales sencillos [Familiarizarse]

5. Diseñar los componentes básicos de construcción de un computador: unidad aritmético lógica (a nivel de puertas lógicas), unidad central de procesamiento (a nivel de registros de transferencia), memoria (a nivel de registros de transferencia) [Usar]

6. Usar herramientas CAD para capturar, sistetizar, y simular bloques de construcción (como ALUs, registros, movimiento entre registros) de un computador simple [Usar]

7. Evaluar el comportamiento de un diagrama de tiempos y funcional de un procesador simple implementado a nivel de circuitos lógicos [Evaluar]

3.2.2. AR/Representación de datos a nivel máquina (3 horas Core-Tier1)

Temas:
Core Tier2

- Bits, Bytes y Words.
- Representacion de datos numérica y bases numéricas.
- Sistemas de punto flotante y punto fijo.
- Representaciones con signo y complemento a 2.
- Representación de información no numérica (códigos de caracteres, información gráfica)
- Representación de registros y arreglos.

Objetivos de Aprendizaje (*Learning Outcomes*):
Core-Tier2:

1. Explicar porqué en computación todo es datos, inclusive las instrucciones [Familiarizarse]

2. Explicar las razones de usar formatos alternativos para representar datos numéricos [Familiarizarse]

3. Describir cómo los enteros negativos se almacenan con representaciones de bit de signo y complemento a 2 [Familiarizarse]

4. Explicar cómo las representaciones de tamaño fijo afectan en la exactitud y la precisión [Familiarizarse]

5. Describir la representación interna de datos no numéricos como caracteres, cadenas, registros y arreglos [Familiarizarse]

6. Convertir datos numéricos de un formato a otro [Usar]

7. Escribir programas simples a nivel de ensamblador o código máquina para procesamiento y manipulación de cadenas [Usar]

3.2.3. AR/Organización de la Máquina a Nivel Ensamblador (6 horas Core-Tier1)

Temas:
Core Tier2

- Organización Básica de la Máquina de Von Neumann.
- Unidad de Control.
- Paquetes de instrucciones y tipos (manipulación de información, control, I/O)
- Assembler / Programación en Lenguaje de Máquina.
- Formato de instrucciones.
- Modos de direccionamiento.
- Llamada a subrutinas y mecanismos de retorno.
- I/O e Interrupciones.
- Montículo (Heap) vs. Estático vs. Pila vs. Segmentos de código.
- Multiprocesadores de memoria compartida / organización multinúcleo.
- Introducción a SIMD vs. MIMD y Taxonomía de Flynn.

Objetivos de Aprendizaje (*Learning Outcomes*):
Core-Tier2:

1. Explicar la organización de la maquina clásica de von Neumann y sus principales unidades funcionales [Familiarizarse]
2. Describir cómo se ejecuta una instrucción en una máquina de von Neumann con extensión para hebras, sincronización multiproceso y ejecucion SIMD (máquina vectorial) [Familiarizarse]
3. Describir el paralelismo a nivel de instrucciones y sus peligros, y cómo es esto tratado en pipelines de proceso típicos [Familiarizarse]
4. Resumir cómo se representan las instrucciones, tanto a nivel de máquina bajo el contexto de un ensamblador simbólico [Familiarizarse]
5. Demostrar cómo se mapean los patrones de lenguajes de alto nivel en notaciones en lenguaje ensamblador o en código máquina [Familiarizarse]
6. Explicar los diferentes formatos de instrucciones, así como el direccionamiento por instrucción, y comparar formatos de tamaño fijo y variable [Familiarizarse]
7. Explicar como las llamadas a subrutinas son manejadas a nivel de ensamblador [Familiarizarse]
8. Explicar los conceptos básicos de interrupciones y operaciones de entrada y salida (I/O) [Familiarizarse]
9. Escribir segmentos de programa simples en lenguaje ensamblador [Usar]
10. Ilustrar cómo los bloques constructores fundamentales en lenguajes de alto nivel son implementados a nivel de lenguaje máquina [Usar]

3.2.4. AR/Organización y Arquitectura del Sistema de Memoria (3 horas Core-Tier1)

Temas:
Core Tier2

- Sistemas de Almacenamiento y su Tecnología.
- Jerarquía de Memoria: importancia de la localización temporal y espacial.
- Organización y Operaciones de la Memoria Principal.
- Latencia, ciclos de tiempo, ancho de banda e intercalación.
- Memorias caché (Mapeo de direcciones, Tamaño de bloques, Reemplazo y Politicas de almacenamiento)
- Multiprocesador coherencia cache / Usando el sistema de memoria para las operaciones de sincronización de memoria / atómica inter-core.
- Memoria virtual (tabla de página, TLB)
- Manejo de Errores y confiabilidad.
- Error de codificación, compresión de datos y la integridad de datos.

Objetivos de Aprendizaje (*Learning Outcomes*):
Core-Tier2:

1. Identifique las principales tecnologías de memoria (Por ejemplo: SRAM, DRAM, Flash,Disco Magnetico) y su relación costo beneficio [Familiarizarse]
2. Explique el efecto del retardo de la memoria en tiempo de ejecución [Familiarizarse]
3. Describa como el uso de jerarquía de memoria (caché, memoria virtual) es aplicado para reducir el retardo efectivo en la memoria [Familiarizarse]
4. Describa los principios de la administración de memoria [Familiarizarse]
5. Explique el funcionamiento de un sistema con gestión de memoria virtual [Familiarizarse]
6. Calcule el tiempo de acceso promedio a memoria bajo varias configuraciones de caché y memoria y para diversas combinaciones de instrucciones y referencias a datos [Usar]

3.2.5. AR/Interfaz y comunicación (1 horas Core-Tier1)

Visión general de Sistemas Operativos Área de conocimiento para una discusión de la vision del sistema operativo de entrada / salida procesamiento y administración. Se enfoca en los mecanismos de hardware para soportar dispositivos interconectados y comunicaciones de procesador a procesador.
Temas:
Core Tier2

- Fundamentos de I/O: Handshaking, Bbuffering, I/O programadas, interrupciones dirigidas de I/O.
- Interrumpir estructuras: interrumpir reconocimiento, vectorizado y priorizado.
- Almacenamiento externo, organización fisica y discos.
- Buses: Protocoles de bus, arbitraje, acceso directo a memoria (DMA).
- Introducción a Redes: comunicación de redes como otra capa de acceso remoto.
- Soporte Multimedia.

- Arquitecturas RAID.

Objetivos de Aprendizaje (*Learning Outcomes*):
Core-Tier2:

1. Explicar como las interrupciones son aplicadas para implementar control de entrada-salida y transferencia de datos [Familiarizarse]
2. Identificar diversos tipos de buses en un sistema computacional [Familiarizarse]
3. Describir el acceso a datos desde una unidad de disco magnético [Familiarizarse]
4. Comparar organizaciones de red conocidas como organizaciones en bus/Ethernet, en anillo y organizaciones conmutadas versus ruteadas [Familiarizarse]
5. Identificar las interfaces entre capas necesarios para el acceso y presentación multimedia, desde la captura de la imagen en almacenamiento remoto, a través del transporte por una red de comunicaciones, hasta la puesta en la memoria local y la presentación final en una pantalla gráfica [Familiarizarse]
6. Describir las ventajas y limitaciones de las arquitecturas RAID [Familiarizarse]

3.2.6. AR/Organización funcional

Nota: Electiva para Ciencia de la Computación; Es fundamental para el currículo de Ingeniería de la Computación.
Temas:
Electivo

- Implementación de rutas de datos simples, incluyendo la canalización de instrucciones, detección de riesgos y la resolución.
- Control de unidades: Realización Cableada vs Realización Microprogramada.
- Instruccion (Pipelining)
- Introducción al paralelismo al nivel de instrucción (PNI)

Objetivos de Aprendizaje (*Learning Outcomes*):
Elective:

1. Comparar implementaciones alternativas de ruta de datos [Familiarizarse]
2. Discutir el concepto de puntos de control y la generación de señales de control usando implementaciones a nivel de circuito o microprogramadas [Familiarizarse]
3. Explicar el paralelismo a nivel de instrucciones básicas usando pipelining y los mayores riesgos que pueden ocurrir [Familiarizarse]
4. Diseñar e implementar un procesador completo, incluyendo ruta de datos y control [Usar]
5. Calcular la cantidad promedio de ciclos por instrucción de una implementación con procesador y sistema de memoria determinados [Evaluar]

3.2.7. AR/Multiprocesamiento y arquitecturas alternativas

La vista aquí es sobre la implementación de hardware de SIMD y MIMD arquitecturas Arquitecturas paralelas.
Temas:
Electivo

- Ley potencial.

- Ejemplos de juego de instrucciones y arquitecturas SIMD y MIMD.
- Redes de interconexión (Hypercube, Shuffle-exchange, Mesh, Crossbar)
- Sistemas de memoria de multiprocesador compartido y consistencia de memoria.
- Coherencia de cache multiprocesador.

Objetivos de Aprendizaje (*Learning Outcomes*):
Elective:

1. Discutir el concepto de procesamiento paralelo mas allá del clásico modelo de von Neumann [Familiarizarse]
2. Describir diferentes arquitecturas paralelas como SIMD y MIMD [Familiarizarse]
3. Explicar el concepto de redes de interconexión y mostrar diferentes enfoques [Familiarizarse]
4. Discutir los principales cuidados en los sistemas de multiprocesamiento presentes con respecto a la gestión de memoria y describir como son tratados [Familiarizarse]
5. Describir las diferencias entre conectores electricos en paralelo backplane, interconexión memoria procesador y memoria remota via red, sus implicaciones para la latencia de acceso y el impacto en el rendimiento de un programa [Familiarizarse]

3.2.8. AR/Mejoras de rendimiento

Temas:
Electivo

- Arquitectura superescalar.
- Predicción de ramificación, Ejecución especulativa, Ejecución fuera de orden.
- Prefetching.
- Procesadores vectoriales y GPU's
- Soporte de hardware para multiprocesamiento.
- Escalabilidad.
- Arquitecturas alternativas, como VLIW / EPIC y aceleradores y otros tipos de procesadores de propósito especial.

Objetivos de Aprendizaje (*Learning Outcomes*):
Elective:

1. Describir las arquitecturas superescalares y sus ventajas [Familiarizarse]
2. Explicar el concepto de predicción de bifurcaciones y su utilidad [Familiarizarse]
3. Caracterizar los costos y beneficios de la precarga prefetching [Familiarizarse]
4. Explicar la ejecución especulativa e identifique las condiciones que la justifican [Familiarizarse]
5. Discutir las ventajas de rendimiento ofrecida en una arquitectura de multihebras junto con los factores que hacen dificil dar el maximo beneficio de estas [Familiarizarse]
6. Describir la importancia de la escalabilidad en el rendimiento [Familiarizarse]

3.3. Ciencia Computacional (CN)

Ciencia Computacional es un campo de la Ciencia de la Computación aplicada, es decir, la aplicación de la Ciencia de la Computación para resolver problemas a través de una gama de disciplinas. En el libro Introducción a la Ciencia Computacional, los autores ofrecen la siguiente definición: ""El campo de la Ciencia computacional combina simulación por computador, visualización científica, modelos matemáticos, estructuras de programación y de datos para computadoras, Redes, Diseño de Base de Datos, cálculo simbólico y la computación de alto rendimiento con varias disciplinas"". La Ciencia de la Computación, que se centra en gran medida en la teoría, el diseño y implementación de algoritmos para la manipulación de datos e información, se puede remontar sus raíces a los primeros dispositivos utilizados para ayudar a la gente en computación hace más de cuatro mil años. Varios sistemas fueron creados y se utilizan para calcular las posiciones astronómicas. El logo de programación de Ada Lovelace fue pensado para calcular los números de Bernoulli. A finales del siglo XIX, las calculadoras mecánicas estuvieron disponibles y fueron utilizados inmediatamente por los científicos. Las necesidades de los Científicos e Ingenieros con relación a computación han impulsado mucho la investigación y la innovación en computación. A medida que las computadoras aumentan su poder en la solución de problemas, la ciencia computacional ha crecido tanto en amplitud e importancia. Es una disciplina por derecho propio y se considera que es una de las cinco con mayor crecimiento. Una increíble variedad de sub-campos han surgido bajo el paraguas de la Ciencia Computacional, incluyendo la biología computacional, química computacional, mecánica computacional, arqueología computacional, finanzas computacionales, sociología computacional y forenses computacionales.

Algunos conceptos fundamentales de la ciencia computacional son pertinentes a cada científico de la computación (por ejemplo, el modelado y la simulación), y temas de ciencias computacionales son componentes extremadamente valiosos de un programa de pregrado en ciencia de la computación. Esta área ofrece la exposición a muchas ideas y técnicas valiosas, incluyendo la precisión de la representación numérica, análisis de errores, técnicas numéricas, arquitecturas paralelas y algoritmos, modelado y simulación, visualización de la información, ingeniería de software y optimización. Temas de interés para la ciencia computacional incluyen conceptos fundamentales en la construcción de programas (Conceptos Fundamentales de Programación), el diseño de algoritmos (Algoritmos y Diseño), pruebas del programa (Métodos de Desarrollo), representaciones de datos (Representación de datos a nivel máquina), y arquitectura básica del computador (Organización y Arquitectura del Sistema de Memoria). Al mismo tiempo, los estudiantes que toman cursos en esta área tienen la oportunidad de aplicar estas técnicas en una amplia gama de áreas tales como la dinámica molecular y de fluidos, mecánica espacial, la economía, la biología, la geología, la medicina y análisis de redes sociales. Muchas de las técnicas que se utilizan en estas áreas requieren matemáticas avanzadas tales como cálculo, ecuaciones diferenciales y álgebra lineal. Las descripciones siguientes asumen que los estudiantes han adquirido los conocimientos matemáticos necesarios en otros lugares. En la comunidad de ciencia computacional, los términos de ejecución, modificación y creación a menudo se utilizan para describir los niveles de entendimiento. Este capítulo sigue las convenciones de otros capítulos de este volumen y usa los términos familiaridad, uso y evaluación.

área de Conocimiento (*Knowledge Area*-KA) (KA)	**Core Tier1**	**Core Tier2**	**Electivo**
3.3.1 Introducción al modelamiento y simulación (Pág. 66)			No
3.3.2 Modelamiento y simulación (Pág. 67)			No
3.3.3 Procesamiento (Pág. 68)			No
3.3.4 Visualización interactiva (Pág. 69)			No
3.3.5 Datos, información y conocimiento (Pág. 70)			No
3.3.6 Análisis numérico (Pág. 71)			No

3.3.1. CN/Introducción al modelamiento y simulación

La abstracción es un concepto fundamental en la Ciencia de la computación. Un enfoque principal de la computación es abstraer el mundo real, crear un modelo que puede ser simulado en una máquina. Las raíces de la Ciencia de la Computación se pueden remontar a este enfoque, las cosas de modelado como trayectorias de proyectiles de artillería y los protocolos criptográficos de modelado, los cuales

impulsaron el desarrollo de los primeros sistemas computacionales a principios y mediados de los años 1940.

Modelado y simulación de sistemas del mundo real representan los conocimientos esenciales para los profesionales de Ciencia de la Computación y proporcionan una base para esta área. Cualquier introducción al modelamiento y la simulación sería incluir o presumir una introducción a la computación. Además, un conjunto general de modelado y simulación de las técnicas, métodos de visualización de datos y las pruebas de software y mecanismos de evaluación también son importantes.

Temas:
Core Tier1

- Modelos como abstracciones de situaciones.
- Simulaciones como modelamiento dinámico.
- Técnicas y herramientas de simulación, tales como simulaciones físicas, simulaciones humana-in-the-loop guiada, y la realidad virtual.
- Enfoques fundamentales para la validación de modelos (por ejemplo, comparando la salida de una simulación a los datos reales o la salida de otro modelo).
- Presentación de los resultados en un formulario de interés para el sistema que se está modelando.

Objetivos de Aprendizaje (*Learning Outcomes*):
Core-Tier1:

1. Explicar el concepto de modelado y del uso de la abstracción que permita el uso de una máquina para resolver un problema [Familiarizarse]
2. Describir las relaciones entre modelado y simulación, por ejemplo, pensar en la simulación como un modelado dinámico [Familiarizarse]
3. Crear un modelo matemático formal, simple de una situación del mundo real y usa dicho modelo en una simulación [Usar]
4. Distinguir entre los distintos tipos de simulación, incluyendo simulaciones físicas, simulaciones guiadas por humanos, y realidad virtual [Familiarizarse]
5. Describir diversos enfoques para la validación de modelos [Familiarizarse]
6. Crear una visualización simple de los resultados de una simulación [Usar]

3.3.2. CN/Modelamiento y simulación

Temas:
Electivo

- Propósito de modelamiento y simulación incluyendo optimización; Soporte en la toma de decisiones, predicciones, consideraciones de seguridad; para entrenamiento y educación.
- Tradeoffs. Incluyendo rendimiento, precisión, validez y complejidad.
- Simulación de procesos; identificación de las principales características o comportamientos, simplificación de hipótesis; validación de resultados.
- Construcción del modelo: Uso de fórmulas matemáticas o ecuaciones, grafos, restricciones; metodologías y técnicas; uso del tiempo paso a paso (time-stepping) para sistemas dinámicos.
- Modelos formales y técnicas de modelamiento: descripciones matemáticas que implican simplificar hipótesis y eludir detalles. Ejemplos de técnicas incluidas: 1. Métodos de Monte Carlo. 2. Procesos estocásticos. 3. Teoría de colas. 4. Redes de Petri y redes de Petri coloreadas. 5. Estructuras de grafos tales como grafos dirigidos, árboles, redes. 6. Juegos, teoría de juegos, modelamiento de cosas usando teoría de juegos. 7. Programación lineal y sus extensiones . 8. Programación dinámica. 9. Ecuaciones diferenciales: EDO, EDP. 10. Técnicas no lineales. 11. Espacio de estados y transiciones.

- Valoración y evaluación de modelos y simulaciones en una variedad de contextos; verificación y validación de modelos y simulaciones.
- Áreas de aplicación importantes incluida la atención médica y el diagnóstico, la economía y las finanzas, la ciudad y el urbanismo, la ciencia y la ingeniería.
- Software en apoyo de la simulación y el modelado; paquetes, idiomas.

Objetivos de Aprendizaje (*Learning Outcomes*):
Elective:

1. Explicar y dar ejemplos de los beneficios de la simulación y el modelamiento en un rango de áreas de aplicación importantes [Familiarizarse]
2. Demostrar la habilidad para aplicar las técnicas de modelamiento y simulación a un rango de áreas problemáticas [Usar]
3. Explicar los constructores y conceptos de un enfoque de modelo en particular [Familiarizarse]
4. Explicar la diferencia entre verificación y validación de un modelo; demostrar la diferencia con ejemplos específicos [Evaluar]
5. Verificar y validar el resultado de una simulación [Evaluar]
6. Evaluar una simulación destacando sus beneficios y debilidades [Evaluar]
7. Escoger una propuesta de modelado apropiada para un determinado problema o situación [Evaluar]
8. Comparar resultados de diferentes simulaciones del mismo fenómeno y explicar cualquier diferencia [Evaluar]
9. Deducir el comportamiento de un sistema a partir de los resultados de simulación del sistema [Evaluar]
10. Extender o adaptar un modelo existente a nuevas situaciones [Evaluar]

3.3.3. CN/Procesamiento

El área temática de procesamiento incluye numerosos temas de otras áreas de conocimiento. En concreto, la cobertura del tratamiento debe incluir un análisis de las arquitecturas de hardware, incluyendo los sistemas paralelos, jerarquías de memoria, y las interconexiones entre procesadores. Estos se tratan en: Interfaz y comunicación (Pág 63), Multiprocesamiento y arquitecturas alternativas (Pág 64), Mejoras de rendimiento (Pág 65).
Temas:
Electivo

- Conceptos Fundamentales de Programación: 1. El concepto de un algoritmo que consiste en un número finito de pasos bien definidos, cada uno de los cuales se completa en una cantidad finita de tiempo, al igual que todo el proceso. 2. Ejemplos de algoritmos bien conocidos como ordenamiento y busqueda. 3. El concepto de análisis como entendimiento de lo que el problema realmente pregunta, cómo un problema puede ser abordado utilizando un algoritmo y cómo se representa la información de manera que una máquina pueda procesarla. 4. El desarrollo o la identificación de un flujo de trabajo (*workflow*). 5. El proceso de convertir un algoritmo en código máquina ejecutable. 6. Procesos de Software incluyendo modelos de ciclo de vida, requerimientos, diseño, implementación, verificación y mantenimiento. 7. Representación máquina de datos de aritmética para computación.
- Métodos Numéricos 1. Algoritmos para encajar datos numéricamente (e.g. Método de Newton) 2. Algoritmos para computación numérica, incluyendo arquitecturas paralelas.

- Propiedades fundamentales de computación paralela y distribuida: 1. Ancho de banda. 2. Latencia. 3. Escalabilidad. 4. Granularidad. 5. Paralelismo, incluyendo parelelismo de tareas, datos y eventos. 6. Arquitecturas Paralelas incluyendo arquitecturas de procesador, memoria y caching. 7. Paradigmas de Programación Paralela incluyendo hilos, paso de mensajes, técnicas orientadas a eventos, Arquitecturas de Software Paralelo y *Map / Reduce*. 8. Computación en Grid. 9. El impacto de la arquitectura en tiempo computacional. 10. Tiempo total de la curva de la ciencia para el paralelismo: continuidad de las cosas.
- Costos de Cálculo, ej., el costo de recalcular un valor vs el costo de almacenar y buscar.

Objetivos de Aprendizaje (*Learning Outcomes*):
Elective:

1. Explicar las características y definir las propiedades de los algoritmos y como se relacionan con el procesamiento de la maquina [Familiarizarse]
2. Analizar declaraciones simples de problemas para identificar información relevante y seleccionar el procedimiento apropiado para resolver el problema [Evaluar]
3. Identificar o bosquejar un flujo de trabajo para un proceso computacional existente tal como la creación de un grafo basado en datos experimentales [Familiarizarse]
4. Describir el proceso de convertir un algoritmo a código maquina ejectuable [Familiarizarse]
5. Resumir las fases del desarrollo de software y comparar varios ciclos de vida en comín [Familiarizarse]
6. Explicar como los datos son representados en una máquina. Comparar representaciones de números enteros a numeros flotantes. Describir underflow, overflow, redondeo, y truncamiento de errores en la representación de datos [Familiarizarse]
7. Aplicar algoritmos numéricos estándar para resolver ecuaciones diferenciales ordinarias y parciales. Usar sistemas computaciones para resolver sistemas de ecuaciones [Usar]
8. Describir las propiedades básicas de ancho de banda, latencia, escalabilidad y granularidad [Familiarizarse]
9. Describir los niveles de paralelismo incluyendo tareas, datos, y eventos de paralelismo [Familiarizarse]
10. Comparar y contrastar paradigmas de programación paralela reconociendo las fortalezas y debilidades de cada una [Evaluar]
11. Identificar los problemas que afectan la corrección y eficiencia de un cálculo [Familiarizarse]
12. Diseñar, codificar, probar y depurar programas para un cálculo paralelo [Usar]

3.3.4. CN/Visualización interactiva

This sub-area is related to modeling and simulation. Most topics are discussed in detail in other knowledge areas in this document. There are many ways to present data and information, including immersion, realism, variable perspectives; haptics and heads-up displays, sonification, and gesture mapping.

Interactive visualization in general requires understanding of human perception (GV/Basics); graphics pipelines, geometric representationsand data structures (Conceptos Fundamentales); 2D and 3D rendering, surface and volume rendering (Rendering Básico, Modelado Geométrico, and Renderizado Avanzado); and the use of APIs for developing user interfaces using standard input components such as menus, sliders, and buttons; and standard output components for data display, including charts, graphs, tables, and histograms.

Temas:
Electivo

- Principios de visualización de datos.
- Algoritmos de visualización y gráficos.
- Técnicas de procesamiento de imagenes.
- Preocupaciones de escalabilidad.

Objetivos de Aprendizaje (*Learning Outcomes*):
Elective:

1. Comparar los mecanismos de interfaz de computadora comunes con respecto a la facilidad de uso, facilidad de aprendizaje, y costo [Evaluar]
2. Usar APIs estándar y herramientas para crear representaciones visuales de datos, incluyendo grafos, gráficos, tablas, e histogramas [Usar]
3. Describir varios enfoques para usar una computadora como un medio para interactuar y procesar datos [Familiarizarse]
4. Extraér información util de un conjunto de datos [Evaluar]
5. Analizar y seleccionar técnicas visuales para problemas específicos [Evaluar]
6. Describir problemas relacionados con la ampliación de análisis de datos, desde pequeñas a grandes conjuntos de datos [Familiarizarse]

3.3.5. CN/Datos, información y conocimiento

Muchos temas se discuten en detalle en otras áreas de conocimiento en este documento tales como: Conceptos de Gestión de la Información (Pág 100), Sistemas de Bases de Datos (Pág 101), Modelado de datos (Pág 102), Análisis Básico (Pág 54), Algoritmos y Estructuras de Datos fundamentales (Pág 56), Conceptos Fundamentales de Programación (Pág 151), Métodos de Desarrollo (Pág 152).
Temas:
Electivo

- Gestión de Contenido modelos, marcos de trabajo, sistemas, métodos de diseño (cómo GI: Gestión de Información).
- Representaciones digitales de contenido, incluyendo números, texto, imágenes (p.e. cuadricula y vector), video (p.e. Quicktime, MPEG2, MPEG4), audio (p.e. partituras escritas, MIDI, pista sonora digitalizada) y animaciones; objetos complejos/compuestos/agregados; registros bibliográficos.
- Creación/captura y preservación de contenido digital, incluyendo digitalización, muestreo, compresión, conversión, transformación/traducción, migración/emulación, rastreo, recolección.
- Estructura de contenido / administración, incluyendo librerias digitales y as pectos por estatica/dinamica/flujo: 1. Datos: Estructuras de datos, Bases de datos 2. Información: Colecciones de documentos, pools multimedia, hyperbases (hipertexto, hipermedios), catalogos, repositorios. 3. Conocimiento: ontologías, triple stores, redes semánticas, reglas
- Procesamiento y reconocimiento de patrones, incluyendo indexación, busquedas (incluyendo: consultas y lenguajes de consultas; centrales/federadas/P2P), recuperación, clusterisación, clasificación/categorización, análisis/minería/extracción, renderizado/reportes, operaciones de manipulación.
- Apoyo / sociedad de usuario para la presentación y la interacción, incluyendo exploración, buscar, filtrar, ruta, visualizar, compartir, colaborar, tasa, anotar, personalice, recomendar.
- Modelado, diseño, implementación lógica y física, el uso de sistemas pertinentes / software.

Objetivos de Aprendizaje (*Learning Outcomes*):
Elective:

1. Identificar todos los datos, información y elementos de conocimiento y organizaciones afines, para una aplicación de ciencia computacional [Evaluar]
2. Describir cómo representar datos e información para su procesamiento [Familiarizarse]
3. Describir los requisitos típicos de usuario con respecto a los datos, información y conocimiento [Familiarizarse]
4. Seleccione una adecuada implementación del sistema o el software para gestionar los datos, información y conocimiento [Evaluar]
5. Listar y describir los informes, transacciones y otros procesos necesarios para una aplicación de la ciencia computacional [Familiarizarse]
6. Comparar y contrastar el manejo de la base de datos, recuperación de información, y sistemas de bibliotecas digitales en relación con el manejo de las aplicaciones típicas de la ciencia computacional [Evaluar]
7. Diseñar una biblioteca digital para algunos usuarios/sociaedades de la ciencia computacional, con contenido y servicios adecuados [Usar]

3.3.6. CN/Análisis numérico

AR/Representación de datos a nivel máquina.
Temas:
Electivo

- Error, estabilidad, convergencia, incluyendo truncado y redondeo.
- Aproximación de funciones, incluyendo series de Taylor, interpolación, extrapolación y regresión.
- Diferenciación e Integración numérica (Regla de Simpson, métodos explícitos e implícitos).
- Ecuaciones diferenciales (Método de Euler, diferencias finitas)

Objetivos de Aprendizaje (*Learning Outcomes*):
Elective:

1. Definir conceptos de error, estabilidad, precisión de máquina y la inexactitud de las aproximaciones computacionales [Familiarizarse]
2. Implementar series de Taylor, algoritmos de interpolación, extrapolación y regresión para aproximación de funciones [Usar]
3. Implementar algoritmos de diferenciación e integración [Usar]
4. Implementar algoritmos para solucionar ecuaciones diferenciales [Usar]

3.4. Estructuras Discretas (DS)

Estructuras discretas son el material fundamental para la informática. Por fundacional nos referimos a que son relativamente pocos los informáticos estarán trabajando principalmente en estructuras discretas, pero que muchas otras áreas de la informática requieren la capacidad de trabajar con los conceptos de estructuras discretas. Estructuras discretas incluyen material importante de áreas como la teoría de conjuntos, la lógica, la teoría de grafos y teoría de la probabilidad.

El material en estructuras discretas es un fenómeno generalizado en las áreas de estructuras de datos y algoritmos, sino que aparece en otras partes de la informática también. Por ejemplo, la capacidad

de crear y entender una prueba-ya sea una prueba simbólica formal o una menos formal pero todavía matemáticamente rigurosa argumentación-es importante en prácticamente todas las áreas de ciencias de la computación, incluyendo (por nombrar sólo algunos) formal de especificación, verificación, bases de datos, y la criptografía. Conceptos teoría de grafos se utilizan en redes, sistemas operativos y compiladores. Conceptos teoría de conjuntos se utilizan en la ingeniería de software y bases de datos. Teoría de la probabilidad se utiliza en sistemas inteligentes, redes y una serie de aplicaciones informáticas.

Dado que las estructuras discretas sirve como base para muchas otras áreas de la informática, vale la pena señalar que el límite entre estructuras discretas y otras áreas, particularmente Algoritmos y Complejidad, Software Fundamentos de desarrollo, lenguajes de programación y sistemas inteligentes, no siempre puede ser quebradizo . De hecho, diferentes instituciones pueden optar por organizar los cursos en los que cubren este material de muy diferentes maneras. Algunas instituciones pueden cubrir estos temas en uno o dos cursos enfocados con títulos como ""estructuras discretas"" o ""matemática discreta"", mientras que otros pueden integrar estos temas en cursos de programación, algoritmos, y / o la inteligencia artificial. Las combinaciones de estos enfoques también son frecuentes (por ejemplo, que cubre muchos de estos temas en un solo curso introductorio centrado y que cubre los temas restantes en los cursos de tópicos más avanzados).

área de Conocimiento (*Knowledge Area*-KA) (KA)	**Core Tier1**	**Core Tier2**	**Electivo**
3.4.1 Funciones, relaciones y conjuntos (Pág. 72)			No
3.4.2 Lógica básica (Pág. 72)			No
3.4.3 Técnicas de demostración (Pág. 73)	1		No
3.4.4 Fundamentos de conteo (Pág. 74)			No
3.4.5 Árboles y Grafos (Pág. 75)	1		No
3.4.6 Probabilidad Discreta (Pág. 75)	2		No

3.4.1. DS/Funciones, relaciones y conjuntos

Temas:
Core Tier1

- Conjuntos: 1. Diagramas de Venn 2. Unión, intersección, complemento 3. Producto Cartesiano 4. Potencia de conjuntos 5. Cardinalidad de Conjuntos finitos
- Relaciones: 1. Reflexividad, simetria, transitividad 2. Relaciones equivalentes, ordenes parciales
- Funciones: 1. Suryecciones, inyecciones, biyecciones 2. Inversas 3. Composición

Objetivos de Aprendizaje (*Learning Outcomes*):
Core-Tier1:

1. Explicar con ejemplos la terminología básica de funciones, relaciones y conjuntos [Familiarizarse]
2. Realizar las operaciones asociadas con conjuntos, funciones y relaciones [Usar]
3. Relacionar ejemplos prácticos para conjuntos funciones o modelos de relación apropiados e interpretar la asociación de operaciones y terminología en contexto [Evaluar]

3.4.2. DS/Lógica básica

Temas:
Core Tier1

- Lógica proposicional.
- Conectores lógicos.
- Tablas de verdad.

- Forma normal (conjuntiva y disyuntiva)
- Validación de fórmula bien formada.
- Reglas de inferencia proposicional (conceptos de modus ponens y modus tollens)
- Logica de predicados: 1. Cuantificación universal y existencial
- Limitaciones de la lógica proposicional y de predicados (ej. problemas de expresividad)

Objetivos de Aprendizaje (*Learning Outcomes*):
Core-Tier1:

1. Convertir declaraciones lógicas desde el lenguaje informal a expresiones de lógica proposicional y de predicados [Usar]
2. Aplicar métodos formales de simbolismo proposicional y lógica de predicados, como el cálculo de la validez de formulas y cálculo de formas normales [Usar]
3. Usar reglas de inferencia para construir demostraciones en lógica proposicional y de predicados [Usar]
4. Describir como la lógica simbólica puede ser usada para modelar situaciones o aplicaciones de la vida real, incluidos aquellos planteados en el contexto computacional como análisis de software (ejm. programas correctores), consulta de base de datos y algoritmos [Usar]
5. Aplicar demostraciones de lógica formal y/o informal, pero rigurosa, razonamiento lógico para problemas reales, como la predicción del comportamiento de software o solución de problemas tales como rompecabezas [Usar]
6. Describir las fortalezas y limitaciones de la lógica proposicional y de predicados [Familiarizarse]

3.4.3. DS/Técnicas de demostración (1 horas Core-Tier1)

Temas:
Core Tier1

- Nociones de implicancia, equivalencia, conversión, inversa, contrapositivo, negación, y contradicción
- Estructura de pruebas matemáticas.
- Demostración directa.
- Refutar por contraejemplo.
- Demostracción por contradicción.
- Inducción sobre números naturales.
- Inducción estructural.
- Inducción leve y fuerte (Ej. Primer y Segundo principio de la inducción)
- Definiciones matemáticas recursivas.

Core Tier2

- Conjuntos bien ordenados.

Objetivos de Aprendizaje (*Learning Outcomes*):
Core-Tier1:

1. Identificar la técnica de demostración utilizada en una demostración dada [Familiarizarse]

2. Describir la estructura básica de cada técnica de demostración (demostración directa, demostración por contradicción e inducción) descritas en esta unidad [Usar]

3. Aplicar las técnicas de demostración (demostración directa, demostración por contradicción e inducción) correctamente en la construcción de un argumento solido [Usar]

4. Determine que tipo de demostración es la mejor para un problema dado [Evaluar]

5. Explicar el paralelismo entre ideas matemáticas y/o inducción estructural para la recursión y definir estructuras recursivamente [Evaluar]

6. Explicar la relación entre inducción fuerte y débil y dar ejemplos del apropiado uso de cada uno [Evaluar]

Core-Tier2:

7. Enunciar el principio del buen-orden y su relación con la inducción matemática [Familiarizarse]

3.4.4. DS/Fundamentos de conteo

Temas:
Core Tier1

- Técnicas de Conteo: 1. Conteo y cardinalidad de un conjunto 2. Regla de la suma y producto 3. Principio de inclusión-exclusión 4. Progresión geométrica y aritmética
- Principio de las casillas.
- Permutaciones y combinaciones: 1. Definiciones básicas 2. Identidad de Pascal 3. Teorema del binomio
- Resolviendo relaciones de recurrencia: 1. Un ejemplo de una relación de recurrencia simple, como los números de Fibonacci 2. Otras ejemplos, mostrando una variedad de soluciones
- Aritmetica modular basica

Objetivos de Aprendizaje (*Learning Outcomes*):
Core-Tier1:

1. Aplicar argumentos de conteo, incluyendo las reglas del producto y de la suma, principio de inclusión-exclusión y progresiones aritméticas/geométricas [Usar]

2. Aplicar el principio de las casillas en el contexto de una demostración formal [Usar]

3. Calcular permutaciones y combinaciones en un conjunto, e interpreta su significado en el contexto de una aplicación en particular [Usar]

4. Mapear aplicaciones del mundo real a formalismos de conteo adecuados, como el determinar el número de formas de acomodar a un conjunto de personas alrededor de una mesa, sujeto a restricciones en la disposición de los asientos, o en el número de maneras de determinar ciertas manos en juegos de cartas (ejm. una casa llena) [Usar]

5. Resolver una variedad de relaciones de recurrencia básicas [Usar]

6. Analizar un problema para determinar las relaciones de recurrencia implícitas [Usar]

7. Realizar cálculos que involucran aritmética modular [Usar]

3.4.5. DS/Árboles y Grafos (1 horas Core-Tier1)

Ver también: Algoritmos y Estructuras de Datos fundamentales, especialmente con estratégias de recorrido en grafos.

Temas:

Core Tier1

- Árboles. 1. Propiedades 2. Estrategias de recorrido
- Grafos no dirigidos
- Grafos dirigidos
- Grafos ponderados

Core Tier2

- Arboles de expansion/bosques.
- Isomorfismo en grafos.

Objetivos de Aprendizaje (*Learning Outcomes*):

Core-Tier1:

1. Ilustrar mediante ejemplos la terminología básica de teoría de grafos, y de alguna de las propiedades y casos especiales de cada tipo de grafos/árboles [Familiarizarse]
2. Demostrar diversos métodos de recorrer árboles y grafos, incluyendo recorridos pre, post e inorden de árboles [Usar]
3. Modelar una variedad de problemas del mundo real en ciencia de la computación usando formas adecuadas de grafos y árboles, como son la representación de una topología de red o la organización jerárquica de un sistema de archivos [Usar]
4. Demuestrar como los conceptos de grafos y árboles aparecen en estructuras de datos, algoritmos, técnicas de prueba (inducción estructurada), y conteos [Usar]

Core-Tier2:

5. Explicar como construir un árbol de expansión de un grafo [Usar]
6. Determinar si dos grafos son isomorfos [Usar]

3.4.6. DS/Probabilidad Discreta (2 horas Core-Tier1)

Temas:

Core Tier1

- Espacio de probabilidad finita, eventos.
- Axiomas de Probabilidad y medidas de probabilidad.
- Probabilidad condicional, Teorema de Bayes.
- Independencia.
- Variables enteras aleatorias (Bernoulli, binomial).
- Esperado, Linearidad del esperado.

Core Tier2

- Varianza.
- Independencia Condicional.

Objetivos de Aprendizaje (*Learning Outcomes*):
Core-Tier1:

1. Calcular las probablidades de eventos y el valor esperado de variables aleatorias para problemas elementales como en los juegos de azar [Usar]
2. Distinguir entre eventos dependientes e independientes [Usar]
3. Identificar un caso de la distribución binomial y calcula la probabilidad usando dicha distribución [Usar]
4. Aplicar el teorema de Bayes para determinar las probabilidades condicionales en un problema [Usar]
5. Aplicar herramientas de probabilidades para resolver problemas como el análisis de caso promedio en algoritmos o en el análisis de hash [Usar]

Core-Tier2:

6. Calcular la varianza para una distribución de probabilidad dada [Usar]
7. Explicar como los eventos que son independientes pueden ser condicionalmente dependientes (y vice versa) Identificar ejemplos del mundo real para estos casos [Usar]

3.5. Gráficos y Visualización (GV)

Computer Graphics es el término comúnmente utilizado para describir la generación y la manipulación de imagenes por medio de la computadora. Es la ciencia de la que permite la comunicación visual a través de la computación. Sus usos incluyen dibujos animados, efectos especiales de cine, videojuegos, imágenes médicas, de ingeniería, así como científicos, información y visualización de conocimiento. Tradicionalmente, los gráficos a nivel de pregrado se ha centrado en la representación, el álgebra lineal, y los enfoques fenomenológicos. Más recientemente, la atención se ha comenzado a incluir la física, integración numérica, escalabilidad y hardware de propósito específico. Para que los estudiantes se conviertan en expertos en el uso y generación de gráficos por ordenador, muchos temas específicos de la implementación deben ser abordados, tales como formatos de archivos, interfaces de hardware y las interfaces de programa de aplicación. Estos temas cambian rápidamente, y la descripción que sigue a los intentos para evitar que sean excesivamente prescriptivos sobre ellos. El área abarcada por Gráficos y visualización se divide en varios campos relacionados entre sí: 1. Fundamentos: La infografía depende de una comprensión de cómo los seres humanos utilizan la visión para percibir la información y cómo la información se puede representar en un dispositivo de visualización. Cada científico de la computación debe tener cierta comprensión de dónde y cómo los gráficos se pueden aplicarse según corresponda, así asthe procesos fundamentales involucrados en la prestación de visualización. 2. Modelado artículo: Información que se muestra debe ser codificada en la memoria del ordenador en alguna forma, a menudo en forma de una especificación matemática de la forma y la forma. 3. Representación: Representación es el proceso de visualización de la información contenida en un modelo. 4. Animación: La animación es la prestación de una manera que hace que las imágenes parecen moverse y la síntesis o la adquisición de las variaciones en el tiempo de los modelos. 5. Visualización: El campo de la visualización busca determinar y presentar estructuras y relaciones en conjuntos de datos correlacionados subyacentes entre una amplia variedad de áreas de aplicación. El objetivo primordial de la presentación debe ser comunicar la información en un conjunto de datos con el fin de mejorar la comprensión 6. Geometría Computacional: Geometría Computacional es el estudio de los algoritmos que se indican en términos de geometría.

Gráficos y visualización está relacionado con la visión artificial y procesamiento de imágenes, que se encuentran en el área de Sistemas Inteligentes (IS) y algoritmos tales como la geometría computacional, que se encuentran en el área Algoritmos y Complejidad (AL). Los temas de la realidad virtual son encontrados en el el área de conocimiento Interacción Humano-Computador (HCI).

Esta descripción asume que los estudiantes están familiarizados con los conceptos fundamentales de la representación de los datos, la abstracción y la implementación del programa.

área de Conocimiento (*Knowledge Area*-KA) (KA)	Core Tier1	Core Tier2	Electivo
3.5.1 Conceptos Fundamentales (Pág. 77)	1		No
3.5.2 Rendering Básico (Pág. 78)			No
3.5.3 Modelado Geométrico (Pág. 79)			No
3.5.4 Renderizado Avanzado (Pág. 80)			No
3.5.5 Animación por computadora (Pág. 81)			No
3.5.6 Visualización (Pág. 82)			No

3.5.1. GV/Conceptos Fundamentales (1 horas Core-Tier1)

Para casi todos los científicos de la computación y desarrolladores de software, una comprensión de cómo los seres humanos interactúan con las máquinas es esencial. Mientras que estos temas pueden ser cubiertos en un curso de pregrado de gráficos estándar, también pueden ser cubiertos en los cursos de ciencia de la computacióny programación introductorias. Parte de nuestra motivación para la inclusión de los modos inmediatos y retenidas es que estos modos son análogos a votación vs programación orientada a eventos. Esta es una cuestión fundamental en la ciencia de la computación: ¿ Hay un objeto botón o existe sólo la visualización de un botón en la pantalla? Tenga en cuenta que la mayoría de los resultados en esta sección se encuentran en el nivel de conocimiento y muchos de estos temas se revisan con mayor profundidad en las secciones posteriores.

Temas:

Core Tier1

- Aplicaciones multimedia, incluyendo interfaces de usuario, edición de audio y vídeo, motores de juego, cad, visualización, realidad virtual.
- Digitalización de datos analógicos, la resolución y los límites de la percepción humana, por ejemplo, los píxeles de la pantalla visual, puntos para impresoras láser y muestras de audio
- El uso de las API estándar para la construcción de interfaces de usuario y visualización de formatos multimedia estándar
- Formatos estándar, incluyendo formatos sin pérdidas y con pérdidas.

Core Tier2

- Modelos de color sustractivo Aditivo y (CMYK y RGB) y por qué estos proporcionan una gama de colores.
- Soluciones de compensación entre el almacenamiento de datos y los datos re-computing es personalizado por vectores y raster en representaciones de imágenes.
- Animación como una secuencia de imágenes fijas.

Electivo

- Almacenamiento doble.

Objetivos de Aprendizaje (*Learning Outcomes*):

Core-Tier1:

1. Identificar usos comunes de presentaciones digitales de humanos (por ejemplo, computación gráfica,sonido) [Familiarizarse]
2. Explicar en términos generales cómo las señales analógicas pueden ser representadas por muestras discretas, por ejemplo,cómo las imagenes pueden ser representadas por pixeles [Familiarizarse]
3. Explicar cómo las limitaciones en la percepción humana afectan la selección de la representación digital de señales analógicas [Usar]
4. Cronstruir una interfaz de usuario sencilla usando una API estándar [Familiarizarse]

5. Describir las diferencias entre técnicas de compresión de imágenes con pérdida y sin pérdida ejemplificando cómo se reflejan en formatos de archivos de imágenes conocidos como JPG, PNG, MP3, MP4, y GIF [Familiarizarse]

Core-Tier2:

6. Describir modelos de color y su uso en los dispositivos de visualización de gráficos [Familiarizarse]
7. Describir las ventajas y desventajas entre el almacenamiento de información vs almacenar suficiente información para reproducir la información, como en la diferencia entre el vector y la representación de la trama [Familiarizarse]

Elective:

8. Describir los procesos básico de la producción de movimiento continuo a partir de una secuencia de cuadros discretos(algunas veces llamado it flicker fusion) [Familiarizarse]
9. Describir cómo el doble buffer puede eliminar el parpadeo de la animación [Familiarizarse]

3.5.2. GV/Rendering Básico

En esta sección se describe la prestación básica y las técnicas gráficas fundamentales que casi todos los cursos de pregrado en los gráficos se cubre y que son esenciales para el estudio adicional en gráficos. Muestreo y anti-aliasing están relacionados con el efecto de la digitalización y aparecen en otras áreas de la computación, por ejemplo, en el muestreo de audio.
Temas:
Electivo

- Renderizado en la naturaleza, por ejemplo, la emisión y dispersión de la luz y su relación con la integración numérica.
- Renderizado Fordward and Backward (i.e., *ray-casting* y rasterización)
- Representación poligonal
- Radiometría básica, triángulos similares y modelos de proyecciones
- Afinamiento y Transformaciones de Sistemas de coordenadas
- *Ray tracing*
- Visibilidad y oclusión, incluyendo soluciones a este problema, como el almacenamiento en búfer de profundidad, algoritmo del pintor, y el trazado de rayos.
- Representación de la ecuación de adelante hacia atrás.
- Rasterización triangular simple.
- Renderización con una API basada en shader.
- Mapeo de texturas, incluyendo minificación y magnificación (e.g., MIP-mapping trilineal)
- Aplicación de la representación de estructuras de datos espaciales.
- Muestreo y anti-aliasing.
- Gráficos en escena y la canalización de gráficos.

Objetivos de Aprendizaje (*Learning Outcomes*):
Elective:

1. Discutir el problema de transporte de la luz y su relación con la integración numérica, es decir, se emite luz, dispersa alrededor de la escena, y es medida por el ojo [Familiarizarse]

2. Describir la tubería básica gráficos y cómo el factor de representación va hacia adelante y atrás en esta [Familiarizarse]
3. Crear un programa para visualizar modelos 3D de imagenes gráficas simples [Usar]
4. Derivar la perspectiva lineal de triángulos semejantes por conversión de puntos (x,y,z) a puntos (x/z, y/z, 1) [Usar]
5. Obtener puntos en 2-dimensiones y 3-dimensiones por aplicación de transformaciones afín [Usar]
6. Aplicar sistema de coordenadas de 3-dimensiones y los cambios necesarios para extender las operaciones de transformación 2D para manejar las transformaciones en 3D [Usar]
7. Contrastar la renderización hacia adelanate *forward* y hacia atras *backward* [Evaluar]
8. Explicar el concepto y las aplicaciones de mapeo de texturas, muestreo y el *anti-aliasing* [Familiarizarse]
9. Explicar la dualidad de rastreo de rayos/rasterización para el problema de visibilidad [Familiarizarse]
10. Implementar simples procedimientos que realicen la transformación y las operaciones de recorte de imágenes simples en 2 dimensiones [Usar]
11. Implementar un sencillo renderizador en tiempo real utilizando una API de rasterización (por ejemplo, OpenGL) utilizando buffers de vértices y *shaders* [Usar]
12. Comparar y contrastar las diferentes técnicas de renderización [Evaluar]
13. Calcular las necesidades de espacio en base a la resolución y codificación de color [Evaluar]
14. Calcular los requisitos de tiempo sobre la base de las frecuencias de actualización, técnicas de rasterización [Evaluar]

3.5.3. GV/Modelado Geométrico

La visualización tiene fuertes lazos con el área de conocimiento de Interacción humano computador (HCI), así como Ciencias de la Computación (CN). Los lectores deben consultar la HCI y CN KAs para consultar otros temas relacionados con las evaluaciones de población y de interfaz de usuario.
Temas:
Electivo

- Operaciones geométricas básicas como cálculo de intersección y pruebas de proximidad.
- Volúmenes, voxels y representaciones basadas en puntos.
- Curvas polinomiales y Superficies paramétricas.
- Representación ímplicita de curvas y superficies.
- Técnicas de aproximación, tales como curvas polinómicas, curvas Bezier, curvas spline y superficies, y base racional no uniforme (NURB) espinas, y el método de ajuste de nivel.
- Técnicas de superficie de representación incluyendo teselación, la representación de malla, carenado malla, y las técnicas de generación de mallas, como la triangulación de Delaunay, marchando cubos.
- Técnicas de subdivisión espacial.
- Modelos procedimentales como fractales, modelamiento generativo y sistemas L.
- Graftales, referenciados con Lenguajes de Programación (gramática a imágenes generadas)
- Modelos deformables de forma libre y elásticamente deformables.

- Subdivisión de superficies.
- Modelado multiresolución.
- Reconstrucción.
- Representación de Geometría Sólida Constructiva (GSC)

Objetivos de Aprendizaje (*Learning Outcomes*):
Elective:

1. Representar curvas y superficies utilizando formas tanto implícitas y paramétricas [Usar]
2. Crear modelos poliédrico simples por teselación de superficies [Usar]
3. Generar una representación de malla de una superficie implícita [Usar]
4. Generar un modelo fractal o terreno usando un método de procedimiento [Usar]
5. Generar una malla de un conjunto de puntos adquiridos por un scaner laser [Usar]
6. Construct modelos de geometría sólida constructiva a partir de simples primitivas, tales como cubos y superficies cuádricas [Usar]
7. Contrastar métodos de modelización con respecto a espacio y tiempo de complejidad y calidad de imagen [Evaluar]

3.5.4. GV/Renderizado Avanzado

Temas:
Electivo

- Soluciones y aproximaciones hacia la ecuación de renderizado, por ejemplo: 1. Distribución de *ray tracing* y *path tracing* 2. Mapeo de fotones 3. *Path tracing* bidireccional 4. *Reyes rendering* (micropoligono) 5. *Metropolis light transport*
- Tiempo (desenfoque de movimiento), la posición del objetivo (enfoque), y la frecuencia continua (color) y su impacto en la representación.
- Mapeo de Sombras.
- Selectiva de oclusión.
- Distribución función de dispersión bidireccional (BSDF) teoría y microfacets.
- Disperción de la Superficie.
- Recursos de luz de Área.
- Almacenamiento jerárquico por profundidad.
- El campo de luz, representación de imágenes.
- Renderizado no fotorealistico.
- Arquitectura del GPU.
- Sistemas visuales humanos incluida la adaptación a la luz, la sensibilidad al ruido, y la fusión de parpadeo.

Objetivos de Aprendizaje (*Learning Outcomes*):
Elective:

1. Demostrar como un algoritmo calcula una solución a la ecuación de renderización [Evaluar]

2. Demostrar las propiedades de un algoritmo de renderización, por ejemplo, completo, consistente, e imparcial [Evaluar]
3. Analizar las demandas de ancho de banda y cálculo de un simple algoritmo [Evaluar]
4. Implementar un algoritmo no trivial de sombreado(por ejemplo, sombreado caricaturizado(*toon shading*), mapas de sombras en cascada(*cascaded shadow maps*)) bajo una APi de rasterización [Usar]
5. Discutir como una técnica artística particular puede ser implementada en un renderizador [Familiarizarse]
6. Explicar como reconocer las técnicas gráficas usadas para crear una imagen en particular [Familiarizarse]
7. Implementar cualquiera de las técnicas gráficas especificadas utilizando un sistema gráfico primitivo a nivel de píxel individual [Usar]
8. Implementar un trazado de rayos(*ray tracer*) para escenas una simple Función de Distribución de Reflectancia Bidireccional(*BRDF*) por ejemplo Phong's, además de la reflexión y la refracción [Usar]

3.5.5. GV/Animación por computadora

Temas:
Electivo

- Cinématica directa e inversa.
- Detección de colisiones y respuesta.
- Animación procedimental empleando ruido, reglas (boids/crowds) y sistemas de partículas.
- Algoritmos Skinning.
- Movimientos basado en la física, incluyendo la dinámica del cuerpo rígido, sistemas de partículas físicas, redes de masa-muelle de tela y la carne y el pelo.
- Animación de Cuadros Principales
- Splines
- Estructuras de datos para rotaciones, como cuaterniones.
- Animación de Cámara.
- Captura de Movimiento.

Objetivos de Aprendizaje (*Learning Outcomes*):
Elective:

1. Calcular la localización y orientación de partes de un modelo usando un enfoque de cinemática hacia delante [Usar]
2. Calcular la orientación de partes articuladas de un modelo de una localizacion y orientación usando un enfoque de cinemática inversa [Usar]
3. Describir las ventajas y desventajas de diferentes representaciones de rotación [Evaluar]
4. Implementar el método de interpolación *spline* para producir las posiciones y orientaciones en medio [Usar]
5. Implementar algoritmos para el modelamiento físico de partículas dinámicas usando simplemente la mecánica de Newton, por ejemplo Witkin & Kass , serpientes y gusanos, Euler simpléctica, Stormer/Verlet, o métodos de punto medio de Euler [Usar]

6. Discutir las ideas básicas detrás de algunos métodos para dinámica de fluidos para el modelamiento de trayectorias balísticas, por ejemplo salpicaduras, polvo, fuego, o humo [Familiarizarse]

7. Usar el software de animación común para construir formas orgánicas simples usando *metaball* y el esqueleto [Usar]

3.5.6. GV/Visualización

Temas:
Electivo

- Visualización de campos escalares de 2D/3D: mapeado de color, isosurfaces.
- Representación de datos Direct volume: ray-casting, funciones de transferencia, segmentación.
- Visualización de: 1. Campos de vector y flujo de datos 2. Datos que varian en el tiempo 3. High-dimensional data: reducción de dimensiones, coordenadas paralelas 4. Datos Non-espaciales: multi-variados, estructurados en árbol/grafo, texto
- Fundamentos perceptuales y cognitivos que conducen abstracciones visuales.
- Diseño de visualización.
- Evaluación de métodos de visualización.
- Aplicaciones de visualización.

Objetivos de Aprendizaje (*Learning Outcomes*):
Elective:

1. Describir los algitmos básicos para visualización escalar y vectorial [Familiarizarse]
2. Describir las ventajas y desventajas de los algoritmos de visualización en terminos de precisión y desempeño [Evaluar]
3. Proponer un diseño de visualización adecuado para una combinación particular de características de datos y tareas de la aplicación [Evaluar]
4. Analizar la eficacia de una visualización dada para una tarea en particular [Evaluar]
5. Diseñar un proceso para evaluar la utilidad de un algoritmo de visualización o del sistema [Evaluar]
6. Reconocer una variedad de aplicaciones de visualización incluyendo representaciones de datos científicos, médicos y matemática; visualización de flujo; y análisis espacial [Familiarizarse]

3.6. Interacción Humano-Computador (HCI)

La interacción humano-computador (Human-computer interaction HCI) tiene que ver con el diseño de las interacciones entre las actividades humanas y los sistemas computacionales que los apoyan y con la construcción de interfaces para permitirse esas interacciones.

La interacción entre los usuarios y artefactos computacionales se produce en una interfaz que incluye tanto de software como de hardware. Impactos de diseño de interfaz de esta manera el ciclo de vida del software, ya que debe darse al inicio; el diseño e implementación de la funcionalidad central pueden influir, para bien o para mal, en la interfaz de usuario.

Debido a que se trata de personas, así como los sistemas computacionales, como un área de conocimiento, HCI exige un análisis de las cuestiones culturales, sociales, organizativas, cognitivas y perceptivas. En consecuencia, se basa en una variedad de tradiciones disciplinarias, incluyendo la psicología, la ergonomía, la Ciencia de la Computación, el diseño gráfico y de producto, la antropología y la ingeniería.

área de Conocimiento (*Knowledge Area*-KA) (KA)	Core Tier1	Core Tier2	Electivo
3.6.1 Fundamentos (Pág. 83)			No
3.6.2 Diseño de Interacción (Pág. 84)	4		No
3.6.3 Programación de Sistemas Interactivos (Pág. 84)			No
3.6.4 Diseño y Testing centrados en el usuario (Pág. 85)			No
3.6.5 Nuevas Tecnologías Interactivas (Pág. 86)			No
3.6.6 Colaboración y Comunicación (Pág. 86)			No
3.6.7 Métodos estadísticos para HCI (Pág. 87)			No
3.6.8 Factores Humanos y seguridad (Pág. 87)			No
3.6.9 HCI orientada al diseño (Pág. 88)			No
3.6.10 Realidad virtual y aumentada mezcladas (Pág. 88)			No

3.6.1. HCI/Fundamentos

Motivación: Para los usuarios finales, la interfaz es el sistema. Así que el diseño en este ámbito debe ser centrado en la interacción y en el hombre. Los estudiantes necesitan un repertorio diferente de las técnicas para hacer frente a esto que está previsto en el plan de estudios en otros lugares.
Temas:
Core Tier1

- Contextos para IHC (cualquiera relacionado con una interfaz de usuario, p.e., página web, aplicaciones de negocios, aplicaciones móviles y juegos)
- Procesos para desarrollo centrado en usuarios, p.e., enfoque inicial en usuarios, pruebas empíricas, diseño iterativo.
- Diferentes medidas para evaluación, p.e., utilidad, eficiencia, facilidad de aprendizaje, satisfacción de usuario.
- Heurística de usabilidad y los principios de pruebas de usabilidad.
- Capacidades físicas que informan diseño de interacción, p.e. percepción del color, ergonomía.
- Modelos cognoscitivos que informan diseño de interacciones, p.e., atención, percepción y reconocimiento, movimiento, memoria, golfos de expectativa y ejecución.
- Modelos sociales que informan el diseño de interacción, e.g., cultura, comunicación, redes y organizaciones.
- Principios del buen diseño y buenos diseñadores; ventajas y desventajas de ingeniería.
- Accesibilidad, p.e., interfaces para poblaciones con diferentes habilidades (p.e., invidentes, discapacitados)
- Interfaces para grupos de población de diferentes edades (p.e., niños, mayores de 80)

Objetivos de Aprendizaje (*Learning Outcomes*):
Core-Tier1:

1. Discutir por qué el desarrollo de software centrado en el hombre es importante [Familiarizarse]
2. Resumir los preceptos básicos de la interacción psicológica y social [Familiarizarse]
3. Desarrollar y usar un vocabulario conceptual para analizar la interación humana con el software: disponibilidad, modelo conceptual, retroalimentación, y demás [Usar]
4. Define un proceso de diseño centralizado en el usario que de forma explícita considere el hecho que un usuario no es como un desarrollador o como sus conocimientos [Usar]
5. Crear y dirigir una simple pruebga de usabilidad para una aplicación existente de software [Evaluar]

3.6.2. HCI/Diseño de Interacción (4 horas Core-Tier1)

Motivación: Estudiantes de CS necesitan un conjunto mínimo de métodos y herramientas bien establecidas para llevar a la interfaz en la construcción.
Temas:
Core Tier2

- Principios de interfaces gráficas de usuario (GUIs)
- Elementos de diseño visual (disposición, color, fuentes, etiquetado)
- Análisis de tareas, incluidos los aspectos cualitativos de la generación de modelos de análisis de tareas.
- Prototipos de baja fidelidad (papel)
- Técnicas de evaluación cuantitativa ej. evaluación Keystroke-level.
- Ayuda y documentación.
- Manejo de fallas humanas/sistema.
- Estándares de interfaz de usuario.

Objetivos de Aprendizaje (*Learning Outcomes*):
Core-Tier2:

1. Para un grupo de usuarios determinado, realizar y documentar un análisis de sus necesidades [Evaluar]
2. Crear una aplicación simple, junto con la ayuda y la documentación, que soporta una interfaz gráfica de usuario [Usar]
3. Llevar a cabo una evaluación cuantitativa y discutir / informar sobre los resultados [Usar]
4. Discutir al menos un standard nacional o internacional de diseño de interfaz de usuario [Familiarizarse]

3.6.3. HCI/Programación de Sistemas Interactivos

Motivación: Para tener una visión centrada en la experiencia de usuario de desarrollo de software y luego cubrir enfoques y tecnologías para hacer que eso suceda.
Temas:
Electivo

- Patrones de arquitectura de software. Ej Modelo Vista Controlador, Objetos de comando, online, offline.
- Patrones de diseño de Interacción: jerarquía visual, distancia navegacional.
- Manejo de eventos e interacción de usuario.
- Manejo de geometría.
- Elección de estilos de interacción y técnicas de interacción.
- Presentación de información: navegación, representación, manipulación.
- Técnicas de animación de interfaz (ej. grafo de escena)
- Clases Widget y bibliotecas.
- Bibliotecas modernas de GUI (ej. iOS, Android, JavaFX) constructores de GUI y entornos de programación UI.

- Especificación declarativa de Interfaz: Hojas de Estilo y DOMs.
- Aplicaciones dirigidas a datos (Páginas web respaldadas por base de datos)
- Diseño multiplataforma.
- Diseño para dispositivos con restricción de recursos (ej. dispositivos pequeños, móviles)

Objetivos de Aprendizaje (*Learning Outcomes*):
Elective:

1. Explicar la importancia del controlador Modelo-Vista para la programación de la interfaz [Familiarizarse]
2. Crear una aplicación con una moderna interfaz gráfica de usuario [Usar]
3. Identificar puntos comunes y las diferencias en las *UIs* a través de diferentes plataformas [Familiarizarse]
4. Explicar y utilizar los conceptos de programación de GUI: la gestión de eventos, gestión de distribución basado en restricciones, etc [Familiarizarse]

3.6.4. HCI/Diseño y Testing centrados en el usuario

Motivación: Una exploración de técnicas para garantizar que los usuarios finales sean totalmente en cuenta en todas las etapas del proceso de diseño, desde su creación hasta su implementación.
Temas:
Electivo

- Enfoque y características del proceso de diseño.
- Requerimientos de funcionalidad y usabilidad.
- Técnicas de recolección de requerimientos, ej. entrevistas, encuentas, etnografía e investigación contextual.
- Técnicas y herramientas para el análisis y presentación de requerimientos ej. reportes, personas.
- Técnicas de creación de prototipos y herramientas, ej.bosquejos, *storyboards*, prototipos de baja fidelidad, esquemas de página.
- Evaluación sin usuarios, usando ambas técnicas cualitativas y cuantitativas. Ej. Revisión estructurada, GOMS, análisis basado en expertos, heurísticas, lineamientos y estándar.
- Evaluación con usuarios. Ej. Observación, Método de pensamiento en voz alta, entrevistas, encuentas, experimentación.
- Desafíos para la evaluación efectiva, por ejemplo, toma de muestras, la generalización.
- Reportar los resultados de las evaluaciones.
- Internacionalización, diseño para usuarios de otras culturas, intercultural.

Objetivos de Aprendizaje (*Learning Outcomes*):
Elective:

1. Explicar cómo el diseño centrado en el usuario complementa a otros modelos de proceso software [Familiarizarse]
2. Utilizar *lo-fi* (baja fidelidad) técnicas de prototipado para recopilar y reportar, las respuestas del usuario [Usar]
3. Elegir los métodos adecuados para apoyar el desarrollo de una específica interfaz de usuario [Evaluar]
4. Utilizar una variedad de técnicas para evaluar una interfaz de usuario dada [Evaluar]
5. Comparar las limitaciones y beneficios de los diferentes métodos de evaluación [Evaluar]

3.6.5. HCI/Nuevas Tecnologías Interactivas

Motivación: Dado que las tecnologías evolucionan, se hacen posibles nuevos estilos de interacción. Esta unidad de conocimiento debe considerarse extensible, para realizar un seguimiento de las tecnologías emergentes.
Temas:
Electivo

- Elección de estilos de interacción y técnicas de interacción.
- Representación de información a usuarios; navegación, representación, manipulación.
- Enfoques para el diseño, implementación y evaluación de la interacción sin mouse 1. Interfaces táctiles y multitáctiles. 2. Interfaces compartidas, incorporadas y grandes 3. Nuevas modalidades de entrada (tales como datos de sensores y localización) 4. Nuevas ventanas, por ejemplo, iPhone, Android 5. Reconocimiento de voz y procesamiento del lenguaje natural 6. Interfaces utilizables y tangibles 7. Interacción persuasiva y emoción 8. Tecnologías de interacción ubicuas y contextuales (Ubicomp) 9. Inferencia bayesiana (por ejemplo, texto predictivo, orientación guiada) 10. Visualización e interacción de ambiente / periféricos

Objetivos de Aprendizaje (*Learning Outcomes*):
Elective:

1. Describe cuando son adecuadas las interfaces sin uso de ratón [Familiarizarse]
2. Comprende las posibilidades de interacción que van más allá de las interfaces de ratón y puntero [Familiarizarse]
3. Discute las ventajas (y desventajas) de las interfaces no basadas en ratón [Evaluar]

3.6.6. HCI/Colaboración y Comunicación

De motivación: No sólo los usuarios de interfaces de ordenador de apoyo en el logro de sus metas individuales, sino también en su interacción con los demás, ya sea centrada en la tarea (trabajo o juego) o en tareas fuera de foco (redes sociales).
Temas:
Electivo

- La comunicación asíncrona en grupo, por ejemplo, el correo electrónico, foros, redes sociales.
- Comunicación sincrónica en grupo, por ejemplo, las salas de chat, conferencias, juegos en línea.
- Medios de comunicación social, informática social, y el análisis de redes sociales.
- Colaboración en línea, espacios ”inteligentes” y aspectos de coordinación social de tecnologías de flujo de trabajo.
- Comunidades en línea.
- Personajes de Software y agentes inteligentes, mundos virtuales y avatares.
- Psicología Social

Objetivos de Aprendizaje (*Learning Outcomes*):
Elective:

1. Describir la diferencia entre la comunicación sincrónica y asincrónica [Familiarizarse]
2. Comparar los problemas de IHC en la interacción individual con la interacción del grupo [Evaluar]
3. Discuta varias problemas de interés social planteados por el software colaborativo [Familiarizarse]
4. Discutir los problemas de IHC en software que personifica la intención humana [Familiarizarse]

3.6.7. HCI/Métodos estadísticos para HCI

Motivación: Mucho trabajo HCI depende del uso adecuado, la comprensión y aplicación de la estadística. Este conocimiento es a menudo ayuda en manos de los estudiantes que se incorporan al campo de la psicología, pero menos común en los estudiantes con un fondo CS.
Temas:
Electivo

- Pruebas T.
- Análisis de Varianza (ANOVA).
- La asignación al azar (no paramétrica) pruebas, dentro vs. entre sujetos diseño.
- Calculando el efecto producto del tamaño.
- Análisis exploratorio de datos.
- Presentación de datos estadísticos.
- Combinando resultados cuantitativos y cualitativos.

Objetivos de Aprendizaje (*Learning Outcomes*):
Elective:

1. Explicar los conceptos estadísticos básicos y sus áreas de aplicación [Familiarizarse]
2. Extraer y articular los argumentos estadísticos utilizados en papers que informan cuantitativamente los estudios de usuarios [Usar]
3. Diseñar un estudio de usuarios que va a dar resultados cuantitativos [Usar]
4. Llevar a cabo e informar sobre un estudio que utiliza evalución cualitativa y cuantitativa [Usar]

3.6.8. HCI/Factores Humanos y seguridad

Motivación: Diseño eficaz interfaz requiere un conocimiento básico de la psicología de la seguridad. Muchos de los ataques no tienen una base tecnológica, pero explotan propensiones humanas y vulnerabilidades. "Sólo los aficionados atacan máquinas; profesionales se dirigen las personas" (Bruce Schneier, https://www.schneier.com/blog/archives/2013/03/phishing_has_go.h.)
Temas:
Electivo

- Psicologia aplicada y politicas de seguridad
- Seguridad de economía.
- Entornos regulatorios, responsabilidad, riesgo y autodeterminación.
- Organización de vulnerabilidades y amenazas.
- Diseño de usabilidad y seguridad.
- Pretexto, suplantación y fraude, p.e., phishing y phishing focalizado.
- Confianza, privacidad y engaño.
- Autenticacion biometrica.
- Manejo de Identidad.

Objetivos de Aprendizaje (*Learning Outcomes*):
Elective:

1. Explicar los conceptos de *phishing* y *spear phishing* y cómo reconocerlos [Familiarizarse]

2. Describir los problemas de confianza en el diseño de interfaz con un ejemplo de un sistema de confianza alto y bajo [Evaluar]
3. Diseñar una interfaz de usuario para un mecanismo de seguridad [Evaluar]
4. Explicar el concepto de gestión de la identidad y su importancia [Familiarizarse]
5. Analizar una política y/o procedimientos para demostrar si consideran o no se consideran, los factores humanos de la seguridad [Usar]

3.6.9. HCI/HCI orientada al diseño

Motivación: Algunos planes de estudio va a querer enfatizar la comprensión de las normas y valores de HCI trabajar como surge de y desplegado en contextos históricos, culturales y disciplinarias específicas.
Temas:
Electivo

- Estilos y perspectivas intelectuales para la tecnología y sus interfaces.
- Consideración de IHC como una disciplina de diseño: 1. Sketching 2. Diseño participativo
- Critically reflective HCI: 1. Práctica Crítica Técnica 2. Tecnologías para activismo político 3. Filosofía de la experiencia de usuario 4. Etnografía y etnometodología
- Dominios indicativos de aplicación: 1. Sostenibilidad 2. *Arts-informed computing*

Objetivos de Aprendizaje (*Learning Outcomes*):
Elective:

1. Explicar que significa que "La IHC es una disciplina orientada al diseño" [Familiarizarse]
2. Detallar los procesos de diseño apropiados para orientaciones específicas de diseño [Familiarizarse]
3. Aplicar una varidad de métodos de diseño para un problema determinado [Usar]

3.6.10. HCI/Realidad virtual y aumentada mezcladas

Motivación: Un examen detallado de los componentes de interfaz necesarios para la creación y el desarrollo de entornos inmersivos, especialmente juegos.
Temas:
Electivo

- Salida: 1. Sonido 2. Visualización estereoscópica 3. Forzar la simulación de retroalimentación, dispositivos hápticos
- Entrada del usuario: 1. Visor y seguimiento de objetos 2. Pose y gesto de reconocimiento 3. Los acelerómetros 4. marcadores de referencia 5. Los problemas de interfaz de usuario de artículo
- Modelamiento y representación física: 1. Simulación física: detección de colisiones y respuesta, animación 2. *Visibility computation* 3. Representación sensitiva al tiempo, múltiples niveles de detalle (LOD)
- Arquitectura de Sistemas: 1. Motores de Juego 2. Relidad Aumentada móvil 3. Simuladores de vuelo 4. CAVEs 5. Imágenes médicas
- Redes: 1. p2p, cliente-servidor, dead reckoning, encriptación, sincronización 2. Colaboración distribuida

Objetivos de Aprendizaje (*Learning Outcomes*):
Elective:

1. Describir el modelo óptico realizado por un sistema de gráficos por computadora para sintetizar una visión estereoscópica [Familiarizarse]
2. Describir los principios de las diferentes tecnologias de seguimiento de espectador [Familiarizarse]
3. Describir las diferencias entre geometria y realidad virtual basada en imágenes [Familiarizarse]
4. Describir los casos de la acción de sincronización de un usuario y la consistencia de los datos en un entorno de red [Familiarizarse]
5. Determinar los requerimientos básicos en interfaz, software, hardware, y cofiguraciones de software de un sistema VR para una aplicación específica [Usar]
6. Describir varios usos posibles para los motores de juegos, incluyendo su potencial y sus limitaciones [Familiarizarse]

3.7. Aseguramiento y Seguridad de la Información (IAS)

En CS2013, el área de Aseguramiento de la Información y de Seguridad se añade al cuerpo de conocimiento en reconocimiento a la dependencia del mundo en tecnología de la información y su papel fundamental en la educación de ciencia de la computación. Aseguramiento y seguridad de la información, como un dominio, es el conjunto de controles y procesos tanto técnicos como de política destinadas a proteger y defender los sistemas de información y de información garantizando su confidencialidad, integridad y disponibilidad, suministrándoles autenticación y el no rechazo. El concepto de garantía también lleva una certificación de que los procesos y los datos actuales y anteriores son válidos. Se necesitan tanto los conceptos de aseguramiento y de seguridad para garantizar una perspectiva completa. Aseguramiento de la información y la educación de seguridad y, a continuación, incluye todos los esfuerzos para preparar un grupo de trabajo con los conocimientos necesarios, habilidades y capacidades para proteger nuestros sistemas de información y dar fe de la seguridad del pasado y actual estado de los procesos y datos. La importancia de los conceptos de seguridad y los temas se ha convertido en un requisito básico de la disciplina Ciencia de la Computación, al igual que la importancia de los conceptos de rendimiento ha sido durante muchos años.

El área de conocimiento de Aseguramiento y Seguridad de la Información es único entre el conjunto de áreas que aquí se presenta, dada la manera en que los temas son omnipresentes en toda otras áreas de conocimiento. Los temas que constarán únicamente en el área de IAS se presentan en esta sección; otros temas se observan y tienen referencias cruzadas. En esta área muchos temas son representados con sólo 9 horas de cobertura Core-Tier1 y Tier2. Esto se equilibra con el nivel de dominio principalmente a nivel familiaridad y la cobertura más profundizada distribuido en la áreas de conocimiento donde estas se aplican. La amplia aplicación de los conceptos de la esta área (63,5 horas) en todas las demás áreas ofrece la profundidad y cobertura de dominio necesario para un estudiante de ciencia de la computación de pregrado.

El área de IAS se muestra en dos grupos: (1) conceptos donde la profundidad es exclusiva de esta área y (2) los temas de IAS que se integran en otras áreas que reflejan temas naturalmente implícitos o expresadas con un papel importante en los conceptos y temas de seguridad.

área de Conocimiento (*Knowledge Area*-KA) (KA)	**Core Tier1**	**Core Tier2**	**Electivo**
3.7.1 Fundamentos y Conceptos en Seguridad (Pág. 90)	2		No
3.7.2 Principios de Diseño Seguro (Pág. 90)	2		No
3.7.3 Programación Defensiva (Pág. 91)	2		No
3.7.4 Ataques y Amenazas (Pág. 93)	1		No
3.7.5 Seguridad de Red (Pág. 93)	2		No
3.7.6 Criptografía (Pág. 94)	1		No
3.7.7 Seguridad en la Web (Pág. 96)			No
3.7.8 Seguridad de plataformas (Pág. 96)			No
3.7.9 Política de Seguridad y Gobernabilidad (Pág. 97)			No
3.7.10 Investigación digital (Digital Forensics) (Pág. 98)			No
3.7.11 Seguridad en Ingeniería de Software (Pág. 99)			No

3.7.1. IAS/Fundamentos y Conceptos en Seguridad (2 horas Core-Tier1)

Temas:
Core Tier1

- CIA (Confidencialidad, Integridad, Disponibilidad)
- Conceptos de riesgo, amenazas, vulnerabilidades, y los tipos de ataque .
- Autenticación y autorización, control de acceso (vs. obligatoria discrecional)
- Concepto de la confianza y la honradez .
- Ética (revelación responsable)

Objetivos de Aprendizaje (*Learning Outcomes*):
Core-Tier1:

1. Analizar las ventajas y desventajas de equilibrar las propiedades clave de seguridad(Confidenciabilidad, Integridad, Disponibilidad) [Usar]
2. Describir los conceptos de riesgo, amenazas, vulnerabilidades y vectores de ataque(incluyendo el hecho de que no existe tal cosa como la seguridad perfecta) [Familiarizarse]
3. Explicar los conceptos de autentificación, autorización, control de acceso [Familiarizarse]
4. Explicar el concepto de confianza y confiabilidad [Familiarizarse]
5. Reconocer de que hay problemas éticos más importantes que considerar en seguridad computacional, incluyendo problemas éticos asociados a arreglar o no arreglar vulnerabilidades y revelar o no revelar vulnerabilidades [Familiarizarse]

3.7.2. IAS/Principios de Diseño Seguro (2 horas Core-Tier1)

Temas:
Core Tier1

- Menor privilegio y aislamiento.
- Valores predeterminados a prueba de fallos.
- Diseño abierto.
- La seguridad de extremo a extremo.
- La defensa en profundidad (por ejemplo, la programación defensiva, defensa en capas)
- Diseño de seguridad.
- Las tensiones entre la seguridad y otros objetivos de diseño.

Core Tier2

- Mediación completa.
- El uso de componentes de seguridad vetados.
- Economía del mecanismo (la reducción de la base informática de confianza, minimizar la superficie de ataque)
- Seguridad utilizable.
- Componibilidad de seguridad.
- Prevención, detección y disuasión.

Objetivos de Aprendizaje (*Learning Outcomes*):
Core-Tier1:

1. Describir el principio de privilegios mínimos y el aislamiento que se aplican al diseño del sistema [Familiarizarse]
2. Resumir el principio de prueba de fallos y negar por defecto [Familiarizarse]
3. Discutir las implicaciones de depender de diseño abierto o secreto de diseño para la seguridad [Familiarizarse]
4. Explicar los objetivos de seguridad de datos de extremo a extremo [Familiarizarse]
5. Discutir los beneficios de tener múltiples capas de defensas [Familiarizarse]
6. Por cada etapa en el ciclo de vida de un producto, describir que consideraciones de seguridad deberian ser evaluadas [Familiarizarse]
7. Describir el costo y ventajas y desventajas asociadas con el diseño de seguridad de un producto. [Familiarizarse]

Core-Tier2:

8. Describir el concepto de mediación y el principio de mediación completa [Familiarizarse]
9. Conocer los componentes estándar para las operaciones de seguridad, en lugar de reinventar las operaciones fundamentales [Familiarizarse]
10. Explicar el concepto de computación confiable incluyendo base informática confiable y de la superficie de ataque y el principio de minimización de base informática confiable [Familiarizarse]
11. Discutir la importancia de la usabilidad en el diseño de mecanismos de seguridad [Familiarizarse]
12. Describir problemas de seguridad que surgen en los límites entre varios componentes [Familiarizarse]
13. Identificar los diferentes roles de mecanismos de prevención y mecanismos de eliminación/disuación [Familiarizarse]

3.7.3. IAS/Programación Defensiva (2 horas Core-Tier1)

Temas en la programación defensiva en general no se piensa en el aislamiento, pero aplicados a otros temas en particular en SDF, SE y PD Áreas de Conocimiento.
Temas:
Core Tier1

- Validación de datos de entrada y sanitización
- Elección del lenguaje de programación y lenguajes con tipos de datos seguro.
- Ejemplos de validación de entrada de datos y sanitización de errores. 1. Desbordamiento de búfer 2. Errores enteros 3. Inyección SQL 4. Vulnerabilidad XSS
- Las condiciones de carrera.
- Manejo correcto de las excepciones y comportamientos inesperados.

Core Tier2

- Uso correcto de los componentes de terceros.
- Desplegar eficazmente las actualizaciones de seguridad.

Electivo

- Información de control de flujo.
- Generando correctamente el azar con fines de seguridad.
- Mecanismos para la detección y mitigación de datos de entrada y errores de sanitización.
- Fuzzing
- El análisis estático y análisis dinámico.
- Programa de verificación.
- Soporte del sistema operativo (por ejemplo, la asignación al azar del espacio de direcciones, canarios)
- El soporte de hardware (por ejemplo, el DEP, TPM)

Objetivos de Aprendizaje (*Learning Outcomes*):
Core-Tier1:

1. Explicar por que la validación de entrada y desinfección de datos es necesario en el frente del control contencioso del canal de entrada [Familiarizarse]
2. Explicar por que uno deberia escoger para desallorrar un programa en un lenguaje tipo seguro como Java, en contraste con un lenguaje de programación no seguro como C/C++ [Familiarizarse]
3. Clasificar los errores de validación de entrada común, y escribir correctamente el código de validación de entrada [Usar]
4. Demostrar el uso de un lenguaje de programación de alto nivel cómo prevenir una condición de competencia que ocurran y cómo manejar una excepción [Usar]
5. Demostrar la identificación y el manejo elegante de las condiciones de error [Usar]

Core-Tier2:

6. Explique los riesgos de mal uso de las interfaces con código de terceros y cómo utilizar correctamente el código de terceros [Familiarizarse]
7. Discutir la necesidad de actualizar el software para corregir las vulnerabilidades de seguridad y la gestión del ciclo de vida de la corrección [Familiarizarse]

Elective:

8. Listar ejemplos de flujos de información directa e indirecta [Familiarizarse]
9. Explicar la función de números aleatorios en la seguridad, más allá de la criptografía (por ejemplo, la generación de contraseñas, algoritmos aleatorios para evitar la negación algorítmica de los ataques del servicio) [Familiarizarse]
10. Explicar los diferentes tipos de mecanismos para detectar y mitigar los errores de desinfección de datos [Familiarizarse]
11. Demostrar cómo se prueban los programas para el manejo de errores de entrada [Usar]
12. Usar herramientas estáticas y dinámicas para identificar errores de programación [Usar]
13. Describir cómo se utiliza la arquitectura de memoria para proteger de ataques en tiempo de ejecución [Familiarizarse]

3.7.4. IAS/Ataques y Amenazas (1 horas Core-Tier1)

Temas:
Core Tier2

- Atacante metas, capacidades y motivaciones (como economía sumergida, el espionaje digital, la guerra cibernética, las amenazas internas, hacktivismo, las amenazas persistentes avanzadas)
- Los ejemplos de malware (por ejemplo, virus, gusanos, spyware, botnets, troyanos o rootkits)
- Denegación de Servicio (DoS) y Denegación de Servicio Distribuida (DDoS)
- Ingeniería social (por ejemplo, perscando)

Electivo

- Los ataques a la privacidad y el anonimato .
- El malware / comunicaciones no deseadas, tales como canales encubiertos y esteganografía.

Objetivos de Aprendizaje (*Learning Outcomes*):
Core-Tier2:

1. Describir tipos de ataques similares en contra de un sistema en particular [Familiarizarse]
2. Discutir los limitantes de las medidas en contra del malware (ejm. detección basada en firmas, detección de comportamiento) [Familiarizarse]
3. Identificar las instancias de los ataques de ingeniería social y de los ataques de negación de servicios [Familiarizarse]
4. Discutir como los ataques de negación de servicos puede ser identificados y reducido [Familiarizarse]

Elective:

5. Describir los riesgos de la privacidad y del anonimato en aplicaciones comunmente usadas [Familiarizarse]
6. Discutir los conceptos de conversión de canales y otros procedimientos de filtrado de datos [Familiarizarse]

3.7.5. IAS/Seguridad de Red (2 horas Core-Tier1)

La discusión de la seguridad de red se basa en la comprensión previa sobre conceptos fundamentales de la creación de redes, incluyendo protocolos, como TCP / IP y la arquitectura de red / organización Aplicaciones en red.
Temas:
Core Tier2

- Red de amenazas y tipos de ataques específicos (por ejemplo, la denegación de servicio, spoofing, olfateando y la redirección del tráfico, el hombre en el medio, ataques integridad de los mensajes, los ataques de enrutamiento, y el análisis de tráfico)
- El uso de cifrado de datos y seguridad de la red .
- Arquitecturas para redes seguras (por ejemplo, los canales seguros, los protocolos de enrutamiento seguro, DNS seguro, VPN, protocolos de comunicación anónimos, aislamiento)
- Los mecanismos de defensa y contramedidas (por ejemplo, monitoreo de red, detección de intrusos, firewalls, suplantación de identidad y protección DoS, honeypots, seguimientos)

Electivo

- Seguridad para redes inalámbricas, celulares .
- Otras redes no cableadas (por ejemplo, ad hoc, sensor, y redes vehiculares)
- Resistencia a la censura.
- Gestión de la seguridad operativa de la red (por ejemplo, control de acceso a la red configure)

Objetivos de Aprendizaje (*Learning Outcomes*):
Core-Tier2:

1. Describir las diferentes categorías de amenazas y ataques en redes [Familiarizarse]
2. Describir las arquitecturas de criptografía de clave pública y privada y cómo las ICP brindan apoyo a la seguridad en redes [Familiarizarse]
3. Describir ventajas y limitaciones de las tecnologías de seguridad en cada capa de una torre de red [Familiarizarse]
4. Identificar los adecuados mecanismos de defensa y sus limitaciones dada una amenaza de red [Familiarizarse]

Elective:

5. Discutir las propiedades de la seguridad y sus limitaciones de redes no cableadas [Familiarizarse]
6. Identificar amenazas adicionales que enfrentan las redes no cableadas [Familiarizarse]
7. Describir amenazas que pueden y no pueden ser protegidas en contra del uso de canales de comunicación seguros [Familiarizarse]
8. Resumir las defensas en contra de la censura en redes [Familiarizarse]
9. Diagramar una red de seguridad [Familiarizarse]

3.7.6. IAS/Criptografía (1 horas Core-Tier1)

Temas:
Core Tier2

- Terminología básica de criptografía cubriendo las nociones relacionadas con los diferentes socios (comunicación), canal seguro / inseguro, los atacantes y sus capacidades, cifrado, descifrado, llaves y sus características, firmas.
- Tipos de cifrado (por ejemplo, cifrado César, cifrado affine), junto con los métodos de ataque típicas como el análisis de frecuencia.
- Apoyo a la infraestructura de clave pública para la firma digital y el cifrado y sus desafíos.

Electivo

- Preliminares matemáticos esenciales para la criptografía, incluyendo temas de álgebra lineal, teoría de números, teoría de la probabilidad y la estadística.
- Primitivas criptográficas: 1. generadores pseudo-aleatorios y cifrados de flujo 2. cifrados de bloque (permutaciones pseudo-aleatorios), por ejemplo, AES 3. funciones de pseudo-aleatorios 4. funciones de hash, por ejemplo, SHA2, resistencia colisión 5. códigos de autenticación de mensaje 6. funciones derivaciones clave
- Criptografía de clave simétrica: 1. El secreto perfecto y el cojín de una sola vez 2. Modos de funcionamiento para la seguridad semántica y encriptación autenticada (por ejemplo, cifrar-entonces-MAC, OCB, GCM) 3. Integridad de los mensajes (por ejemplo, CMAC, HMAC)

- La criptografía de clave pública: 1. Permutación de trampilla, por ejemplo, RSA 2. Cifrado de clave pública, por ejemplo, el cifrado RSA, cifrado El Gamal 3. Las firmas digitales 4. Infraestructura de clave pública (PKI) y certificados 5. Supuestos de dureza, por ejemplo, Diffie-Hellman, factoring entero
- Protocolos de intercambio de claves autenticadas, por ejemplo, TLS .
- Los protocolos criptográficos: autenticación desafío-respuesta, protocolos de conocimiento cero, el compromiso, la transferencia inconsciente, seguro 2-partido o multipartidista computación, compartición de secretos y aplicaciones .
- Motivar a los conceptos que utilizan las aplicaciones del mundo real, por ejemplo, dinero electrónico, canales seguros entre clientes y servidores, correo electrónico seguro, autenticación de la entidad, el emparejamiento de dispositivos, sistemas de votación.
- Definiciones de seguridad y los ataques a las primitivas criptográficas: 1. Objetivos: indistinción, unforgeability, colisión-resistencia 2. Capacidades atacante: ataque-mensaje elegido (para firmas), ataques de cumpleaños, ataques de canal lateral, ataques de inyección de fallos.
- Estándares criptográficos y referencias de implementaciones.
- La criptografía cuántica.

Objetivos de Aprendizaje (*Learning Outcomes*):
Core-Tier2:

1. Describir el propósito de la Criptografía y listar formas en las cuales es usada en comunicación de datos [Familiarizarse]
2. Definir los siguientes términos: Cifrado, Criptoanálisis, Algorítmo Criptográfico, y Criptología y describe dos métodos básicos (cifrados) para transformar texto plano en un texto cifrado [Familiarizarse]
3. Discutir la importancia de los números primos en criptografía y explicar su uso en algoritmos criptográficos [Familiarizarse]
4. Explicar como una infraestructura de Clave Pública soporta firmas digitales y encriptación y discutir sus limitaciones/vulnerabilidades [Familiarizarse]

Elective:

5. Usar primitivas criptográficas y sus propiedades básicas [Usar]
6. Ilustrar como medir la entropía y como generar aleatoriedad criptográfica [Usar]
7. Usa primitivas de clave pública y sus aplicaciones [Usar]
8. Explicar como los protocolos de intercambio de claves trabajan y como es que pueden fallar [Familiarizarse]
9. Discutir protocolos criptográficos y sus propiedades [Familiarizarse]
10. Describir aplicaciones del mundo real de primitivas criptográficas y sus protocolos [Familiarizarse]
11. Resumir definiciones precisas de seguridad, capacidades de ataque y sus metas [Familiarizarse]
12. Aplicar técnicas conocidas y apropiadas de criptografía para un escenario determinado [Usar]
13. Apreciar los peligros de inventarse cada uno sus propios métodos criptográficos [Familiarizarse]
14. Describir la criptografía cuántica y el impacto de la computación cuántica en algoritmos criptográficos [Familiarizarse]

3.7.7. IAS/Seguridad en la Web

Temas:
Electivo

- Modelo de seguridad Web 1. Modelo de seguridad del navegador incluida la política de mismo origen 2. Los límites de confianza de cliente-servidor, por ejemplo, no pueden depender de la ejecución segura en el cliente
- Gestión de sesiones, la autenticación: 1. Single Sign-On 2. HTTPS y certificados
- Vulnerabilidades de las aplicaciones y defensas : 1. Inyección SQL 2. XSS 3. CSRF
- Seguridad del lado del cliente : 1. Política de seguridad Cookies 2. Extensiones de seguridad HTTP, por ejemplo HSTS 3. Plugins, extensiones y aplicaciones web 4. Seguimiento de los usuarios Web
- Herramientas de seguridad del lado del servidor, por ejemplo, los cortafuegos de aplicación Web (WAFS) y fuzzers

Objetivos de Aprendizaje (*Learning Outcomes*):
Elective:

1. Describe el modelo de seguridad de los navegadores incluyendo las políticas del mismo origen y modelos de amenazas en seguridad web [Familiarizarse]
2. Discutir los conceptos de sesiones web, canales de comunicación seguros tales como Seguridad en la Capa de Transporte(*TLS*) y la importancia de certificados de seguridad, autenticación incluyendo inicio de sesión único, como OAuth y Lenguaje de Marcado para Confirmaciones de Seguridad(*SAML*) [Familiarizarse]
3. Investigar los tipos comunes de vulnerabilidades y ataques en las aplicaciones web, y defensas contra ellos [Familiarizarse]
4. Utilice las funciones de seguridad del lado del cliente [Usar]

3.7.8. IAS/Seguridad de plataformas

Temas:
Electivo

- Integridad de código y firma de código.
- Arranque seguro, arranque medido, y la raíz de confianza.
- Testimonio.
- TPM y coprocesadores seguros.
- Las amenazas de seguridad de los periféricos, por ejemplo, DMA, IOMMU.
- Ataques físicos: troyanos de hardware, sondas de memoria, ataques de arranque en frío.
- Seguridad de dispositivos integrados, por ejemplo, dispositivos médicos, automóviles.
- Ruta confiable.

Objetivos de Aprendizaje (*Learning Outcomes*):
Elective:

1. Explica el concepto de integridad de código y firma de códigos, así como el alcance al cual se aplica [Familiarizarse]
2. Discute los conceptos del origen de la confidencialidad y el de los procesos de arranque y carga segura [Familiarizarse]

3. Describe los mecanismos de arresto remoto de la integridad de un sistema [Familiarizarse]

4. Resume las metas y las primitivas claves de los modelos de plataforma confiable (TPM) [Familiarizarse]

5. Identifica las amenazas de conectar periféricos en un dispositivo [Familiarizarse]

6. Identifica ataques físicos y sus medidas de control [Familiarizarse]

7. Identifica ataques en plataformas con hardware que no son del tipo PC [Familiarizarse]

8. Discute los conceptos y la importancia de ruta confiable [Familiarizarse]

3.7.9. IAS/Política de Seguridad y Gobernabilidad

Véase en general Políticas de seguridad, Leyes y crímenes computacionales
Temas:
Electivo

- Política de privacidad.
- Controles de inferencia / limitación divulgación estadística .
- Política de copia de seguridad, política de contraseñas de actualización.
- Incumplimiento política de divulgación.
- La recolección de datos y políticas de retención
- Política de la cadena de suministro.
- Puntos de equilibrio de la seguridad en la nube.

Objetivos de Aprendizaje (*Learning Outcomes*):
Elective:

1. Describe el concepto de privacidad incluyendo información privada personal, violaciones potenciales de privacidad debido a mecanismos de seguridad, y describe como los mecanismos de protección de la privacidad se ejecutan en conflicto con los mecanismos de seguridad [Familiarizarse]

2. Describe como un atacante puede descubrir un secreto al interactuar con una base de datos [Familiarizarse]

3. Explica como configurar una política de respaldo de datos o política de actualización de claves [Familiarizarse]

4. Discute como configurar una política en caso de revelación de la información [Familiarizarse]

5. Describe las consecuencias del políticas de retención de datos [Familiarizarse]

6. Identifica los riesgos de basarse en productos externos [Familiarizarse]

7. Identifica los riesgos y beneficios de emplear outsourcing en la nube [Familiarizarse]

3.7.10. IAS/Investigación digital (Digital Forensics)

Temas:
Electivo

- Principios básicos y metodologías de análisis digital forensico.
- Diseñar sistemas con necesidades forenses en mente.
- Reglas de Evidencia - conceptos generales y las diferencias entre las jurisdicciones y la Cadena de Custodia.
- Búsqueda y captura de comprobación: requisitos legales y de procedimiento.
- Métodos y normas de evidencia digital.
- Las técnicas y los estándares para la conservación de los datos.
- Cuestiones legales y reportes incluyendo el trabajo como perito.
- Investigación digital de los sistema de archivos.
- Los forenses de aplicación.
- Investigación digital en la web.
- Investigación digital en redes.
- Investigación digital en dispositivos móviles.
- Ataques al computador/red/sistema.
- Detección e investigación de ataque.
- Contra investigación digital.

Objetivos de Aprendizaje (*Learning Outcomes*):
Elective:

1. Describe qué es una investigación digital, las fuentes de evidencia digital, y los límites de técnicas forenses [Familiarizarse]
2. Explica como diseñar software de apoyo a técnicas forenses [Familiarizarse]
3. Describe los requisitos legales para usar datos recuperados [Familiarizarse]
4. Describe el proceso de recolección de evidencia desde el tiempo en que se identifico el requisito hasta la colocación de los datos [Familiarizarse]
5. Describe como se realiza la recolección de datos y el adecuado almacenamiento de los datos originales y de la copia forense [Familiarizarse]
6. Realiza recolección de datos en un disco duro [Usar]
7. Describe la responsabilidad y obligación de una persona mientras testifica como un examinador forense [Familiarizarse]
8. Recupera datos basados en un determinado término de búsqueda en una imagen del sistema [Usar]
9. Reconstruye el historial de una aplicación a partir de los artefactos de la aplicación [Usar]
10. Reconstruye el historial de navegación web de los artefactos web [Usar]
11. Captura e interpreta el tráfico de red [Usar]
12. Discute los retos asociados con técnicas forenses de dispositivos móviles [Familiarizarse]

13. Inspecciona un sistema (red, computadora, o aplicación) para determinar la presencia de malware o de actividad maliciosa [Usar]

14. Aplica herramientas forenses a fin de investigar fugas en la seguridad [Usar]

15. Identifica métodos anti-forenses [Familiarizarse]

3.7.11. IAS/Seguridad en Ingeniería de Software

Fundamentos de las prácticas de codificación segura cubiertos en otras áreas de conocimiento, incluyendo SDF y SE Construcción de Software, Verificación y Validación de Software.
Temas:
Electivo

- La construcción de la seguridad en el ciclo de vida de desarrollo de software.
- Principios y patrones de diseño seguros.
- Especificaciones de software seguros y requisitos.
- Prácticas de desarrollo de software de seguros.
- Asegure probar el proceso de las pruebas de que se cumplan los requisitos de seguridad (incluyendo análisis estático y dinámico)
- Aseguramiento de la calidad del software y las mediciones de benchmarking.

Objetivos de Aprendizaje (*Learning Outcomes*):
Elective:

1. Describir los requisitos para la integración de la seguridad en el SDL [Familiarizarse]

2. Aplicar los conceptos de los principios de diseño para mecanismos de protección, los principios para seguridad de software (Viega and McGraw) y los principios de diseño de seguridad (Morrie Gasser) en un proyecto de desarrollo de software [Usar]

3. Desarrollar especificaciones para un esfuerzo de desarrollo de software que especifica completamente los requisitos funcionales y se identifican las rutas de ejecución esperadas [Usar]

4. Describir las mejores prácticas de desarrollo de software para minimizar las vulnerabilidades en el código de programación [Familiarizarse]

5. Llevar a cabo una verificación de seguridad y la evaluación (estático y dinámico) de una aplicación de software [Usar]

3.8. Gestión de la información (IM)

Gestión de la información se refiere principalmente a la captura, digitalización, representación, organización, transformación y presentación de la información; algoritmos para el acceso y la actualización de la información almacenada de forma eficiente y eficaz; modelado de datos y abstracción; y técnicas de almacenamiento de archivos físicos. El estudiante tiene que ser capaz de desarrollar modelos de datos conceptuales y físicos, determinar qué métodos y técnicas de mensajería instantánea son apropiadas para un problema dado y ser capaz de seleccionar e implementar una solución de mensajería instantánea apropiada que aborde las preocupaciones de diseño relevantes, incluyendo escalabilidad, accesibilidad y usabilidad.

También observamos que el área de IM está relacionada con conceptos fundamentales de seguridad de información que se describen en el tópico IAS/FundamentalConcepts.

área de Conocimiento (*Knowledge Area*-KA) (KA)	Core Tier1	Core Tier2	Electivo
3.8.1 Conceptos de Gestión de la Información (Pág. 100)	2		No
3.8.2 Sistemas de Bases de Datos (Pág. 101)	3		No
3.8.3 Modelado de datos (Pág. 102)	4		No
3.8.4 Indexación (Pág. 102)			No
3.8.5 Bases de Datos Relacionales (Pág. 103)			No
3.8.6 Lenguajes de Consulta (Pág. 104)			No
3.8.7 Procesamiento de Transacciones (Pág. 105)			No
3.8.8 Bases de Datos Distribuidas (Pág. 105)			No
3.8.9 Diseño Físico de Bases de Datos (Pág. 106)			No
3.8.10 Minería de Datos (Pág. 106)			No
3.8.11 Almacenamiento y Recuperación de Información (Pág. 107)			No
3.8.12 Sistemas Multimedia (Pág. 108)			No

3.8.1. IM/Conceptos de Gestión de la Información (2 horas Core-Tier1)

Temas:
Core Tier1

- Sistemas de Información como Sistemas Socio Técnicos.
- Conceptos Almacenamiento y Recuperación de Información Básica (IS&R)
- Representación y Captura de Información.
- Apoyo a las necesidades humanas:búsqueda, recuperación, enlace, navegación.

Core Tier2

- Aplicaciones de Administración de la Información.
- Consultas navegacionales y declarativas, uso de enlaces.
- Análisis e Indexación.
- Temas de calidad:confiabilidad, escalabilidad, eficiencia y efectividad.

Objetivos de Aprendizaje (*Learning Outcomes*):
Core-Tier1:

1. Describir cómo los seres humanos obtienen acceso a información y datos para apoyar sus necesidades [Familiarizarse]
2. Describir las ventajas y desventajas del control organizacional central sobre los datos [Evaluar]
3. Identificar las carreras/roles asociados con la gestión de la información (por ejemplo, el administrador de base de datos, modelador de datos, desarrollador de la aplicación, el usuario final) [Familiarizarse]
4. Comparar y contrastar información con los datos y el conocimiento [Evaluar]
5. Demostrar usos del almacenamiento explicito de metadata/esquemas asociados con los datos [Usar]
6. Identificar problemas de la persistencia de datos para una organización [Familiarizarse]

Core-Tier2:

7. Critique una solicitud de información con respecto a satisfacer las necesidades de información del usuario [Evaluar]
8. Explicar los usos de las consultas declarativas [Familiarizarse]

9. Dar una versión declarativa para una consulta de navegación [Familiarizarse]
10. Describir varias soluciones técnicas a los problemas relacionados con la privacidad de la información, integridad, seguridad y preservación [Familiarizarse]
11. Explicar medidas de eficiencia (rendimiento, tiempo de respuesta) y efectividad (llamada, precisión) [Familiarizarse]
12. Describir métodos para aumentar la escala de los sistemas de información [Familiarizarse]
13. Identificar las vulnerabilidades y escenarios de fallo en las formas comunes de los sistemas de información [Usar]

3.8.2. IM/Sistemas de Bases de Datos (3 horas Core-Tier1)

Temas:
Core Tier2

- Enfoque y Evolución de Sistemas de Bases de Datos.
- Componentes del Sistema de Bases de Datos.
- Diseño de las funciones principales de un DBMS.
- Arquitectura de base de datos e independencia de datos.
- Uso de un lenguaje de consulta declarativa.
- Sistemas de apoyo a contenido estructurado y / o corriente.

Electivo

- Enfoques para la gestión de grandes volúmenes de datos (por ejemplo, sistemas de bases de datos NoSQL, uso de MapReduce).

Objetivos de Aprendizaje (*Learning Outcomes*):
Core-Tier2:

1. Explica las características que distinguen un esquema de base de datos de aquellos basados en la programación de archivos de datos [Familiarizarse]
2. Describe los diseños más comunes para los componentes base de sistemas de bases de datos incluyendo el optimizador de consultas, ejecutor de consultas, administrador de almacenamiento, métodos de acceso y procesador de transacciones [Familiarizarse]
3. Cita las metas básicas, funciones y modelos de un sistema de bases de datos [Familiarizarse]
4. Describe los componentes de un sistema de bases datos y da ejemplos de su uso [Familiarizarse]
5. Identifica las funciones principales de un SGBD y describe sus roles en un sistema de bases de datos [Familiarizarse]
6. Explica los conceptos de independencia de datos y su importancia en un sistema de bases de datos [Familiarizarse]
7. Usa un lenguaje de consulta declarativo para recoger información de una base de datos [Usar]
8. Describe las capacidades que las bases de datos brindan al apoyar estructuras y/o la secuencia de flujo de datos, ejm. texto [Familiarizarse]

Elective:

9. Describe los enfoques principales para almacenar y procesar larges volúmenes de datos [Familiarizarse]

3.8.3. IM/Modelado de datos (4 horas Core-Tier1)

Temas:
Core Tier2

- Modelado de datos
- Modelos conceptuales (e.g., entidad-relación, diagramas UML)
- Modelos de hoja de cálculo
- Modelos Relacionales.
- Modelos orientados a objetos.
- Modelos de datos semi-estructurados (expresados usando DTD o XML Schema, por ejemplo)

Objetivos de Aprendizaje (*Learning Outcomes*):
Core-Tier2:

1. Compare y contrasta modelos apropiados de datos, incluyendo estructuras sus estructuras internas, para diversos tipos de datos [Evaluar]
2. Describe los conceptos en notación de modelos (ejm. Diagramas Entidad-Relación o UML) y cómo deben de ser usados [Familiarizarse]
3. Define la terminología fundamental a ser usada en un modelo relacional de datos [Familiarizarse]
4. Describe los principios básicos del modelo relacional de datos [Familiarizarse]
5. Aplica los conceptos de modelado y la notación de un modelo relacional de datos [Usar]
6. Describe los conceptos principales del modelado OO como son identidad de objetos, constructores de tipos, encapsulación, herencia, polimorfismo, y versiones [Familiarizarse]
7. Describe las diferencias entre modelos de datos relacionales y semi-estructurados [Evaluar]
8. Da una semi estructura equivalente (ejm. en DTD o Esquema XML) para un esquema relacional dado [Usar]

3.8.4. IM/Indexación

Temas:
Electivo

- El impacto de indices en el rendimiento de consultas.
- La estructura basica de un indice.
- Mantener un buffer de datos en memoria.
- Creando indices con SQL.
- Indexando texto.
- Indexando la web (e.g., web crawling)

Objetivos de Aprendizaje (*Learning Outcomes*):
Elective:

1. Generar un archivo índice para una colección de recursos [Usar]
2. Explicar la función de un índice invertido en la localización de un documento en una colección [Familiarizarse]
3. Explicar cómo rechazar y detener palabras que afectan a la indexación [Familiarizarse]

4. Identificar los índices adecuados para determinado el esquema relacional y el conjunto de consultas [Usar]
5. Estimar el tiempo para recuperar información, cuando son usados los índices comparado con cuando no son usados [Usar]
6. Describir los desafíos claves en el rastreo web, por ejemplo, la detección de documentos duplicados, la determinación de la frontera de rastreo [Familiarizarse]

3.8.5. IM/Bases de Datos Relacionales

Temas:
Electivo

- Mapeo de esquemas conceptuales a esquemas relacionales.
- Entidad y integridad referencial.
- Algebra relacional y calculo relacional.
- Diseño de bases de datos relacionales.
- Dependencia funcional.
- Descomposición de un esquema.
- Llaves candidatas, SuperLlaves y cierre de un conjunto de atributos.
- Formas Normales (BCNF)
- Dependencias multi-valoradas (4NF)
- Uniendo dependencias (PJNF, 5NF)
- Teoría de la representación.

Objetivos de Aprendizaje (*Learning Outcomes*):
Elective:

1. Prepara un esquema relacional de un modelo conceptual desarrollado usando el modelo entidad-relación [Usar]
2. Explica y demuestra los conceptos de restricciones de integridad de la entidad e integridad referencial (incluyendo la definición del concepto de clave foránea) [Usar]
3. Demuestra el uso de las operaciones de álgebra relacional de la teoría matemática de conjuntos (unión, intersección, diferencia, y producto Cartesiano) y de las operaciones de álgebra relacional desarrolladas específicamente para las bases de datos relacionales (selección (restringida), proyección, unión y división) [Usar]
4. Escribe consultas en álgebra relacional [Usar]
5. Escribe consultas en cálculo relacional de tuplas [Usar]
6. Determina la dependencia funcional entre dos o más atributos que son subconjunto de una relación [Evaluar]
7. Conecta restricciones expresadas como clave primaria y foránea, con dependencias funcionales [Usar]
8. Calcula la cerradura de un conjunto de atributos dado dependencias funcionales [Usar]
9. Determina si un conjunto de atributos forma una superclave y/o una clave candidata de una relación dada dependencias funcionales [Evaluar]

10. Evalua una descomposición propuesta, a fin de determinar si tiene una unión sin pérdidas o preservación de dependencias [Evaluar]

11. Describe las propiedades de la FNBC, FNUP (forma normal unión de proyecto), 5FN [Familiarizarse]

12. Explica el impacto de la normalización en la eficacia de las operaciones de una base de datos especialmente en la optimización de consultas [Familiarizarse]

13. Describe que es una dependencia de multi valor y cual es el tipo de restricciones que especifica [Familiarizarse]

3.8.6. IM/Lenguajes de Consulta

Temas:
Electivo

- Visión general de lenguajes de base de datos.
- SQL (definición de datos, formulacion de consultas, sublenguaje update, restricciones, integridad)
- Selecciones
- Proyecciones
- Select-project-join
- Agregaciones y agrupaciones.
- Subconsultas.
- Entornos QBE de cuarta generación.
- Diferentes maneras de invocar las consultas no procedimentales en lenguajes convencionales.
- Introducción a otros lenguajes importantes de consulta (por ejemplo, XPATH, SPARQL)
- Procedimientos almacenados.

Objetivos de Aprendizaje (*Learning Outcomes*):
Elective:

1. Crear un esquema relacional de bases de datos en SQL que incorpora restricciones clave y restricciones de integridad de entidad e integridad referencial [Usar]

2. Usar SQL para crear tablas y devuelve (SELECT) la información de una base de datos [Usar]

3. Evaluar un conjunto de estrategias de procesamiento de consultas y selecciona la estrategia óptima [Evaluar]

4. Crear una consulta no-procedimental al llenar plantillas de relacines para construir un ejemplo del resultado de una consulta requerida [Usar]

5. Adicionar consultas orientadas a objetos en un lenguaje stand-alone como C++ o Java (ejm. SELECT ColMethod() FROM Objeto) [Usar]

6. Escribe un procedimiento almacenado que trata con parámetros y con algo de flujo de control de tal forma que tenga funcionalidad [Usar]

3.8.7. IM/Procesamiento de Transacciones

Temas:
Electivo

- Transacciones.
- Fallo y recuperación.
- Control concurente.
- Interacción de gestión de transacciones con el almacenamiento, especialmente en almacenamiento.

Objetivos de Aprendizaje (*Learning Outcomes*):
Elective:

1. Crear una transacción mediante la incorporación de SQL en un programa de aplicación [Usar]
2. Explicar el concepto de confimaciones implicitas [Familiarizarse]
3. Describir los problemas especificos para la ejecución de una transacción eficiente [Familiarizarse]
4. Explicar cuando y porqué se necesita un *rollback*, y cómo registrar todo asegura un *rollback* adecuado [Evaluar]
5. Explicar el efecto de diferentes niveles de aislamiento sobre los mecanismos de control de concurrencia [Evaluar]
6. Elejir el nivel de aislamiento adecuado para la aplicación de un protocolo de transacción especificado [Evaluar]
7. Identificar los límites apropiados de la transacción en programas de aplicación [Evaluar]

3.8.8. IM/Bases de Datos Distribuidas

Temas:
Electivo

- DBMS Distribuidas 1. Almacenamiento de datos distribuido 2. Procesamiento de consultas distribuido 3. Modelo de transacciones distribuidas 4. Soluciones homogéneas y heterogéneas 5. Bases de datos distribuidas cliente-servidor
- Parallel DBMS 1. Arquitecturas paralelas DBMS: memoria compartida, disco compartido, nada compratido; 2. Aceleracion y ampliación, por ejemplo, el uso del modelo de procesamiento MapReduce 3. Replicacion de informacion y modelos de consistencia debil

Objetivos de Aprendizaje (*Learning Outcomes*):
Elective:

1. Explicar las técnicas usadas para la fragmentación de datos, replicación, y la asignación durante el proceso de diseño de base de datos distribuida [Familiarizarse]
2. Evaluar estrategias simples para la ejecución de una consulta distribuida para seleccionar una estrategia que minimise la cantidad de transferencia de datos [Evaluar]
3. Explicar como el protocolo de dos fases de *commit* es usado para resolver problemas de transacciones que acceden a bases de datos almacenadas en múltiples nodos [Familiarizarse]
4. Describir el control concurrente distribuido basados en técnicas de copia distinguidos y el método de votación. [Familiarizarse]
5. Describir los tres niveles del software en el modelo cliente servidor [Familiarizarse]

3.8.9. IM/Diseño Físico de Bases de Datos

Temas:
Electivo

- Almacenamiento y estructura de archivos.
- Archivos indexados.
- Archivos Hash.
- Archivos de Firma.
- Árboles B.
- Archivos con índice denso.
- Archivos con registros de tamaño variable.
- Eficiencia y Afinación de Bases de Datos.

Objetivos de Aprendizaje (*Learning Outcomes*):
Elective:

1. Explica los conceptos de registro, tipos de registro, y archivos, así como las diversas técnicas para colocar registros de archivos en un disco [Familiarizarse]
2. Da ejemplos de la aplicación de índices primario, secundario y de agrupamiento [Familiarizarse]
3. Distingue entre un índice no denso y uno denso [Evaluar]
4. Implementa índices de multinivel dinámicos usando árboles-B [Usar]
5. Explica la teoría y la aplicación de técnicas de hash internas y externas [Familiarizarse]
6. Usa técnicas de hasp para facilitar la expansión de archivos dinámicos [Usar]
7. Describe las relaciones entre hashing, compresión, y búsquedas eficientes en bases de datos [Familiarizarse]
8. Evalúa el costo y beneficio de diversos esquemas de hashing [Evaluar]
9. Explica como el diseño físico de una base de datos afecta la eficiencia de las transacciones en ésta [Familiarizarse]

3.8.10. IM/Minería de Datos

Temas:
Electivo

- Uso de minería de datos.
- Algoritmos de minería de datos.
- Patrón asociativo y secuencial.
- Agrupación de datos.
- Análisis de la cesta de mercado.
- Limpieza de datos.
- Visualización de datos.

Objetivos de Aprendizaje (*Learning Outcomes*):
Elective:

1. Compara y contrasta los diversos usos de la minería de datos como se evidencia en campos tanto de investigación como de aplicación [Evaluar]
2. Explica el valor de encontrar associaciones de datos en mercados financieros [Familiarizarse]
3. Caracteriza los tipos de patrones que pueden ser descubiertos por minería de reglas de asociación [Evaluar]
4. Describe como expandir un sistema relacional para encontrar patrones usando reglas de asociación [Familiarizarse]
5. Evalúa diversas metodologías para la aplicación efectiva de minería de datos [Evaluar]
6. Identifica y caracteriza fuentes de ruido, redundancia y valores atípicos en los datos presentes [Evaluar]
7. Identifica mecanismos (agregación en línea, comportamiento cualquiera, visualización interactiva) a fin de cerrar el ciclo en un proceso de minería de datos [Familiarizarse]
8. Describe porqué los diversos procesos de cierre de ciclo mejoran la efectividad de la minería de datos [Familiarizarse]

3.8.11. IM/Almacenamiento y Recuperación de Información

Temas:
Electivo

- Documentos, publicación electrónica, markup, y lenguajes markup.
- Tries, archivos invertidos, Árboles PAT, archivos de firma, indexación.
- Análisis Morfológico, stemming, frases, stop lists.
- Distribuciones de frecuencia de términos, incertidumbre, fuzificación (fuzzyness), ponderación.
- Espacio vectorial, probabilidad, lógica, y modelos avanzados.
- Necesidad de Información , Relevancia, evaluación, efectividad.
- Thesauri, ontologías, clasificación y categorización, metadata.
- Información bibliográfica, bibliometría, citaciones.
- Enrutamiento y filtrado.
- Búsqueda multimedia.
- Información de resumen y visualización.
- Búsqueda por facetas (por ejemplo, el uso de citas, palabras clave, esquemas de clasificación).
- Librerías digitales.
- Digitalización, almacenamiento, intercambio, objetos digitales, composición y paquetes.
- Metadata y catalogación.
- Nombramiento, repositorios, archivos
- Archivamiento y preservación, integrdad
- Espacios (Conceptual, geográfico, 2/3D, Realidad virtual)
- Arquitecturas (agentes, autobuses, envolturas / mediadores), de interoperabilidad.
- Servicios (búsqueda, de unión, de navegación, y así sucesivamente).

- Gestión de derechos de propiedad intelectual, la privacidad y la protección (marcas de agua).

Objetivos de Aprendizaje (*Learning Outcomes*):
Elective:

1. Explica los conceptos básicos de almacenamiento y recuperación de la información [Familiarizarse]
2. Describe que temas son específicos para una recuperación de la información eficiente [Familiarizarse]
3. Da aplicaciones de estrategias alternativas de búsqueda y explica porqué una estrategia en particular es apropiada para una aplicación [Evaluar]
4. Diseña e implementa un sistema de almacenamiento y recuperación de la información o librería digital de tamaño pequeño a mediano [Usar]
5. Describe algunas de las soluciones técnicas a los problemas relacionados al archivamiento y preservación de la información en una librería digital [Familiarizarse]

3.8.12. IM/Sistemas Multimedia

Temas:
Electivo

- Dispositivos de entrada/salida, controladores de dispositivo, señales de control y protocolos, DSPs
- Estándares (Ej. audio, gráfico, video)
- Aplicaciones, editores de media, sistemas de autoría , y autoría
- Flujos/estructuras, captura/ representación/transformarción, espacios/dominios, compresión/codificación.
- Análisis basado en contenido, indexación y recuperación de audio, imágenes, animación y video.
- Presentación, renderización, sincronización, integración multimodal , interfaces.
- Entrega en tiempo real, calidad de servicio (incluye rendimiento), capacidad de planeamiento, conferencia audio/video, video en demanda.

Objetivos de Aprendizaje (*Learning Outcomes*):
Elective:

1. Describe los medios y dispositivos de soporte más comunmente asociados a los sistemas de información multimedia [Familiarizarse]
2. Demostrar el uso de contenidos basados en análisis de información en un sistema de información multimedia [Usar]
3. Evaluar presentaciones multimedia en terminos de su uso apropiado de audio, video, gráficos, color y otros conceptos de presentación de información [Evaluar]
4. Implementar una aplicación multimedia usando un sistema de autoráa [Usar]
5. Para cada uno de los muchos estándares de medios de comunicación o multimedia, describe en lenguaje no técnico para lo que el estandar llama y explica como aspectos de la percepción humana deberian ser suceptibles a las limitaciones del estandar [Familiarizarse]
6. Describir las caracteristicas de un sistema de computador (incluyendo identificación de herramientas de soporte y estándares apropiados) que tiene que organizar de uno de un rango de aplicaciones multimedia posibles [Familiarizarse]

3.9. Sistemas Inteligentes (IS)

La inteligencia artificial (AI) es el estudio de soluciones para los problemas que son difíciles o muy difícil de resolver con los métodos tradicionales. Se utiliza de forma transversal en apoyo de aplicaciones de uso diario, tales como el correo electrónico, procesamiento de textos y la búsqueda, así como en el diseño y análisis de agentes autónomos que perciben su entorno y racionalmente interactúan con el medio ambiente.

Las soluciones se basan en un amplio conjunto de esquemas de representación de conocimientos generales y especializados, mecanismos de resolución de problemas y técnicas de aprendizaje. Se ocupan de la detección (por ejemplo, el reconocimiento del habla, la comprensión del lenguaje natural, la visión por computador), la resolución de problemas (por ejemplo, la búsqueda, planificación), y actuar (por ejemplo, la robótica) y las arquitecturas necesarias para apoyarlos (por ejemplo, agentes, multi-agentes). El estudio de la Inteligencia Artificial prepara al estudiante para determinar cuándo un enfoque AI es apropiada para un problema dado, identificar la representación adecuada y mecanismo de razonamiento para ponerla en práctica y evaluarla.

área de Conocimiento (*Knowledge Area*-KA) (KA)	**Core Tier1**	**Core Tier2**	**Electivo**
3.9.1 Cuestiones fundamentales (Pág. 109)	1		No
3.9.2 Estrategias de búsquedas básicas (Pág. 110)	4		No
3.9.3 Raciocinio y representación básica de conocimiento (Pág. 110)	3		No
3.9.4 Aprendizaje Automático Básico (Pág. 111)	2		No
3.9.5 Búsqueda Avanzada (Pág. 111)			No
3.9.6 Representación Avanzada y Razonamiento (Pág. 112)			No
3.9.7 Razonamiento Bajo Incertidumbre (Pág. 113)			No
3.9.8 Agentes (Pág. 114)			No
3.9.9 Procesamiento del Lenguaje Natural (Pág. 114)			No
3.9.10 Aprendizaje de máquina avanzado (Pág. 115)			No
3.9.11 Robótica (Pág. 116)			No
3.9.12 Visión y percepción por computador (Pág. 117)			No

3.9.1. IS/Cuestiones fundamentales (1 horas Core-Tier1)

Temas:
Core Tier2

- Descripción general de los problemas de Inteligencia Artificial, ejemplos recientes de aplicaciones de Inteligencia artificial.
- ¿Qué es comportamiento inteligente? 1. El Test de Turing 2. Razonamiento Racional versus No Racional
- Características del Problema: 1. Observable completamente versus observable parcialmente 2. Individual versus multi-agente 3. Deterministico versus estocástico 4. Estático versus dinámico 5. Discreto versus continuo
- Naturaleza de agentes: 1. Autónomo versus semi-autónomo 2. Reflexivo, basado en objetivos, y basado en utilidad 3. La importancia en percepción e interacciones con el entorno

Electivo

- Cuestiones filosóficas y éticas.

Objetivos de Aprendizaje (*Learning Outcomes*):
Core-Tier2:

1. Describir el test de Turing y el experimento pensado cuarto chino" (*Chinese Room*) [Familiarizarse]
2. [Familiarizarse]

3. Determinando las caracteristicas de un problema dado que sistemas inteligentes deberian resolver [Evaluar]

3.9.2. IS/Estrategias de búsquedas básicas (4 horas Core-Tier1)

Temas:
Core Tier2

- Espacios de Problemas (estados, metas y operadores), solución de problemas mediante búsqueda.
- Factored representation (factoring state hacia variables)
- Uninformed search (breadth-first, depth-first, depth-first with iterative deepening)
- Heurísticas y búsqueda informada (hill-climbing, generic best-first, A*)
- El espacio y el tiempo de la eficiencia de búsqueda.
- Dos jugadores juegos (introducción a la búsqueda minimax).
- Satisfacción de restricciones (backtracking y métodos de búsqueda local).

Objetivos de Aprendizaje (*Learning Outcomes*):
Core-Tier2:

1. Formula el espacio eficiente de un problema para un caso expresado en lenguaje natural (ejm. Inglés) en términos de estados de inicio y final, así como sus operadores [Usar]
2. Describe el rol de las heurísticas y describe los intercambios entre completitud, óptimo, complejidad de tiempo, y complejidad de espacio [Familiarizarse]
3. Describe el problema de la explosión combinatoria del espacio de búsqueda y sus consecuencias [Familiarizarse]
4. Selecciona e implementa un apropiado algoritmo de búsqueda no informado para un problema, y describe sus complejidades de tiempo y espacio [Usar]
5. Selecciona e implementa un apropiado algoritmo de búsqueda informado para un problema al definir la función heurística de evaluación necesaria [Usar]
6. Evalúa si una heurística dada para un determinado problema es admisible/puede garantizar una solución óptima [Evaluar]
7. Formula un problema en particular en lenguaje natural (ejm. Inglés) como un problema de satisfacción de restricciones y lo implementa usando un algoritmo de retroceso cronológico o una búsqueda estocástica local [Usar]
8. Compara y contrasta tópicos de búsqueda básica con temas jugabilidad de juegos [Familiarizarse]

3.9.3. IS/Raciocinio y representación básica de conocimiento (3 horas Core-Tier1)

Temas:
Core Tier2

- Revisión de la lógica proposicional y de predicados
- Resolución y demostración de teoremas (sólo la lógica proposicional).
- Encadenamiento hacia adelante, encadenamiento hacia atrás.
- Examen de razonamiento probabilístico, el teorema de Bayes.

Objetivos de Aprendizaje (*Learning Outcomes*):
Core-Tier2:

1. Traducir una sentencia en lenguaje natural (Por ejemplo español) en una declaración lógica de predicados [Usar]
2. Convertir una declaración lógica en forma de cláusula [Usar]
3. Aplicar resolución a un conjunto de declaraciones lógicas para responder una consulta [Usar]
4. Hacer una inferencia probabilística para un problema real usando el teorema de Bayes para determinar la probabilidad que se cumpla una hipótesis [Usar]

3.9.4. IS/Aprendizaje Automático Básico (2 horas Core-Tier1)

Temas:
Core Tier2

- Definición y ejemplos de la extensa variedad de tareas de aprendizaje de máquina, incluida la clasificación.
- Aprendizaje inductivo
- Aprendizaje simple basado en estadísticas, como el clasificador ingenuo de Bayes, árboles de decisión.
- El problema exceso de ajuste.
- Medicion clasificada con exactitud.

Objetivos de Aprendizaje (*Learning Outcomes*):
Core-Tier2:

1. Listar las diferencias entre los tres principales tipos de aprendizaje: supervisado, no supervisado y por refuerzo [Familiarizarse]
2. Identificar ejemplos de tareas de clasificación, considerando las características de entrada disponibles y las salidas a ser predecidas [Familiarizarse]
3. Explicar la diferencia entre aprendizaje inductivo y deductivo [Familiarizarse]
4. Describir el sobre ajuste (*overfitting*) en el contexto de un problema [Familiarizarse]
5. Aplicar un algoritmo de aprendizaje estadístico simple como el Clasificador Naive Bayesiano e un problema de clasificacion y medirla precisión del clasificador [Usar]

3.9.5. IS/Búsqueda Avanzada

Tenga en cuenta que los temas generales de la rama-y-atado y dinámico Programación, se enumeran en AL / algorítmico Estrategias.
Temas:
Electivo

- Construcción de árboles de búsqueda, espacio de búsqueda dinámico, explosión combinatoria del espacio de búsqueda.
- Búsqueda estocástica: 1. Simulated annealing 2. Algoritmos genéticos 3. Búsqueda de árbol Monte-Carlo
- Implementación de búsqueda A *, búsqueda en haz.
- Búsqueda Minimax, poda alfa-beta.
- Búsqueda Expectimax (MDP-Solving) y los nodos de azar.

Objetivos de Aprendizaje (*Learning Outcomes*):
Elective:

1. Diseñar e implementar una solución a un problema con algoritmo genético [Usar]
2. Diseñar e implementar un esquema de recocido simulado (*simulated annealing*) para evitar mínimos locales en un problema [Usar]
3. Diseñar e implementar una búsqueda A* y búsqueda en haz (*beam search*) para solucionar un problema [Usar]
4. Aplicar búsqueda minimax con poda alfa-beta para simplifiar el espacio de búsqueda en un juego con dos jugadores [Usar]
5. Comparar y contrastar los algoritmos genéticos con técnicas clásicas de búsqueda [Evaluar]
6. Comparar y contrastar la aplicabilidad de varias heurísticas de búsqueda, para un determinado problema [Evaluar]

3.9.6. IS/Representación Avanzada y Razonamiento

Temas:
Electivo

- Problemas de Representación del Conocimiento: 1. Lógica de Descripción 2. Ingeniería de Ontología
- Razonamiento no monotónico (p.e., lógica no clásica, razonamiento por defecto)
- Argumentación
- El razonamiento sobre la acción y el cambio (por ejemplo, la situación y cálculo de eventos).
- Razonamiento temporal y espacial.
- Sistemas Expertos basados en reglas.
- Redes semánticas.
- Razonamiento basado en modelos y razonamiento basado en casos.
- Planeamiento: 1. Planeamiento Parcial y Totalmente ordenado 2. *Plan graphs* 3. Planeamiento Jerárquico 4. Planeamiento y Ejecución incluyendo planeamiento condicional y planeamiento continuo 5. Planeamiento Agente móvil/Multiagente

Objetivos de Aprendizaje (*Learning Outcomes*):
Elective:

1. Comparar y contrastar los modelos más usados para la representación del conocimiento estructurado, destacando sus puntos fuertes y débiles [Evaluar]
2. Identificar los componentes de razonamiento no monótono y su utilidad como mecanismo de representación de los sistemas de confianza [Familiarizarse]
3. Comparar y contrastas las técnicas básicas para la representación de la incertidumbre [Evaluar]
4. Comparar y contrastar las técnicas básicas para la representación cualitativa [Evaluar]
5. Aplicar cálculo de situaciones y eventos a problemas de acción y cambios [Usar]
6. Explicar la diferencia entre razonamiento temporal y espacial, y cómo se relacionan entre sí. [Familiarizarse]
7. Explicar la diferencia entre técnicas de razonamiento basado en modelos, basado en casos y basados en reglas [Familiarizarse]

8. Definir el concepto de un sistema planificación y cómo se diferencia de las técnicas de búsqueda clásicas [Familiarizarse]

9. Describir las diferencias entre la planificación como búsqueda, la planificación basada en el operador, y la planificación proposicional, dando ejemplos de ámbitos en los que cada una es más aplicable [Familiarizarse]

10. Explique la diferencia entre la inferencia monótona y no monótona [Familiarizarse]

3.9.7. IS/Razonamiento Bajo Incertidumbre

Temas:
Electivo

- Revisión de Probabilidad Básica
- Variables aleatorias y distribuciones de probabilidad: 1. Axiomas de probabilidad 2. Inferencia probabilística 3. Regla de Bayes
- Independecia Condicional
- Representaciones del conocimiento: 1. Redes bayesianas *a*) Inferencia exacta y su complejidad *b*) Métodos de Muestreo aleatorio (Monte Carlo) (p.e. Muestreo de Gibbs) 2. Redes Markov 3. Modelos de probabilidad relacional 4. Modelos ocultos de Markov
- Teoria de decisiones: 1. Preferencias y funciones de utilidad 2. Maximizando la utilidad esperada

Objetivos de Aprendizaje (*Learning Outcomes*):
Elective:

1. Aplicar la regla de Bayes para determinar el cumplimiento de una hipótesis [Usar]

2. Explicar cómo al tener independencia condicional permite una gran eficiencia en sistemas probabilísticos [Evaluar]

3. Identificar ejemplos de representación de conocimiento para razonamiento bajo incertidumbre [Familiarizarse]

4. Indicar la complejidad de la inferencia exacta. Identificar métodos para inferencia aproximada [Familiarizarse]

5. Diseñar e implementar, al menos una representación de conocimiento para razonamiento bajo incertidumbre [Usar]

6. Describir la complejidad del razonamiento probabilístico en el tiempo [Familiarizarse]

7. Diseñar e implementar un Modelo Oculto de Markov (HMM) como un ejemplo de sistema probabilístico en el tiempo [Usar]

8. Describir las relaciones entre preferencias y funciones de utilidad [Familiarizarse]

9. Explicar como funciones de utilidad y razonamiento probabilístico puede ser combinado para tomar decisiones razonables [Evaluar]

3.9.8. IS/Agentes

Temas:
Electivo

- Definición de Agentes
- Arquitectura de agentes (Ej. reactivo, en capa, cognitivo)
- Teoría de agentes
- Racionalidad, teoría de juegos: 1. Agentes de decisión teórica 2. Procesos de decisión de Markov (MDP)
- Agentes de Software, asistentes personales, y acceso a información: 1. Agentes colaborativos 2. Agentes de recolección de información 3. Agentes creíbles (carácter sintético, modelamiento de emociones en agentes)
- Agentes de aprendizaje
- Sistemas Multi-agente 1. Agentes Colaborativos 2. Equipos de Agentes 3. Agentes Competitivos (ej., subastas, votaciones) 4. Sistemas de enjambre y modelos biológicamente inspirados

Objetivos de Aprendizaje (*Learning Outcomes*):
Elective:

1. Lista las características que definen un agente inteligente [Familiarizarse]
2. Describe y contrasta las arquitecturas de agente estándares [Evaluar]
3. Describe las aplicaciones de teoría de agentes para dominios como agentes de software, asistentes personales, y agentes creibles [Familiarizarse]
4. Describe los paradigmas primarios usados por agentes de aprendizaje [Familiarizarse]
5. Demuestra mediante ejemplos adecuados como los sistemas multi-agente soportan interacción entre agentes [Usar]

3.9.9. IS/Procesamiento del Lenguaje Natural

Temas:
Electivo

- Gramaticas determinísticas y estocásticas
- Algoritmos de parseo 1. Gramáticas libres de contexto (CFGs) y cuadros de parseo (e.g. Cocke-Younger-Kasami CYK) 2. CFGs probabilísticos y ponderados CYK
- Representación del significado / Semántica 1. Representación de conocimiento basado en lógica 2. Roles semánticos 3. Representaciones temporales 4. Creencias, deseos e intenciones
- Metodos basados en el corpus
- N-gramas y Modelos ocultos de Markov (HMMs)
- Suavizado y back-off
- Ejemplos de uso: POS etiquetado y morfologia
- Recuperación de la información: 1. Modelo de espacio vectorial *a*) TF & IDF 2. Precision y cobertura
- Extracción de información
- Traducción de lenguaje

- Clasificación y categorización de texto: 1. Modelo de bolsa de palabras

Objetivos de Aprendizaje (*Learning Outcomes*):
Elective:

1. Define y contrasta gramáticas de tipo estocásticas y determinísticas, dando ejemplos y demostrando como adecuar cada una de ellas [Evaluar]
2. Simula, aplica, o implementa algoritmos clásicos y estocásticos para el parseo de un lenguaje natural [Usar]
3. Identifica los retos de la representación del significado [Familiarizarse]
4. Lista las ventajas de usar corpus estándares. Identifica ejemplos de corpus actuales para una variedad de tareas de PLN [Familiarizarse]
5. Identifica técnicas para la recuperación de la información, traducción de lenguajes, y clasificación de textos [Familiarizarse]

3.9.10. IS/Aprendizaje de máquina avanzado

Temas:
Electivo

- Definición y ejemplos de una amplia variedad de tareas de aprendizaje de máquina
- Aprendizaje general basado en estadística, estimación de parámetros (máxima probabilidad)
- Programación lógica inductiva (*Inductive logic programming ILP*)
- Aprendizaje supervisado 1. Aprendizaje basado en árboles de decisión 2. Aprendizaje basado en redes neuronales 3. Aprendizaje basado en máquinas de soporte vectorial (*Support vector machines SVMs*)
- Comité de Máquinas (*Emsembles methods*)
- Algoritmos del vecino mas próximo
- Aprendizaje y *clustering* no supervisado 1. EM 2. K-means 3. Mapas auto-organizados
- Aprendizaje semi-supervisado.
- Aprendizaje de modelos gráficos
- Evaluación del desempeño (tal como cross-validation, area bajo la curva ROC)
- Teoria del aprendizaje.
- El problema del sobreajuste, la maldición de la dimensionalidad.
- Aprendizaje por refuerzo 1. Equilibrio Exploración vs. explotación 2. Procesos de decisión de Markov 3. Iteración por valor e iteración por politica
- Aplicación de algoritmos Machine Learning para Minería de datos.

Objetivos de Aprendizaje (*Learning Outcomes*):
Elective:

1. Explica las diferencias entre los tres estilos de aprendizaje: supervisado, por refuerzo y no supervisado [Familiarizarse]
2. Implementa algoritmos simples para el aprendizaje supervisado, aprendizaje por refuerzo, y aprendizaje no supervisado [Usar]

3. Determina cuál de los tres estilos de aprendizaje es el apropiado para el dominio de un problema en particular [Usar]
4. Compara y contrasta cada una de las siguientes técnicas, dando ejemplo de cuando una estrategia es la mejor: árboles de decisión, redes neuronales, y redes bayesianas [Evaluar]
5. Evalúa el rendimiento de un sistema de aprendizaje simple en un conjunto de datos reales [Evaluar]
6. Describe el estado del arte en la teoría del aprendizaje, incluyendo sus logros y limitantes [Familiarizarse]
7. Explica el problema del sobreajuste, conjuntamente con técnicas para determinar y manejar el problema [Usar]

3.9.11. IS/Robótica

Temas:
Electivo

- Vision general: problemas y progreso 1. Estado del arte de los sistemas robóticos, incluyendo sus sensores y una visión general de su procesamiento 2. Arquitecturas de control robótico, ejem., deliverado vs. control reactivo y vehiculos Braitenberg 3. Modelando el mundo y modelos de mundo 4. Incertidumbre inherente en detección y control
- Configuración de espacio y mapas de entorno.
- Interpretando datos del sensor con incertidumbre.
- Localización y mapeo.
- Navegación y control.
- Planeando el movimiento.
- Coordinación multi-robots.

Objetivos de Aprendizaje (*Learning Outcomes*):
Elective:

1. Listar capacidades y limitaciones de sistemas del estado del arte en robótica de hoy , incluyendo sus sensores y el procesamiento del sensor crucial que informa a esos sistemas [Familiarizarse]
2. Integrar sensores, actuadores y software en un robot diseñado para emprender alguna tarea [Usar]
3. Programar un robot para llevar a cabo tareas simples usando arquitecturas de control deliverativo, reactivo y/o híbrido [Usar]
4. Implementar algoritmos de planificación de movimientos fundamentales dentro del espacio de configuración de un robot [Usar]
5. Caracterizar las incertidumbres asociadas con sensores y actuadores de robot comunes; articular estrategias para mitigar esas incertidumbres. [Familiarizarse]
6. Listar las diferencias entre representaciones de los robot de su enterno externo, incluyendo sus fortalezas y defectos [Familiarizarse]
7. Comparar y contrastar al menos tres estrategias para la navegación de robots dentro de entornos conocidos y/o no conocidos, incluyendo sus fortalezas y defectos [Evaluar]
8. Describir al menos una aproximación para la coordinación de acciones y detección de varios robots para realizar una simple tarea [Familiarizarse]

3.9.12. IS/Visión y percepción por computador

Temas:
Electivo

- Visión Computacional 1. Adquisición de imágenes, representación, procesamiento y propiedades 2. Representación de formas, reconocimiento y segmentación de objetos 3. Análisis de movimiento
- Audio y reconocimiento de dictado.
- Modularidad en reconocimiento.
- Enfoques de reconocimiento de patrones 1. Algoritmos de clasificación y medidas de calidad de la clasificación. 2. Técnicas estadísticas.

Objetivos de Aprendizaje (*Learning Outcomes*):
Elective:

1. Resumir la importancia del reconocimiento de imagenes y objetos en Inteligencia Artificial (AI) e indicar varias aplicaciones significativas de esta tecnologia [Familiarizarse]
2. Listar al menos tres aproximaciones de segmentación de imágenes, tales como algoritmos de limites (thresholding), basado en el borde y basado en regiones, junto con sus características definitorias, fortalezas y debilidades [Familiarizarse]
3. Implementar reconocimiento de objetos en 2d basados en la representación del contorno y/o regiones basadas en formas [Usar]
4. Destinguir las metas de reconocimiento de sonido, palabras y del habla e identificar como la señal de audio bruto sera manejada diferentemente en cada uno de esos casos. [Familiarizarse]
5. Proporcionar al menos dos ejemplos de transformación de una fuente de datos de un dominio sensorial a otro, ejemplo, datos táctiles interpretados como imágenes en 2d de una sola banda [Familiarizarse]
6. Implementar un algoritmo para la extracción de caracteristicas en información real, ejemplo, un detector de bordes o esquinas para imágenes o vectores de coeficientes de Fourier describiendo una pequeña porción de señal de audio [Usar]
7. Implementar un algoritmo que combina características en percepciones de más alto nivel, p.e., un contorno o poligono a partir de primitivas visuales o fonemas de una señal de audio [Usar]
8. Implementar un algoritmo de clasificación que segmenta percepciones de entrada en categorias de salida y evalua cuantitativamente la clasificación resultante [Usar]
9. Evaluar el desempeño de la función de extracción subyacente, en relación con al menos una aproximación alternativa posible (ya sea implementado o no) en su contribución a la tarea de clasificación (8) anterior [Evaluar]
10. Describir por lo menos tres enfoques de clasificación, sus pre requisitos para aplicabilidad, fortalezas y deficiencias [Familiarizarse]

3.10. Redes y comunicaciones (NC)

Las redes de Internet y de la computadora ahora son ubicuos y un número creciente de actividades informáticas dependen en gran medida de la correcta operación de la red subyacente. Redes, tanto fijos como móviles, son una parte clave del entorno informático de hoy y de mañana. Muchas de las aplicaciones informáticas que se utilizan hoy en día no sería posible sin las redes. Esta dependencia de la red subyacente es probable que aumente en el futuro.

El objetivo de aprendizaje de alto nivel de este módulo se puede resumir como sigue: 1. Pensar en un mundo en red. El mundo es cada vez más interconectados y el uso de redes seguirá aumentando. Los estudiantes deben entender cómo se comportan las redes y los principios clave detrás de la organización y el funcionamiento de las redes. 2. Continúa estudio. El dominio de red está evolucionando rápidamente y un primer curso de redes debe ser un punto de partida para otros cursos más avanzados en el diseño de redes, gestión de redes, redes de sensores, etc. 3. Principios y práctica interactúan. Networking es real y muchas de las decisiones de diseño que involucran redes también dependen de las limitaciones prácticas. Los estudiantes deben ser expuestos a estas limitaciones prácticas por experimentar con la creación de redes, el uso de herramientas, y la escritura de software en red.

Hay diferentes maneras de organizar un curso de creación de redes. Algunos educadores prefieren un enfoque de arriba hacia abajo, es decir, el curso se inicia desde las aplicaciones y luego explica confiable entrega, enrutamiento y reenvío. Otros educadores prefieren un enfoque de abajo hacia arriba, donde los estudiantes comienzan con las capas inferiores y construir su comprensión de las capas de red, transporte y aplicación posterior.

área de Conocimiento (*Knowledge Area*-KA) (KA)	**Core Tier1**	**Core Tier2**	**Electivo**
3.10.1 Introducción a redes (Pág. 118)			No
3.10.2 Aplicaciones en red (Pág. 119)			No
3.10.3 Entrega confiable de datos (Pág. 119)	2		No
3.10.4 Ruteo y reenvío (Pág. 119)	1.5		No
3.10.5 Redes de área local (Pág. 120)	1.5		No
3.10.6 Asignación de recursos (Pág. 120)	1		No
3.10.7 Celulares (Pág. 121)	1		No
3.10.8 Redes sociales (Pág. 121)			No

3.10.1. NC/Introducción a redes

IAS / Seguridad de la red, que analiza la seguridad de red y de sus aplicaciones.
Temas:
Core Tier2

- Organización de la Internet (proveedores de servicios de Internet, proveedores de contenido, etc)
- Técnicas de Switching (por ejemplo, de circuitos, de paquetes)
- Piezas físicas de una red, incluidos hosts, routers, switches, ISPs, inalámbrico, LAN, punto de acceso y firewalls.
- Principios de capas (encapsulación, multiplexación)
- Roles de las diferentes capas (aplicación, transporte, red, enlace de datos, física)

Objetivos de Aprendizaje (*Learning Outcomes*):
Core-Tier1:

1. Articular la organización de la Internet [Familiarizarse]
2. Listar y definir la terminología de red apropiada [Familiarizarse]
3. Describir la estructura en capas de una arquitectura típica en red [Familiarizarse]
4. Identificar los diferentes tipos de complejidad en una red (bordes, núcleo, etc.) [Familiarizarse]

3.10.2. NC/Aplicaciones en red

Temas:
Core Tier1

- Esquemas de denominación y dirección (DNS, direcciones IP, identificadores de recursos uniformes, etc)
- Las aplicaciones distribuidas (cliente / servidor, peer-to-peer, nube, etc)
- HTTP como protocolo de capa de aplicación .
- Multiplexación con TCP y UDP
- API de Socket

Objetivos de Aprendizaje (*Learning Outcomes*):
Core-Tier1:

1. Listar las diferencias y las relaciones entre los nombres y direcciones en una red [Familiarizarse]
2. Definir los principios detrás de esquemas de denominación y ubicación del recurso [Familiarizarse]
3. Implementar una aplicación simple cliente-servidor basada en *sockets* [Usar]

3.10.3. NC/Entrega confiable de datos (2 horas Core-Tier1)

Temas:
Core Tier2

- Control de errores (técnicas de retransmisión, temporizadores)
- El control de flujo (agradecimientos, ventana deslizante)
- Problemas de rendimiento (pipelining)
- TCP

Objetivos de Aprendizaje (*Learning Outcomes*):
Core-Tier2:

1. Describir el funcionamiento de los protocolos de entrega fiables [Familiarizarse]
2. Listar los factores que afectan al rendimiento de los protocolos de entrega fiables [Familiarizarse]
3. Diseñar e implementar un protocolo confiable simple [Usar]

3.10.4. NC/Ruteo y reenvío (1.5 horas Core-Tier1)

Temas:
Core Tier2

- Enrutamiento vs reenvío .
- Enrutamiento estático .
- Protocolo de Internet (IP)
- Problemas de escalabilidad (direccionamiento jerárquico)

Objetivos de Aprendizaje (*Learning Outcomes*):
Core-Tier2:

1. Describir la organización de la capa de red [Familiarizarse]
2. Describir cómo los paquetes se envían en una red IP [Familiarizarse]
3. Listar las ventajas de escalabilidad de direccionamiento jerárquico [Familiarizarse]

3.10.5. NC/Redes de área local (1.5 horas Core-Tier1)

Temas:
Core Tier2

- Problemas de Acceso Múltiple.
- Enfoques comunes a Acceso múltiple (exponencial backoff, multiplexación por división de tiempo, etc)
- Redes de área local .
- Ethernet .
- Switching .

Objetivos de Aprendizaje (*Learning Outcomes*):
Core-Tier2:

1. Describir como los paquetes son enviados en una red Ethernet [Familiarizarse]
2. Describir las diferencias entre IP y Ethernet [Familiarizarse]
3. Describir las relaciones entre IP y Ethernet [Familiarizarse]
4. Describir las etapas usadas en un enfoque común para el problema de múltiples accesos [Familiarizarse]

3.10.6. NC/Asignación de recursos (1 horas Core-Tier1)

Temas:
Core Tier2

- Necesidad de asignación de recursos .
- Asignación fija (TDM, FDM, WDM) versus la asignación dinámica .
- De extremo a extremo frente a las red de enfoque asistida .
- Justicia.
- Principios del control de congestión.
- Enfoques para la congestión (por ejemplo, redes de distribución de contenidos)

Objetivos de Aprendizaje (*Learning Outcomes*):
Core-Tier2:

1. Describir como los recursos pueden ser almacenados en la red [Familiarizarse]
2. Describir los problemas de congestión en una red grande [Familiarizarse]
3. Comparar y contrastar las técnicas de almacenamiento estático y dinámico [Evaluar]
4. Comparar y contrastar los enfoques actuales de la congestión [Evaluar]

3.10.7. NC/Celulares (1 horas Core-Tier1)

Temas:
Core Tier2

- Principios de redes celulares.
- Redes 802.11
- Problemas en el apoyo a los nodos móviles (agente local)

Objetivos de Aprendizaje (*Learning Outcomes*):
Core-Tier2:

1. Describir la organización de una red inalambrica [Familiarizarse]
2. Describir como las redes inalámbricas soportan usuarios móviles [Familiarizarse]

3.10.8. NC/Redes sociales

Temas:
Electivo

- Panorama de las redes sociales.
- Ejemplo plataformas de redes sociales.
- Estructura de los grafos de redes sociales.
- Análisis de redes sociales.

Objetivos de Aprendizaje (*Learning Outcomes*):
Elective:

1. Discutir los principios fundamentales(como pertenencia, confianza) de una red social [Familiarizarse]
2. Describir como redes sociales existentes operan [Familiarizarse]
3. Construir un grafo de una red social a partir de datos de la red [Usar]
4. Analizar una red social para determinar quienes son las personas importantes [Usar]
5. Evaluar una determinada interpretación de una pregunta de red social con los datos asociados [Evaluar]

3.11. Sistemas Operativos (OS)

Un sistema operativo define una abstracción del hardware y gestiona el intercambio de recursos entre los usuarios de la computadora. Los temas de esta área explican los conocimientos más básicos de los sistemas operativos en el sentido de interfaz de un sistema operativo de redes, la enseñanza de la diferencia entre los modos del núcleo y de los usuarios, y el desarrollo de enfoques clave para el diseño del sistema operativo y la aplicación. Esta área de conocimiento está estructurado para ser complementarios a los Fundamentos de Sistemas (SF), Redes y Comunicación (NC), Seguridad de la Información y de Seguridad (IAS), y las áreas de Informática (PD) de conocimiento paralela y distribuida. Los Sistemas Fundamentales y Aseguramiento de la Información y de Seguridad áreas de conocimiento son las nuevas que para incluir temas contemporáneos. Por ejemplo, Sistemas Fundamentales incluye temas tales como el rendimiento, la virtualización y el aislamiento, y la asignación de recursos y la programación; Sistemas Paralelos y Distribuidos incluye fundamentos de paralelismo; y Aseguramiento de la Información y de Seguridad incluye los forenses y los problemas de seguridad en profundidad. Muchos cursos de Sistemas Operativos dibujarán material a través de estas áreas de conocimiento.

área de Conocimiento (*Knowledge Area*-KA) (KA)	**Core Tier1**	**Core Tier2**	**Electivo**
3.11.1 Visión general de Sistemas Operativos (Pág. 122)			No
3.11.2 Principios de Sistemas Operativos (Pág. 122)			No
3.11.3 Concurrencia (Pág. 123)	3		No
3.11.4 Planificación y despacho (Pág. 124)	3		No
3.11.5 Manejo de memoria (Pág. 124)	3		No
3.11.6 Seguridad y protección (Pág. 125)	2		No
3.11.7 Máquinas virtuales (Pág. 125)			No
3.11.8 Manejo de dispositivos (Pág. 126)			No
3.11.9 Sistema de archivos (Pág. 126)			No
3.11.10 Sistemas empotrados y de tiempo real (Pág. 127)			No
3.11.11 Tolerancia a fallas (Pág. 127)			No
3.11.12 Evaluación del desempeño de sistemas (Pág. 128)			No

3.11.1. OS/Visión general de Sistemas Operativos

Temas:
Core Tier1

- Papel y el propósito del sistema operativo.
- Funcionalidad de un sistema operativo típico.
- Los mecanismos de apoyo modelos cliente-servidor, dispositivos de mano.
- Cuestiones de diseño (eficiencia, robustez, flexibilidad, portabilidad, seguridad, compatibilidad)
- Influencias de seguridad, creación de redes, multimedia, sistemas de ventanas.

Objetivos de Aprendizaje (*Learning Outcomes*):
Core-Tier1:

1. Explicar los objetivos y funciones de un sistema operativo moderno [Familiarizarse]
2. Analizar las ventajas y desventajas inherentes en el diseño de un sistema operativo [Usar]
3. Describir las funciones de un sistema operativo contemporaneo respecto a conveniencia, eficiencia, y su habilidad para evolucionar [Familiarizarse]
4. Discutir acerca de sistemas operativos cliente-servidor, en red, distribuidos y cómo se diferencian de los sistemas operativos de un solo usuario [Familiarizarse]
5. Identificar amenazas potenciales a sistemas operativos y las características del diseño de seguridad para protegerse de ellos [Familiarizarse]

3.11.2. OS/Principios de Sistemas Operativos

Temas:
Core Tier1

- Métodos de estructuración (monolítico, capas, modular, los modelos micro-kernel)
- Abstracciones, procesos y recursos.
- Los conceptos de interfaces de programa de aplicación (API)
- La evolución de las técnicas de hardware / software y las necesidades de aplicación
- Organización de dispositivos.

- Interrupciones: métodos e implementaciones.
- Concepto de usuario de estado / sistema y la protección, la transición al modo kernel.

Objetivos de Aprendizaje (*Learning Outcomes*):
Core-Tier1:

1. Explicar el concepto de una capa lógica [Familiarizarse]
2. Explicar los beneficios de construir capas abstractas en forma jerárquica [Familiarizarse]
3. Describir el valor de la API y *middleware* [Evaluar]
4. Describir como los recursos computacionales son usados por aplicaciones de software y administradas por el software del sistema [Familiarizarse]
5. Contrastar el modo *kernel* y modo usuario en un sistema operativo [Usar]
6. Discutir las ventajas y desventajas del uso de procesamiento interrumpido [Familiarizarse]
7. Explicar el uso de una lista de dispositivos y el controlador de colas de entrada y salida [Familiarizarse]

3.11.3. OS/Concurrencia (3 horas Core-Tier1)

Temas:
Core Tier2

- Diagramas de estado.
- Estructuras (lista preparada, bloques de control de procesos, y así sucesivamente)
- Despacho y cambio de contexto.
- El papel de las interrupciones.
- Gestionar el acceso a los objetos del sistema operativo atómica.
- La implementación de primitivas de sincronización.
- Cuestiones multiprocesador (spin-locks, reentrada)

Objetivos de Aprendizaje (*Learning Outcomes*):
Core-Tier2:

1. Describir la necesidad de concurrencia en el marco de un sistema operativo [Familiarizarse]
2. Demostrar los potenciales problemas de tiempo de ejecución derivados de la operación simultánea de muchas tareas diferentes [Usar]
3. Resumir el rango de mecanismos que pueden ser usados a nivel del sistema operativo para realizar sistemas concurrentes y describir los beneficios de cada uno [Familiarizarse]
4. Explicar los diferentes estados por los que una tarea debe pasar y las estructuras de datos necesarias para el manejo de varias tareas [Familiarizarse]
5. Resumir las técnicas para lograr sicronización en un sistema operativo(por ejemplo, describir como implementar semáforos usando primitivas del sistema operativo.) [Familiarizarse]
6. Describir las razones para usar interruptores, despacho, y cambio de contexto para soportar concurrencia en un sistema operativo [Familiarizarse]
7. Crear diagramas de estado y transición para los dominios de problemas simples [Usar]

3.11.4. OS/Planificación y despacho (3 horas Core-Tier1)

Temas:
Core Tier2

- Planificación preventiva y no preferente.
- Planificadores y políticas.
- Procesos y subprocesos.
- Plazos y cuestiones en tiempo real.

Objetivos de Aprendizaje (*Learning Outcomes*):
Core-Tier2:

1. Comparar y contrastar los algoritmos comunes que se utilizan tanto para un programa preferente y no preferente de las tareas en los sistemas operativos, como la comparación de prioridad, el rendimiento, y los esquemas de distribución equitativa [Usar]
2. Describir las relaciones entre los algoritmos de planificación y dominios de aplicación [Familiarizarse]
3. Discutir los tipos de planeamiento de procesos *scheduling* de corto, a mediano, a largo plazo y I/O [Familiarizarse]
4. Describir las diferencias entre procesos y hebras [Usar]
5. Comparar y contrastar enfoques estáticos y dinámicos para *scheduling* en tiempo real [Usar]
6. Hablar sobre la necesidad de tiempos límites de *scheduling* [Familiarizarse]
7. Identificar formas en que la lógica expresada en algoritmos de planificación son de aplicación a otros ámbitos, tales como I/O del disco, la programación de disco de red, programación de proyectos y problemas más allá de la computación [Usar]

3.11.5. OS/Manejo de memoria (3 horas Core-Tier1)

Temas:
Core Tier2

- Revisión de la memoria física y hardware de gestión de memoria.
- Conjuntos de trabajo y thrashing.
- El almacenamiento en caché

Objetivos de Aprendizaje (*Learning Outcomes*):
Core-Tier2:

1. Explicar la jerarquía de la memoria y costo-rendimiento de intercambio [Familiarizarse]
2. Resumir los principios de memoria virtual tal como se aplica para el almacenamiento en cache y paginación [Familiarizarse]
3. Evaluar las ventajas y desventajas en términos del tamaño de memoria (memoria principal, memoria caché, memoria axiliar) y la velocidad del procesador [Evaluar]
4. Defiende las diferentes formas de asignar memoria a las tareas, citando las ventajas relativas de cada uno [Evaluar]
5. Describir el motivo y el uso de memoria caché (rendimiento y proximidad, dimensión diferente de como los caches complican el aislamiento y abstracción en VM) [Familiarizarse]
6. Estudiar los conceptos de *thrashing*, tanto en términos de las razones por las que se produce y las técnicas usadas para el reconocimiento y manejo del problema [Familiarizarse]

3.11.6. OS/Seguridad y protección (2 horas Core-Tier1)

Temas:
Core Tier2

- Visión general de la seguridad del sistema .
- Política / mecanismo de separación.
- Métodos de seguridad y dispositivos.
- Protección, control de acceso y autenticación.
- Las copias de seguridad.

Objetivos de Aprendizaje (*Learning Outcomes*):
Core-Tier2:

1. Articular la necesidad para la protección y seguridad en un sistema operativo [Evaluar]
2. Resumir las caracteristicas y limitaciones de un sistema operativo usado para proporcionar protección y seguridad [Familiarizarse]
3. Explicar el mecanismo disponible en un OS para controlar los accesos a los recursos [Familiarizarse]
4. Realizar tareas de administración de sistemas sencillas de acuerdo a una política de seguridad, por ejemplo la creación de cuentas, el establecimiento de permisos, aplicación de parches y organización de backups regulares [Usar]

3.11.7. OS/Máquinas virtuales

Temas:
Electivo

- Tipos de virtualización (incluyendo Hardware / Software, OS, Servidor, Servicio, Red)
- Paginación y la memoria virtual.
- Sistemas de archivos virtuales.
- Los Hypervisor.
- Virtualización portátil; emulación vs aislamiento.
- Costo de la virtualización.

Objetivos de Aprendizaje (*Learning Outcomes*):
Elective:

1. Explicar el concepto de memoria virtual y la forma cómo se realiza en hadware y software [Familiarizarse]
2. Diferenciar emulacion y el aislamiento [Familiarizarse]
3. Evaluar virtualización de compensaciones [Evaluar]
4. Discutir sobre hipervisores y la necesidad para ellos en conjunto con diferentes tipos de hipervisores [Usar]

3.11.8. OS/Manejo de dispositivos

Temas:
Electivo

- Características de los dispositivos serie y paralelo.
- Haciendo de abstracción de dispositivos.
- Estrategias de buffering.
- Acceso directo a memoria.
- La recuperación de fallos.

Objetivos de Aprendizaje (*Learning Outcomes*):
Elective:

1. Explique la diferencia clave entre dispositivos seriales y paralelos e identificar las condiciones en las cuales cada uno es apropiado [Familiarizarse]
2. Identificar la relación entre el hardware físico y los dispositivos virtuales mantenidos por el sistema operativo [Usar]
3. Explique *buffering* y describir las estrategias para su aplicación [Familiarizarse]
4. Diferenciar los mecanismos utilizados en la interconexión de un rango de dispositivos (incluyendo dispositivos portátiles, redes, multimedia) a un ordenador y explicar las implicaciones de éstas para el diseño de un sistema operativo [Usar]
5. Describir las ventajas y desventajas de acceso directo a memoria y discutir las cirscunstancias en cuales se justifica su uso [Usar]
6. Identificar los requerimientos para recuperación de errores [Familiarizarse]
7. Implementar un controlador de dispositivo simple para una gama de posibles equipos [Usar]

3.11.9. OS/Sistema de archivos

Temas:
Electivo

- Archivos: los datos, metadatos, operaciones, organización, amortiguadores, secuenciales, no secuencial.
- Directorios: contenido y estructura.
- Los sistemas de archivos: partición, montar sistemas de archivos / desmontar, virtuales.
- Técnicas estándar de implementación .
- Archivos asignados en memoria.
- Sistemas de archivos de propósito especial.
- Naming, búsqueda, acceso, copias de seguridad.
- La bitacora y los sistemas de archivos estructurados (log)

Objetivos de Aprendizaje (*Learning Outcomes*):
Elective:

1. Describir las decisiones que deben tomarse en el diseño de sistemas de archivos [Familiarizarse]
2. Comparar y contrastar los diferentes enfoques para la organización de archivos, el reconocimiento de las fortalezas y debilidades de cada uno. [Usar]

3. Resumir cómo el desarrollo de hadware ha dado lugar a cambios en las prioridades para el diseño y la gestión de sistemas de archivos [Familiarizarse]

4. Resumir el uso de diarios y como los sistemas de archivos de registro estructurado mejora la tolerancia a fallos [Familiarizarse]

3.11.10. OS/Sistemas empotrados y de tiempo real

Temas:
Electivo

- Proceso y programación de tareas.
- Los requisitos de gestión de memoria / disco en un entorno en tiempo real.
- Los fracasos, los riesgos y la recuperación.
- Preocupaciones especiales en sistemas de tiempo real.

Objetivos de Aprendizaje (*Learning Outcomes*):
Elective:

1. Describir que hace a un sistema un sistema en tiempo real [Familiarizarse]

2. Explicar la presencia y describir las características de latencia en sistemas de tiempo real [Familiarizarse]

3. Resumir los problemas especiales que los sistemas en tiempo real presentan, incluyendo el riesgo, y cómo se tratan estos problemas [Familiarizarse]

3.11.11. OS/Tolerancia a fallas

Temas:
Electivo

- Conceptos fundamentales: sistemas fiables y disponibles.
- Redundancia espacial y temporal.
- Los métodos utilizados para implementar la tolerancia a fallos.
- Los ejemplos de los mecanismos del sistema operativo para la detección, recuperación, reinicie para implementar la tolerancia a fallos, el uso de estas técnicas para los servicios propios del sistema operativo.

Objetivos de Aprendizaje (*Learning Outcomes*):
Elective:

1. Explicar la importancia de los términos tolerancia a fallos, fiabilidad y disponibilidad [Familiarizarse]

2. Explicar en términos generales la gama de métodos para implementar la tolerancia a fallos en un sistema operativo [Familiarizarse]

3. Explicar cómo un sistema operativo puede continar funcionando después de que ocurra una falla [Familiarizarse]

3.11.12. OS/Evaluación del desempeño de sistemas

Temas:
Electivo

- ¿Por qué el rendimiento del sistema debe ser evaluado?
- ¿Qué se va a evaluar?
- Sistemas de políticas de rendimiento, por ejemplo, el almacenamiento en caché, de paginación, la programación, la gestión de memoria, y la seguridad.
- Modelos de evaluación: analítica, simulación, o de implementación específico determinista.
- Cómo recoger los datos de evaluación (perfiles y mecanismos de localización)

Objetivos de Aprendizaje (*Learning Outcomes*):
Elective:

1. Describir las medidas de rendimiento utilizados para determinar cómo el sistema funciona [Familiarizarse]
2. Explicar los principales modelos de evaluación utilizados para evaluar un sistema [Familiarizarse]

3.12. Desarrollo basados en plataforma (PBD)

Desarrollo basado en la plataforma tiene que ver con el diseño y desarrollo de aplicaciones de software que residen en plataformas de software específicos. En contraste con la programación de propósito general, el desarrollo basado en la plataforma tiene en cuenta las limitaciones específicas de la plataforma. Por ejemplo la programación web, desarrollo multimedia, informática móvil, desarrollo de aplicaciones, y la robótica son ejemplos de plataformas relevantes que proporcionan servicios específicos / API / hardware que limitan el desarrollo. Estas plataformas se caracterizan por el uso de APIs especializadas, mecanismos de entrega / de actualización distintos, y se resumieron lejos del nivel de la máquina. Desarrollo basado en la plataforma se puede aplicar sobre una amplia extensión de los ecosistemas.

Si bien reconocemos que algunas plataformas (por ejemplo, desarrollo web) son prominentes, también somos conscientes del hecho de que ninguna plataforma en particular se debe especificar como requisito en los lineamientos curriculares CS2013. En consecuencia, esta área de conocimiento destaca muchas de las plataformas thathave hecho popular, sin incluir dicha plataforma en el plan de estudios básico. Tomamos nota de que la habilidad general de desarrollo con respecto a una API o un entorno restringido está cubierta en otras áreas de conocimiento, tales como Fundamentos de Desarrollo de Software (SDF). Desarrollo basado en la Plataforma enfatiza aún más esas habilidades generales en el contexto de las plataformas particulares.

área de Conocimiento (*Knowledge Area*-KA) (KA)	**Core Tier1**	**Core Tier2**	**Electivo**
3.12.1 Introducción (Pág. 128)			No
3.12.2 Plataformas web (Pág. 129)			No
3.12.3 Plataformas móviles (Pág. 129)			No
3.12.4 Plataformas industriales (Pág. 130)			No
3.12.5 Plataformas para video juegos (Pág. 130)			No

3.12.1. PBD/Introducción

Esta unidad de conocimiento describe las diferencias fundamentales que la plataforma basada en el Desarrollo tiene sobre el desarrollo de software tradicional.
Temas:
Electivo

- Visión general de plataformas (ejemplo, Web, Mobil, Juegos, Industrial)

- Programacíon a través de APIs específicos.
- Visión general de lenguajes de plataforma (ejemplo, Objective C, HTML5)
- Pogramacíón bajo restricciónes de plataforma.

Objetivos de Aprendizaje (*Learning Outcomes*):
Elective:

1. Describir cómo el desarrollo basado en plataforma difiere de la programación de proposito general [Familiarizarse]
2. Listar las características de lenguajes de plataforma [Familiarizarse]
3. Escribir y ejecutar un programa simple basado en plataforma [Usar]
4. Listar las ventajas y desventajas de la programación con restricciones de plataforma [Familiarizarse]

3.12.2. PBD/Plataformas web

Temas:
Electivo

- Lenguajes de programación web (e.g., HTML5, Javascript, PHP, CSS)
- Restricción de plataformas web.
- Software como servicio.
- Estándares web.

Objetivos de Aprendizaje (*Learning Outcomes*):
Elective:

1. Diseñar e implementar una aplicación web sencilla [Usar]
2. Describir las limitaciones que la web pone a los desarrolladores [Familiarizarse]
3. Comparar y contrastar la programación web con la programación de proposito general [Evaluar]
4. Describir las diferencias entre software como un servicio y productos de software tradicionales [Familiarizarse]
5. Discutir cómo los estándares de web impactan el desarrollo de software [Familiarizarse]
6. Revise una aplicación web existente con un estándar web actual [Evaluar]

3.12.3. PBD/Plataformas móviles

Temas:
Electivo

- Lenguajes de Programación para Móviles.
- Desafíos con mobilidad y comunicación inalámbrica.
- Aplicaciones Location-aware.
- Rendimiento / Compensación de Potencia.
- Restricciones de las Plataformas Móviles.
- Tecnologías Emergentes.

Objetivos de Aprendizaje (*Learning Outcomes*):
Elective:

1. Diseñar e implementar una aplicación móvil para una plataforma móvil dada [Usar]
2. Discutir las limitaciones que las plataformas móviles ponen a los desarrolladores [Familiarizarse]
3. Discutir el rendimiento vs perdida de potencia [Familiarizarse]
4. Compare y contraste la programación móvil con la programación de proposito general [Evaluar]

3.12.4. PBD/Plataformas industriales

Temas:
Electivo

- Tipos de Plataformas Industriales (Matemática, Robótica, Control Industrial)
- Software para Robótica y su Arquitectura.
- Lenguajes de Dominio Específico.
- Restricciones de las Plataformas Industiales.

Objetivos de Aprendizaje (*Learning Outcomes*):
Elective:

1. Diseñar e implementar una aplicación industrial en una plataforma dada (por ejemplo, usando *Lego Mindstorms* o *Matlab*) [Usar]
2. Comparar y contrastar lenguajes específicos de dominio con los lenguajes de programación de porposito general [Evaluar]
3. Discutir las limitaciones que una dada plataforma industrial impone a los desarrolladores [Familiarizarse]

3.12.5. PBD/Plataformas para video juegos

Temas:
Electivo

- Tipos de Plataformas de Juego (ej. XBox, Wii, PlayStation)
- Lenguajes de Plataformas de Juego (ej. C++, Java, Lua, Python)
- Restricciones de las Plataformas de Juegos.

Objetivos de Aprendizaje (*Learning Outcomes*):
Elective:

1. Diseñar e implementar una aplicación simple en una plataforma de juego. [Usar]
2. Describir las limitaciones que las plataformas de juego imponen en los desarrolladores [Familiarizarse]
3. Comparar y contrastar la programación de juegos con la programación de proposito general [Evaluar]

3.13. Computación paralela y distribuída (PD)

La última década ha traído un crecimiento explosivo en multiprocesador computación, incluyendo los procesadores de varios núcleos y centros de datos distribuidos. Como resultado, la computación paralela y distribuida se ha movido de un tema ampliamente electiva a ser más de un componente central de los planes de estudios de computación de pregrado. Tanto la computación paralela y distribuida implica la ejecución lógicamente simultánea de múltiples procesos, cuyas operaciones tienen el potencial para intercalar de manera compleja. La computación paralela y distribuida construye sobre cimientos en muchas áreas, incluyendo la comprensión de los conceptos fundamentales de los sistemas, tales como la concurrencia y la ejecución en paralelo, la consistencia en el estado / manipulación de la memoria, y la latencia. La comunicación y la coordinación entre los procesos tiene sus raíces en el paso de mensajes y modelos de memoria compartida de la computación y conceptos algorítmicos como atomicidad, el consenso y espera condicional. El logro de aceleración en la práctica requiere una comprensión de algoritmos paralelos, estrategias para la descomposición problema, arquitectura de sistemas, estrategias de implementación detallados y análisis de rendimiento y el ajuste. Los sistemas distribuidos destacan los problemas de la seguridad y tolerancia a fallos, hacen hincapié en el mantenimiento del estado replicado, e introducen problemas adicionales que el puente a las redes de computadoras.

Debido paralelismo interactúa con tantas áreas de la computación, incluyendo al menos algoritmos, lenguajes, sistemas, redes y hardware, muchos planes de estudio pondrán diferentes partes del área de conocimiento en diferentes cursos, en lugar de en un curso dedicado. Si bien reconocemos que la informática se está moviendo en esa dirección y puede llegar a ese punto, en 2013 este proceso se encuentra aún en proceso de cambio y creemos que ofrece una guía más útil para diseñadores curriculares para agregar los temas fundamentales de paralelismo en un solo lugar. Tenga en cuenta, sin embargo, que los fundamentos de la concurrencia y la exclusión mutua aparecen en el área de conocimiento Fundamentos de Sistemas (SF). Muchos planes de estudios pueden optar por introducir el paralelismo y la concurrencia en el mismo curso (ver más abajo para la distinción prevista por estos términos). Además, observamos que los temas y resultados de aprendizaje que figuran a continuación incluyen sólo breves menciones de cobertura puramente electiva. En la actualidad, hay demasiada diversidad en temas que comparten poco en común (incluyendo por ejemplo, la computación científica paralela, cálculos de procesos y estructuras de datos no-bloqueo) para recomendar determinados temas se tratarán en cursos electivos.

Debido a la terminología de la computación paralela y distribuida varía entre las comunidades, ofrecemos aquí una breve descripción de los sentidos previstos de algunos términos. Esta lista no es exhaustiva ni definitiva, pero se proporciona para mayor claridad.

1. Paralelismo: El uso de los recursos computacionales adicionales simultáneamente, por lo general durante la aceleración. 2. Concurrencia: gestionar de manera eficiente y correcta el acceso simultáneo a los recursos. 3. Actividad: Un cálculo que pueden ejecutarse simultáneamente con los demás; por ejemplo, un programa, proceso, hilo, o activa componente de hardware paralelo. 4. Atomicity: Normas y propiedades de legalidad de una acción es observacional indivisible; por ejemplo, el establecimiento de todos los bits en una palabra, la transmisión de un único paquete, o completar una transacción. 5. Consenso artículo: Acuerdo entre dos o más actividades alrededor de un predicado dado; por ejemplo, el valor de un contador, el propietario de una cerradura, o la terminación de un hilo. 6. Consistencia: Las reglas y propiedades que rigen el acuerdo sobre los valores de las variables escritos o mensajes producidos, por algunas actividades y usados por otros (así posiblemente exhibiendo una raza de datos); por ejemplo, la consistencia secuencial, indicando que los valores de todas las variables de un programa paralelo de memoria compartida son equivalentes a la de un único programa de la realización de algún intercalado de la memoria de accesos de estas actividades.

7. Multicast: Un mensaje enviado a varios destinatarios, posiblemente, en general sin restricciones acerca de si algunos destinatarios reciban el mensaje antes que otros. Un evento es un mensaje de multidifusión enviado a un conjunto designado de oyentes o suscriptores.

Como multi-procesador de computación continúa creciendo en los próximos años, también lo hará el papel de la computación paralela y distribuida en los programas informáticos de pregrado. Además de las directrices que se presentan aquí, también nos dirigimos al lector interesado al documento titulado “NSF/TCPP Curriculum Initiative on Parallel and Distributed Computing - Core Topics for Undergraduates””, disponible en el sitio web: http://www.cs.gsu.edu/ tcpp/curriculum/.

Nota general de referencias cruzadas: Fundamentos de Sistemas también contiene una introducción al paralelismo (Paradigmas computacionales, Paralelismo).

La introducción al paralelismo en SF complementa el uno aquí y no hay restricción de pedido entre ellos. En San Francisco, la idea es proporcionar una visión unificada del apoyo del sistema para su ejecución simultánea en varios niveles de abstracción (el paralelismo es inherente a las puertas, procesadores, sistemas operativos y servidores), mientras que aquí la atención se centra en una comprensión preliminar de paralelismo como la computación primitivo y las complicaciones que surgen en paralelo y la programación concurrente. Teniendo en cuenta estas diferentes perspectivas, las horas asignadas a cada uno no son redundantes: ver los sistemas de capas y los conceptos computacionales de alto nivel se contabilizan por separado en termsof las horas centrales.

área de Conocimiento (*Knowledge Area*-KA) (KA)	**Core Tier1**	**Core Tier2**	**Electivo**
3.13.1 Fundamentos de paralelismo (Pág. 132)			No
3.13.2 Descomposición en paralelo (Pág. 133)	2		No
3.13.3 Comunicación y coordinación (Pág. 133)	3		No
3.13.4 Análisis y programación de algoritmos paralelos (Pág. 134)	3		No
3.13.5 Arquitecturas paralelas (Pág. 135)	2		No
3.13.6 Desempeño en paralelo (Pág. 136)			No
3.13.7 Sistemas distribuídos (Pág. 137)			No
3.13.8 Cloud Computing (Pág. 137)			No
3.13.9 Modelos y semántica formal (Pág. 138)			No

3.13.1. PD/Fundamentos de paralelismo

Hacer que los estudiantes estén familiarizados con las nociones básicas de una ejecución paralela, un concepto de observado en Fundamentos de Sistemas, para resolver problemas de compilación que derivan de estas nociones, al igual que las condiciones de carrera (*Race Conditions*) y vida Paradigmas computacionales,Paralelismo.

Temas:
Core Tier1

- Procesamiento Simultáneo Múltiple.
- Metas del Paralelismo (ej. rendimineto) frente a Concurrencia (ej. control de acceso a recursos compartidos)
- Paralelismo, comunicación, y coordinación: 1. Paralelismo, comunicación, y coordinación 2. Necedidad de Sincronización
- Errores de Programación ausentes en programación secuencial: 1. Tipos de Datos (lectura/escritura simultánea o escritura/escritura compartida) 2. Tipos de Nivél más alto (interleavings violating program intention, no determinismo no deseado) 3. Falta de vida/progreso (deadlock, starvation)

Objetivos de Aprendizaje (*Learning Outcomes*):
Core-Tier1:

1. Distinguir el uso de recursos computacionales para una respuesta mas rápida para administrar el acceso eficiente a un recurso compartido [Familiarizarse]
2. Distinguir múltiples estructuras de programación suficientes para la sincronización que pueden ser inter-implementables pero tienen ventajas complementarias [Familiarizarse]
3. Distinguir datos de carrera (*data races*) a partir de carreras de mas alto nivel [Familiarizarse]

3.13.2. PD/Descomposición en paralelo (2 horas Core-Tier1)

Temas:
Core Tier1

- Necesidad de Comunicación y coordinación/sincronización.
- Independencia y Particionamiento.

Core Tier2

- Conocimiento Básico del Concepto de Descomposición Paralela.
- Decomposición basada en tareas: 1. Implementación de estrategias como hebras
- Descomposición de Información Paralela 1. Estrategias como SIMD y MapReduce
- Actores y Procesos Reactivos (solicitud de gestores)

Objetivos de Aprendizaje (*Learning Outcomes*):
Core-Tier1:

1. Explicar por qué la sincronización es necesaria en un programa paralelo especifico [Usar]
2. Identificar oportunidades para particionar un programa serial en módulos paralelos independientes [Familiarizarse]

Core-Tier2:

3. Escribir un algoritmo paralelo correcto y escalable [Usar]
4. Paralelizar un algoritmo mediante la aplicación de descomposición basada en tareas [Usar]
5. Paralelizar un algoritmo mediante la aplicación de descomposición datos en paralelo [Usar]
6. Escribir un programa usando actores y/o procesos reactivos [Usar]

3.13.3. PD/Comunicación y coordinación (3 horas Core-Tier1)

Temas:
Core Tier1

- Memoria Compartida.
- La consistencia, y su papel en los lenguaje de programación garantias para los programas de carrera libre.

Core Tier2

- Pasos de Mensaje: 1. Mensajes Punto a Punto versus multicast (o basados en eventos) 2. Estilos para enviar y recibir mensajes Blocking vs non-blocking 3. Buffering de mensajes
- Atomicidad: 1. Especificar y probar atomicidad y requerimientos de seguridad 2. Granularidad de accesos atómicos y actualizaciones, y uso de estructuras como secciones críticas o transacciones para describirlas 3. Exclusión mutua usando bloques, semáforos, monitores o estructuras relacionadas *a*) Potencial para fallas y bloqueos (*deadlock*) (causas, condiciones, prevención) 4. Composición *a*) Componiendo acciones atómicas granulares más grandes usando sincronización *b*) Transacciones, incluyendo enfoques optimistas y conservadores

Electivo

- Consensos: 1. (Ciclicos) barerras, contadores y estructuras relacionadas
- Acciones condicionales: 1. Espera condicional (p.e., empleando variables de condición)

Objetivos de Aprendizaje (*Learning Outcomes*):
Core-Tier1:

1. Usar exclusión mútua para evitar una condición de carrera [Usar]
2. Dar un ejemplo de una ordenación de accesos entre actividades concurrentes (por ejemplo, un programa con condición de carrera) que no son secuencialmente consistentes [Familiarizarse]

Core-Tier2:

3. Dar un ejemplo de un escenario en el que el bloqueo de mensajes enviados pueden dar *deadlock* [Usar]
4. Explicar cuándo y por qué mensajes de multidifusión (*multicast*) o basado en eventos puede ser preferible a otras alternativas [Familiarizarse]
5. Escribir un programa que termine correctamente cuando todo el conjunto de procesos concurrentes hayan sido completados [Usar]
6. Usar una apropiada cola de sincronización para almacenar temporalmente datos pasados entre actividades [Usar]
7. Explicar por qué verificaciones para precondiciones, y acciones basados en estas verificaciones, deben compartir la misma unidad de atomicidad para ser efectivo [Familiarizarse]
8. Escribir un programa de prueba que pueda revelar un error de programación concurrente; por ejemplo, falta una actualización cuando dos actividades intentan incrementar una variable [Usar]
9. Describir al menos una técnica de diseño para evitar [Familiarizarse]
10. Describir las ventajas relativas del control de concurrencia optimista y conservadora bajo diferentes tipos de carrera entre actualizaciones [Familiarizarse]
11. Dar un ejemplo de un escenario en el que un intento optimista de actualización puede nunca completarse [Familiarizarse]

Elective:

12. Usar semaforos o variables de condición para bloquear hebras hasta una necesaria precondición de mantenga [Usar]

3.13.4. PD/Análisis y programación de algoritmos paralelos (3 horas Core-Tier1)

Temas:
Core Tier2

- Caminos críticos, el trabajo y la duración y la relación con la ley de Amdahl.
- Aceleración y escalabilidad.
- Naturalmente (vergonzosamente) algoritmos paralelos.
- Patrones Algoritmicos paralelos (divide-y-conquista, map/reduce, amos-trabajadores, otros) 1. Algortimos específicos (p.e., MergeSort paralelo)

Electivo

- Algoritmos de grafos paralelo (por ejemplo, la ruta más corta en paralelo, árbol de expansión paralela)
- Cálculos de matriz paralelas.
- Productor-consumidor y algoritmos paralelos segmentados.
- Ejemplos de algoritmos paralelos no-escalables.

Objetivos de Aprendizaje (*Learning Outcomes*):
Core-Tier2:

1. Definir: camino crítico, trabajo y *span* [Familiarizarse]
2. Calcular el trabajo y el *span* y determinar el camino crítico con respecto a un diagrama de ejecución paralela. [Usar]
3. Definir *speed-up* y explicar la noción de escalabilidad de un algoritmo en este sentido [Familiarizarse]
4. Identificar tareas independientes en un programa que debe ser paralelizado [Usar]
5. Representar características de una carga de trabajo que permita o evite que sea naturalmente paralelizable [Familiarizarse]
6. Implementar un algoritmo dividir y conquistar paralelo (y/o algoritmo de un grafo) y medir empiricamente su desempeño relativo a su analogo secuencial [Usar]
7. Descomponer un problema (por ejemplo, contar el número de ocurrencias de una palabra en un documento) via operaciones *map* y *reduce* [Usar]

Elective:

8. Proporcionar un ejemplo de un problema que se corresponda con el paradigma productor-consumidor [Familiarizarse]
9. Dar ejemplos de problemas donde el uso de *pipelining* sería un medio eficaz para la paralelización [Familiarizarse]
10. Implementar un algoritmo de matriz paralela [Usar]
11. Identificar los problemas que surgen en los algoritmos del tipo productor-consumidor y los mecanismos que pueden utilizarse para superar dichos problemas [Familiarizarse]

3.13.5. PD/Arquitecturas paralelas (2 horas Core-Tier1)

Los temas que se muestran aquí están relacionados con las unidades de conocimiento en la Arquitectura y Organización (AR) área de conocimiento (AR / ensamblaje nivel de máquina y AR / multiprocesamiento y Alternativa Architectures). Aquí, nos centramos en la arquitectura paralela desde el punto de vista de las aplicaciones, mientras que el área de conocimiento Arquitectura y Organización presenta el tema desde la perspectiva del hardware.
Temas:
Core Tier1

- Procesadores mutlinúcleo.
- Memoria compartida vs memoria distribuida.

Core Tier2

- Multiprocesamiento simétrico.
- SIMD, procesamiento de vectores.

Electivo

- GPU, coprocesamiento.
- Taxonomia de Flynn.
- Soporte a nivel de instrucciones para programación paralela. 1. Instrucciones atómicas como Compare/Set (Comparar / Establecer)

- Problemas de Memoria: 1. Caches multiprocesador y coherencia de cache 2. Acceso a Memoria no uniforme (NUMA)
- Topologías. 1. Interconecciones 2. Clusters 3. Compartir recursos (p.e., buses e interconexiones)

Objetivos de Aprendizaje (*Learning Outcomes*):
Core-Tier1:

1. Explicar las diferencias entre memoria distribuida y memoria compartida [Familiarizarse]

Core-Tier2:

2. Describir la arquitectura SMP y observar sus principales caracteristicas [Familiarizarse]
3. Distinguir los tipos de tareas que son adecuadas para máquinas SIMD [Familiarizarse]

Elective:

4. Describir las ventajas y limitaciones de GPUs vs CPUs [Familiarizarse]
5. Explicar las caracteristicas de cada clasificación en la taxonomía de Flynn [Familiarizarse]
6. Describir el soporte a de nivel de lenguaje ensamblador para las operaciones atómicas [Familiarizarse]
7. Describir los desafíos para mantener la coherencia de la caché [Familiarizarse]
8. Describir los desafíos clave del desempeño en diferentes memorias y topologías de sistemas distribuidos [Familiarizarse]

3.13.6. PD/Desempeño en paralelo

Temas:
Electivo

- Equilibrio de carga.
- La medición del desempeño.
- Programación y contención.
- Evaluación de la comunicación de arriba.
- Gestión de datos: 1. Costos de comunicación no uniforme debidos a proximidad 2. Efectos de Cache (p.e., false sharing) 3. Manteniendo localidad espacial
- Consumo de energía y gestión.

Objetivos de Aprendizaje (*Learning Outcomes*):
Elective:

1. Detectar y corregir un desbalanceo de carga [Usar]
2. Calcular las implicaciones de la ley de Amdahl para un algoritmo paralelo particular [Usar]
3. Describir como la distribuición/disposición de datos puede afectar a los costos de comunicación de un algoritmo [Familiarizarse]
4. Detectar y corregir una instancia de uso compartido falso (*false sharing*) [Usar]
5. Explicar el impacto de la planificación en el desempeño paralelo [Familiarizarse]
6. Explicar el impacto en el desempeño de la localidad de datos [Familiarizarse]
7. Explicar el impacto y los puntos de equilibrio relacionados al uso de energía en el desempeño paralelo [Familiarizarse]

3.13.7. PD/Sistemas distribuídos

Temas:
Electivo

- Fallos: 1. Fallos basados en red (incluyendo particiones) y fallos basados en nodos 2. Impacto en garantías a nivel de sistema (p.e., disponibilidad)
- Envío de mensajes distribuido: 1. Conversión y transmisión de datos 2. Sockets 3. Secuenciamiento de mensajes 4. Almacenando *Buffering*, renviando y desechando mensajes
- Compensaciones de diseño para Sistemas Distribuidos: 1. Latencia versus rendimiento 2. Consistencia, disponibilidad, tolerancia de particiones
- Diseño de Servicio Distribuido: 1. Protocolos y servicios Stateful versus stateless 2. Diseños de Sesión (basados en la conexión) 3. Diseños reactivos (provocados por E/S) y diseños de múltiples hilos
- Algoritmos de Distribución de Núcleos: 1. Elección, descubrimiento

Objetivos de Aprendizaje (*Learning Outcomes*):
Elective:

1. Distinguir las fallas de red de otros tipos de fallas [Familiarizarse]
2. Explicar por qué estructuras de sincronización como cerraduras simples (*locks*) no son útiles en la presencia de fallas distribuidas [Familiarizarse]
3. Escribir un programa que realiza cualquier proceso de *marshalling* requerido y la conversión en unidades de mensajes, tales como paquetes, para comunicar datos importantes entre dos *hosts* [Usar]
4. Medir el rendimiento observado y la latencia de la respuesta a través de los *hosts* en una red dada [Usar]
5. Explicar por qué un sistema distribuido no puede ser simultaneamente Consistente (*Consistent*), Disponible (*Available*) y Tolerante a fallas (*Partition tolerant*). [Familiarizarse]
6. Implementar un servidor sencillo - por ejemplo, un servicio de corrección ortográfica [Usar]
7. Explicar las ventajas y desventajas entre: *overhead*, escalabilidad y tolerancia a fallas entre escojer un diseño sin estado (*stateless*) y un diseño con estado (*stateful*) para un determinado servicio [Familiarizarse]
8. Describir los desafios en la escalabilidad, asociados con un servicio cresciente para soportar muchos clientes, así como los asociados con un servicio que tendrá transitoriamente muchos clientes [Familiarizarse]
9. Dar ejemplos de problemas donde algoritmos de consenso son requeridos, por ejemplo, la elección de líder [Usar]

3.13.8. PD/Cloud Computing

Temas:
Electivo

- Computación a Escala de Internet: 1. Particionamiento de Tareas 2. Acceso a datos 3. Clusters, grids y mallas
- Servicios en la nube. 1. Infraestructura como servicio *a*) Elasticidad de recursos *b*) APIs de la Platforma 2. Software como servicio 3. Securidad 4. Administración del Costo
- Virtualización. 1. Gestión de recursos compartidos 2. Migración de procesos

- Almacenamiento de datos en la nube: 1. Acceso compartido a data stores de consistencia débil 2. Sincronización de datos 3. Particionamiento de datos 4. Sistemas de Archivos Distribuidos 5. Replicación

Objetivos de Aprendizaje (*Learning Outcomes*):
Elective:

1. Discutir la importancia de la elasticidad y administración de recursos en la Computación en la Nube (*Cloud Computing*) [Familiarizarse]
2. Explicar las estrategias para sincronizar una vista comun de datos compartidos a través de una colección de dispositivos [Familiarizarse]
3. Explicar las ventajas y desventajas de usar una infraestructura vistualizada [Familiarizarse]
4. Desplegar una aplicación que usa una infraestructura en la nube para computación y/o recursos de datos [Usar]
5. Apropiadamente particionar una aplicación entre un cliente y los recursos [Usar]

3.13.9. PD/Modelos y semántica formal

Temas:
Electivo

- Modelos formales de procesos y paso de mensajes, incluyendo algebras como Procesos Secuenciales de Comunicación (CSP) y Pi-Calculus
- Modelos formales de computación paralela, incluyendo la Máquina de Acesso Aleatorio Paralelo (PRAM) y alternativas como Bulk Synchronous Parallel (BSP)
- Modelos formales de dependencias computacionales.
- Modelos de consistencia (relajado) de memoria compartida y su relación con las especificaciones del lenguaje de programación.
- Criterios de corrección de algoritmos incluyendo (linearizability).
- Modelos de progreso algorítmic, incluyendo garantias de no bloqueo y equidad.
- Técnicas para especificar y comprobar las propiedades de corrección tales como atomicidad y la libertad de las carreras de datos.

Objetivos de Aprendizaje (*Learning Outcomes*):
Elective:

1. Modelar un proceso concurrente usando un modelo formal, por ejemplo, cálculo pi [Usar]
2. Explicar las caracteristicas de un particular modelo paralelo formal [Familiarizarse]
3. Formalmente modelar un sistema de memoria compartida para mostrar y éste es consistente [Usar]
4. Usar un modelo para mostrar las garantias de progreso en un algoritmo paralelo [Usar]
5. Usar técnicas formales para mostrar que un algoritmo paralelo es correcto con respecto a la seguridad o la propiedad *liveness* [Usar]
6. Decidir si una ejecución específica es linealizable o no [Usar]

3.14. Lenguajes de programación (PL)

Los lenguajes de programación son el medio a través del cual los programadores describen con precisión los conceptos, formulan algoritmos, y la representan sus soluciones. Un científico de la computación con diferentes lenguajes, por separado o en conjunto. Los científicos de la computación deben entender los modelos de programación de los diferentes lenguajes y tomar decisiones de diseño basados en el lenguaje de programación y conceptos complementarios. El profesional a menudo necesitará aprender nuevos lenguajes y construcciones de programación y debe entender los fundamentos de como las características del lenguaje de programación estan definidas, compuestas, y implementadas. El uso eficaz de los lenguajes de programación, y la apreciación de sus limitaciones, también requiere un conocimiento básico de traducción de lenguajes de programación y su análisis de ambientes estáticos y dinámicos, así como los componentes de tiempo de ejecución tales como la gestión de memoria, entre otros detalles de relevancia.

área de Conocimiento (*Knowledge Area*-KA) (KA)	**Core Tier1**	**Core Tier2**	**Electivo**
3.14.1 Programación orientada a objetos (Pág. 139)	6		No
3.14.2 Programación funcional (Pág. 140)	4		No
3.14.3 Programación reactiva y dirigida por eventos (Pág. 141)	2		No
3.14.4 Sistemas de tipos básicos (Pág. 141)	4		No
3.14.5 Representación de programas (Pág. 143)	1		No
3.14.6 Traducción y ejecución de lenguajes (Pág. 143)	3		No
3.14.7 Análisis de sintaxis (Pág. 144)			No
3.14.8 Análisis semántico de compiladores (Pág. 144)			No
3.14.9 Generación de código (Pág. 144)			No
3.14.10 Sistemas de tiempo de ejecución (Pág. 145)			No
3.14.11 Análisis estático (Pág. 145)			No
3.14.12 Construcciones de programación avanzados (Pág. 146)			No
3.14.13 Concurrencia y Paralelismo (Pág. 147)			No
3.14.14 Sistemas de tipos (Pág. 147)			No
3.14.15 Semántica formal (Pág. 148)			No
3.14.16 Pragmática de lenguajes (Pág. 148)			No
3.14.17 Programación lógica (Pág. 149)			No

3.14.1. PL/Programación orientada a objetos (6 horas Core-Tier1)

Temas:
Core Tier1

- Diseño orientado a objetos: 1. Descomposicion en objetos que almacenan estados y poseen comportamiento 2. Diseño basado en jerarquia de clases para modelamiento
- Definición de las categorías, campos, métodos y constructores.
- Las subclases, herencia y método de alteración temporal.
- Asignación dinámica: definición de método de llamada.

Core Tier2

- Subtipificación: 1. Polimorfismo artículo Subtipo; upcasts implícitos en lenguajes con tipos. 2. Noción de reemplazo de comportamiento: los subtipos de actuar como supertipos. 3. Relación entre subtipos y la herencia.
- Lenguajes orientados a objetos para la encapsulación: 1. privacidad y la visibilidad de miembros de la clase 2. Interfaces revelan único método de firmas 3. clases base abstractas
- Uso de coleccion de clases, iteradores, y otros componentes de la libreria estandar.

Objetivos de Aprendizaje (*Learning Outcomes*):
Core-Tier1:

1. Diseñar e implementar una clase [Usar]
2. Usar subclase para diseñar una jerarquía simple de clases que permita al código ser reusable por diferentes subclases [Usar]
3. Razonar correctamente sobre el flujo de control en un programa mediante el envío dinámico [Usar]
4. Comparar y contrastar (1) el enfoque procedurar/funcional- definiendo una función por cada operación con el cuerdo de la función proporcionando un caso por cada variación de dato - y (2) el enfoque orientado a objetos - definiendo una clase por cada variación de dato con la definición de la clase proporcionando un método por cada operación. Entender ambos enfoques como una definición de variaciones y operaciones de una matriz [Evaluar]

Core-Tier2:

5. Explicar la relación entre la herencia orientada a objetos (codigo compartido y *overriding*) y subtipificación (la idea de un subtipo es ser utilizable en un contexto en el que espera al supertipo) [Familiarizarse]
6. Usar mecanismos de encapsulación orientada a objetos, tal como interfaces y miembros privados [Usar]
7. Definir y usar iteradores y otras operaciones sobre agregaciones, incluyendo operaciones que tienen funciones como argumentos, en múltiples lenguajes de programación, selecionar la forma mas natural por cada lenguaje [Usar]

3.14.2. PL/Programación funcional (4 horas Core-Tier1)

Temas:
Core Tier1

- El efecto de la programación libre: 1. Llamadas a función que no tiene efecto secundarios, para facilitar el razonamiento composicional 2. Variables inmutables, prevencion de cambios no esperados en los datos del programa por otro código. 3. Datos que pueden ser subnombrados o copiados libremente sin introducir efectos no deseados del cambio
- Procesamiento de estructuras de datos (p.e. arboles) a través de fuciones con casos para cada variación de los datos. 1. Constructores asociados al lenguaje tales como uniones discriminadas y reconocimiento de patrones sobre ellos. 2. Funciones definidas sobre datos compuestos en términos de funciones aplicadas a las piezas constituidas.
- Funciones de primera clase (obtener, retornar y funciones de almacenamiento)

Core Tier2

- Cierres de función (funciones que usan variables en entornos léxicos cerrados) 1. Significado y definicion básicos - creacion de cierres en tiempo de ejecución mediante la captura del entorno. 2. Idiomas canónicos: llamadas de retorno, argumentos de iteradores, código reusable mediante argumentos de función 3. Uso del cierre para encapsular datos en su entorno 4. Evaluación y aplicación parcial
- Definición de las operaciones de orden superior en los agregados, especialmente en mapa, reducir / doblar, y el filtro.

Objetivos de Aprendizaje (*Learning Outcomes*):
Core-Tier1:

1. Escribir algoritmos básicos que eviten asignación a un estado mutable o considerar igualdad de referencia [Usar]

2. Escribir funciones útiles que puedan tomar y retornar otras funciones [Usar]

3. Comparar y contrastar (1) el enfoque procedurar/funcional- definiendo una función por cada operación con el cuerdo de la función proporcionando un caso por cada variación de dato - y (2) el enfoque orientado a objetos - definiendo una clase por cada variación de dato con la definición de la clase proporcionando un método por cada operación. Entender ambos enfoques como una definición de variaciones y operaciones de una matriz [Evaluar]

Core-Tier2:

4. Razonar correctamente sobre variables y el ámbito léxico en un programa usando funciones de cierre (*function closures*) [Usar]

5. Usar mecanismos de encapsulamiento funcional, tal como *closures* e interfaces modulares [Usar]

6. Definir y usar iteradores y otras operaciones sobre agregaciones, incluyendo operaciones que tienen funciones como argumentos, en múltiples lenguajes de programación, seleccionar la forma mas natural por cada lenguaje [Usar]

3.14.3. PL/Programación reactiva y dirigida por eventos (2 horas Core-Tier1)

Este material puede ser independiente o estar integrado con otras unidades de conocimiento sobre la concurrencia, la asincronía, y roscado para permitir contrastar hechos con hilos.
Temas:
Core Tier2

- Eventos y controladores de eventos.
- Usos canónicos como interfaces gráficas de usuario, dispositivos móviles, robots, servidores.
- Uso de frameworks reactivos. 1. Definición de controladores/oyentes (handles/listeners) de eventos. 2. Bucle principal de enventos no controlado po el escritor controlador de eventos (event-handler-writer)
- Eventos y eventos del programa generados externamente generada.
- La separación de modelo, vista y controlador.

Objetivos de Aprendizaje (*Learning Outcomes*):
Core-Tier2:

1. Escribir manejadores de eventos para su uso en sistemas reactivos tales como GUIs [Usar]

2. Explicar porque el estilo de programación manejada por eventos es natural en dominios donde el programa reacciona a eventos externos [Familiarizarse]

3. Describir un sistema interactivo en términos de un modelo, una vista y un controlador [Familiarizarse]

3.14.4. PL/Sistemas de tipos básicos (4 horas Core-Tier1)

Las horas-core tier2 serían bien gastadas tanto en los temas estratégicos Core-Tier2 y en un tratamiento menos superficial de los resultados Core-Tier1 aprendizaje topicsand.
Temas:
Core Tier1

- Tipos como conjunto de valores junto con un conjunto de operaciones. 1. Tipos primitivos (p.e. números, booleanos) 2. Composición de tipos construídos de otros tipos (p.e., registros, uniones, arreglos, listas, funciones, referencias)
- Asociación de tipos de variables, argumentos, resultados y campos.

- Tipo de seguridad y los errores causados por el uso de valores de manera incompatible dadas sus tipos previstos.

- Metas y limitaciones de tipos estáticos 1. Eliminación de algunas clases de errores sin ejecutar el programa 2. Indecisión significa que un análisis estatico puede aproximar el comportamiento de un programa

Core Tier2

- Tipos genéricos (polimorfismo paramétrico) 1. Definición 2. Uso de librerías genéricas tales como colecciones. 3. Comparación con polimorfismo ad-hoc y polimorfismo de subtipos

- Beneficios complementarios de tipos estáticos y dinámicos: 1. Errores tempranos vs. errores tardíos/evitados. 2. Refuerzo invariante durante el desarrollo y mantenimiento del código vs. decisiones pospuestas de tipos durante la la creación de prototipos y permitir convenientemente la codificación flexible de patrones tales como colecciones heterogéneas. 3. Evitar el mal uso del código vs. permitir más reuso de código. 4. Detectar programas incompletos vs. permitir que programas incompletos se ejecuten

Objetivos de Aprendizaje (*Learning Outcomes*):
Core-Tier1:

1. Tanto para tipo primitivo y un tipo compuesto, describir de manera informal los valores que tiene dicho tipo [Familiarizarse]

2. Para un lenguaje con sistema de tipos estático, describir las operaciones que están prohibidas de forma estática, como pasar el tipo incorrecto de valor a una función o método [Familiarizarse]

3. Describir ejemplos de errores de programa detectadas por un sistema de tipos [Familiarizarse]

4. Para múltiples lenguajes de programación, identificar propiedades de un programa con verificación estática y propiedades de un programa con verificación dinámica [Usar]

5. Dar un ejemplo de un programa que no verifique tipos en un lenguaje particular y sin embargo no tenga error cuando es ejecutado [Familiarizarse]

6. Usar tipos y mensajes de error de tipos para escribir y depurar programas [Usar]

Core-Tier2:

7. Explicar como las reglas de tipificación definen el conjunto de operaciones que legales para un tipo [Familiarizarse]

8. Escribir las reglas de tipo que rigen el uso de un particular tipo compuesto [Usar]

9. Explicar por qué indecidibilidad requiere sistemas de tipo para conservadoramente aproximar el comportamiento de un programa [Familiarizarse]

10. Definir y usar piezas de programas (tales como, funciones, clases, métodos) que usan tipos genéricos, incluyendo para colecciones [Usar]

11. Discutir las diferencias entre, genéricos (*generics*), subtipo y sobrecarga [Familiarizarse]

12. Explicar múltiples beneficios y limitaciones de tipificación estática en escritura, mantenimiento y depuración de un software [Familiarizarse]

3.14.5. PL/Representación de programas (1 horas Core-Tier1)

Temas:
Core Tier1

- Programas que tienen otros programas como entrada tales como interpretes, compiladores, revisores de tipos y generadores de documentación.
- Arboles de sintaxis abstracta, para contrastar la sintaxis correcta.
- Estructuras de datos que representan código para ejecución, traducción o transmisión.

Objetivos de Aprendizaje (*Learning Outcomes*):
Core-Tier2:

1. Explicar como programas que procesan otros programas tratan a los otros programas como su entrada de datos [Familiarizarse]
2. Describir un árbol de sintaxis abstracto para un lenguaje pequeño [Usar]
3. Describir los beneficios de tener representaciones de programas que no sean cadenas de código fuente [Familiarizarse]
4. Escribir un programa para procesar alguna representación de código para algún propósito, tales como un interprete, una expresión optimizada, o un generador de documentación [Usar]

3.14.6. PL/Traducción y ejecución de lenguajes (3 horas Core-Tier1)

Temas:
Core Tier2

- Interpretación vs. compilación a código nativo vs. compilación de representación portable intermedia.
- Pipeline de traducción de lenguajes: análisis, revisión opcional de tipos, traducción, enlazamiento, ejecución: 1. Ejecución como código nativo o con una máquina virtual 2. Alternativas como carga dinámica y codificación dinámica de código (o "just-in-time"")
- Representación en tiempo de ejecución de construcción del lenguaje núcleo tales como objetos (tablas de métodos) y funciones de primera clase (cerradas)
- Ejecución en tiempo real de asignación de memoria: pila de llamdas, montículo, datos estáticos: 1. Implementación de bucles, recursividad y llamadas de cola
- Gestión de memoria: 1. Gestión manual de memoria: asignación, limpieza y reuso de la pila de memoria 2. Gestión automática de memoria: recolección de datos no utilizados (*garbage colletion*) como una técnica automática usando la noción de accesibilidad

Objetivos de Aprendizaje (*Learning Outcomes*):
Core-Tier2:

1. Distinguir una definición de un lenguaje de una implementación particular de un lenguaje (compilador vs interprete, tiempo de ejecución de la representación de los objetos de datos, etc) [Familiarizarse]
2. Distinguir sintaxis y parseo de la semantica y la evaluación [Familiarizarse]
3. Bosqueje una representación de bajo nivel de tiempo de ejecución de construcciones del lenguaje base, tales como objetos o cierres (*closures*) [Familiarizarse]
4. Explicar cómo las implementaciones de los lenguajes de programación tipicamente organizan la memoria en datos globales, texto, *heap*, y secciones de pila y cómo las características tales como recursión y administración de memoria son mapeados a esté modelo de memoria [Familiarizarse]
5. Identificar y corregir las pérdidas de memoria y punteros desreferenciados [Usar]
6. Discutir los beneficios y limitaciones de la recolección de basura (*garbage collection*), incluyendo la noción de accesibilidad [Familiarizarse]

3.14.7. PL/Análisis de sintaxis

Temas:
Electivo

- Exploración (análisis léxico) usando expresiones regulares.
- Estratégias de análisis incluyendo técnicas de arriba a abajo (top-down) (p.e. descenso recursivo, análisis temprano o LL) y de abajo a arriba (bottom-up) (ej, 'llamadas hacia atrás - bracktracking, o LR); rol de las gramáticas libres de contexto.
- Generación de exploradores (scanners) y analizadores a partir de especificaciones declarativas.

Objetivos de Aprendizaje (*Learning Outcomes*):
Elective:

1. Usar gramáticas formales para especificar la sintaxis de los lenguajes [Usar]
2. Usar herramientas declarativas para generar parseadores y escáneres [Usar]
3. Identificar las características clave en las definiciones de sintaxis: ambiguedad, asociatividad, precedencia [Familiarizarse]

3.14.8. PL/Análisis semántico de compiladores

Temas:
Electivo

- Representaciones de programas de alto nivel tales como árboles de sintaxis abstractas.
- Alcance y resolución de vínculos.
- Revisión de tipos.
- Especificaciones declarativas tales como gramáticas atribuídas.

Objetivos de Aprendizaje (*Learning Outcomes*):
Elective:

1. Implementar analizadores sensibles al contexto y estáticos a nivel de fuente, tales como, verificadores de tipos o resolvedores de identificadores para identificar las ocurrencias de vinculo [Usar]
2. Describir analizadores semanticos usando una gramatica con atributos [Usar]

3.14.9. PL/Generación de código

Temas:
Electivo

- Llamadas a procedimientos y métodos en envío.
- Compilación separada; vinculación.
- Selección de instrucciones.
- Calendarización de instrucciones.
- Asignación de registros.
- Optimización por rendija (peephole)

Objetivos de Aprendizaje (*Learning Outcomes*):
Elective:

1. Identificar todos los pasos esenciales para convertir automáticamente código fuente en código emsamblador o otros lenguajes de bajo nivel [Familiarizarse]
2. Generar código de bajo nivel para llamadas a funciones en lenguajes modernos [Usar]
3. Discutir por qué la compilación separada requiere convenciones de llamadas uniformes [Familiarizarse]
4. Discutir por qué la compilación separada limita la optimización debido a efectos de llamadas desconocidas [Familiarizarse]
5. Discutir oportunidades para optimización introducida por la traducción y enfoques para alcanzar la optimización, tales como la selección de la instrucción, planificación de instruccion, asignación de registros y optimización de tipo mirilla (*peephole optimization*) [Familiarizarse]

3.14.10. PL/Sistemas de tiempo de ejecución

Temas:
Electivo

- Gestión dinámica de memoria, aproximaciones y técnicas: malloc/free, garbage collection (mark-sweep. copia, referencia), regiones (también conocidas como arenas o zonas)
- Disposición de datos para objetos y activación de registro.
- Compilación en tiempo just-in time y re-compilación dinámica.
- Otras características comunes de las máquinas virtuales, tales como carga de clases, hilos y seguridad.

Objetivos de Aprendizaje (*Learning Outcomes*):
Elective:

1. Comparar los beneficios de diferentes esquemas de administración de memoria, usando conceptos tales como, fragmentación, localidad, y sobrecarga de memoria [Familiarizarse]
2. Discutir beneficios y limitaciones de la gestión automática de la memoria [Familiarizarse]
3. Explicar el uso de metadatos en las representaciones de tiempo de ejecución de objetos y registros de activación, tales como los punteros de la clase, las longitudes de arreglos, direcciones de retorno, y punteros de *frame* [Familiarizarse]
4. Discutir las ventajas, desventajas y dificultades del término (*just-in-time*) y recompilación automática [Familiarizarse]
5. Identificar los servicios proporcionados por los sistemas de tiempo de ejecución en lenguajes modernos [Familiarizarse]

3.14.11. PL/Análisis estático

Temas:
Electivo

- Representaciones relevantes de programas, tales como bloques básicos, grafos de control de flujos, cadenas de definiciones y asignación estática simple.
- Indecisión y consecuencias en el analisis de programas.
- Análisis y minúsculas de flujo, tales como la comprobación de tipos y puntero escalable y análisis de alias.
- Análisis sensibles al flujo, como hacia delante y hacia atrás de flujo de datos de análisis.

- Análisis sensibles de camino, como modelo de software de cheques.
- Herramientas y frameworks para definir análisis.
- Rol del análisis estático en la optimización de programas.
- Rol del análisis estático en la verificación parcial y busqueda de errores.

Objetivos de Aprendizaje (*Learning Outcomes*):
Elective:

1. Definir análisis estáticos útiles en términos de un marco conceptual, como el análisis de flujo de datos [Usar]
2. Explicar por qué los análisis estáticos de tipos no triviales (*non-trivial sound static analyses*) deben ser aproximados [Familiarizarse]
3. Comunicar por qué un análisis es correcto (*sound and terminating*) [Usar]
4. Distinguir análisis de tipo: "puede" y "debe" [Familiarizarse]
5. Explicar por qué el *aliasing* potencial limita el análisis de tipos en los programas y como el análisis de alias puede ayudar [Familiarizarse]
6. Usar los resultados de un análisis estático para una optimización de un programa y/o la correctitud parcial de dicho programa [Usar]

3.14.12. PL/Construcciones de programación avanzados

Temas:
Electivo

- Evaluación perezosa y corrientes infinitas.
- Abstracciones de control: Control de excepciones, continuaciones, mónadas.
- Abstracciones orientadas a objetos: La herencia múltiple, mixins, Rasgos, métodos múltiples.
- Metaprogramación: Macros, programación generativa, el desarrollo basado en modelos.
- Sistemas modulares.
- Manipulación de cadenas a través de expresiones regulares.
- Evaluación dinámica de código (eval)
- Soporte de los lenguajes para verificación de (assert), invariantes, pre y post condiciones.

Objetivos de Aprendizaje (*Learning Outcomes*):
Elective:

1. Usar diversas construcciones de programación avanzada correctamente [Usar]
2. Discutir cómo diversas construcciones de programación avanzada tienen como objetivo mejorar la estructura del programa, la calidad del software y la productividad del programador [Familiarizarse]
3. Discutir cómo diversas construcciones de programación avanzada interactúan con la definición e implementación de otras características del lenguaje [Familiarizarse]

3.14.13. PL/Concurrencia y Paralelismo

Apoyo a la concurrencia es una cuestión de programación-idiomas fundamental con material rico en diseño de lenguajes de programación, implementación del lenguaje y la teoría del lenguaje. Debido a la cobertura en otras áreas de conocimiento, esta unidad de conocimiento electiva tiene como único objetivo complementar el material incluido en el Cuerpo de Conocimientos de otros lugares. Cursos sobre lenguajes de programación son un excelente lugar para incluir un tratamiento general de concurrencia incluyendo este otro material PDParallelandDistributedComputing, SFParallelism
Temas:
Electivo

- Construye para las variables de rosca-compartida y la sincronización de memoria compartida.
- Modelos de Actor.
- Futuros.
- Soporte de lenguaje para paralelismo de datos.
- Modelos para pasar mensajes entre procesos secuenciales.
- Efecto de modelos de consistenicia de memoria en la semántica del lenguaje y la correcta generación de código.

Objetivos de Aprendizaje (*Learning Outcomes*):
Elective:

1. Escribir programas concurrentes correctos usando múltiples modelos de programación, tales como memoria compartida, actores, *futures* y primitivas de paralelismo de datos [Usar]
2. Usar un modelo de paso de mensajes para analizar un protocolo de comunicación [Usar]
3. Explicar porqué los lenguajes de programación no garantizan consistencia secuencial en la presencia de la carrera de datos (*data race*) y qué es lo que los programadores deben hacer como resultado de esto [Familiarizarse]

3.14.14. PL/Sistemas de tipos

Temas:
Electivo

- Constructores de tipo composicional, como tipos de producto (para agregados), tipos de suma (para uniones), tipos de función, tipos cuantificados y tipos recursivos.
- Comprobación de tipos.
- Seguridad de tipos como preservación más progreso.
- Inferencia de tipos.
- Sobrecarga estática.

Objetivos de Aprendizaje (*Learning Outcomes*):
Elective:

1. Definir un sistema de tipo de forma precisa y en su composición [Usar]
2. Para varias construcciones de tipo fundamental, identificar los valores que describen y las invariantes que hacen que se cumplan [Familiarizarse]
3. Precisar las invariantes preservadas por un sistema de tipos seguro (*sound type system*) [Familiarizarse]

4. Demostrar la seguridad de tipos para un lenguaje simple en términos de conservación y progreso teoremas [Usar]
5. Implementar un algoritmo de inferencia de tipos basado en la unificación para un lenguaje básico [Usar]
6. Explicar cómo la sobrecarga estática y algoritmos de resolución asociados influyen el comportamiento dinámico de los programas [Familiarizarse]

3.14.15. PL/Semántica formal

Temas:
Electivo

- Sintáxis vs. semántica.
- Cálculo Lambda.
- Enfóques a semántica:Operacional, Denotativo, Axiomático.
- Demostración por inducción sobre lenguajes semánticos.
- Definición formal y demostración para sistemas de tipo.
- Parametricidad.
- Uso de semántica formal para modelamiento de sistemas.

Objetivos de Aprendizaje (*Learning Outcomes*):
Elective:

1. Define una semántica formal para un lenguaje pequeño [Usar]
2. Escribe un programa en cálculo lambda y muestra su evaluación hacia un forma normal [Usar]
3. Discute los diversos enfoques de semánticas operacionales, de notación y axiomáticas [Familiarizarse]
4. Usa la inducción para demostrar las propiedades de todos los programas de un lenguaje [Usar]
5. Usa inducción para demostrar las propiedades de todos los programas de un lenguaje que es bien tipado de acuerdo a un sistema formalmente definido de tipos [Usar]
6. Usa parametricidad para establecer el comportamiento de un código dado solamente su tipo [Usar]
7. Usa semánticas formales para construir un modelo formal de un sistema de software en vez de un lenguaje de programación [Usar]

3.14.16. PL/Pragmática de lenguajes

Temas:
Electivo

- Principios de diseño de lenguaje tales como la ortogonalidad.
- Orden de evaluación, precedencia y asociatividad.
- Evaluación tardía vs. evaluación temprana.
- Definiendo controles y constructos de iteración.
- Llamadas externas y sistema de librerías.

Objetivos de Aprendizaje (*Learning Outcomes*):
Elective:

1. Discute el rol de conceptos como ortogonalidad y el buen criterio de selección en el diseño de lenguajes [Familiarizarse]
2. Utiliza criterios objetivos y nítidos para evaluar las decisiones en el diseño de un lenguaje [Usar]
3. Da un ejemplo de un programa cuyo resultado puede diferir dado diversas reglas de orden de evaluación, precedencia, o asociatividad [Usar]
4. Muestra el uso de evaluación con retraso, como en el caso de abstracciones definidas y controladas por el usuario [Familiarizarse]
5. Discute la necesidad de permitir llamadas a librerias externas y del sistema y las consecuencias de su implementación en un lenguaje [Familiarizarse]

3.14.17. PL/Programación lógica

Temas:
Electivo

- Representación causal de estructura de datos y algoritmos.
- Unificación.
- Bactracking y busqueda.
- Cuts.

Objetivos de Aprendizaje (*Learning Outcomes*):
Elective:

1. Usa un lenguaje lógico para implementar un algoritmo convencional [Usar]
2. Usa un lenguaje lógico para implementar un algoritmo empleando búsqueda implícita usando claúsulas, relaciones, y cortes [Usar]

3.15. Fundamentos del desarrollo de software (SDF)

La fluidez en el proceso de desarrollo de software es un requisito previo para el estudio de la mayor parte de la ciencia de la computación. Para utilizar las computadoras para resolver problemas de manera eficaz, los estudiantes deben ser competentes en los programas de lectura y escritura en múltiples lenguajes de programación. Más allá de conocimientos de programación, sin embargo, debe ser capaz de diseñar y analizar algoritmos, seleccionar paradigmas apropiados y utilizar el desarrollo moderno y herramientas de prueba. Esta área de conocimiento reúne a aquellos conceptos y habilidades fundamentales relacionadas con el proceso de desarrollo de software. Como tal, proporciona una base para otras áreas de conocimiento orientadas a software, sobre todo Lenguajes de Programación, Algoritmos y Complejidad, e Ingeniería de Software.

Es importante señalar que esta área de conocimiento es distinta de la antigua área conocimiento de de CC2001: Fundamentos de Programación . Considerando que dicha área de conocimiento se centró exclusivamente en los conocimientos de programación necesarios en un curso introductoria de ciencia de la computación, esta nueva área del conocimiento tiene la intención de llenar un propósito mucho más amplio. Se centra en todo el proceso de desarrollo de software, la identificación de los conceptos y habilidades que debe dominar en el primer año de un programa de ciencia de la computación. Esto incluye el diseño y análisis de algoritmos simples, conceptos fundamentales de programación, estructuras de datos, métodos y herramientas de desarrollo de software básicos. Como resultado de su propósito más amplio, esta área de conocimiento incluye conceptos y habilidades fundamentales que naturalmente podrían ser listados en otras áreas de conocimiento de software orientado a (por ejemplo, construcciones de programación de lenguajes de programación, análisis simple de Algoritmos

y Complejidad, de desarrollo simple metodologías de Ingeniería de Software). Del mismo modo, cada una de estas áreas de conocimiento contendrá material más avanzado que se basa en los conceptos y habilidades fundamentales enumerados aquí.

Aunque más amplio que el área antigua de Fundamentos de Programación, esta área de conocimiento todavía permite una gran flexibilidad en el diseño de planes de estudios de primer año. Por ejemplo, la unidad Conceptos Fundamentales de Programación identifica sólo aquellos conceptos que son comunes a todos los paradigmas de programación. Se espera que un instructor seleccione uno o más paradigmas de programación (por ejemplo, la programación orientada a objetos, programación funcional, scripting) para ilustrar estos conceptos de programación, y se retiraría contenido paradigma específico del área de conocimiento Lenguajes de Programación para completar un curso. Del mismo modo, un instructor puede optar por enfatizar el análisis formal (por ejemplo, Big-O, computabilidad) o metodologías de diseño (por ejemplo, proyectos de equipo, el ciclo de vida del software), integrando así las horas de áreas de conocimiento tales como Lenguajes de Programación, Algoritmos y Complejidad, y/o Software Ingeniería. Por lo tanto, las 43 horas de material en esta área de conocimiento típicamente serán aumentadas con material de núcleo de una o más de estas otras áreas de conocimiento para formar una experiencia completa y coherente de primer año.

Al considerar las horas asignadas a cada unidad de conocimiento, cabe señalar que estas horas reflejan la cantidad mínima de cobertura de clase necesaria para introducir el material. Muchos de los temas de desarrollo de software volverán a aparecer y ser completados por temas posteriores (por ejemplo, aplicando estructuras iterativas al procesar listas). Además, el dominio de los conceptos y habilidades de esta área de conocimiento requiere una cantidad significativa de experiencia en desarrollo de software fuera de la clase

área de Conocimiento (*Knowledge Area*-KA) (KA)	**Core Tier1**	**Core Tier2**	**Electivo**
3.15.1 Algoritmos y Diseño (Pág. 150)			No
3.15.2 Conceptos Fundamentales de Programación (Pág. 151)			No
3.15.3 Estructuras de Datos Fundamentales (Pág. 152)			No
3.15.4 Métodos de Desarrollo (Pág. 152)			No

3.15.1. SDF/Algoritmos y Diseño

Esta unidad construye las bases para los conceptos fundamentales del área de conocimiento de Algoritmos y Complejidad, de forma más clara en las unidades de Análisis Básico y Estrategias Algorítmicas.

Temas:
Core Tier1

- Conceptos y propiedades de los algoritmos 1. Comparación informal de la eficiencia de los algoritmos (ej., conteo de operaciones)
- Rol de los algoritmos en el proceso de solución de problemas
- Estrategias de solución de problemas 1. Funciones matemáticas iterativas y recursivas 2. Recorrido iterativo y recursivo en estructura de datos 3. Estrategias Divide y Conquistar
- Conceptos y principios fundamentales de diseño 1. Abstracción 2. Descomposición de Program 3. Encapsulamiento y camuflaje de información 4. Separación de comportamiento y aplicación

Objetivos de Aprendizaje (*Learning Outcomes*):
Core-Tier1:

1. Discute la importancia de los algoritmos en el proceso de solución de un problema [Familiarizarse]
2. Discute como un problema puede ser resuelto por múltiples algoritmos, cada uno con propiedades diferentes [Familiarizarse]
3. Crea algoritmos para resolver problemas simples [Usar]

4. Usa un lenguaje de programación para implementar, probar, y depurar algoritmos para resolver problemas simples [Usar]
5. Implementa, prueba, y depura funciones recursivas simples y sus procedimientos [Usar]
6. Determina si una solución iterativa o recursiva es la más apropiada para un problema [Evaluar]
7. Implementa un algoritmo de divide y vencerás para resolver un problema [Usar]
8. Aplica técnicas de descomposición para dividir un programa en partes más pequeñas [Usar]
9. Identifica los componentes de datos y el comportamiento de mútiples tipos de datos abstractos [Usar]
10. Implementa un tipo de dato abstracto coherente, con la menor pérdida de acoplamiento entre componentes y comportamientos [Usar]
11. Identifica las fortalezas y las debilidades relativas entre múltiples diseños e implementaciones de un problema [Evaluar]

3.15.2. SDF/Conceptos Fundamentales de Programación

Esta unidad de conocimiento sienta las bases para los conceptos básicos en el área de conocimiento Lenguajes de programación, sobre todo en las unidades de paradigma específico: Programación orientada a objetos, programación funcional, programación reactiva y Event-Driven.
Temas:
Core Tier1

- Sintaxis y semántica básica de un lenguaje de alto nivel.
- Variables y tipos de datos primitivos (ej., numeros, caracteres, booleanos)
- Expresiones y asignaciones.
- Operaciones básicas I/O incluyendo archivos I/O.
- Estructuras de control condicional e iterativas.
- Paso de funciones y parámetros.
- Concepto de recursividad.

Objetivos de Aprendizaje (*Learning Outcomes*):
Core-Tier1:

1. Analiza y explica el comportamiento de programas simples que involucran estructuras fundamentales de programación variables, expresiones, asignaciones, E/S, estructuras de control, funciones, paso de parámetros, y recursividad [Evaluar]
2. Identifica y describe el uso de tipos de datos primitivos [Familiarizarse]
3. Escribe programas que usan tipos de datos primitivos [Usar]
4. Modifica y expande programas cortos que usen estructuras de control condicionales e iterativas así como funciones [Usar]
5. Diseña, implementa, prueba, y depura un programa que usa cada una de las siguientes estructuras de datos fundamentales: cálculos básicos, E/S simple, condicional estándar y estructuras iterativas, definición de funciones, y paso de parámetros [Usar]
6. Escribe un programa que usa E/S de archivos para brindar persistencia a través de ejecuciones múltiples [Usar]
7. Escoje estructuras de condición y repetición adecuadas para una tarea de programación dada [Evaluar]
8. Describe el concepto de recursividad y da ejemplos de su uso [Familiarizarse]
9. Identifica el caso base y el caso general de un problema basado en recursividad [Evaluar]

3.15.3. SDF/Estructuras de Datos Fundamentales

Esta unidad desarrolla las bases de los conceptos básicos en los Algoritmos y Area del conocimiento Complejo, sobre todo en las Estructuras de Datos y Algoritmos fundamentales y básicos computabilidad y unidades de conocimiento complejo.
Temas:
Core Tier1

- Arreglos
- Registros/estructuras (datos heterogéneos)
- Cadenas y procesamiento de cadenas.
- Tipos Abstractos de datos y sus implementaciones: 1. Pilas 2. Colas 3. Colas de prioridad 4. Conjuntos 5. Mapas
- Referencias y aliasing.
- Listas enlazadas
- Estrategias para escoger la estructura de datos apropiada.

Objetivos de Aprendizaje (*Learning Outcomes*):
Core-Tier1:

1. Discute el uso apropiado de estructuras de datos incorporadas [Familiarizarse]
2. Describe aplicaciones comunes para cada de las siguientes estructuras de datos: pila, cola, cola de prioridad, conjunto y mapa [Familiarizarse]
3. Escribe programas que usen cada una de las siguientes estructuras de datos: arreglos, registros/estructuras, cadenas, listas enlazadas, pilas, colas, conjuntos, y mapas [Usar]
4. Compara implementaciones alternas de estructuras de datos con respecto a su rendimiento [Evaluar]
5. Describe cómo las referencias permiten que los objetos sean accesibles de diversas formas [Familiarizarse]
6. Compara y contrasta el costo y beneficio de implementar estructuras de datos dinámicas y estáticas [Evaluar]
7. Escoje la estructura de dato apropiada para modelar un problema determinado [Evaluar]

3.15.4. SDF/Métodos de Desarrollo

Esta unidad desarrolla las bases de los conceptos básicos en el área de conocimiento de Ingeniería de Software, más notablemente en los Procesos de Software, Diseño de software y unidades de conocimiento Software Evolution.
Temas:
Core Tier1

- Comprensión de programas.
- Exactitud del programa. 1. Tipos de error (sintaxis, logica, tiempo de ejecucion) 2. El concepto de la especificacion 3. Programacion defensiva (ejem., codificacion segura, manejo de excepciones) 4. Revision de codigo 5. Fundamentos de *testing* y generacion de casos de prueba 6. El rol y el uso de contratos, incluyendo pre- y post- condiciones 7. Pruebas unitarias
- Refactorización simple.
- Entornos modernos de programación: 1. Búsqueda de código. 2. Programación usando libreria de componentes y sus APIs.

- Estrategias de depuración.
- Documentación y estilo de programas.

Objetivos de Aprendizaje (*Learning Outcomes*):
Core-Tier1:

1. Traza la ejecución de una variedad de segmentos de código y escribir resúmenes de sus cálculos [Evaluar]
2. Explique por qué la creación de componentes de programa correctos es importante en la producción de software de alta calidad [Familiarizarse]
3. Identificar los errores de codificación comunes que conducen a programas inseguros (por ejemplo, desbordamientos de buffer, pérdidas de memoria, código malicioso) y aplicar estrategias para evitar este tipo de errores [Usar]
4. Llevar a cabo una revisión de código personal (centrado en los errores comunes de codificación) en un componente del programa utilizando una lista de verificación [Usar]
5. Contribuir en un pequeño grupo para una revisión de código centrada en la corrección de componentes [Usar]
6. Describir cómo un contrato se puede utilizar para especificar el comportamiento de un componente del programa [Familiarizarse]
7. Refactorizar un programa mediante la identificación de oportunidades para aplicar la abstracción del procesamiento [Usar]
8. Aplicar una variedad de estrategias para la prueba y depuración de programas sencillos [Usar]
9. Contruir, ejecutar y depurar programas usando un IDE moderno y herramientas asociadas tales como herramientas de pruebas de unidad y depuradores visuales [Usar]
10. Construir y depurar programas que utilizan las bibliotecas estándar disponibles con un lenguaje de programación elegido [Usar]
11. Analizar el grado en que el código de otro programador cumple con los estándares de documentación y de estilo de programación [Evaluar]
12. Aplicar los estandares de documentación y estilo de programación que contribuyan a la legibilidad y mantenimiento de software [Usar]

3.16. Ingeniería de Software (SE)

En cada dominio de la aplicación computación, la profesionalidad, la calidad, el cronograma y el costo son fundamentales para la producción de sistemas de software. Debido a esto, los elementos de la ingeniería de software se aplican al desarrollo de software en todas las áreas de la computación. Una amplia variedad de prácticas de ingeniería de software se han desarrollado y utilizado desde que la necesidad de la disciplina de la ingeniería de software fue reconocida por primera vez. También se han identificado muchos puntos de equilibrio entre estas diferentes prácticas. La práctica de la ingeniería de software tiene que seleccionar y aplicar las técnicas y prácticas adecuadas para un esfuerzo de desarrollo determinado con el fin de maximizar el valor. Para aprender a hacerlo así, ellos estudian los elementos de ingeniería de software.

La ingeniería de software es la disciplina que estudia la aplicación de la teoría, el conocimiento y la práctica de construir con eficacia y eficiencia los sistemas de software confiables que satisfacen los requisitos de los clientes y usuarios. Esta disciplina es aplicable a sistemas de gran escala pequeña, mediana . Abarca todas las fases del ciclo de vida de un sistema de software, incluyendo la obtención de requisitos, análisis y especificación; diseño; construcción; verificación y validación; despliegue; así como la operación y mantenimiento. Ya sea pequeña o grande, siguiendo un proceso tradicional plan

de desarrollo dirigido, un enfoque ágil, o algún otro método, la ingeniería de software se refiere a la mejor manera de construir buenos sistemas de software.

Ingeniería del software utiliza métodos de ingeniería, procesos, técnicas y mediciones. Se beneficia de la utilización de herramientas para la gestión de desarrollo de software; análisis y modelado de artefactos de software ; evaluación y control de calidad; y para garantizar un enfoque disciplinado y controlado para la evolución del software y su reutilización. La caja de herramientas de ingeniería de software ha evolucionado a lo largo de los años. Por ejemplo, el uso de los contratos, con cláusulas que requiere y garantiza invariantes de clase, es una buena práctica que se ha vuelto más común. El desarrollo de software, que puede implicar un desarrollador individual o un equipo o equipos de desarrolladores, requiere la elección de las herramientas más apropiadas, métodos y enfoques para un entorno de desarrollo determinado.

Los estudiantes y los instructores tienen que entender los impactos de la especialización en los enfoques de ingeniería de software. Por ejemplo, los sistemas especializados incluyen:

1. Sistemas de tiempo real 2. Sistemas cliente-servidor 3. Sistemas distribuidos 4. Sistemas paralelas 5. sistemas basados en Web 6. Sistemas de alta integridad 7. Juegos 8. Computación móvil 9. Software de dominio específico (por ejemplo, la computación científica o aplicaciones de negocio)

Las cuestiones planteadas por cada uno de estos sistemas especializados exigen tratamientos específicos en cada fase de la ingeniería de software. Los estudiantes deben ser conscientes de las diferencias entre las técnicas y los principios de la ingeniería de software en general y las técnicas y los principios necesarios para abordar los problemas específicos de los sistemas especializados.

Un efecto importante de la especialización es que se puede necesitar tomar decisiones diferentes de material en la enseñanza de las aplicaciones de la ingeniería de software, como entre los diferentes modelos de procesos, diferentes enfoques para los sistemas de modelamiento, o diferentes opciones de técnicas para llevar a cabo cualquiera de las actividades clave. Esto se refleja en la asignación de núcleo y el material electivo, con los temas básicos y los resultados de aprendizaje centrados en los principios que subyacen a las distintas opciones, y los detalles de las diversas alternativas entre las que hay que decidir el material electivo .

Otra división de las prácticas de ingeniería de software es entre los interesados en la necesidad fundamental de desarrollar sistemas que implementan correctamente la funcionalidad que se requiere, los relacionados con otras cualidades de los sistemas y las compensaciones necesarias para equilibrar estas cualidades. Esta división también se refleja en la asignación de núcleo y el material electivo, por lo que los temas y resultados de aprendizaje relacionados con los métodos básicos para el desarrollo de tal sistema se asignan al núcleo y aquellos que se ocupan de otras cualidades y compensaciones entre ellos están asignados al material electivo.

En general, los estudiantes pueden aprender mejor a aplicar gran parte del material definido en el Ingeniería Sofware, al participar en un proyecto. Tales proyectos deben exigir a los estudiantes a trabajar en equipo para desarrollar un sistema de software a través de la mayor cantidad de su ciclo de vida como sea posible. Gran parte de la ingeniería de software se dedica a la comunicación efectiva entre los miembros del equipo y las partes interesadas. La utilización de los equipos de proyectos, los proyectos pueden ser lo suficientemente desafiantes para requerir a los estudiantes a utilizar técnicas de ingeniería de software efectivas para desarrollar y practicar sus habilidades de comunicación. Si bien la organización y realización de proyectos eficaces en el marco académico puede ser un reto, la mejor manera de aprender a aplicar la teoría de la ingeniería del software y el conocimiento está en el entorno práctico de un proyecto. Las horas mínimas especificadas para algunas unidades de conocimiento en este documento pueden aparecer insuficientes para lograr los resultados del aprendizaje a nivel de la aplicación asociada. Se debe entender que estos resultados deben ser alcanzados a través de la experiencia del proyecto que incluso puede ocurrir más adelante en el plan de estudios que cuando se introducen los temas dentro de la unidad de conocimiento.

Además, cada vez hay más evidencia de que los estudiantes aprenden a aplicar los principios de ingeniería de software con mayor eficacia a través de un enfoque iterativo, donde los estudiantes tienen la oportunidad de trabajar a través de un ciclo de desarrollo, evaluar su trabajo, y luego aplicar los conocimientos adquiridos a través de su evaluación a otro ciclo de desarrollo. Modelos de ciclo de vida ágiles e iterativos inherentemente ofrecen tales oportunidades.

La terminología del ciclo de vida del software en este documento se basa en la utilizada en las fuentes anteriores, como el Cuerpo de Conocimiento de la Software Ingeniería (SWEBOK) y las Directrices Curriculares ACM/IEEE-CS Software Engineering 2004 (SE2004). Mientras que algunos términos se

definieron originalmente en el contexto de los procesos de desarrollo del plan impulsado, son tratados aquí como genérico y por lo tanto igualmente aplicable a procesos ágiles.

Nota: La unidad de conocimiento Métodos de Desarrollo incluye 9 horas Core Tier1-que constituyen una introducción a ciertos aspectos de la ingeniería de software. Las unidades de conocimiento, los temas y las especificaciones básicas horas de esta área de Ingeniería de Software deben ser entendidos como asumiendo una exposición previa al material descrito en el Métodos de Desarrollo.

área de Conocimiento (*Knowledge Area*-KA) (KA)	**Core Tier1**	**Core Tier2**	**Electivo**
3.16.1 Procesos de Software (Pág. 155)	1		No
3.16.2 Gestión de Proyectos de Software (Pág. 156)	2		No
3.16.3 Herramientas y Entornos (Pág. 158)	2		No
3.16.4 Ingeniería de Requisitos (Pág. 158)	3		No
3.16.5 Diseño de Software (Pág. 160)	5		No
3.16.6 Construcción de Software (Pág. 162)	2		No
3.16.7 Verificación y Validación de Software (Pág. 163)	3		No
3.16.8 Evolución de Software (Pág. 164)	2		No
3.16.9 Fiabilidad de Software (Pág. 164)	1		No
3.16.10 Métodos Formales (Pág. 165)			No

3.16.1. SE/Procesos de Software (1 horas Core-Tier1)

Temas:
Core Tier1

- Consideraciones a nivel de sistemas, ejem., la interacción del software con su entorno.
- Introducción a modelos del proceso de software (e.g., cascada, incremental, agil): 1. Actividades con ciclos de vida de software.
- Programación a gran escala versus programación individual.

Core Tier2

- Evaluación de modelos de proceso de software.

Electivo

- Conceptos de calidad de software.
- Mejoramiento de procesos.
- Modelos de madurez de procesos de software.
- Mediciones del proceso de software.

Objetivos de Aprendizaje (*Learning Outcomes*):
Core-Tier1:

1. Describa cómo el software puede interactuar y participar en varios sistemas, incluyendo la gestión de información, integración, control de procesos y sistemas de comunicaciones [Familiarizarse]
2. Describir las ventajas y desventajas relativas entre varios modelos importantes de procesos (por ejemplo, la cascada, iterativo y ágil) [Familiarizarse]
3. Describir las diferentes prácticas que son componentes clave de los diversos modelos de procesos [Familiarizarse]
4. Diferenciar entre las fases de desarrollo de software [Familiarizarse]
5. Describir cómo la programación en grandes equipos difiere de esfuerzos individuales con respecto a la comprensión de una gran base de código, lectura de código, comprensión de las construcciones, y comprensión de contexto de cambios [Familiarizarse]

Core-Tier2:

6. Explicar el concepto de ciclo de vida del software y proporcionar un ejemplo que ilustra sus fases incluyendo los entregables que se producen [Familiarizarse]

7. Comparar varios modelos comunes de procesos con respecto a su valor para el desarrollo de las clases particulares de sistemas de software, teniendo en cuenta diferentes aspectos tales como, estabilidad de los requisitos, tamaño y características no funcionales [Usar]

Elective:

8. Definir la calidad del software y describir el papel de las actividades de aseguramiento de la calidad en el proceso de software [Familiarizarse]

9. Describir el objetivo y similitudes fundamentales entre los enfoques de mejora de procesos [Familiarizarse]

10. Comparar varios modelos de mejora de procesos, tales como CMM, CMMI, CQI, *Plan-Do-Check-Act*, o ISO9000 [Evaluar]

11. Evaluar un esfuerzo de desarrollo y recomendar cambios potenciales al participar en la mejora de procesos (usando un modelo como PSP) o involucración en una retrospectiva de un proyecto [Usar]

12. Explicar el papel de los modelos de madurez de procesos en la mejora de procesos [Familiarizarse]

13. Describir varias métricas de procesos para la evaluación y el control de un proyecto [Familiarizarse]

14. Usar las medidas en proyecto para describir el estado actual de un proyecto [Usar]

3.16.2. SE/Gestión de Proyectos de Software (2 horas Core-Tier1)

Temas:
Core Tier2

- La participación del equipo: 1. Procesos elemento del equipo, incluyendo responsabilidades de tarea, la estructura de reuniones y horario de trabajo 2. Roles y responsabilidades en un equipo de software 3. Equipo de resolución de conflictos 4. Los riesgos asociados con los equipos virtuales (comunicación, la percepción, la estructura)
- Estimación de esfuerzo (a nivel personal)
- Riesgo. 1. El papel del riesgo en el ciclo de vida 2. Categorías elemento de riesgo, incluyendo la seguridad, la seguridad, mercado, finanzas, tecnología, las personas, la calidad, la estructura y el proceso de

Electivo

- Gestión de equipos: 1. Organización de equipo y la toma de decisiones 2. Roles de identificación y asignación 3. Individual y el desempeño del equipo de evaluación
- Gestión de proyectos: 1. Programación y seguimiento de elementos 2. Herramientas de gestión de proyectos 3. Análisis de Costo/Beneficio
- Software de medición y técnicas de estimación.
- Aseguramiento de la calidad del software y el rol de las mediciones.
- Riesgo. 1. Identificación de riesgos y gestión. 2. Análisis riesgo y evaluación. 3. La tolerancia al riesgo (por ejemplo, riesgo adverso, riesgo neutral, la búsqueda de riesgo) 4. Planificación de Riesgo

- En todo el sistema de aproximación al riesgo, incluyendo riesgos asociados con herramientas.

Objetivos de Aprendizaje (*Learning Outcomes*):
Core-Tier2:

1. Discutir los comportamientos comunes que contribuyen al buen funcionamiento de un equipo [Familiarizarse]
2. Crear y seguir un programa para una reunión del equipo [Usar]
3. Identificar y justificar las funciones necesarias en un equipo de desarrollo de software [Usar]
4. Entender las fuentes, obstáculos y beneficios potenciales de un conflicto de equipo [Usar]
5. Aplicar una estrategia de resolución de conflictos en un ambiente de equipo [Usar]
6. Utilizar un método ad hoc para estimar el esfuerzo de desarrollo del software (ejemplo, tiempo) y comparar con el esfuerzo actual requerido [Usar]
7. Listar varios ejemplos de los riesgos del software [Familiarizarse]
8. Describir el impacto del riesgo en el ciclo de vida de desarrollo de software [Familiarizarse]
9. Describir las diferentes categorías de riesgo en los sistemas de software [Familiarizarse]

Elective:

10. Demostrar a través de la colaboración de proyectos de equipo los elementos centrales de la contrucción de equipos y gestión de equipos [Usar]
11. Describir como la elección de modelos de procesos afectan la estructura organizacional de equipos y procesos de toma de decisiones [Familiarizarse]
12. Crear un equipo mediante la identificación de los roles apropiados y la asignación de funciones a los miembros del equipo [Usar]
13. Evaluar y retroalimentar a los equipos e individuos sobre su desempeño en un ambiente de equipo [Usar]
14. Usando un software particular procesar, describir los aspectos de un proyecto que encesita ser planeado y monitoreado, (ejemplo, estimar el tamaño y esfuerzo, un horario, reasignación de recursos, control de configuración, gestión de cambios, identificación de riesgos en un proyecto y gestión) [Familiarizarse]
15. Realizar el seguimiento del progreso de alguna etapa de un proyecto que utiliza métricas de proyectos apropiados [Usar]
16. Comparar las técnicas simples de tamaño de software y estimación de costos [Usar]
17. Usar una herramienta de gestión de proyectos para ayudar en la asignación y rastreo de tareas en un proyecto de desarrollo de software [Usar]
18. Describir el impacto de la tolerancia de riesgos en el proceso de desarrollo de software [Evaluar]
19. Identificar riesgos y describir enfoques para manejar riesgos (evitar, aceptar, tranferir, mitigar) y caracterizar fortalezas y defectos para cada uno [Familiarizarse]
20. Explicar cómo el riesgo afecta las decisiones en el proceso de desarrollo de software [Usar]
21. Identificar los riesgos de seguridad para un sistema de software [Usar]
22. Demostrar un enfoque sistemático para la tarea de identificar los peligros y riesgos en una situación particular [Usar]

23. Aplicar los principios básicos del manejo de riesgos en una variedad de escenarios simples incluyendo una situación de seguridad [Usar]
24. Dirigir un análisis de costo/beneficio para el enfoque de mitigación de riesgos [Usar]
25. Identificar y analizar alguno de los riesgos para un sistema entero que surgen de aspectos distintos del software [Usar]

3.16.3. SE/Herramientas y Entornos (2 horas Core-Tier1)

Temas:
Core Tier2

- Administración de configuración de software y control de versiones.
- Administración de despliegues.
- Análisis de requerimientos y herramientas para modelado del diseño.
- Herramientas de *testing* incluyendo herramientas de análisis estático y dinámico.
- Entornos de programación que automatizan el proceso de construcción de partes de programa (ejem., construcciones automatizadas) 1. Integración continua.
- Mecanismos y conceptos de herramientas de integración.

Objetivos de Aprendizaje (*Learning Outcomes*):
Core-Tier2:

1. Describir la diferencia entre el manejo de configuración de software centralizado y distribuido [Familiarizarse]
2. Describir como el control de versión puede ser usado para ayudar a manejar la administración de versiones del software [Familiarizarse]
3. Identificar elementos de configuración y usar herramientas de control de código fuente en un equipo de un proyecto pequeño [Usar]
4. Describir cómo la disponibilidad de herramientas de pruebas estática y dinámica se puede integrar en el entorno de desarrollo de software [Familiarizarse]
5. Describir los aspectos que son importantes en la selección de un conjunto de herramientas para el desarrollo de un sistema de software en particular, incluyendo herramientas para el seguimiento de los requisitos, modelado de diseño, implementación, construcción automática y pruebas [Familiarizarse]
6. Demostrar la capacidad de utilizar herramientas de software para apoyar el desarrollo de un producto de software de tamaño medio [Usar]

3.16.4. SE/Ingeniería de Requisitos (3 horas Core-Tier1)

El propósito de la ingeniería de requisitos es desarrollar un entendimiento común de las necesidades, prioridades y restricciones pertinentes a un sistema de software. Muchos fallos de software surgen de una comprensión incompleta de los requisitos para el software a desarrollar o manejo inadecuado de esos requisitos.

Especificaciones de los requisitos varían en trámite desde completamente informal (por ejemplo, habla) a rigor matemático (por ejemplo, escrito en un lenguaje de especificación formal, como Z o lógica de primer orden). En la práctica, los esfuerzos de ingeniería de software exitosos usan especificaciones de requisitos para reducir la ambigüedad y mejorar la coherencia y la integridad de la comprensión del equipo de desarrollo de la visión de los programas informáticos destinados. Enfoques del plan impulsado tienden a producir documentos formales con los requisitos numerados. Enfoques ágiles tienden a favorecer a las especificaciones menos formales que incluyen historias de usuario, casos de

uso y casos de prueba.
Temas:
Core Tier1

- Al describir los requisitos funcionales utilizando, por ejemplo, los casos de uso o historias de los usuarios.
- Propiedades de requisitos, incluyendo la consistencia, validez, integridad y viabilidad.

Core Tier2

- Requisitos de software elicitatión.
- Descripción de datos del sistema utilizando, por ejemplo, los diagramas de clases o diagramas entidad-relación.
- Requisitos no funcionales y su relación con la calidad del software.
- Evaluación y uso de especificaciones de requisitos.

Electivo

- Requisitos de las técnicas de modelado de análisis.
- La aceptabilidad de las consideraciones de certeza/incertidumbre sobre el comportamiento del software/sistema.
- Prototipos.
- Conceptos básicos de la especificación formal de requisitos.
- Especificación de requisitos.
- Validación de requisitos.
- Rastreo de requisitos.

Objetivos de Aprendizaje (*Learning Outcomes*):
Core-Tier1:

1. Enumerar los componentes clave de un caso de uso o una descripción similar de algún comportamiento que es requerido para un sistema [Familiarizarse]
2. Describir cómo el proceso de ingeniería de requisitos apoya la obtención y validación de los requisitos de comportamiento [Familiarizarse]
3. Interpretar un modelo de requisitos dada por un sistema de software simple [Familiarizarse]

Core-Tier2:

4. Describir los retos fundamentales y técnicas comunes que se utilizan para la obtención de requisitos [Familiarizarse]
5. Enumerar los componentes clave de un modelo de datos (por ejemplo, diagramas de clases o diagramas ER) [Familiarizarse]
6. Identificar los requisitos funcionales y no funcionales en una especificación de requisitos dada por un sistema de software [Usar]
7. Realizar una revisión de un conjunto de requisitos de software para determinar la calidad de los requisitos con respecto a las características de los buenos requisitos [Usar]

Elective:

8. Aplicar elementos clave y métodos comunes para la obtención y el análisis para producir un conjunto de requisitos de software para un sistema de software de tamaño medio [Usar]

9. Comparar los métodos ágiles y el dirigido por planes para la especificación y validación de requisitos y describir los beneficios y riesgos asociados con cada uno [Familiarizarse]
10. Usar un método común, no formal para modelar y especificar los requisitos para un sistema de software de tamaño medio [Usar]
11. Traducir al lenguaje natural una especificación de requisitos de software (por ejemplo, un contrato de componentes de software) escrito en un lenguaje de especificación formal [Usar]
12. Crear un prototipo de un sistema de software para reducir el riesgo en los requisitos [Usar]
13. Diferenciar entre el rastreo (*tracing*) hacia adelante y hacia atrás y explicar su papel en el proceso de validación de requisitos [Familiarizarse]

3.16.5. SE/Diseño de Software (5 horas Core-Tier1)

Temas:
Core Tier1

- Principios de diseño del sistema: niveles de abstracción (diseño arquitectónico y el diseño detallado), separación de intereses, ocultamiento de información, de acoplamiento y de cohesión, de reutilización de estructuras estándar.
- Diseño de paradigmas tales como diseño estructurado (descomposición funcional de arriba hacia abajo), el análisis orientado a objetos y diseño, orientado a eventos de diseño, diseño de nivel de componente, centrado datos estructurada, orientada a aspectos, orientado a la función, orientado al servicio.
- Modelos estructurales y de comportamiento de los diseños de software.
- Diseño de patrones.

Core Tier2

- Relaciones entre los requisitos y diseños: La transformación de modelos, el diseño de los contratos, invariantes.
- Conceptos de arquitectura de software y arquitecturas estándar (por ejemplo, cliente-servidor, n-capas, transforman centrados, tubos y filtros).
- El uso de componentes de diseño: seleccion de componentes,diseño,adaptacion y componentes de ensamblaje, componentes y patrones, componentes y objetos(por ejemplo,construir una GUI usando un standar widget set)
- Diseños de refactorización utilizando patrones de diseño

Electivo

- Calidad del diseño interno, y modelos para: eficiencia y desempeño, redundancia y tolerancia a fallos, trazavilidad de los requerimientos.
- Medición y análisis de la calidad de un diseño.
- Compensasiones entre diferentes aspectos de la calidad.
- Aaplicaciones en frameworks.
- Middleware: El paradigma de la orientacion a objetos con middleware, requerimientos para correr y clasificar objetos, monitores de procesamiento de transacciones y el sistema de flujo de trabajo.
- Principales diseños de seguridad y codificación(cross-reference IAS/Principles of securre design). 1. Principio de privilegios mínimos 2. Principio de falla segura por defecto 3. Principio de aceptabilidad psicológica

Objetivos de Aprendizaje (*Learning Outcomes*):
Core-Tier1:

1. Formular los principios de diseño, incluyendo la separación de problemas, ocultación de información, acoplamiento y cohesión, y la encapsulación [Familiarizarse]
2. Usar un paradigma de diseño para diseñar un sistema de software básico y explicar cómo los principios de diseño del sistema se han aplicado en este diseño [Usar]
3. Construir modelos del diseño de un sistema de software simple los cuales son apropiado para el paradigma utilizado para diseñarlo [Usar]
4. En el contexto de un paradigma de diseño simple, describir uno o más patrones de diseño que podrían ser aplicables al diseño de un sistema de software simple [Familiarizarse]

Core-Tier2:

5. Para un sistema simple adecuado para una situación dada, discutir y seleccionar un paradigma de diseño apropiado [Usar]
6. Crear modelos apropiados para la estructura y el comportamiento de los productos de software desde la especificaciones de requisitos [Usar]
7. Explicar las relaciones entre los requisitos para un producto de software y su diseño, utilizando los modelos apropiados [Evaluar]
8. Para el diseño de un sistema de software simple dentro del contexto de un único paradigma de diseño, describir la arquitectura de software de ese sistema [Familiarizarse]
9. Dado un diseño de alto nivel, identificar la arquitectura de software mediante la diferenciación entre las arquitecturas comunes de software, tales como 3 capas (*3-tier*), *pipe-and-filter*, y cliente-servidor [Familiarizarse]
10. Investigar el impacto de la selección arquitecturas de software en el diseño de un sistema simple [Evaluar]
11. Aplicar ejemplos simples de patrones en un diseño de software [Usar]
12. Describir una manera de refactorar y discutir cuando esto debe ser aplicado [Familiarizarse]
13. Seleccionar componentes adecuados para el uso en un diseño de un producto de software [Usar]
14. Explicar cómo los componentes deben ser adaptados para ser usados en el diseño de un producto de software [Familiarizarse]
15. Diseñar un contrato para un típico componente de software pequeño para el uso de un dado sistema [Usar]

Elective:

16. Discutir y seleccionar la arquitectura de software adecuada para un sistema de software simple para un dado escenario [Usar]
17. Aplicar modelos de cualidades internas y externas en el diseño de componentes de software para lograr un equilibrio aceptable entre los aspectos de calidad en conflictos [Usar]
18. Analizar un diseño de software desde la perspectiva de un atributo significativo de la calidad interna [Evaluar]
19. Analizar un diseño de software desde la perspectiva de un atributo significativo de calidad externa [Evaluar]
20. Explicar el papel de los objetos en los sistemas de middleware y la relación con los componentes [Familiarizarse]

21. Aplicar métodos orientado a componentes para el diseño de una amplia gama de software, tales como el uso de componentes para la concurrencia y transacciones, para los servicios de comunicación confiables, para la interacción con la base de datos que incluye los servicios de consulta remota y gestión de bases de datos, o para la comunicación segura y el acceso [Usar]
22. Refactorizar una implementación de software existente para mejorar algún aspecto de su diseño [Usar]
23. Determinar y aplicar los principios de mínimo privilegio y defectos-a prueba de errores [Familiarizarse]

3.16.6. SE/Construcción de Software (2 horas Core-Tier1)

Temas:
Core Tier2

- Prácticas de codificación: técnicas, idiomas/patrones, mecanismos para construcción de programas de calidad: 1. Prácticas de codificación defensive 2. Prácticas de codificación segura 3. Utilizando mecanismos de manejo de excepciones para hacer el programa más robusto, tolerante a fallas
- Normas de codificación.
- Estrategias de integración.
- Desarrollando contexto: ""campo verde"" frente a la base de código existente : 1. Análisis de cambio impacto 2. Cambio de actualización

Electivo

- Los problemas de seguridad potenciales en los programas : 1. Buffer y otros tipos de desbordamientos 2. Condiciones elemento Race 3. Inicialización incorrecta, incluyendo la elección de los privilegios 4. Entrada Comprobación 5. Suponiendo éxito y corrección 6. La validación de las hipótesis

Objetivos de Aprendizaje (*Learning Outcomes*):
Core-Tier2:

1. Describir técnicas, lenguajes de codificación y mecanismos de implementación para conseguir las propiedades deseadas, tales como la confiabilidad, la eficiencia y la robustez [Familiarizarse]
2. Construir código robusto utilizando los mecanismos de manejo de excepciones [Usar]
3. Describir la codificación segura y prácticas de codificación de defensa [Familiarizarse]
4. Seleccionar y utilizar un estándar de codificación definido en un pequeño proyecto de software [Usar]
5. Comparar y contrastar las estrategias de integración incluyendo: de arriba hacia abajo (*top-down*), de abajo hacia arriba (*bottom-up*), y la integración Sándwich [Familiarizarse]
6. Describir el proceso de analizar e implementar los cambios a la base de código desarrollado para un proyecto específico [Familiarizarse]
7. Describir el proceso de analizar e implementar los cambios a una gran base de código existente [Familiarizarse]

Elective:

8. Reescribir un programa sencillo para eliminar vulnerabilidades comunes, tales como desbordamientos de búffer, desbordamientos de enteros y condiciones de carrera [Usar]
9. Escribir un componente de software que realiza alguna tarea no trivial y es resistente a errores en la entrada y en tiempo de ejecución [Usar]

3.16.7. SE/Verificación y Validación de Software (3 horas Core-Tier1)

Temas:
Core Tier2

- Verificación y validación de conceptos.
- Inspecciones, revisiones, auditorias.
- Tipos de pruebas, incluyendo la interfas humano computador, usabildiad, confiabilidad , seguridad,desempeño para la especificación.
- Fundamentos de testeo: 1. Pruebas de Unit, integración, validación y de Sistema 2. Creación de plan de pruebas y generación de casos de test 3. Técnicas de test de caja negra y caja blanca 4. Test de regresión y automatización de pruebas
- Seguimiento de defectos.
- Limitaciones de testeo en dominios particulares, tales como sistemas paralelos o críticos en cuanto a seguridad.

Electivo

- Enfoques estáticos y enfoques dinámicos para la verificación.
- Desarrollo basado en pruebas.
- Plan de Validación, documentación para validación.
- Pruebas Orientadas a Objetos, Sistema de Pruebas.
- Verificación y validación de artefactos no codificados (documentación, archivos de ayuda, materiales de entrenamiento)
- Logeo fallido, error crítico y apoyo técnico para dichas actividades.
- Estimación fallida y terminación de las pruebas que incluye la envios por defecto.

Objetivos de Aprendizaje (*Learning Outcomes*):
Core-Tier2:

1. Distinguir entre la validación y verificación del programa [Familiarizarse]
2. Describir el papel que las herramientas pueden desempeñar en la validación de software [Familiarizarse]
3. Realizar, como parte de una actividad de equipo, una inspección de un segmento de código de tamaño medio [Usar]
4. Describir y distinguir entre diferentes tipos y niveles de pruebas (unitaria, integracion, sistemas y aceptacion) [Familiarizarse]
5. Describir tecnicas para identificar casos de prueba representativos para integracion, regresion y pruebas del sistema [Familiarizarse]
6. Crear y documentar un conjunto de pruebas para un segmento de código de mediano tamaño [Usar]
7. Describir cómo seleccionar buenas pruebas de regresión y automatizarlas [Familiarizarse]
8. Utilizar una herramienta de seguimiento de defectos para manejar defectos de software en un pequeño proyecto de software [Usar]
9. Discutir las limitaciones de las pruebas en un dominio particular [Familiarizarse]

Elective:

10. Evaluar un banco de pruebas (*a test suite*) para un segmento de código de tamaño medio [Usar]
11. Comparar los enfoques estáticos y dinámicos para la verificación [Familiarizarse]
12. Identificar los principios fundamentales de los métodos de desarrollo basado en pruebas y explicar el papel de las pruebas automatizadas en estos métodos [Familiarizarse]
13. Discutir los temas relacionados con las pruebas de software orientado a objetos [Usar]
14. Describir las técnicas para la verificación y validación de los artefactos de no código [Familiarizarse]
15. Describir los enfoques para la estimación de fallos [Familiarizarse]
16. Estimar el número de fallos en una pequeña aplicación de software basada en la densidad de defectos y siembra de errores [Usar]
17. Realizar una inspección o revisión del de código fuente de un software para un proyecto de software de tamaño pequeño o mediano [Usar]

3.16.8. SE/Evolución de Software (2 horas Core-Tier1)

Temas:
Core Tier2

- Desarrollo de Software en el contexto de código grande pre existente 1. Cambios de software 2. Preocupaciones y ubicación de preocupaciones 3. *Refactoring*
- Evolución de Software.
- Características de Software mantenible.
- Sistemas de Reingeniería.
- Reuso de Software. 1. Segmentos de código 2. Bibliotecas y *frameworks* 3. Componentes 4. Líneas de Producto

Objetivos de Aprendizaje (*Learning Outcomes*):
Core-Tier2:

1. Identificar los problemas principales asociados con la evolución del software y explicar su impacto en el ciclo de vida del software [Familiarizarse]
2. Estimar el impacto del cambio de requerimientos en productos existentes de tamaño medio [Usar]
3. Usar refactorización en el proceso de modificación de un componente de sosftware [Usar]
4. Estudiar los desafios de mejorar sistemas en un entorno cambiante [Familiarizarse]
5. Perfilar los procesos de pruebas de regresión y su rol en el manejo de versiones [Familiarizarse]
6. Estudiar las ventajas y desventajas de diferentes tipos de niveles de confiabilidad [Familiarizarse]

3.16.9. SE/Fiabilidad de Software (1 horas Core-Tier1)

Temas:
Core Tier2

- Conceptos ingenieriles de confiabilidad de software.
- Confiabilidad de software, de sistemas y comportamiento de fallas.
- Conceptos y técnicas del ciclo de vida de fallas.

Electivo

- Modelos de confiabilidad de Software.
- Técnicas y modelos de software tolerante a fallas.
- Prácticas ingenieriles de confiabilidad de software.
- Análisis de confiabilidad de software basado en mediciones.

Objetivos de Aprendizaje (*Learning Outcomes*):
Core-Tier2:

1. Estudiar los problemas que existe en lograr niveles muy altos de confiabilidad [Familiarizarse]
2. Describir como el software confiable contribuye a la confiabilidad del sistema [Familiarizarse]
3. Listar los enfoques para minimizar fallas que pueden ser aplicadas en cada etapa de el ciclo de vida del software [Familiarizarse]

Elective:

4. Comparar las caracteristicas de los tres diferentes métodos de modelización confiable [Familiarizarse]
5. Demostrar la capacidad de aplicar multiples métodos para desarrollar estimaciones confiables para un sistema de software [Usar]
6. Identificar métodos que conduzcan a la realización de una arquitectura de software que permita alcanzar un nivel especifico de fiabilidad [Usar]
7. Identificar formas de aplicar la redundancia para lograr tolerancia a fallos para una aplicación de tamaño medio [Usar]

3.16.10. SE/Métodos Formales

Temas:
Electivo

- Los tópicos listed a continuación tienen una fuerte dependencia con el material del Área de Conocimiento de Estructuras Discretas (DS).
- El rol de la especificación formal y técnicas de análisis en el ciclo de desarrollo de software
- Lenguajes controlar (assert) en un programa y abordajes de análisis (incluyendo lenguajes para escribir y analizar pre y post condiciones tales como OCL, JML)
- Abordajes formales para modelamiento y análisis de software. 1. Verificadores de modelos *Model checkers* 2. Buscadores de Modelo *Model finders*
- Herramientas para el soporte de métodos formales.

Objetivos de Aprendizaje (*Learning Outcomes*):
Elective:

1. Describir la especificación formal del rol y técnicas de análisis que pueden jugar en el desarrollo de software complejo y comparar su uso como técnicas de validación y verificación con pruebas [Familiarizarse]
2. Aplicar especificación formal y técnicas de análisis para diseños de software y programas con baja complejidad [Usar]
3. Explicar los beneficios potenciales y desventajas de usar lenguajes de especificación formal [Familiarizarse]

4. Crear y evaluar validaciones de programa para una variedad de comportamientos que van desde lo simple hasta lo complejo [Usar]

5. Usando un lenguaje de especificación formal, formular la especificación de un sistema de software simple y derivar ejemplos de casos de prueba a partir de la especificación [Usar]

3.17. Fundamentos de Sistemas (SF)

La infraestructura subyacente de hardware y software sobre la que se construyen las aplicaciones se describe colectivamente por el término "sistemas de computadores". Los sistemas de computadores en general abarcan las subdisciplinas de sistemas operativos, sistemas paralelos y distribuidos, redes de comunicaciones y la arquitectura de computadores. Tradicionalmente, estas áreas se imparten en forma no integrada a través de cursos independientes. Sin embargo, estas subdisciplinas comparten cada vez más importantes conceptos fundamentales comunes dentro de sus respectivos núcleos. Estos conceptos incluyen paradigmas computacionales, paralelismo, comunicaciones entre capas, el estado y transición de estado, la asignación de recursos y la programación y así sucesivamente. El Área de Conocimiento de Fundamentos de Sistemas está diseñada para presentar una visión integradora de estos conceptos fundamentales en una unificada aunque de manera simplificada proporcionando una base común para los diferentes mecanismos especializados y políticas apropiadas para un área de dominio particular.

área de Conocimiento (*Knowledge Area*-KA) (KA)	**Core Tier1**	**Core Tier2**	**Electivo**
3.17.1 Paradigmas computacionales (Pág. 166)			No
3.17.2 Comunicación a través de múltiples capas (Pág. 167)			No
3.17.3 Estados y máquinas de estados (Pág. 168)			No
3.17.4 Paralelismo (Pág. 168)			No
3.17.5 Evaluación (Pág. 169)			No
3.17.6 Asignación de recursos y planeamiento (Pág. 169)	2		No
3.17.7 Proximidad (Pág. 170)	3		No
3.17.8 Virtualización y aislamiento (Pág. 170)	2		No
3.17.9 Confiabilidad a través de redundancia (Pág. 171)	2		No
3.17.10 Evaluación cuantitativa (Pág. 171)			No

3.17.1. SF/Paradigmas computacionales

El punto de vista que aquí se presenta es las múltiples representaciones de un sistema a través de capas, desde bloques de construcción de hardware hasta los componentes de aplicaciones y el paralelismo disponible en cada representación.
Temas:
Core Tier1

- Bloques básicos de construcción de un computador (compuertas, flip-flops, registros, interconexiones; Caminos de datos (Datapath) + Control + Memoria)
- Hardware como un paradigma computacional: bloques de construcción lógicos fundamentales; expresiones lógicas, minimización, formas de suma de productos.
- Procesamiento secuencial a nivel de aplicacion: single thread.
- Procesamiento paralelo simple a nivel de aplicación: niveles de pedidos (web-services, cliente-servidor, distribuído), una hebra simple por servidor, múltiples hebras con múltiples servidores.
- Concepto básico de la secuencia de ejecución (pipelining), etapas de superposición de procesamiento.
- Conceptos básicos de escalabilidad: ir más rápido vs manejar problemas grandes.

Objetivos de Aprendizaje (*Learning Outcomes*):
Core-Tier1:

1. Enumerar los patrones comúnmente encontrados de cómo los cálculos son organizados [Familiarizarse]
2. Describir los bloques de construcción básicos de las computadoras y su rol en desarrollo histórico de la arquitectura del computador. [Familiarizarse]
3. Articular las diferencias entre un solo thread contra múltiples threads, un solo servidor contra modelos de servidores múltiples, motivados por ejemplos del mundo real (recetas de cocina, lineas de múltiples cajeros y parejas) [Familiarizarse]
4. Articular el concepto de escalabilidad fuerte y débil, es decir, cómo el rendimiento se ve afectado por la escala del problema contra escala de los recursos para resolver el problema. Esto puede ser motivado por lo simple, ejemplos en el mundo real [Familiarizarse]
5. Diseñar un circuito lógico simple usando los bloques de construcción fundamental del diseño lógico [Usar]
6. Usar herramientas para la captura, síntesis, y la simulación para evaluar un diseño lógico [Usar]
7. Escribir problema secuencial simple y una versión paralela simple de un mismo programa [Usar]
8. Evaluar el desempeño de las versiones simples secuenciales y paralelas de un programa con diferentes tamaños de problemas, y ser capaz de describir los planos de velocidad obtenidos [Evaluar]

3.17.2. SF/Comunicación a través de múltiples capas

Temas:
Core Tier1

- Abstracciones de programación, interfaces, uso de librerías.
- Distinción entre Aplicaciones y Servicios del SO, Llamadas a procedimientos remotos.
- Interacción entre la aplicación y la máquina virtual.
- Confiabilidad.

Objetivos de Aprendizaje (*Learning Outcomes*):
Core-Tier1:

1. Describir cómo los sistemas computacionales están construídos con capas sobre capas basada en la separación de los problemas, con interfaces bien definidas, ocultando los detalles de las capas bajas a las capas superiores [Familiarizarse]
2. Describir que el hardware, VM, OS, aplicación son capas adicional interpretación/procesamiento [Familiarizarse]
3. Describir los mecanismos de como los errores se detectan, nos notificados hacia atrás y se manejan a través de capas [Familiarizarse]
4. Construir un programa simple utilizando métodos de capas, la detección y recuperación de errores, y reflexión de la condición de error a través de capas [Usar]
5. Encontrar *bugs* en un programa multi capas a través de la utilización de programas de rastreo, paso a paso y depuración *debugging* [Usar]

3.17.3. SF/Estados y máquinas de estados

Temas:
Core Tier1

- Sistemas Digitales vs Analógicos and Discretos vs Continuos.
- Compuertas lógicas simples, expresiones lógicas, simplificación lógica booleana.
- Relojes, estado, secuenciamiento.
- Lógica combinacional, lógica secuencial, registros, memorias.
- Computadoras y protocolos de red como ejemplos de estado de máquinas.

Objetivos de Aprendizaje (*Learning Outcomes*):
Core-Tier1:

1. Describir los cálculos como un sistema que se caracteriza por un conjunto conocido de configuraciones con las transiciones de una configuración (estado) a otra (estado) [Familiarizarse]
2. Describir la distinción entre sistemas cuya salida es sólo una función de su entrada (combinacional) y los que tienen memoria/historia (secuencial) [Familiarizarse]
3. Describir una computadora como una máquina de estados que interpreta las instrucciones de la máquina [Familiarizarse]
4. máquina de estados y que pueden existir representaciones alternativas para el mismo cálculo [Familiarizarse]
5. Desarrollar descripciones de máquinas de estado para soluciones de problemas de planteamiento simple (por ejemplo, la secuencia del semáforo, reconocedores de patrones) [Usar]
6. Deducir el comportamiento de series de tiempo de una máquina de estado a partir de su representación de estados de máquina [Evaluar]

3.17.4. SF/Paralelismo

Temas:
Core Tier1

- Procesamiento secuencial vs paralelo.
- Programación paralela vs concurrente.
- Paralelismo de solicitudes vs Paralelismo de tareas.
- Cliente-Servidor/Web Services, Hilos (Fork-join), Pipelining.
- Arquitecturas multinúcleo y soporte de hardware para sincronización.

Objetivos de Aprendizaje (*Learning Outcomes*):
Core-Tier1:

1. Dado un programa, distinguir entre su ejecución secuencial y paralela y las implicaciones en el desempeño de los mismos [Familiarizarse]
2. Demostrar sobre una linea de tiempo de ejecución que los eventos y operaciones paralelas pueden tomar lugar simultaneamente (al mismo tiempo). Explicar como la carga de trabajo puede ser realizada en menos tiempo si se explora el paralelismo [Familiarizarse]
3. Explicar otros usos del paralelismo, tales como la confiabilidad/redundancia de la ejecución [Familiarizarse]

4. Definir las diferencias entre los conceptos de Paralelismo a nivel de Instrucción, Paralelismo a nivel de datos, Paralelimos/Multitareas a nivel de hebras, Paralelimos a nivel de Procesos/Peticiones [Familiarizarse]

5. Escribir mas de un programa en paralelo (por ejemplo, un programa paralelo en mas de un paradigma de programación paralela; un programa paralelo que administre recursos compartidos a través de primitivas de sincronización; un programa paralelo que realiza operaciones simultaneas sobre datos particionados a través de paralelización de tareas/procesos (por ejemplo, busqueda de términos en paralelo; un programa que realiza paso a paso un procesamiento *pipeline* a través de paso de mensajes)) [Usar]

6. Usar herramientas de desempeño para medir el *speed-up* alcanzado por un programa paralelo en términos de tamaño de los datos y número de recursos [Evaluar]

3.17.5. SF/Evaluación

Temas:
Core Tier1

- Cifras de desempeño de mérito.
- Las cargas de trabajo y puntos de referencia representativos y los métodos de recolección y análisis de las cifras de desempeño.
- La ecuación CPI (*Cycles per Instruction*) como una herramienta para entender puntos de equilibrio en el diseño de un conjunto de instrucciones, secuencia de ejecución en un procesador y organización de un sistema de memoria.
- La ley de Amdahl: la parte de la computación que no se puede acelerar limita el efecto de las partes que si pueden.

Objetivos de Aprendizaje (*Learning Outcomes*):
Core-Tier1:

1. Explique cómo los componentes de la arquitectura del sistema contribuyen a la mejora del rendimiento [Familiarizarse]
2. Describir la ley de Amdahl y discutir sus limitaciones [Familiarizarse]
3. Diseñar e implementar un experimento orientado al desempeño [Usar]
4. Usar herramientas de software para perfilar y medir el desempeño de un programa [Evaluar]

3.17.6. SF/Asignación de recursos y planeamiento (2 horas Core-Tier1)

Temas:
Core Tier2

- Clases de recursos (p.e., unidad de procesador, memoria, disco, ancho de banda neto)
- Clases de programación (p.e., FIFO, prioridad)
- Ventajas de la planificación equitativa, la programación preventiva.

Objetivos de Aprendizaje (*Learning Outcomes*):
Core-Tier2:

1. Definir como recursos computacionales limitados (por ejemplo, participación de procesador, memoria, almacenamiento y ancho de banda) son gestionadas por una cuidadosa asignación para entidades existentes [Familiarizarse]

2. Describir los algoritmos de planificación mediante el cual, recursos son asignados a entidades competentes, y los factores de calidad por el cual se evaluan estos algoritmos, tal como equidad (*fairness*) [Familiarizarse]

3. Implementar un algoritmo básico de planificación [Usar]

4. Usar factores de calidad de implementaciones de planificadores alternativos [Evaluar]

3.17.7. SF/Proximidad (3 horas Core-Tier1)

Temas:
Core Tier2

- La velocidad de la luz y los computadores (un pie por nano segundo vs reloj de 1 GHz)
- Latencia en sistemas de computadores: memoria vs latencia de disco vs memoria a lo largo de la red.
- Memoria *cache* y el efecto de localidad espacial y temporal en el desempeño en el procesador y sistemas
- Memoria *cache* y coherencia de memoria *cache* en bases de datos, sistemas operativos, sistemas distribuídos y arquitectura de computadores.
- Introducción a la jerarquía de memorias de procesador y la fórmula para el promedio de acceso a memoria.

Objetivos de Aprendizaje (*Learning Outcomes*):
Core-Tier2:

1. Explicar la importancia de localidad en la determinación de desempeño [Familiarizarse]

2. Describir por qué las cosas que están cerca en espacio toman menos tiempo para su acceso [Familiarizarse]

3. Calcular el tiempo promedio de acceso a la memoria y describir los tradeoffs en el desempeño jerarquico de la memoria en términos de capacidad, tasa de fallos/éxitos y el tiempo de acceso [Evaluar]

3.17.8. SF/Virtualización y aislamiento (2 horas Core-Tier1)

Temas:
Core Tier2

- Justificación de la protección y el rendimiento predecible.
- Los niveles de indirección, ilustrados por la memoria virtual para la gestión de los recursos de memoria física.
- Los métodos para la implementación de la memoria virtual y las máquinas virtuales.

Objetivos de Aprendizaje (*Learning Outcomes*):
Core-Tier2:

1. Explicar por qué es importante isolar y proteger la ejecución de programas individuales y ambientes que comparten recursos subyacentes comunes [Familiarizarse]

2. Describa cómo el concepto de indirección puede crear la ilusión de un equipo y recursos dedicados, incluso cuando físicamente esté compartida entre varios programas y entornos [Familiarizarse]

3. Medir el desempeño de dos instancias de aplicaciones que se ejecutan en máquinas virtuales independientes y determinar el efecto de aislamiento rendimiento [Evaluar]

3.17.9. SF/Confiabilidad a través de redundancia (2 horas Core-Tier1)

Temas:
Core Tier2

- Distinción entre bugs y fallas.
- Redundancia a través de chequear y reintentar
- Redundancia a través de código redundante (código de corrección de errores, CRC, FEC)
- Duplicación/espejos/réplicas.
- Otros abordajes para tolerancia a fallas y disponibilidad.

Objetivos de Aprendizaje (*Learning Outcomes*):
Core-Tier2:

1. Explique la diferencia entre los errores del programa, errores del sistema y fallos de hardware (por ejemplo, mala memoria) y excepciones (por ejemplo, intento de dividir por cero) [Familiarizarse]
2. Articular la distinción entre la detección, manejo y recuperación de fallas y los métodos para su aplicación. [Familiarizarse]
3. Describir el papel de los códigos de corrección de errores en la prestación de técnicas de control y corrección de errores en la memoria, almacenamiento y redes. [Familiarizarse]
4. Aplicar algoritmos simples para la explotación de la información redundante para los propósitos de corrección de datos. [Usar]
5. Comparar los diferentes métodos de detección de errores y de corrección para sus sobre gastos de datos, complejidad de implementación y el tiempo de ejecución para la codificación relativa, detección y corrección de errores [Evaluar]

3.17.10. SF/Evaluación cuantitativa

Temas:
Electivo

- Herramientas analíticas para guiar evaluación cuantitativa.
- Análisis de orden de magnitud (Notación Big O)
- Análisis del camino corto y rápido de un sistema.
- Eventos sobre su efecto en el rendimiento (por ejemplo, lugar de instrucción, fallos de caché, los errores de página)
- La comprensión de los sistemas de capas, cargas de trabajo y plataformas, sus implicaciones para el rendimiento, y los retos que representan para la evaluación
- Trampas de micro puntos de referencia.

Objetivos de Aprendizaje (*Learning Outcomes*):
Elective:

1. Explicar las circunstancias en las que una figura de una métrica del rendimiento del sistema es útil [Familiarizarse]
2. Explicar las insuficiencias de los puntos de referencia como medida de rendimiento del sistema. [Familiarizarse]
3. Utilice estudios limitados o cálculos sencillos para producir estimaciones de orden de magnitud para una métrica de rendimiento en un contexto dado. [Usar]
4. Llevar a cabo un experimento de rendimiento en un sistema de capas para determinar el efecto de un parámetro del sistema en la figura del rendimiento del sistema [Evaluar]

3.18. Asuntos sociales y práctica profesional (SP)

Si bien las cuestiones técnicas son fundamentales para el plan de estudios de computación, no constituyen un programa educativo completo en el campo. Los estudiantes también deben estar expuestos al contexto social más amplio de la computación para desarrollar una comprensión de las cuestiones sociales, éticas, legales y profesionales pertinentes. Esta necesidad de incorporar el estudio de estos problemas no técnicos en el plan de estudios ACM fue reconocido formalmente en el año 1991, como puede verse en el siguiente extracto:

> Estudiantes universitarios también deben comprender los aspectos culturales, sociales, legales y éticos básicos inherentes a la disciplina de la computación. Ellos deben entender donde la disciplina ha estado, dónde está y hacia dónde se dirige. También deben entender su papel individual en este proceso, así como apreciar las cuestiones filosóficas, problemas técnicos y los valores estéticos que desempeñan un papel importante en el desarrollo de la disciplina.

Los estudiantes también tienen que desarrollar la capacidad de formular preguntas serias sobre el impacto social de la computación y de evaluar las respuestas propuestas a esas preguntas. Los futuros profesionales deben ser capaces de anticipar el impacto de la introducción de un producto dado en un entorno determinado. ¿Será ese producto mejorar o degradar la calidad de vida? ¿Cuál será el impacto sobre los individuos, los grupos y las instituciones?

Por último, los estudiantes deben ser conscientes de los derechos legales básicos de software y hardware y los usuarios así como y también tienen que apreciar los valores éticos que son la base de estos derechos. Los futuros profesionales deben entender la responsabilidad que van a llevar y las posibles consecuencias del fracaso. Ellos deben comprender sus propias limitaciones, así como las limitaciones de sus herramientas. Todos los profesionales deben hacer un compromiso a largo plazo para permanecer al día en sus especialidades elegidas y en la disciplina de la computación en su conjunto.

Como los avances tecnológicos siguen afectando de manera significativa la forma en que vivimos y el trabajo, la importancia crítica de asuntos sociales y práctica profesional continua aumentando; nuevos productos basados en computadores y lugares plantean problemas cada vez más difíciles cada año. Son nuestros estudiantes que deben entrar en el mundo laboral y el mundo académico con el objetivo de identificar y resolver estos problemas.

Los educadores de ciencia de la computación pueden optar por enseñar este núcleo y el material electivo en cursos independientes, integrados en cursos técnicos y teóricos tradicionales, o como unidades especiales en cursos de fina de carrera y cursos de práctica profesional. El material en esta área está mejor cubierto a través de una combinación de un curso obligartorio junto con módulos breves en otros cursos. Por un lado, algunas unidades que figuran como Core Tier-1 (en particular, el contexto social, herramientas de análisis, la ética profesional y la propiedad intelectual) no se prestan fácilmente a ser cubiertos en otros cursos tradicionales. Sin un curso independiente, es difícil cubrir estos temas adecuadamente. Por otro lado, si las consideraciones éticas y sociales son cubiertas solamente en el curso independiente y no en contexto, esto reforzará la falsa idea de que los procesos técnicos no necesitan de estas otras cuestiones pertinentes.

Debido a esta amplia relevancia, es importante que varios cursos tradicionales incluyan módulos con estudios de casos que analizan los aspectos éticos, legales, sociales y profesionales en el contexto de la materia técnica del curso. Los cursos en áreas como la ingeniería de software, bases de datos, redes de computadores, y seguridad aseguramiento de la información y la introducción a la computación proporcionan un contexto obvio para el análisis de cuestiones éticas. Sin embargo, un módulo relacionado con la ética podría desarrollarse para casi cualquier curso en el currículo. Sería explícitamente en contra del espíritu de la recomendaciones tener sólo un curso independiente. A lo largo de todos los asuntos en esta área existe la necesidad de hablar con el profesional para que siempre enfrente estos problemas desde la perspectiva moral y técnica. Las cuestiones éticas discutidas en cualquier clase deben surgen naturalmente de la materia objeto de esa clase. Los ejemplos incluyen una discusión en el curso de base de datos de la agregación de datos o minería de datos, o una discusión en el curso de ingeniería de software de los posibles conflictos entre las obligaciones para con el cliente y las obligaciones para el usuario y otras personas afectadas por su trabajo. Asignaciones de programación construidas alrededor de aplicaciones tales controlar el movimiento de un láser durante la cirugía de

los ojos puede ayudar a hacer frente a los impactos profesionales, éticos y sociales de la computación. El cuerpo docente que no esté familiarizados con el contenido y/o la pedagogía de la ética aplicada debe aprovechar los recursos considerables de ACM, IEEE-CS, SIGCAS (grupo de interés especial en las computadoras y la sociedad), y otras organizaciones.

Cabe señalar que la aplicación de un análisis ético subyace en cada sección de esta área de conocimiento. El Código ACM de Ética y Conducta Profesional (http://www.acm.org/about/code-of-ethics) proporciona directrices que sirven como base para la realización de nuestro trabajo profesional. Los imperativos morales generales proporcionan un mejor entendimiento de nuestro compromiso con la responsabilidad personal, la conducta profesional y nuestros roles de liderazgo.

área de Conocimiento (*Knowledge Area*-KA) (KA)	**Core Tier1**	**Core Tier2**	**Electivo**
3.18.1 Contexto Social (Pág. 173)	2		No
3.18.2 Herramientas de Análisis (Pág. 174)			No
3.18.3 Ética Profesional (Pág. 174)	2		No
3.18.4 Propiedad Intelectual (Pág. 176)			No
3.18.5 Privacidad y Libertades Civiles (Pág. 177)			No
3.18.6 Comunicación profesional (Pág. 178)			No
3.18.7 Sostenibilidad (Pág. 179)	1		No
3.18.8 Historia (Pág. 180)			No
3.18.9 Economía de la Computación (Pág. 180)			No
3.18.10 Políticas de seguridad, Leyes y crímenes computacionales (Pág. 181)			No

3.18.1. SP/Contexto Social (2 horas Core-Tier1)

Las computadoras y el Internet, quizás más que cualquier otra tecnología, han transformado la sociedad durante los últimos 75 años, con un aumento espectacular en la productividad humana; una explosión de opciones para las noticias, el entretenimiento y la comunicación; y los avances fundamentales en casi todas las ramas de la ciencia e ingeniería. Social Contexto proporciona la base para todas las demás unidades de conocimiento de esta área (SP), especialmente la ética profesional.

Temas:

Core Tier1

- Implicancias sociales de la computación en un mundo conectado en red.
- Impacto de los medios sociales en el individualismo, colectivismo y en la cultura.

Core Tier2

- Crecimiento y control de la Internet
- A menudo se refiere como la brecha digital, las diferencias en el acceso a los recursos de la tecnología digital y sus ramificaciones resultantes para el género, la clase, la etnia, la geografía, y/o los países subdesarrollados.
- Los problemas de accesibilidad, incluyendo los requisitos legales.
- Computación consciente del contexto.

Objetivos de Aprendizaje (*Learning Outcomes*):

Core-Tier1:

1. Describir las formas positivas y negativas en las que la tecnología computacional (redes, computación móvil, *cloud computing*) altera los modos de interacción social en el plano personal [Familiarizarse]
2. Identificar los supuestos y valores incorporados en el hardware y el software de diseño de los desarrolladores, especialmente lo que se refiere a la facilidad de uso para diversas poblaciones incluyendo minorías poblaciones y los discapacitados [Familiarizarse]

3. Interpretar el contexto social de un determinado diseño y su aplicación [Familiarizarse]
4. Evaluar la eficacia de un diseño y aplicación dada a partir de datos empíricos [Evaluar]
5. Resumir las implicaciones de los medios sociales en el individualismo frente al colectivismo y la cultura [Usar]

Core-Tier2:

6. Discuta cómo el acceso a Internet sirve como una fuerza liberadora para las personas que viven bajo las formas opresivas de gobierno; explicar la utilización los límites al acceso a Internet como herramientas de represión política y social [Familiarizarse]
7. Analizar los pros y los contras de la dependencia de la computación en la implementación de la democracia (por ejemplo, prestación de servicios sociales, votación electrónica) [Evaluar]
8. Describir el impacto de la escasa representación de las diversas poblaciones en la profesión (por ejemplo, la cultura de la industria, la diversidad de productos) [Familiarizarse]
9. Explicar las consecuencias de la sensibilidad al contexto en los sistemas de computación ubicua [Familiarizarse]

3.18.2. SP/Herramientas de Análisis

Teorías y principios éticos son los fundamentos del análisis ético, ya que son los puntos de vista desde el que se pueden obtener directrices a lo largo de la vía a una decisión. Cada teoría hace hincapié en diferentes puntos, como la predicción del resultado y siguiendo los propios deberes con los demás con el fin de llegar a una decisión éticamente guiada. Sin embargo, para que una teoría ética sea útil, la teoría debe ser dirigida hacia un conjunto común de objetivos. Los principios éticos son los objetivos comunes que cada teoría intenta alcanzar con el fin de tener éxito. Estos objetivos incluyen la beneficencia, menor daño, el respeto por la autonomía y la justicia.
Temas:
Core Tier1

- Argumentación ética.
- Teorías éticas y toma de decisiones.
- Suposiciones morales y valores.

Objetivos de Aprendizaje (*Learning Outcomes*):
Core-Tier1:

1. Evaluar las posiciones de las partes interesadas en una situación dada [Evaluar]
2. Analizar errores lógicos básicos en una discusión [Evaluar]
3. Analizar un argumento para identificar premisas y la conclusión [Evaluar]
4. Ilustrar el uso de ejemplo y analogía en el argumento ético [Usar]
5. Evaluar compensaciones éticos / sociales en las decisiones técnicas [Evaluar]

3.18.3. SP/Ética Profesional (2 horas Core-Tier1)

La ética de la computadora es una rama de la filosofía práctica que se ocupa de cómo los profesionales en computación deben tomar decisiones relativas a la conducta profesional y social. Hay tres influencias principales: 1) propio código personal de un individuo; 2) cualquier código informal de comportamiento ético existente en el lugar de trabajo; y 3) la exposición a los códigos formales de ética. Ver *Information Assurance and Security* Aseguramiento y Seguridad de la Información (IAS)
Temas:
Core Tier1

- Community values and the laws by which we live.
- La naturaleza del profesionalismo incluido el cuidado, la atención y la disciplina, la responsabilidad fiduciaria y mentoría.
- Mantenerse al día como profesional de computación en términos de familiaridad, herramientas, habilidades, marco legal y profesional, así como la capacidad de autoevaluarse y avances en el campo de la computación.
- La certificación profesional, códigos de ética, conducta y práctica, como la ACM / IEEE-CS, SE, AITP, IFIP y las sociedades internacionales.
- Rendición de cuentas, la responsabilidad y la confiabilidad (por ejemplo, la corrección de software, fiabilidad y seguridad, así como la confidencialidad ética de los profesionales de seguridad cibernética)

Core Tier2

- El papel del profesional de de computación en las políticas públicas.
- Mantenimiento de la conciencia en relación a las consecuencias.
- Disidencia ética y la denuncia de irregularidades.
- La relación entre la cultura regional y dilemas éticos.
- Tratar con el acoso y la discriminación.
- Formas de credenciamiento profesional.
- Políticas de uso aceptable para la computación en el lugar de trabajo.
- Ergonomía y entornos de trabajo computacionales saludables.
- Consideraciones a tiempos de entrega de mercado vs estándares de calidad profesional.

Objetivos de Aprendizaje (*Learning Outcomes*):
Core-Tier1:

1. Identificar los problemas éticos que se plantean en el desarrollo de software y determinar cómo abordarlos técnica y éticamente [Familiarizarse]
2. Explicar la responsabilidad ética de velar por la corrección de software, confiabilidad y seguridad [Familiarizarse]
3. Describir los mecanismos que normalmente existen para que profesional se mantenga al día [Familiarizarse]
4. Describir las fortalezas y debilidades de códigos profesionales relevantes como expresiones de profesionalismo y guías para la toma de decisiones [Familiarizarse]
5. Analizar un problema mundial de computación, observando el papel de los profesionales y funcionarios del gobierno en el manejo de este problema [Evaluar]
6. Evaluar los códigos de ética profesional de la ACM, la Sociedad de Computación de la IEEE, y otras organizaciones [Evaluar]

Core-Tier2:

7. Describir las formas en que los profesionales pueden contribuir a las políticas públicas [Familiarizarse]
8. Describir las consecuencias de la conducta profesional inadecuada [Familiarizarse]
9. Identificar las etapas progresivas en un incidente de denuncia de irregularidades [Familiarizarse]

10. Identificar ejemplos de cómo interactúa la cultura regional con dilemas éticos [Familiarizarse]
11. Investigar las formas de acoso, discriminación y formas de ayuda [Usar]
12. Examine las diversas formas de acreditación de profesionales [Usar]
13. Explicar la relación entre la ergonomía en los ambientes y la salud de las personas de computación [Familiarizarse]
14. Desarrollar un uso del computador/política de uso aceptable con medidas coercitivas [Evaluar]
15. Describir los problemas asociados con la presión de la industrias para centrarse en el tiempo de comercialización en comparación con la aplicación de normas de calidad profesional [Familiarizarse]

3.18.4. SP/Propiedad Intelectual

La propiedad intelectual se refiere a una serie de derechos intangibles de propiedad de un activo tal como un programa de software. Cada "derecho" de propiedad intelectual es en sí mismo un activo. La ley establece diferentes métodos para la protección de estos derechos de propiedad en función de su tipo. Hay básicamente cuatro tipos de derechos de propiedad intelectual relacionados con el software: patentes, derechos de autor, secretos comerciales y marcas registradas. Cada una proporciona un tipo diferente de protección legal. Ver Gestión de la información (IM).
Temas:
Core Tier1

- Fundamentos filosóficos de propiedad intelectual.
- Derechos de propiedad intelectual.
- Propiedad intelectual digital intangible (IDIP).
- Fundamentos legales para protección de la propiedad intelectual.
- Gestión de derechos digitales.
- Copyrights, patentes, secretos de comercio, marcas registradas.
- Plagiarismo.

Electivo

- Fundamentos del movimiento Open Source.
- Piratería de Software.

Objetivos de Aprendizaje (*Learning Outcomes*):
Core-Tier1:

1. Discute las bases filosóficas de la propiedad intelectual [Familiarizarse]
2. Discute la racionalidad de la protección legal de la propiedad intelectual [Familiarizarse]
3. Decribe la legislación orientada a los delitos de derechos de autor digitales [Familiarizarse]
4. Critica la legislación orientada a los delitos digitales de derechos de autor [Evaluar]
5. Identifica ejemplos contemporáneos de propiedad intelectual digital intangible [Familiarizarse]
6. Justifica el uso de material con derechos de autor [Evaluar]
7. Evalúa los asuntos éticos inherentes a diversos mecanismos de detección de plagio [Evaluar]
8. Interpreta el intento y la implementación de licencias de software [Familiarizarse]

9. Discute asuntos que involucran la seguridad de patentes en software [Familiarizarse]

10. Caracteriza y contrasta los conceptos de derechos de autor, patentes y de marcas comerciales [Evaluar]

Elective:

11. Identifica los objetivos del movimiento de software libre [Familiarizarse]

12. Identifica la naturaleza global de la piratería de software [Familiarizarse]

3.18.5. SP/Privacidad y Libertades Civiles

El intercambio de información electrónica destaca la necesidad de equilibrar la protección de la privacidad con acceso a la información. La facilidad de acceso digital a muchos tipos de datos hace que los derechos de privacidad y las libertades civiles sean mas complejas, siendo difierentes entre la variedad de culturas en todo el mundo.
Temas:
Core Tier1

- Fundamentos filosóficos de derechos de privacidad.
- Fundamentos legales de protección de privacidad.
- Implicaciones de privacidad de recopilación de datos generalizada de bases de datos transaccionales, almacenes de datos, sistemas de vigilancia y la computación en la nube.
- Ramificaciones de privacidad diferencial.
- Soluciones basadas en la tecnología para la protección de la privacidad.

Electivo

- Legislación de privacidad en áreas de práctica.
- Libertades civiles y diferencias culturales.
- Libertad de expresión y sus limitaciones.

Objetivos de Aprendizaje (*Learning Outcomes*):
Core-Tier1:

1. Discute las bases filosóficas para la protección legal de la privacidad personal [Familiarizarse]

2. Evalúa soluciones para amenazas a la privacidad en bases de datos transaccionales y almacenes de datos [Evaluar]

3. Describe los roles de la recolección de datos en la implementación de sistemas de vigilancia intrusiva (ejm. RFID, reconocimiento de rostro, cobro electrónico, computación móvil) [Familiarizarse]

4. Describe las ramificaciones de la privacidad diferenciada [Familiarizarse]

5. Investica el impacto de soluciones tecnológicas a los problemas de privacidad [Usar]

Elective:

6. Critica la intención, el valor potencial y la implementación de las diversas formas de legislación en privacidad [Evaluar]

7. Identifica estrategias que permitan la apropiada libertad de expresión [Familiarizarse]

3.18.6. SP/Comunicación profesional

La comunicación profesional transmite información técnica a los diversos públicos que pueden tener diferentes objetivos y necesidades de esa información. Comunicación profesional efectiva de información técnica es rara vez un don heredado, sino que necesita ser enseñado en su contexto a través del currículo de pregrado.
Temas:
Core Tier1

- Leer, comprender y resumir el material técnico, incluyendo el código fuente y la documentación.
- Escritura de documentación y material técnico eficaz.
- Dinámica de comunicación oral, escrita, electrónica de equipos y en grupos.
- Comunicarse profesionalmente con los accionistas y otros involucrados en una empresa.
- Utilizando herramientas colaborativas.

Electivo

- Tratar con ambientes interculturales.
- Puntos de equilibrio de riesgos en proyectos de software, en términos de la tecnología, la estructura/proceso, la calidad, la gente, el mercado y financiero.

Objetivos de Aprendizaje (*Learning Outcomes*):
Core-Tier1:

1. Escribe documentos técnicos claros, concisos y exactos siguiendo estándares bien definidos para su formato y para la inclusión de tablas, figuras y referencias adecuadas [Usar]
2. Evalúa documentación técnica escrita para detectar problemas de diversos tipos [Evaluar]
3. Desarrolla y brinda una presentación formal de buena calidad [Evaluar]
4. Interacciones del plan (por ejemplo, cara a cara, documentos compartidos virtuales) con otros en los que son capaces de obtener su punto de vista, escuchar con atención y apreciar los puntos de los demás, incluso cuando no están de acuerdo y son capaces de transmitir a los demás que han oído [Usar]
5. Describir las fortalezas y debilidades de las diversas formas de comunicación (por ejemplo, cara a cara, documentos compartidos virtuales) [Familiarizarse]
6. Examinar las medidas adecuadas que se utilizan para comunicarse con las partes involucrados en un proyecto [Usar]
7. Comparar y contrastar diversas herramientas de colaboración [Evaluar]

Elective:

8. Discutir formas de influir en el rendimiento y los resultados en equipos multi-culturales [Familiarizarse]
9. Examine los puntos de equilibrio y las fuentes comunes de riesgo en proyectos relacionados con el software de tecnología, estructura/proceso, la calidad, la gente, el mercado y la parte financiera [Usar]
10. Evaluar las fortalezas y debilidades personales para trabajar de forma remota como parte de un equipo multinacional [Evaluar]

3.18.7. SP/Sostenibilidad (1 horas Core-Tier1)

La sostenibilidad, de acuerdo a las Naciones Unidas es "el desarrollo que satisface las necesidades del presente sin comprometer la capacidad de generaciones futuras para satisfacer sus propias necesidades." La sostenibilidad se introdujo por primera vez en las directrices curriculares CS2008. Los temas en esta área emergente se pueden integrar de forma natural en otras áreas y unidades que presenten familiaridad, como la interacción humano-computador y la evolución del software. Ver Interacción Humano-Computador (HCI), Ingeniería de Software (SE).

Temas:

Core Tier1

- Comenzando una partición sustentable para tener en consideracion cultural y impacto ambiental de desicione sd eimplementación.
- Explorar la sociedad global y impacto ambiental del uso de computadoras y disposicion (e-waste)

Core Tier2

- Impactos ambientales de las elecciones de diseño en areas específicas tal como los algoritmos de los sistemas operativos, internet, bases de datos o interacción humano computador.

Electivo

- Lineamientos para estandares de diseño sostenible.
- Efectos sistémicos de fenómenos complejos mediados por computador (e.g. teleconmutación o compras web)
- Computación penetrante; procesamiento integrado de información dentro de objetos cotidianos y actividades, tal como sistemas de inteligentes de energía, redes sociales y sistemas retroalimentados para promover comportamiento sostenible, transporte, monitoreo del medio ambiente, ciencias ciudadana y activismo.
- Investigación de aplicaciones de la computación a problemas ambientales, como la energía, contaminación, uso de recursos, reciclaje y reutilización, administración de alimentos, agricultura y otros.
- La interdependencia de la sostenibilidad de los sistemas de software con sistemas sociales, incluyendo el conocimiento y las habilidades de sus usuarios, procesos organizacionales y políticas y su contexto social (ejem. fuerzas del mercado, políticas gubernamentales).

Objetivos de Aprendizaje (*Learning Outcomes*):

Core-Tier1:

1. Identificar maneras para ser un practicante sostenible [Familiarizarse]
2. Ilustrar los impactos sociales y ambientales globales de uso y la eliminación de computadores (e-waste) [Usar]

Core-Tier2:

3. Describir los impactos ambientales de las opciones de diseño en el campo de la informática que se relacionan con el diseño de algoritmo, el diseño del sistema operativo, diseño de redes, diseño de bases de datos, etc [Familiarizarse]
4. Investigar los impactos sociales y ambientales de los nuevos diseños de sistemas a través de proyectos [Usar]

Elective:

5. Identificar los lineamientos para el diseño o despliegue de TI sostenible [Familiarizarse]
6. Enumerar los efectos sostenibles de teletrabajo o de compras web [Familiarizarse]

7. Investigar la computación ubicua en áreas como los sistemas inteligentes de energía, redes sociales, el transporte, la agricultura, los sistemas de la cadena de suministro, monitoreo ambiental y el activismo ciudadano [Usar]

8. Desarrollar aplicaciones de computación y evaluar a través de areas de investigación relacionadas a cuestiones ambientales (ejemplo energia, contaminación, uso de recursos, reciclaje y reutilización, gestión de alimentos y agricultura) [Evaluar]

3.18.8. SP/Historia

La historia de la computación nos provee de un camino de como los cambios rápidos en los impactos computacionales en la sociedad y en escala global. esto amenudo se sabe en los conceptos fundamentales al igual que los Fundamentos de Sistemas y los Fundamentos de desarrollo de software.
Temas:
Electivo

- Pre-historia – El mundo antes de 1946.
- Historia del hardware, software, redes.
- Pioneros de la Computación.
- Historia de Internet.

Objetivos de Aprendizaje (*Learning Outcomes*):
Elective:

1. Identificar importantes tendencias en la historia del campo de la computación [Familiarizarse]
2. Identificar las contribuciones de varios pioneros en el campo de la computación [Familiarizarse]
3. Discutir el contexto histórico de los paradigmas de diversos lenguajes de programación [Familiarizarse]
4. Comparar la vida diaria antes y después de la llegada de los ordenadores personales y el Internet [Evaluar]

3.18.9. SP/Economía de la Computación

Las métricas y mejores prácticas para la gestión del personal y gestión financiera en sistemas de información
Temas:
Electivo

- Monopolio y sus implicaciones económicas.
- Efecto del suministro de mano de obra calificada y la demanda sober la calidad de los productos de computación.
- Estrategias de precio en el dominio de la computación.
- El fenomeno del desarrollo de software outsourcing y off-shoring; impactos en el empleo y la economia.
- Consecuencias de la globalización para la profesión de Ciencias de la Computación.
- Diferencias en acceso a recursos de computación y el posible efecto de los mismos.
- Analisis costo/beneficio de trabajos con consideraciones para manufactura, hardware, software e implicaciones de ingeniería.
- Costo estimado versus costo actual in relacion al costo total.

- Emprendimiento: perspectivas y entrampamientos.
- Efectos de red o economias de escala del lado de la demanda.
- El uso de la ingeniería económica para hacer frente a las finanzas.

Objetivos de Aprendizaje (*Learning Outcomes*):
Elective:

1. Resumir los fundamentos para los esfuerzos antimonopolio [Familiarizarse]
2. Identificar diversas maneras en que la industria de la tecnología de la información está afectada por la escasez de la oferta de trabajo [Familiarizarse]
3. Identificar la evolución de la estrategía de precios para el cálculo de los bienes y servicios [Familiarizarse]
4. Discutir los beneficios, los inconvenientes y las implicaciones de *off-shoring* y *outsourcing* [Familiarizarse]
5. Investigar y defender maneras de tratar las limitaciones en el acceso a la computación. [Usar]
6. Describir los beneficios económicos de efectos de la red [Familiarizarse]

3.18.10. SP/Políticas de seguridad, Leyes y crímenes computacionales

Si bien las políticas de seguridad, las leyes y los delitos informáticos son temas importantes, es esencial que se vean con la base de otras unidades de conocimiento relacionadas al área social y profesional, tales como la propiedad intelectual, de privacidad y las libertades civiles, Contexto Social y Ética Profesional. Las computadoras y la Internet, quizás más que cualquier otra tecnología, han transformado la sociedad en los últimos 75 años. Al mismo tiempo, han contribuído a amenazas sin precedentes a la vida privada; nuevas categorías de delitos y conductas antisociales; grandes trastornos a las organizaciones; y la concentración a gran escala de los riesgos en los sistemas de información. Ver las áreas Interacción Humano-Computador (HCI) y Aseguramiento y Seguridad de la Información (IAS).
Temas:
Electivo

- Ejemplos de delitos informáticos y reparación legal para delincuentes informáticos.
- Ingenieria social, robo de identidad y recuperación.
- Tópicos relacionados al uso de acceso indebido y las infracciones y materia de seguridad.
- Motivaciones y ramificaciones del ciberterrorismo y el hacking criminal, cracking.
- Efectos de malware, como virus, worms y Trojan horses.
- Estrategias de prevención de Crimen.
- Políticas de Seguridad.

Objetivos de Aprendizaje (*Learning Outcomes*):
Elective:

1. Listar ejemplos clásicos de delitos informáticos y incidentes de ingeniería social con impacto social [Familiarizarse]
2. Indentificar leyes que se aplican a delitos informáticos [Familiarizarse]
3. Describir la motivación y ramificaciones de cyberterrorismo y hackeo criminal [Familiarizarse]
4. Examinar los problemas éticos y legales relacionados con el mal uso de accesos y diversas violaciones en la seguridad [Usar]

5. Discutir el rol del profesional en seguridad y los problemas que están envueltos [Familiarizarse]
6. Investigar medidas que puedan ser consideradas por personas y organizaciones incluyendo al gobierno para prevenir o mitigar efectos indeseables de los delitos informáticos y robo de identidad [Usar]
7. Escribir una politica de seguridad de una empresa, la cual incluye procedimientos para administrar contraseñas y monitorizar a los empleados [Usar]

Capítulo 4

Plan de estudios 2021

4.1.

Los c

- **Int**
- **Int**
- **Av**
- **Tra**

Los c

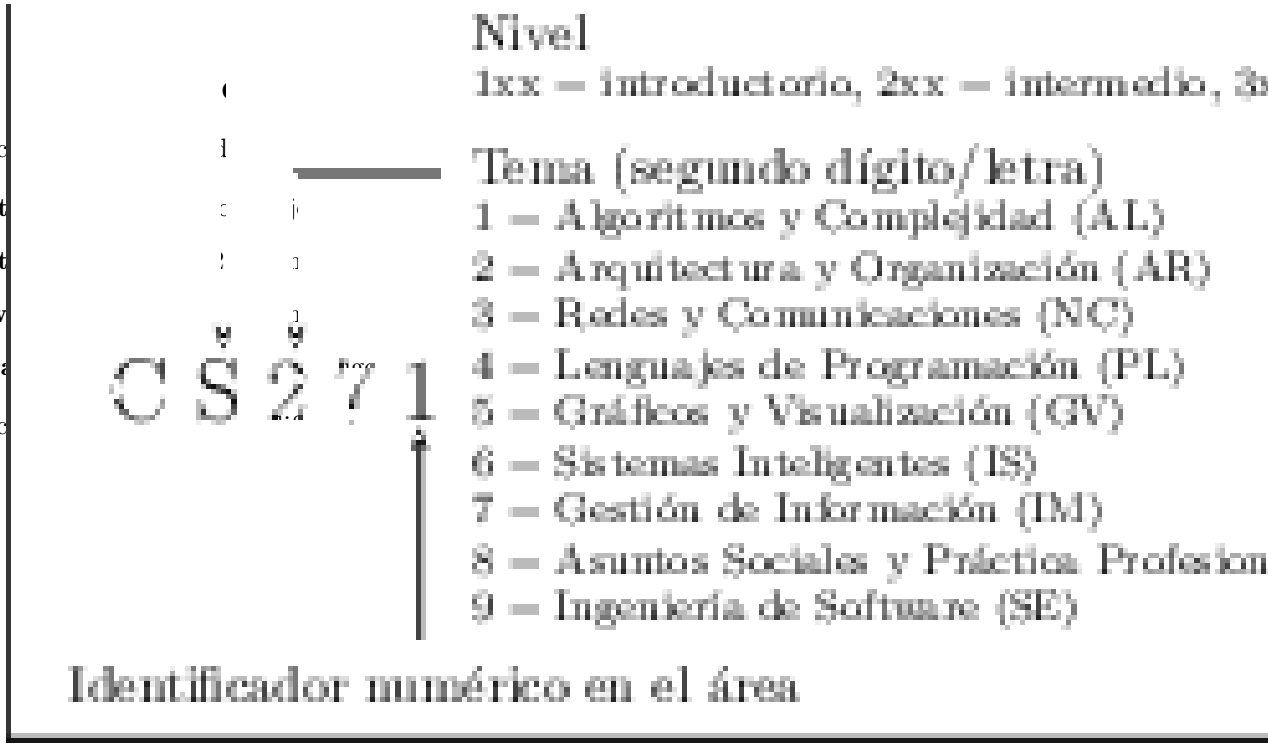


Figura 4.1: Esquema de codificación para los cursos.

El tipo de curso esta determinado por las letras iniciales. Los posibles códigos para estos tipos son:

1. **CS** Área de Ciencia de la Computación (*Computer Science* – CS);
2. **CY** Área de Ciberseguridad (*Cybersecurity* – CY)
3. **MA** Matemáticas (MA);
4. **CB** Área de Ciencias Básicas (Física, Biología);
5. **FG** Área de Formación General;

Al mismo tiempo, y de acuerdo a la ley universitaria vigente, los cursos están clasificados en:

- Estudios generales
- Específicos
- Especialización

4.2. Estructura Curricular

La relación de cursos se muestra a continuación:

Primer Semestre								
Código	**Curso**	**Área**	**HT**	**HP**	**HL**	**CR**	**TIPO**	**Requisitos**
CS111	Introducción a la Ciencia de la Computación (Pág 221)	Estudios generales	2	2		3	O	
CS1D1	Estructuras Discretas I (Pág 231)	Específicos	2	4		4	O	
MA100	Matemática I (Pág 234)	Estudios generales	2	6		5	O	
FG101	Comunicación (Pág 236)	Estudios generales	2	2		3	O	
FG102	Metodología del Estudio (Pág 238)	Estudios generales	2	2		3	O	
						18		

Segundo Semestre								
Código	**Curso**	**Área**	**HT**	**HP**	**HL**	**CR**	**TIPO**	**Requisitos**
CS112	Ciencia de la Computación I (Pág 241)	Específicos	2	2	4	5	O	CS111 (1^{er} Sem)
CS1D2	Estructuras Discretas II (Pág 245)	Específicos	2	2	2	4	O	CS1D1 (1^{er} Sem)
MA101	Matemática II (Pág 247)	Estudios generales	2	4		4	O	MA100 (1^{er} Sem)
FG106	Teatro (Pág 250)	Estudios generales	1	2		2	O	FG101 (1^{er} Sem)
						15		

Tercer Semestre								
Código	**Curso**	**Área**	**HT**	**HP**	**HL**	**CR**	**TIPO**	**Requisitos**
CS113	Ciencia de la Computación II (Pág 253)	Específicos	2		4	4	O	CS112 (2^{do} Sem)
CS221	Arquitectura de Computadores (Pág 256)	Específicos	2		2	3	O	CS1D2 (2^{do} Sem)
CS2B1	Desarrollo Basado en Plataformas (Pág 261)	Específicos	1	2	2	3	O	CS112 (2^{do} Sem)
FG203	Oratoria (Pág 264)	Estudios generales	1	2		2	O	FG106 (2^{do} Sem)
						12		

Cuarto Semestre

Código	Curso	Área	HT	HP	HL	CR	TIPO	Requisitos
CS210	Algoritmos y Estructuras de Datos (Pág 266)	Específicos	2	2	2	4	O	CS113 (3^{er} Sem)
CS211	Teoría de la Computación (Pág 268)	Específicos	2	2	2	4	O	CS1D2 (2^{do} Sem)
CS271	Gerenciamiento de Datos I (Pág 270)	Específicos	2		4	4	O	CS112 (2^{do} Sem), CS1D2 (2^{do} Sem)
CS2S1	Sistemas Operativos (Pág 274)	Específicos	2	2	2	4	O	CS221 (3^{er} Sem)
MA203	Estadística y Probabilidades (Pág 280)	Estudios generales	2	2	2	4	O	MA100 (1^{er} Sem)
FG350	Liderazgo y Desempeño (Pág 282)	Estudios generales	2			2	O	FG203 (3^{er} Sem)
						22		

Quinto Semestre

Código	Curso	Área	HT	HP	HL	CR	TIPO	Requisitos
CS212	Análisis y Diseño de Algoritmos (Pág 284)	Específicos	2	2	2	4	O	CS210 (4^{to} Sem), CS211 (4^{to} Sem)
CS272	Bases de Datos II (Pág 288)	Específicos	1	2	2	3	O	CS271 (4^{to} Sem)
CS291	Ingeniería de Software I (Pág 291)	Específicos	2	2	2	4	O	CS113 (3^{er} Sem), CS271 (4^{to} Sem)
CS342	Compiladores (Pág 295)	Específicos	2	2	2	4	O	CS211 (4^{to} Sem)
CB111	Física Computacional (Pág 298)	Estudios generales	2	2	2	4	O	MA100 (1^{er} Sem)
						19		

Sexto Semestre

Código	Curso	Área	HT	HP	HL	CR	TIPO	Requisitos
CS231	Redes y Comunicación (Pág 301)	Específicos	1	2	2	3	O	CS2S1 (4^{to} Sem)
CS261	Inteligencia Artificial (Pág 305)	Específicos	2	2	2	4	O	MA203 (4^{to} Sem)
CS292	Ingeniería de Software II (Pág 310)	Específicos	2	2	2	4	O	CS291 (5^{to} Sem)
CS311	Programación Competitiva (Pág 314)	Específicos	2	2	2	4	O	CS212 (5^{to} Sem)
CS312	Estructuras de Datos Avanzadas (Pág 317)	Específicos	2	2	2	4	O	CS212 (5^{to} Sem)
CS393	Sistemas de Infomación (Pág 320)	Específicos	2	2	2	4	O	CS291 (5^{to} Sem)
MA307	Matemática aplicada a la computación (Pág 322)	Específicos	2	2	2	4	O	MA101 (2^{do} Sem), CB111 (5^{to} Sem)
						27		

Séptimo Semestre

	Código	Curso	Área	HT	HP	HL	CR	TIPO	Requisitos
	CS2H1	Experiencia de Usuario (UX) (Pág 325)	Específicos	1		4	3	O	CS393 (6^{to} Sem)
	CS3I1	Seguridad en Computación (Pág 329)	Específicos	1	2	2	3	O	CS231 (6^{to} Sem)
	CY251	Seguridad de Sistemas (Pág 335)	Especialización	2	2		3	O	CS2S1 (4^{to} Sem)
	CY401	Metodología de la Investigación en Computación (Pág 338)	Especialización	2	2		3	O	CS212 (5^{to} Sem)
Elective	CS251	Computación Gráfica (Pág 340)	Específicos	2	2	2	4	E	CS312 (6^{to} Sem), MA307 (6^{to} Sem)
Elective	CS262	Aprendizaje Automático (Pág 344)	Especialización	2	2	2	4	E	CS261 (6^{to} Sem)
							16		

Octavo Semestre

	Código	Curso	Área	HT	HP	HL	CR	TIPO	Requisitos
	CS281	Computación en la Sociedad (Pág 345)	Específicos	2			2	O	
	CS3P1	Computación Paralela y Distribuída (Pág 350)	Específicos	2	2	2	4	O	CS212 (5^{to} Sem), CS231 (6^{to} Sem)
	CY211	Seguridad de Datos (Pág 353)	Especialización	2	2		3	O	CS3I1 (7^{mo} Sem)
	CY221	Seguridad de Software (Pág 356)	Especialización	2	2		3	O	CS3I1 (7^{mo} Sem)
	CY241	Seguridad de Conexiones (Pág 360)	Especialización	2	2		3	O	CS3I1 (7^{mo} Sem)
	CY261	Seguridad Humana (Pág 364)	Especialización	2	2		3	O	CS3I1 (7^{mo} Sem)
Elective	CS361	Visión Computacional (Pág 369)	Especialización	2	2	2	4	E	CS262 (7^{mo} Sem)
							22		

Noveno Semestre

	Código	Curso	Área	HT	HP	HL	CR	TIPO	Requisitos
	CS370	Big Data (Pág 371)	Especialización	1	2	2	3	O	CS272 (5^{to} Sem), CS3P1 (8^{vo} Sem)
	CY231	Seguridad de Componentes (Pág 374)	Especialización	2	2		3	O	CY221 (8^{vo} Sem), CY241 (8^{vo} Sem)
	CY271	Seguridad Organizacional (Pág 378)	Especialización	2	2		3	O	CY261 (8^{vo} Sem)
Elective	CS369	Tópicos en Inteligencia Artificial (Pág 383)	Especialización	2	2	2	4	E	CS261 (6^{to} Sem)
Elective	CS351	Tópicos en Computación Gráfica (Pág 387)	Especialización	2	2	2	4	E	CS251 (7^{mo} Sem)
							17		

Décimo Semestre								
Código	**Curso**	**Área**	**HT**	**HP**	**HL**	**CR**	**TIPO**	**Requisitos**
CS365	Computación Evolutiva (Pág 390)	Específicos	2	2	2	4	O	CS262 (7^{mo} Sem)
CS3P2	Cloud Computing (Pág 391)	Específicos	1	2	2	3	O	CS370 (9^{no} Sem)
CS3P3	Internet de las Cosas (Pág 394)	Específicos	1	2	2	3	O	CS3P1 (8^{vo} Sem)
CY281	Seguridad Social (Pág 398)	Especialización	2	2		3	O	CY271 (9^{no} Sem)
CY311	Criptografía Avanzada (Pág 403)	Especialización	2	2		3	O	CY211 (8^{vo} Sem)
CY351	Seguridad de Sistemas Avanzada (Pág 406)	Especialización	2	2		3	O	CY231 (9^{no} Sem), CY251 (7^{mo} Sem)
FG211	Ética Profesional (Pág 409)	Específicos	2	2		3	O	
						22		

Total de créditos de la carrera: 190 .

		Primer Sem					Segundo Sem				
		CS111	CS1D1	MA100	FG101	FG102	CS112	CS1D2	MA101	FG106	Total
Unidades de Conocimiento		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Total		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Cuadro 4.1: Tópicos por curso del 1^{er} al 2^{do} Semestre

		Tercer Sem					Cuarto Sem				
		CS113	CS221	CS2B1	FG203	CS210	CS211	CS271	CS2S1	MA203	FG350	Total
Unidades de Conocimiento		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Total		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Cuadro 4.2: Tópicos por curso del 3^{er} al 4^{to} Semestre

		Quinto Sem				
		CS212	CS272	CS291	CS342	CB111	Total
Unidades de Conocimiento		0	0	0	0	0	0
Total		0	0	0	0	0	0

Cuadro 4.3: Tópicos por curso del 5^{to} al 5^{to} Semestre

	Sexto Sem							.
Unidades de Conocimiento	CS231	CS261	CS292	CS311	CS312	CS393	MA307	Total
Total	0	0	0	0	0	0	0	

Cuadro 4.4: Tópicos por curso del 6^{to} al 6^{to} Semestre

	Séptimo Sem						.
Unidades de Conocimiento	CS2H1	CS311	CY251	CY401	CS251	CS262	Total
SS/Pensamiento sistémico			8				8
SS/Gestión del sistema			10				10
SS/Acceso al sistema			8				8
SS/Control de sistema			10				10
SS/Retiro del sistema			12				12
Total	0	0	48	0	0	0	

Cuadro 4.5: Tópicos por curso del 7^{mo} al 7^{mo} Semestre

189

	Octavo Sem							.
Unidades de Conocimiento	CS281	CS3P1	CY211	CY221	CY241	CY261	CS361	Total
DS/Criptografía			12					12
DS/Forense digital			8					8
DS/Integridad y autenticación de datos			12					12
DS/Privacidad de datos			8					8
DS/Seguridad del almacenamiento de información			8					8
SWS/Principios fundamentales				12				12
SWS/Diseño				8				8
SWS/Implementación				10				10
SWS/Análisis y pruebas				8				8
SWS/Implementación y mantenimiento				10				10
CNS/Medios físicos					8			8
CNS/Interfaces físicas y conectores					7			7
CNS/Arquitectura de hardware					8			8
CNS/Arquitectura de sistemas distribuidos					8			8
CNS/Red de arquitectura					9			9
CNS/Implementaciones de red					8			8
HS/Gestión de identidad						10		10
HS/Ingeniería social						12		12
HS/Cumplimiento personal de las reglas/políticas/normas éticas de ciberseguridad						8		8
HS/Conciencia y comprensión						10		10
HS/Privacidad social y conductual						8		8
Total	0	0	48	48	48	48	0	

Cuadro 4.6: Tópicos por curso del 8^{vo} al 8^{vo} Semestre

Noveno Sem					.
Unidades de Conocimiento	CS370	CY231	CY271	CS369	CS351	Total
CS/Diseño de componentes		22				22
CS/Adquisición de componentes		8				8
CS/Pruebas de componentes		8				8
CS/Ingeniería inversa de componentes		10				10
OS/Gestión de riesgos			10			10
OS/Gobernanza y política de seguridad			12			12
OS/Herramientas analiticas			8			8
OS/Administración de Sistemas			8			8
OS/Planificación de ciberseguridad			10			10
Total	0	48	48	0	0	

Cuadro 4.7: Tópicos por curso del 9^{no} al 9^{no} Semestre

Décimo Sem							
Unidades de Conocimiento	CS365	CS3P2	CS3P3	CY281	CY311	CY351	FG211	Total
DS/Criptografía					16			16
DS/Protocolos de comunicación seguros					16			16
DS/Criptoanálisis					16			16
SS/Control de sistema						12		12
SS/Pruebas del sistema						10		10
SS/Arquitecturas de sistemas comunes						14		14
OS/Continuidad del negocio, recuperación ante desastres y gestión de incidentes						12		12
SocS/cibercrimen				10				10
SocS/Ley cibernetica				12				12
SocS/Ética cibernética				10				10
SocS/Política cibernética				8				8
SocS/Privacidad				8				8
Total	0	0	0	48	48	48	0	

Cuadro 4.8: Tópicos por curso del 10^{mo} al 10^{mo} Semestre

		Primer Sem					Segundo Sem				.
	Unidades de Conocimiento	CS111	CS1D1	MA100	FG101	FG102	CS112	CS1D2	MA101	FG106	Total
	AL/Análisis Básico	4									4
★	AL/Algoritmos y Estructuras de Datos fundamentales (3 horas Core-Tier1)	8									8
★	AR/Lógica digital y sistemas digitales (3 horas Core-Tier1)	4									4
★	AR/Organización y Arquitectura del Sistema de Memoria (3 horas Core-Tier1)	4									4
	DS/Funciones, relaciones y conjuntos		22								22
	DS/Lógica básica		14								14
★	DS/Técnicas de demostración (1 horas Core-Tier1)		14								14
★	GV/Conceptos Fundamentales (1 horas Core-Tier1)	2									2
	GV/Rendering Básico	2									2
★	IAS/Criptografía (1 horas Core-Tier1)	2									2
★	IM/Sistemas de Bases de Datos (3 horas Core-Tier1)	4									4
★	IS/Cuestiones fundamentales (1 horas Core-Tier1)	2									2
★	IS/Estrategias de búsquedas básicas (4 horas Core-Tier1)	1									1
★	IS/Aprendizaje Automático Básico (2 horas Core-Tier1)	1									1
	NC/Introducción a redes	4									4
★	NC/Entrega confiable de datos (2 horas Core-Tier1)	4									4
	OS/Visión general de Sistemas Operativos	4									4
	OS/Máquinas virtuales						2				2
★	PL/Programación orientada a objetos (6 horas Core-Tier1)	4					2				6
★	PL/Sistemas de tipos básicos (4 horas Core-Tier1)						6				6
★	PL/Representación de programas (1 horas Core-Tier1)	2									2
	SDF/Conceptos Fundamentales de Programación						10				10
★	SE/Procesos de Software (1 horas Core-Tier1)	4									4
	Total	56	50	0	0	0	20	0	0	0	

Cuadro 4.9: Tópicos por curso del 1^{er} al 2^{do} Semestre

		Tercer Sem				Cuarto Sem						.
	Unidades de Conocimiento	CS113	CS221	CS2B1	FG203	CS210	CS211	CS271	CS2S1	MA203	FG350	Total
★	AR/Lógica digital y sistemas digitales (3 horas Core-Tier1)		18									18
★	AR/Representación de datos a nivel máquina (3 horas Core-Tier1)		8									8
★	AR/Organización de la Máquina a Nivel Ensamblador (6 horas Core-Tier1)		8									8
★	AR/Organización y Arquitectura del Sistema de Memoria (3 horas Core-Tier1)		8									8
★	AR/Interfaz y comunicación (1 horas Core-Tier1)		8									8
	AR/Organización funcional		8									8
	AR/Multiprocesamiento y arquitecturas alternativas		8									8
	AR/Mejoras de rendimiento		8									8
★	IM/Sistemas de Bases de Datos (3 horas Core-Tier1)							14				14
★	IM/Modelado de datos (4 horas Core-Tier1)							14				14
	IM/Indexación							4				4
	IM/Bases de Datos Relacionales							14				14
	IM/Lenguajes de Consulta							12				12
	OS/Visión general de Sistemas Operativos								3			3
	OS/Principios de Sistemas Operativos								6			6
★	OS/Concurrencia (3 horas Core-Tier1)								9			9
★	OS/Planificación y despacho (3 horas Core-Tier1)								6			6
★	OS/Manejo de memoria (3 horas Core-Tier1)								6			6
★	OS/Seguridad y protección (2 horas Core-Tier1)								6			6
	OS/Máquinas virtuales								6			6
	OS/Manejo de dispositivos								6			6
	OS/Sistema de archivos								6			6
	OS/Sistemas empotrados y de tiempo real								6			6
	OS/Tolerancia a fallas								3			3
	OS/Evaluación del desempeño de sistemas								3			3
	PBD/Introducción			5								5

Cuadro 4.10: Tópicos por curso del 3^{er} al 4^{to} Semestre

		Tercer Sem					Cuarto Sem					.
	Unidades de Conocimiento	CS113	CS221	CS2B1	FG203	CS210	CS211	CS271	CS2S1	MA203	FG350	Total
	PBD/Plataformas web			5								5
	PBD/Plataformas móviles			5								5
	Total	0	74	15	0	0	0	58	66	0	0	

Cuadro 4.11: Tópicos por curso del 3^{er} al 4^{to} Semestre

		Quinto Sem					.
	Unidades de Conocimiento	CS212	CS272	CS291	CS342	CB111	Total
	AL/Análisis Básico	10					10
★	AL/Estrategias Algorítmicas (1 horas Core-Tier1)	30					30
★	AL/Algoritmos y Estructuras de Datos fundamentales (3 horas Core-Tier1)	10					10
★	AL/Computabilidad y complejidad básica de autómatas (3 horas Core-Tier1)	2					2
	AL/Estructuras de Datos Avanzadas y Análisis de Algoritmos	8					8
	IM/Procesamiento de Transacciones		12				12
	IM/Bases de Datos Distribuidas		36				36
	IM/Diseño Físico de Bases de Datos		10				10
	IM/Almacenamiento y Recuperación de Información		10				10
★	PL/Representación de programas (1 horas Core-Tier1)				5		5
★	PL/Traducción y ejecución de lenguajes (3 horas Core-Tier1)				10		10
	PL/Análisis de sintaxis				10		10
	PL/Análisis semántico de compiladores				15		15
	PL/Generación de código				20		20
★	SE/Ingeniería de Requisitos (3 horas Core-Tier1)			18			18
★	SE/Diseño de Software (5 horas Core-Tier1)			18			18
★	SE/Construcción de Software (2 horas Core-Tier1)			24			24
	Total	60	68	60	60	0	

Cuadro 4.12: Tópicos por curso del 5^{to} al 5^{to} Semestre

Sexto Sem .

	Unidades de Conocimiento	CS231	CS261	CS292	CS311	CS312	CS393	MA307	Total
★	IS/Cuestiones fundamentales (1 horas Core-Tier1)		2						2
★ ★	IS/Estrategias de búsquedas básicas (4 horas Core-Tier1)		2						2
★	IS/Aprendizaje Automático Básico (2 horas Core-Tier1)		4						4
	IS/Búsqueda Avanzada		18						18
	IS/Razonamiento Bajo Incertidumbre		18						18
	IS/Agentes		2						2
	IS/Procesamiento del Lenguaje Natural		12						12
	IS/Aprendizaje de máquina avanzado		20						20
	IS/Visión y percepción por computador		12						12
	NC/Introducción a redes	5							5
	NC/Aplicaciones en red	5							5
★	NC/Entrega confiable de datos (2 horas Core-Tier1)	10							10
★ ★	NC/Ruteo y reenvío (1.5 horas Core-Tier1)	12							12
★ ★	NC/Redes de área local (1.5 horas Core-Tier1)	10							10
★ ★	NC/Asignación de recursos (1 horas Core-Tier1)	12							12
★ ★	NC/Celulares (1 horas Core-Tier1)	5							5
	NC/Redes sociales	5							5
★ ★	SE/Gestión de Proyectos de Software (2 horas Core-Tier1)			12					12
★ ★	SE/Herramientas y Entornos (2 horas Core-Tier1)			12					12
★ ★	SE/Verificación y Validación de Software (3 horas Core-Tier1)			12					12
★	SE/Evolución de Software (2 horas Core-Tier1)			12					12
	Total	64	90	48	0	0	0	0	

Cuadro 4.13: Tópicos por curso del 6^{to} al 6^{to} Semestre

		Séptimo Sem						.
	Unidades de Conocimiento	CS2H1	CS3I1	CY251	CY401	CS251	CS262	Total
★	GV/Conceptos Fundamentales (1 horas Core-Tier1)					6		6
	GV/Rendering Básico					12		12
	GV/Modelado Geométrico					15		15
	GV/Renderizado Avanzado					6		6
	GV/Animación por computadora					4		4
	HCI/Fundamentos	8						8
★	HCI/Diseño de Interacción (4 horas Core-Tier1)	8						8
	HCI/Programación de Sistemas Interactivos					2		2
	HCI/Diseño y Testing centrados en el usuario	16						16
	HCI/Nuevas Tecnologías Interactivas	8						8
	HCI/Colaboración y Comunicación	8						8
★	IAS/Fundamentos y Conceptos en Seguridad (2 horas Core-Tier1)		25					25
★	IAS/Principios de Diseño Seguro (2 horas Core-Tier1)		25					25
★	IAS/Programación Defensiva (2 horas Core-Tier1)		25					25
★	IAS/Ataques y Amenazas (1 horas Core-Tier1)		25					25
★	IAS/Seguridad de Red (2 horas Core-Tier1)		25					25
★	IAS/Criptografía (1 horas Core-Tier1)		25					25
	IAS/Seguridad en la Web		25					25
	IAS/Seguridad de plataformas		25					25
	IAS/Investigación digital (Digital Forensics)		25					25
	IAS/Seguridad en Ingeniería de Software		25					25
	Total	48	250	0	0	45	0	

Cuadro 4.14: Tópicos por curso del 7^{mo} al 7^{mo} Semestre

		Octavo Sem							.
	Unidades de Conocimiento	CS281	CS3P1	CY211	CY221	CY241	CY261	CS361	Total
★	PD/Comunicación y coordinación (3 horas Core-Tier1)		24						24
	PD/Sistemas distribuídos		20						20
★	SP/Contexto Social (2 horas Core-Tier1)	4							4
	SP/Herramientas de Análisis	2							2
★	SP/Ética Profesional (2 horas Core-Tier1)	4							4
	SP/Propiedad Intelectual	4							4
	SP/Privacidad y Libertades Civiles	4							4
	SP/Historia	2							2
	SP/Economía de la Computación	2							2
	SP/Políticas de seguridad, Leyes y crímenes computacionales	2							2
	Total	24	44	0	0	0	0	0	

Cuadro 4.15: Tópicos por curso del 8^{vo} al 8^{vo} Semestre

		Noveno Sem					.
	Unidades de Conocimiento	CS370	CY231	CY271	CS369	CS351	Total
	Total	0	0	0	0	0	

Cuadro 4.16: Tópicos por curso del 9^{no} al 9^{no} Semestre

		Décimo Sem							.
	Unidades de Conocimiento	CS365	CS3P2	CS3P3	CY281	CY311	CY351	FG211	Total
	PD/Fundamentos de paralelismo			18					18
★	PD/Descomposición en paralelo (2 horas Core-Tier1)			18					18
★	PD/Comunicación y coordinación (3 horas Core-Tier1)			18					18
★	PD/Análisis y programación de algoritmos paralelos (3 horas Core-Tier1)			18					18
★	PD/Arquitecturas paralelas (2 horas Core-Tier1)			12					12
	PD/Desempeño en paralelo			18					18
	PD/Sistemas distribuídos		15						15
	Total	0	15	102	0	0	0	0	

Cuadro 4.17: Tópicos por curso del 10^{mo} al 10^{mo} Semestre

4.3. Resultados esperados distribuídos por curso

Las siquientes tablas nos muestras una visión global de los resultados que se esperan lograr en cada curso de la presente malla curricular. La lista completa de resultados esperados se encuentra en la Sección: 1.5.1.

		Primer Sem					Segundo Sem			
	Competencia/Curso	CS111	CS1D1	MA100	FG101	FG102	CS112	CS1D2	MA101	FG106
ABET1)	1Short	2	3	3		1	3	1	3	
ABET2)	2Short	2				1	3			
ABET3)	3Short				2	2				2
ABET4)	4Short									2
ABET5)	5Short				2	2	1			
ABET6)	6Short	2	3	3	2	2	2	1	3	

Cuadro 4.18: Resultados esperados por curso 1^{er} al 2^{do} Semestre

	Tercer Sem						Cuarto Sem					
Competencia/Curso	CS113	CS221	CS2B1	FG203	CS210	CS211	CS271	CS2S1	MA203	FG350
ABET1) 1Short	2	2			2	3	3	3	3	
ABET2) 2Short			2		2					
ABET3) 3Short	2		2	2			2			2
ABET4) 4Short				2			2	1		2
ABET5) 5Short	2		2				2	2		2
ABET6) 6Short		3	2		2	3	3	2	3	

Cuadro 4.19: Resultados esperados por curso 3^{er} al 4^{to} Semestre

	Quinto Sem				
Competencia/Curso	CS212	CS272	CS291	CS342	CB111
ABET1) 1Short	3	3	2	3	2
ABET2) 2Short			2		
ABET3) 3Short			2		
ABET4) 4Short		3			
ABET5) 5Short	2				
ABET6) 6Short	2	3	3	3	2

Cuadro 4.20: Resultados esperados por curso 5^{to} al 5^{to} Semestre

		Sexto Sem						
	Competencia/Curso	CS231	CS261	CS292	CS311	CS312	CS393	MA307
ABET1)	1Short	2	2	2	2	2		2
ABET2)	2Short	2		2		1	2	
ABET3)	3Short			2				
ABET4)	4Short	1						
ABET5)	5Short		1					
ABET6)	6Short	2	1	3	2	1	3	2

Cuadro 4.21: Resultados esperados por curso 6^{to} al 6^{to} Semestre

		Séptimo Sem					
	Competencia/Curso	CS2H1	CS311	CY251	CY401	CS251	CS262
ABET1)	1Short	1	3	2	3	2	1
ABET2)	2Short	3	3		2		
ABET3)	3Short	2			2		
ABET4)	4Short	1			3		
ABET5)	5Short	2	2	3	2		
ABET6)	6Short		3	2	3	2	

Cuadro 4.22: Resultados esperados por curso 7^{mo} al 7^{mo} Semestre

		Octavo Sem						
	Competencia/Curso	CS281	CS3P1	CY211	CY221	CY241	CY261	CS391
ABET1)	1Short		2	3				3
ABET2)	2Short				3			
ABET3)	3Short	1				2	2	
ABET4)	4Short	2			2		3	
ABET5)	5Short					3		2
ABET6)	6Short	2	2	2	3	2	2	3

Cuadro 4.23: Resultados esperados por curso 8^{vo} al 8^{vo} Semestre

		Noveno Sem				
	Competencia/Curso	CS370	CY231	CY271	CS369	CS351
ABET1)	1Short	2				2
ABET2)	2Short		3			
ABET3)	3Short					
ABET4)	4Short			3		
ABET5)	5Short		2	2		
ABET6)	6Short	2	3	3		2

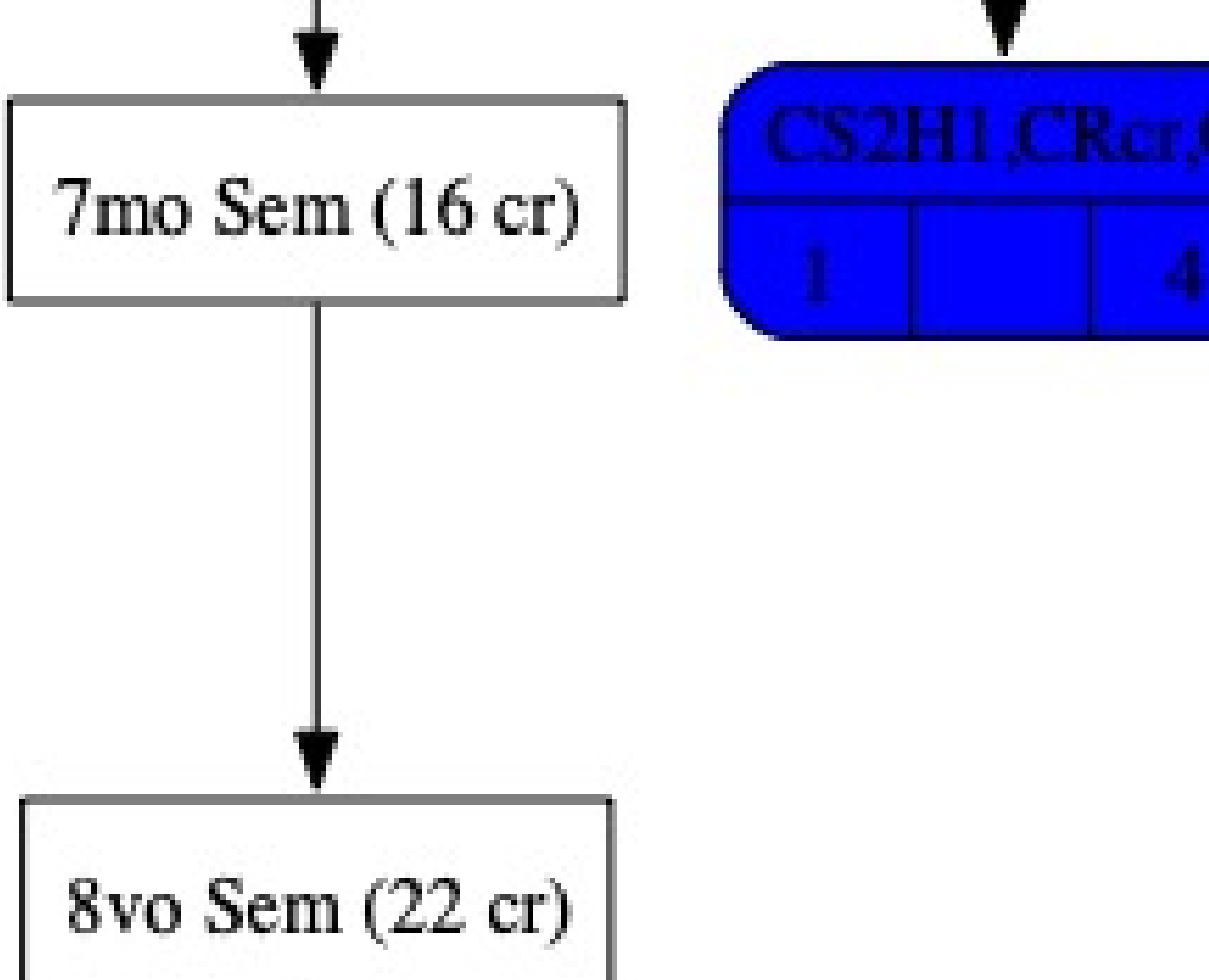
Cuadro 4.24: Resultados esperados por curso 9^{no} al 9^{no} Semestre

		Décimo Sem						
	Competencia/Curso	CS365	CS3P2	CS3P3	CY281	CY311	CY351	FG211
ABET1)	1Short		2	2		3	3	
ABET2)	2Short			2				
ABET3)	3Short				2			
ABET4)	4Short				3			2
ABET5)	5Short						3	
ABET6)	6Short		2	2	2	3	3	2

Cuadro 4.25: Resultados esperados por curso 10^{mo} al 10^{mo} Semestre

4.4. Malla curricular

Este documento también puede ser analizado desde el punto de vista de los prerequisitos de forma gráfica.


7mo Sem (16 cr)
8vo Sem (22 cr)
CS2H1 ,CR
1
4

4.5. Cursos por resultado (*Outcome*)

4.5.1. Outcome: 1) Analizar un problema computacional complejo en base a computación.

- CS111. Introducción a la Ciencia de la Computación (1^{er} Sem-Pág 221)
- CS1D1. Estructuras Discretas I (1^{er} Sem-Pág 231)
- MA100. Matemática I (1^{er} Sem-Pág 234)
- FG102. Metodología del Estudio (1^{er} Sem-Pág 238)
- CS112. Ciencia de la Computación I (2^{do} Sem-Pág 241)
- CS1D2. Estructuras Discretas II (2^{do} Sem-Pág 245)
- MA101. Matemática II (2^{do} Sem-Pág 247)
- CS113. Ciencia de la Computación II (3^{er} Sem-Pág 253)
- CS221. Arquitectura de Computadores (3^{er} Sem-Pág 256)
- CS210. Algoritmos y Estructuras de Datos (4^{to} Sem-Pág 266)
- CS211. Teoría de la Computación (4^{to} Sem-Pág 268)
- CS271. Gerenciamiento de Datos I (4^{to} Sem-Pág 270)
- CS2S1. Sistemas Operativos (4^{to} Sem-Pág 274)
- MA203. Estadística y Probabilidades (4^{to} Sem-Pág 280)
- CS212. Análisis y Diseño de Algoritmos (5^{to} Sem-Pág 284)
- CS272. Bases de Datos II (5^{to} Sem-Pág 288)
- CS291. Ingeniería de Software I (5^{to} Sem-Pág 291)
- CS342. Compiladores (5^{to} Sem-Pág 295)
- CB111. Física Computacional (5^{to} Sem-Pág 298)
- CS231. Redes y Comunicación (6^{to} Sem-Pág 301)
- CS261. Inteligencia Artificial (6^{to} Sem-Pág 305)
- CS292. Ingeniería de Software II (6^{to} Sem-Pág 310)
- CS311. Programación Competitiva (6^{to} Sem-Pág 314)
- CS312. Estructuras de Datos Avanzadas (6^{to} Sem-Pág 317)
- MA307. Matemática aplicada a la computación (6^{to} Sem-Pág 322)
- CS2H1. Experiencia de Usuario (UX) (7^{mo} Sem-Pág 325)
- CS3I1. Seguridad en Computación (7^{mo} Sem-Pág 329)
- CY251. Seguridad de Sistemas (7^{mo} Sem-Pág 335)
- CY401. Metodología de la Investigación en Computación (7^{mo} Sem-Pág 338)
- CS251. Computación Gráfica (7^{mo} Sem-Pág 340)
- CS262. Aprendizaje Automático (7^{mo} Sem-Pág 344)

- CS3P1. Computación Paralela y Distribuída (8^{vo} Sem-Pág 350)
- CY211. Seguridad de Datos (8^{vo} Sem-Pág 353)
- CS361. Visión Computacional (8^{vo} Sem-Pág 369)
- CS370. Big Data (9^{no} Sem-Pág 371)
- CS351. Tópicos en Computación Gráfica (9^{no} Sem-Pág 387)
- CS3P2. Cloud Computing (10^{mo} Sem-Pág 391)
- CS3P3. Internet de las Cosas (10^{mo} Sem-Pág 394)
- CY311. Criptografía Avanzada (10^{mo} Sem-Pág 403)
- CY351. Seguridad de Sistemas Avanzada (10^{mo} Sem-Pág 406)

4.5.2. Outcome: 2) Diseño e implementación de soluciones computacionales.

- CS111. Introducción a la Ciencia de la Computación (1^{er} Sem-Pág 221)
- FG102. Metodología del Estudio (1^{er} Sem-Pág 238)
- CS112. Ciencia de la Computación I (2^{do} Sem-Pág 241)
- CS2B1. Desarrollo Basado en Plataformas (3^{er} Sem-Pág 261)
- CS210. Algoritmos y Estructuras de Datos (4^{to} Sem-Pág 266)
- CS291. Ingeniería de Software I (5^{to} Sem-Pág 291)
- CS231. Redes y Comunicación (6^{to} Sem-Pág 301)
- CS292. Ingeniería de Software II (6^{to} Sem-Pág 310)
- CS312. Estructuras de Datos Avanzadas (6^{to} Sem-Pág 317)
- CS393. Sistemas de Infomación (6^{to} Sem-Pág 320)
- CS2H1. Experiencia de Usuario (UX) (7^{mo} Sem-Pág 325)
- CS3I1. Seguridad en Computación (7^{mo} Sem-Pág 329)
- CY401. Metodología de la Investigación en Computación (7^{mo} Sem-Pág 338)
- CY221. Seguridad de Software (8^{vo} Sem-Pág 356)
- CY231. Seguridad de Componentes (9^{no} Sem-Pág 374)
- CS3P3. Internet de las Cosas (10^{mo} Sem-Pág 394)

4.5.3. Outcome: 3) Comunicarse efectivamente.

- FG101. Comunicación (1^{er} Sem-Pág 236)
- FG102. Metodología del Estudio (1^{er} Sem-Pág 238)
- FG106. Teatro (2^{do} Sem-Pág 250)
- CS113. Ciencia de la Computación II (3^{er} Sem-Pág 253)
- CS2B1. Desarrollo Basado en Plataformas (3^{er} Sem-Pág 261)
- FG203. Oratoria (3^{er} Sem-Pág 264)
- CS271. Gerenciamiento de Datos I (4^{to} Sem-Pág 270)

- FG350. Liderazgo y Desempeño (4^{to} Sem-Pág 282)
- CS291. Ingeniería de Software I (5^{to} Sem-Pág 291)
- CS292. Ingeniería de Software II (6^{to} Sem-Pág 310)
- CS2H1. Experiencia de Usuario (UX) (7^{mo} Sem-Pág 325)
- CY401. Metodología de la Investigación en Computación (7^{mo} Sem-Pág 338)
- CS281. Computación en la Sociedad (8^{vo} Sem-Pág 345)
- CY241. Seguridad de Conexiones (8^{vo} Sem-Pág 360)
- CY261. Seguridad Humana (8^{vo} Sem-Pág 364)
- CY281. Seguridad Social (10^{mo} Sem-Pág 398)

4.5.4. Outcome: 4) Responsabilidad profesional y ética en computación.

- FG106. Teatro (2^{do} Sem-Pág 250)
- FG203. Oratoria (3^{er} Sem-Pág 264)
- CS271. Gerenciamiento de Datos I (4^{to} Sem-Pág 270)
- CS2S1. Sistemas Operativos (4^{to} Sem-Pág 274)
- FG350. Liderazgo y Desempeño (4^{to} Sem-Pág 282)
- CS272. Bases de Datos II (5^{to} Sem-Pág 288)
- CS231. Redes y Comunicación (6^{to} Sem-Pág 301)
- CS2H1. Experiencia de Usuario (UX) (7^{mo} Sem-Pág 325)
- CY401. Metodología de la Investigación en Computación (7^{mo} Sem-Pág 338)
- CS281. Computación en la Sociedad (8^{vo} Sem-Pág 345)
- CY221. Seguridad de Software (8^{vo} Sem-Pág 356)
- CY261. Seguridad Humana (8^{vo} Sem-Pág 364)
- CY271. Seguridad Organizacional (9^{no} Sem-Pág 378)
- CY281. Seguridad Social (10^{mo} Sem-Pág 398)
- FG211. Ética Profesional (10^{mo} Sem-Pág 409)

4.5.5. Outcome: 5) Funcionar efectivamente como miembro o líder de un equipo.

- FG101. Comunicación (1^{er} Sem-Pág 236)
- FG102. Metodología del Estudio (1^{er} Sem-Pág 238)
- CS112. Ciencia de la Computación I (2^{do} Sem-Pág 241)
- CS113. Ciencia de la Computación II (3^{er} Sem-Pág 253)
- CS2B1. Desarrollo Basado en Plataformas (3^{er} Sem-Pág 261)
- CS271. Gerenciamiento de Datos I (4^{to} Sem-Pág 270)
- CS2S1. Sistemas Operativos (4^{to} Sem-Pág 274)
- FG350. Liderazgo y Desempeño (4^{to} Sem-Pág 282)

- CS212. Análisis y Diseño de Algoritmos (5^{to} Sem-Pág 284)
- CS261. Inteligencia Artificial (6^{to} Sem-Pág 305)
- CS2H1. Experiencia de Usuario (UX) (7^{mo} Sem-Pág 325)
- CS3I1. Seguridad en Computación (7^{mo} Sem-Pág 329)
- CY251. Seguridad de Sistemas (7^{mo} Sem-Pág 335)
- CY401. Metodología de la Investigación en Computación (7^{mo} Sem-Pág 338)
- CY241. Seguridad de Conexiones (8^{vo} Sem-Pág 360)
- CS361. Visión Computacional (8^{vo} Sem-Pág 369)
- CY231. Seguridad de Componentes (9^{no} Sem-Pág 374)
- CY271. Seguridad Organizacional (9^{no} Sem-Pág 378)
- CY351. Seguridad de Sistemas Avanzada (10^{mo} Sem-Pág 406)

4.5.6. Outcome: 6) Mantener operaciones seguras en presencia de riesgos y amenazas.

- CS111. Introducción a la Ciencia de la Computación (1^{er} Sem-Pág 221)
- CS1D1. Estructuras Discretas I (1^{er} Sem-Pág 231)
- MA100. Matemática I (1^{er} Sem-Pág 234)
- FG101. Comunicación (1^{er} Sem-Pág 236)
- FG102. Metodología del Estudio (1^{er} Sem-Pág 238)
- CS112. Ciencia de la Computación I (2^{do} Sem-Pág 241)
- CS1D2. Estructuras Discretas II (2^{do} Sem-Pág 245)
- MA101. Matemática II (2^{do} Sem-Pág 247)
- CS221. Arquitectura de Computadores (3^{er} Sem-Pág 256)
- CS2B1. Desarrollo Basado en Plataformas (3^{er} Sem-Pág 261)
- CS210. Algoritmos y Estructuras de Datos (4^{to} Sem-Pág 266)
- CS211. Teoría de la Computación (4^{to} Sem-Pág 268)
- CS271. Gerenciamiento de Datos I (4^{to} Sem-Pág 270)
- CS2S1. Sistemas Operativos (4^{to} Sem-Pág 274)
- MA203. Estadística y Probabilidades (4^{to} Sem-Pág 280)
- CS212. Análisis y Diseño de Algoritmos (5^{to} Sem-Pág 284)
- CS272. Bases de Datos II (5^{to} Sem-Pág 288)
- CS291. Ingeniería de Software I (5^{to} Sem-Pág 291)
- CS342. Compiladores (5^{to} Sem-Pág 295)
- CB111. Física Computacional (5^{to} Sem-Pág 298)
- CS231. Redes y Comunicación (6^{to} Sem-Pág 301)

- CS261. Inteligencia Artificial (6^{to} Sem-Pág 305)
- CS292. Ingeniería de Software II (6^{to} Sem-Pág 310)
- CS311. Programación Competitiva (6^{to} Sem-Pág 314)
- CS312. Estructuras de Datos Avanzadas (6^{to} Sem-Pág 317)
- CS393. Sistemas de Infomación (6^{to} Sem-Pág 320)
- MA307. Matemática aplicada a la computación (6^{to} Sem-Pág 322)
- CS3I1. Seguridad en Computación (7^{mo} Sem-Pág 329)
- CY251. Seguridad de Sistemas (7^{mo} Sem-Pág 335)
- CY401. Metodología de la Investigación en Computación (7^{mo} Sem-Pág 338)
- CS251. Computación Gráfica (7^{mo} Sem-Pág 340)
- CS281. Computación en la Sociedad (8^{vo} Sem-Pág 345)
- CS3P1. Computación Paralela y Distribuída (8^{vo} Sem-Pág 350)
- CY211. Seguridad de Datos (8^{vo} Sem-Pág 353)
- CY221. Seguridad de Software (8^{vo} Sem-Pág 356)
- CY241. Seguridad de Conexiones (8^{vo} Sem-Pág 360)
- CY261. Seguridad Humana (8^{vo} Sem-Pág 364)
- CS361. Visión Computacional (8^{vo} Sem-Pág 369)
- CS370. Big Data (9^{no} Sem-Pág 371)
- CY231. Seguridad de Componentes (9^{no} Sem-Pág 374)
- CY271. Seguridad Organizacional (9^{no} Sem-Pág 378)
- CS351. Tópicos en Computación Gráfica (9^{no} Sem-Pág 387)
- CS3P2. Cloud Computing (10^{mo} Sem-Pág 391)
- CS3P3. Internet de las Cosas (10^{mo} Sem-Pág 394)
- CY281. Seguridad Social (10^{mo} Sem-Pág 398)
- CY311. Criptografía Avanzada (10^{mo} Sem-Pág 403)
- CY351. Seguridad de Sistemas Avanzada (10^{mo} Sem-Pág 406)
- FG211. Ética Profesional (10^{mo} Sem-Pág 409)

4.6. Distribución de cursos en la carrera

Esta propuesta puede ser analizada por el número de créditos dedicados a cada área, por niveles de cursos (Introductorios, Intermedios, Avanzados y Proyectos).

	Estudios generales	Específicos	Especialización	
Primer Semestre	14	4		18
Segundo Semestre	6	9		15
Tercer Semestre	2	10		12
Cuarto Semestre	6	16		22
Quinto Semestre	4	15		19
Sexto Semestre		27		27
Séptimo Semestre		6	10	16
Octavo Semestre		6	16	22
Noveno Semestre			17	17
Décimo Semestre		13		22
Total	32			0
	16.8 %			

Cuadro 4.26: Distribución de c

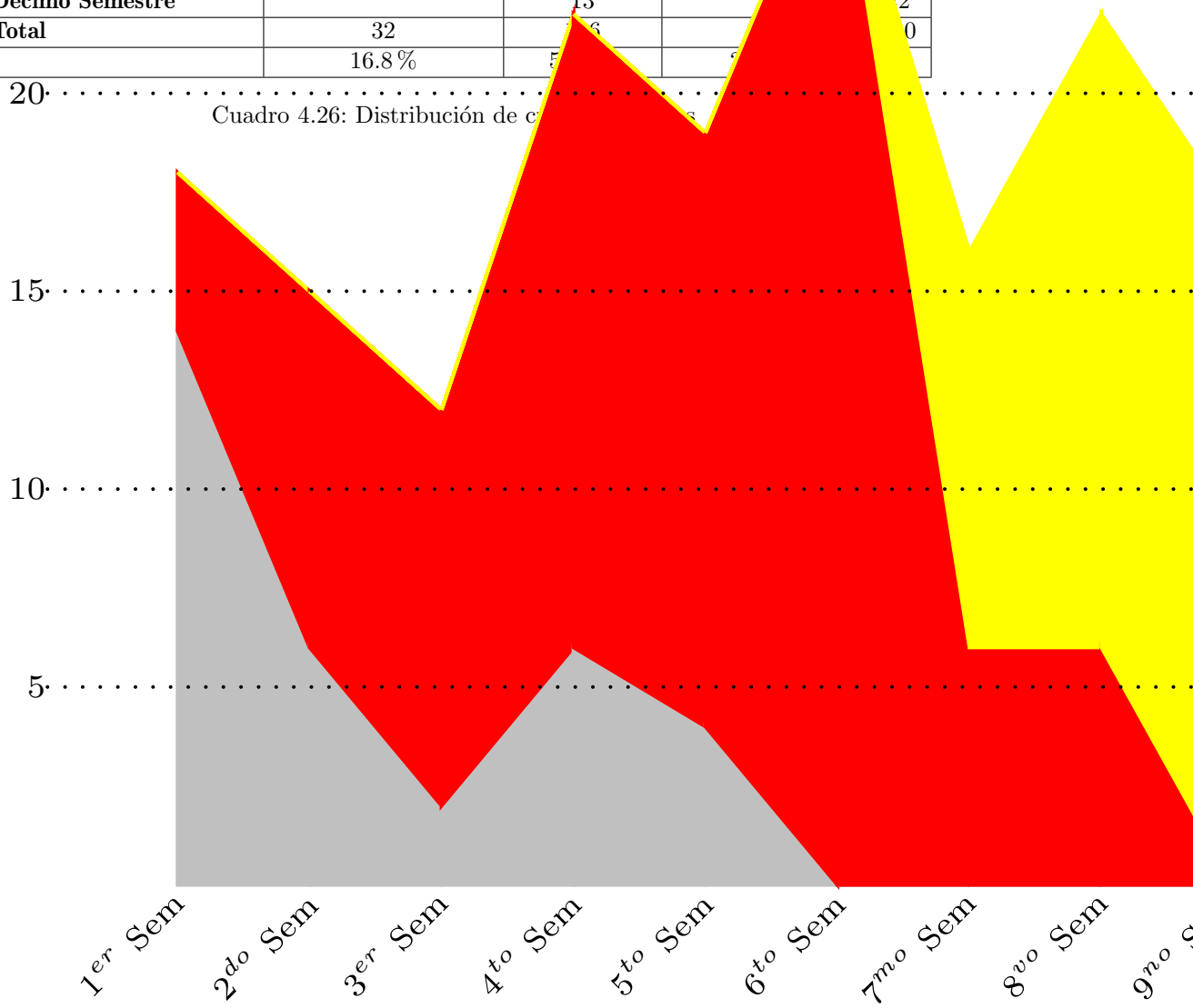


Figura 4.3: Créditos por área por semestre

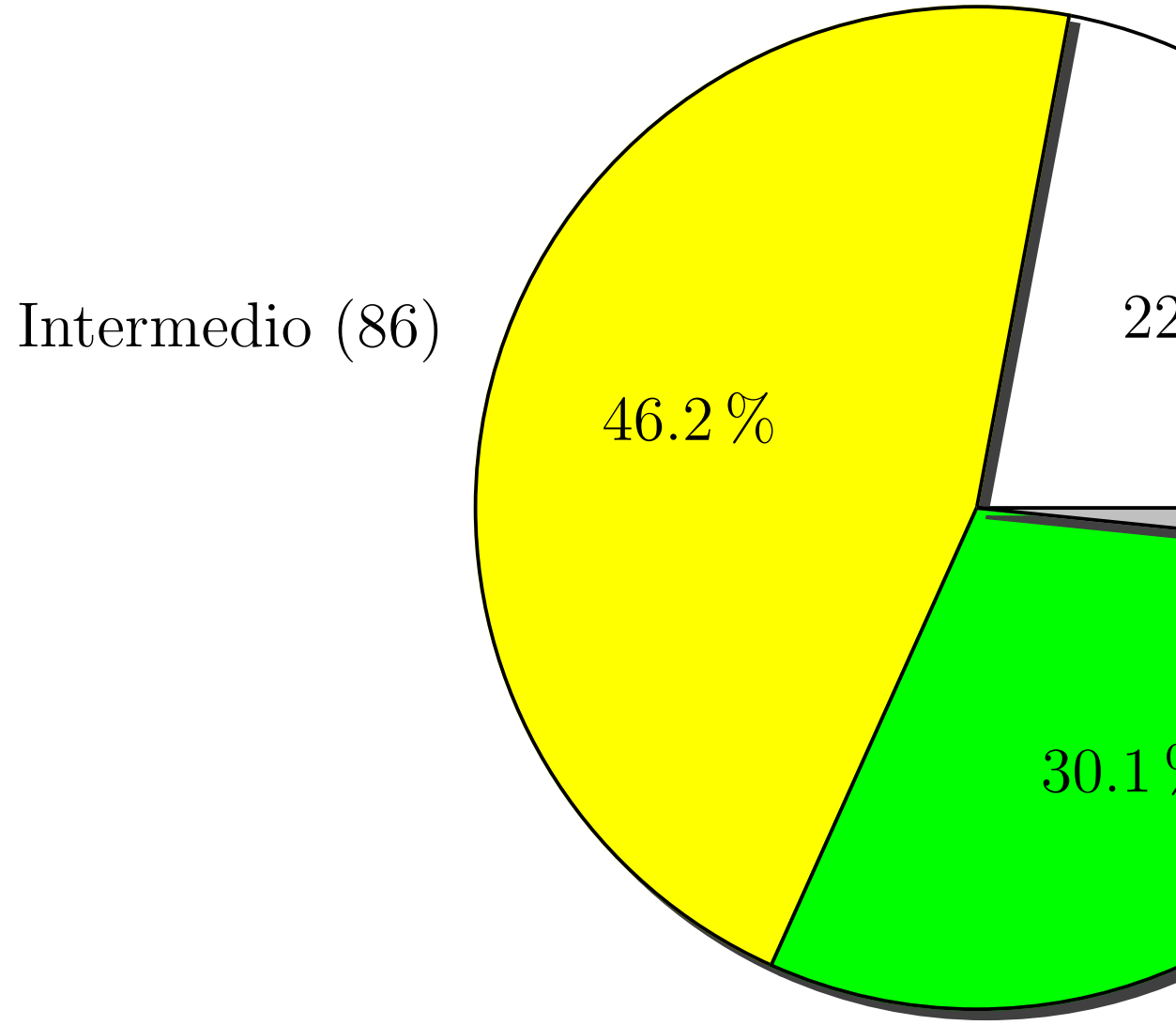


Figura 4.5: Distribución de créditos por niveles de cursos.

4.7. Compatibilidad de la carrera con relación a estandares internacionales

En esta sección presentamos la distribución de cursos por áreas de concentración en contraste con las propuestas internacionales de las carreras de la *Computing Curricula* de IEEE-CS/ACM.

Es necesario notar que en algunos casos las materias podrían aparecen en más de un eje pues tienen contenido de más de una área. Por ejemplo, la materia de sistemas operativos contiene unidades de aplicación que pueden ser clasificadas en Tecnología de Información pero al mismo tiempo contiene fundamentos de como está estructurado un Sistema Operativo que es del eje de Ciberseguridad. En estos casos el creditaje ha sido divido entre los ejes correspondientes.

1. Hardware y Arquitectura (6 Créditos)
   - CS221. Arquitectura de Computadores (3^{er} Sem-Pág 256)
2. Ciencia de la Computación (198 Créditos)
   - CS111. Introducción a la Ciencia de la Computación (1^{er} Sem-Pág 221)

- CS112. Ciencia de la Computación I (2^{do} Sem-Pág 241)
- CS113. Ciencia de la Computación II (3^{er} Sem-Pág 253)
- CS210. Algoritmos y Estructuras de Datos (4^{to} Sem-Pág 266)
- CS211. Teoría de la Computación (4^{to} Sem-Pág 268)
- CS271. Gerenciamiento de Datos I (4^{to} Sem-Pág 270)
- CS2S1. Sistemas Operativos (4^{to} Sem-Pág 274)
- CS212. Análisis y Diseño de Algoritmos (5^{to} Sem-Pág 284)
- CS272. Bases de Datos II (5^{to} Sem-Pág 288)
- CS342. Compiladores (5^{to} Sem-Pág 295)
- CS231. Redes y Comunicación (6^{to} Sem-Pág 301)
- CS261. Inteligencia Artificial (6^{to} Sem-Pág 305)
- CS312. Estructuras de Datos Avanzadas (6^{to} Sem-Pág 317)
- CS2H1. Experiencia de Usuario (UX) (7^{mo} Sem-Pág 325)
- CY251. Seguridad de Sistemas (7^{mo} Sem-Pág 335)
- CY401. Metodología de la Investigación en Computación (7^{mo} Sem-Pág 338)
- CS251. Computación Gráfica (7^{mo} Sem-Pág 340)
- CS262. Aprendizaje Automático (7^{mo} Sem-Pág 344)
- CS281. Computación en la Sociedad (8^{vo} Sem-Pág 345)
- CS3P1. Computación Paralela y Distribuída (8^{vo} Sem-Pág 350)
- CY211. Seguridad de Datos (8^{vo} Sem-Pág 353)
- CY221. Seguridad de Software (8^{vo} Sem-Pág 356)
- CY241. Seguridad de Conexiones (8^{vo} Sem-Pág 360)
- CY261. Seguridad Humana (8^{vo} Sem-Pág 364)
- CS361. Visión Computacional (8^{vo} Sem-Pág 369)
- CS370. Big Data (9^{no} Sem-Pág 371)
- CY231. Seguridad de Componentes (9^{no} Sem-Pág 374)
- CY271. Seguridad Organizacional (9^{no} Sem-Pág 378)
- CS369. Tópicos en Inteligencia Artificial (9^{no} Sem-Pág 383)
- CS351. Tópicos en Computación Gráfica (9^{no} Sem-Pág 387)
- CS365. Computación Evolutiva (10^{mo} Sem-Pág 390)
- CS3P2. Cloud Computing (10^{mo} Sem-Pág 391)
- CS3P3. Internet de las Cosas (10^{mo} Sem-Pág 394)
- CY281. Seguridad Social (10^{mo} Sem-Pág 398)
- CY311. Criptografía Avanzada (10^{mo} Sem-Pág 403)
- CY351. Seguridad de Sistemas Avanzada (10^{mo} Sem-Pág 406)

3. Sistemas de Información

   - Ninguno

4. Tecnología de Información (33 Créditos)

   - CS2B1. Desarrollo Basado en Plataformas (3^{er} Sem-Pág 261)
   - CS271. Gerenciamiento de Datos I (4^{to} Sem-Pág 270)
   - CS2S1. Sistemas Operativos (4^{to} Sem-Pág 274)
   - CS231. Redes y Comunicación (6^{to} Sem-Pág 301)

- CS2H1. Experiencia de Usuario (UX) (7^{mo} Sem-Pág 325)
- CS3I1. Seguridad en Computación (7^{mo} Sem-Pág 329)
- CS281. Computación en la Sociedad (8^{vo} Sem-Pág 345)
- CS3P2. Cloud Computing (10^{mo} Sem-Pág 391)
- CS3P3. Internet de las Cosas (10^{mo} Sem-Pág 394)

5. Ingeniería de Software (35 Créditos)

- CS112. Ciencia de la Computación I (2^{do} Sem-Pág 241)
- CS113. Ciencia de la Computación II (3^{er} Sem-Pág 253)
- CS291. Ingeniería de Software I (5^{to} Sem-Pág 291)
- CS292. Ingeniería de Software II (6^{to} Sem-Pág 310)
- CS393. Sistemas de Infomación (6^{to} Sem-Pág 320)
- CS2H1. Experiencia de Usuario (UX) (7^{mo} Sem-Pág 325)

6. Matemática para Computación (40 Créditos)

- CS1D1. Estructuras Discretas I (1^{er} Sem-Pág 231)
- CS1D2. Estructuras Discretas II (2^{do} Sem-Pág 245)
- MA203. Estadística y Probabilidades (4^{to} Sem-Pág 280)
- CS311. Programación Competitiva (6^{to} Sem-Pág 314)
- MA307. Matemática aplicada a la computación (6^{to} Sem-Pág 322)

7. Ciencias Básicas (26 Créditos)

- MA100. Matemática I (1^{er} Sem-Pág 234)
- MA101. Matemática II (2^{do} Sem-Pág 247)
- CB111. Física Computacional (5^{to} Sem-Pág 298)

8. Contenido Empresarial

- Ninguno

9. Formación General (26 Créditos)

- FG101. Comunicación (1^{er} Sem-Pág 236)
- FG102. Metodología del Estudio (1^{er} Sem-Pág 238)
- FG106. Teatro (2^{do} Sem-Pág 250)
- FG203. Oratoria (3^{er} Sem-Pág 264)
- FG211. Ética Profesional (10^{mo} Sem-Pág 409)

Considerando esta distribución, a partir de las Figura line:93 **??** podemos tener una visión gráfica de esta malla curricular frente a las propuestas de carreras presentadas por IEEE-CS/ACM en la *Computing Curricula*

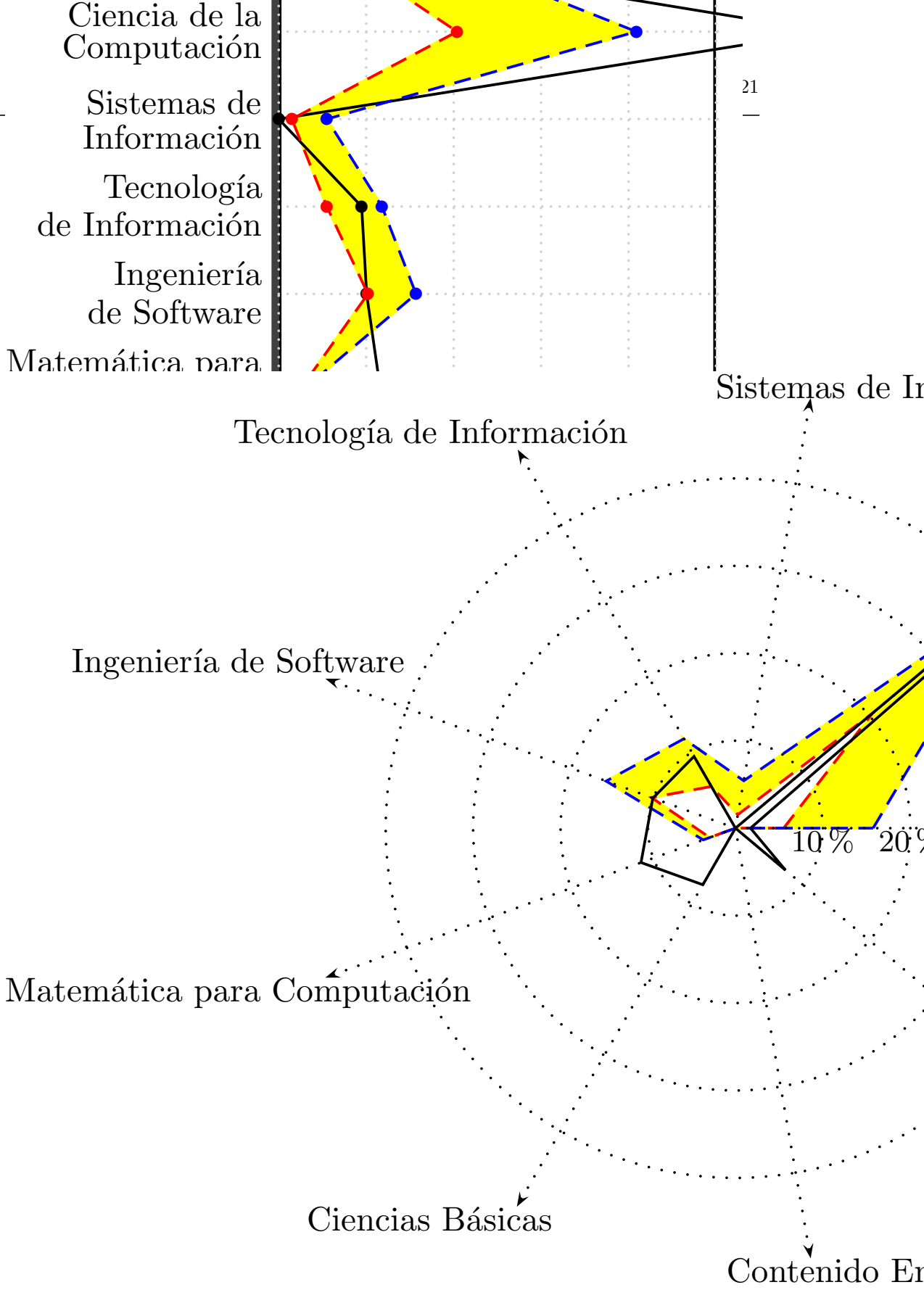


Figura 4.7: Comparación de CY-UNI con CS de ACM/IEEE-CS.

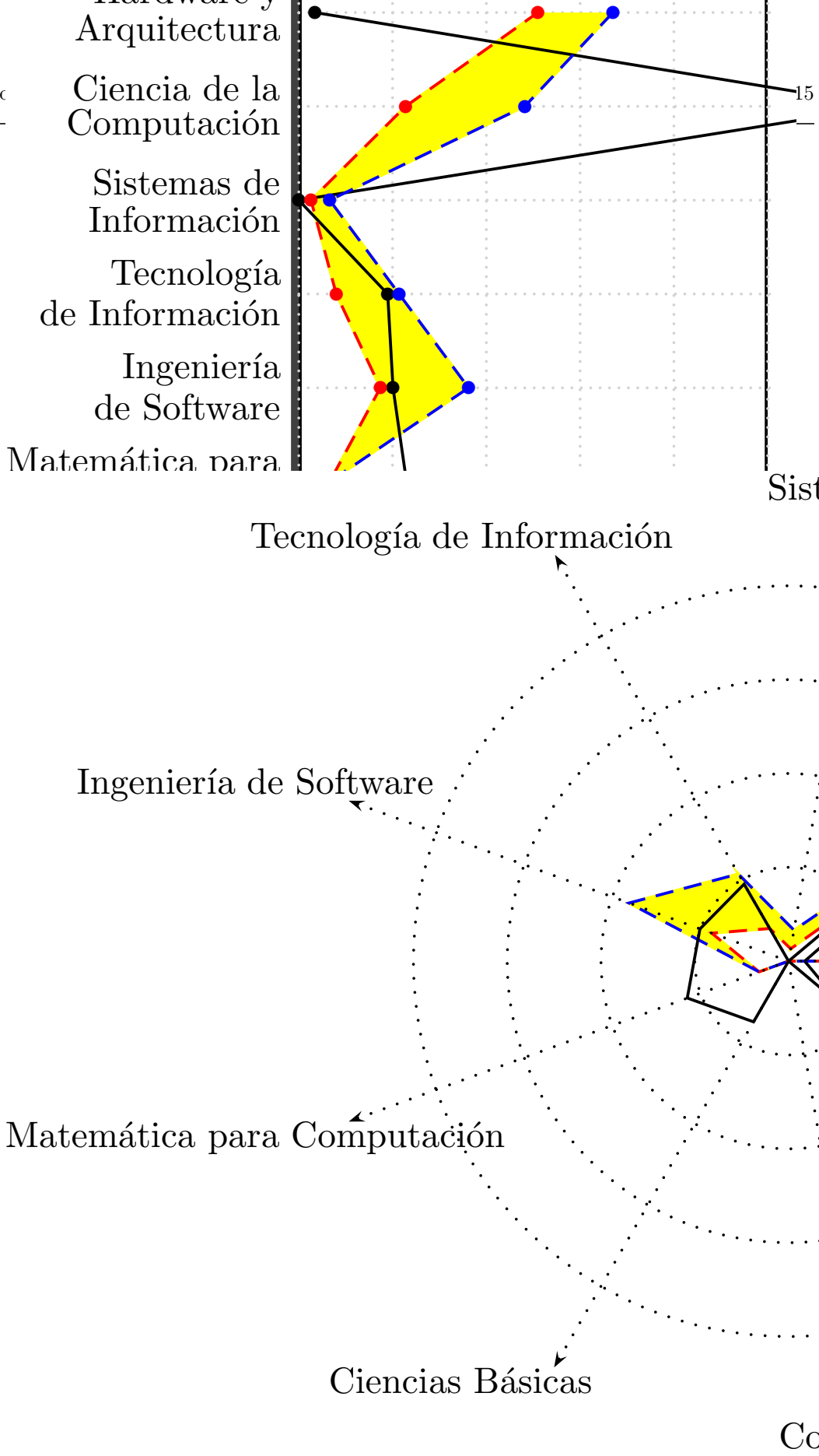


Figura 4.9: Comparación de CY-UNI con CE de ACM/IEEE-CS.

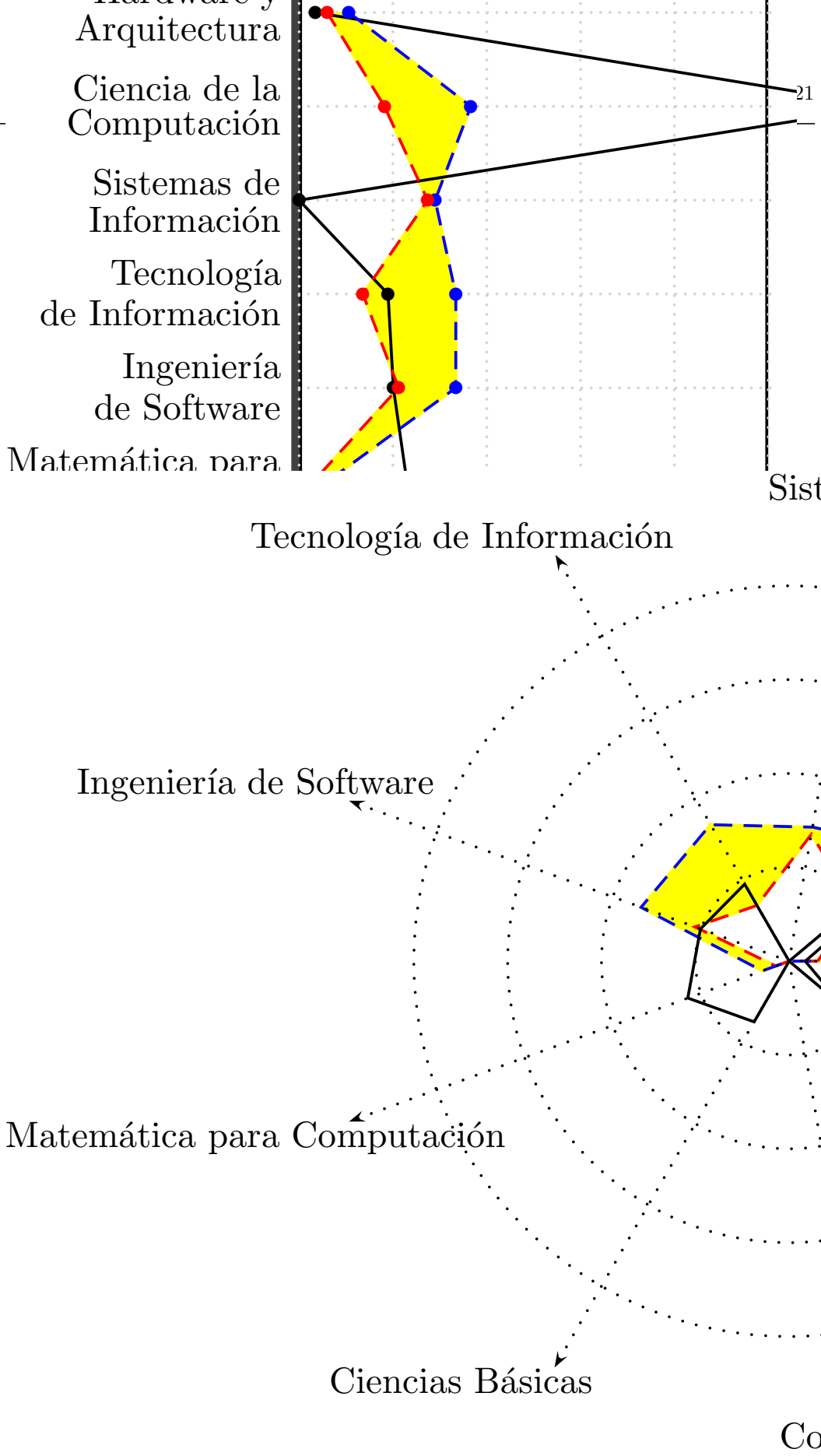


Figura 4.11: Comparación de CY-UNI con IS de ACM/IEEE-CS.

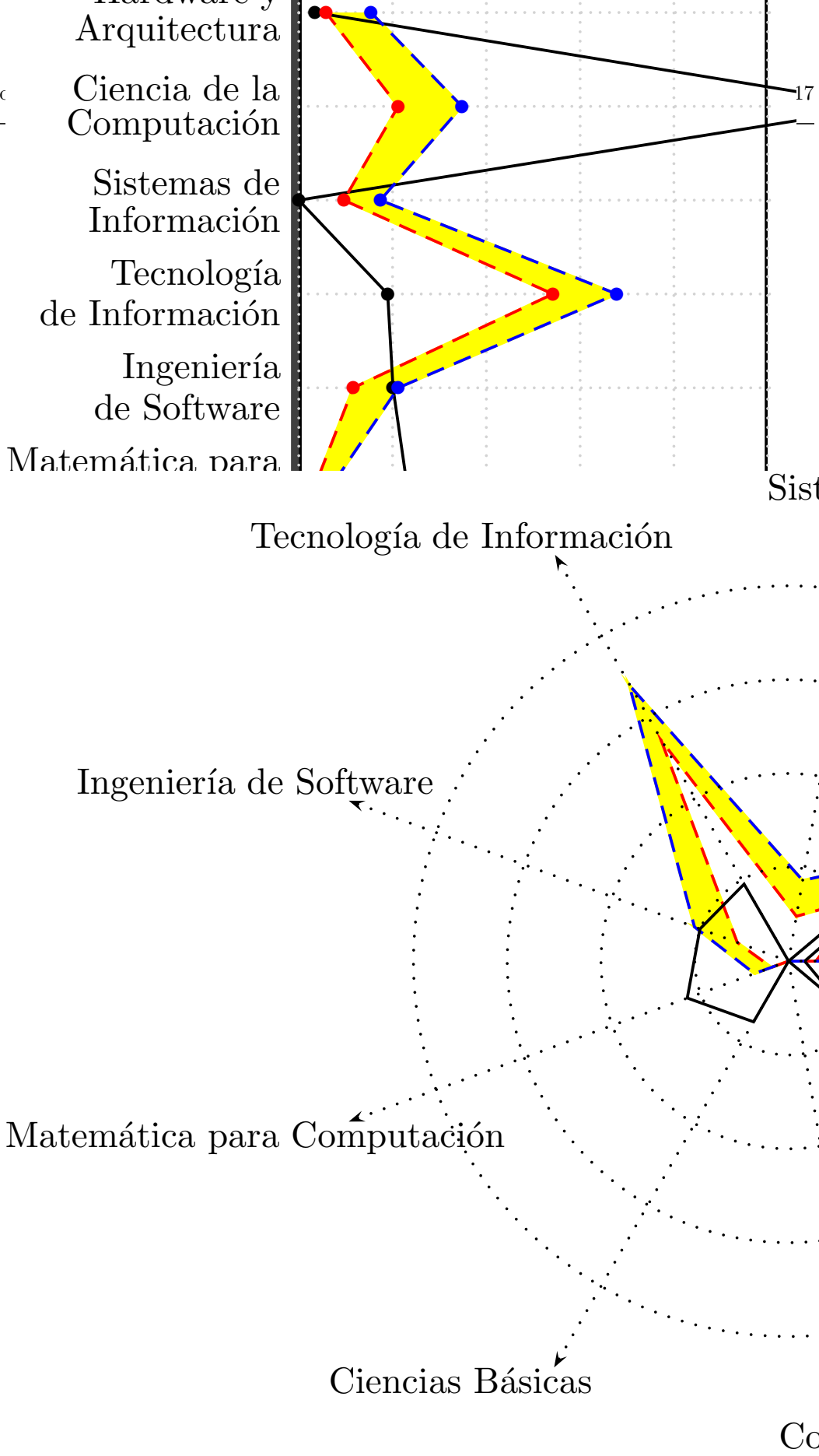


Figura 4.13: Comparación de CY-UNI con IT de ACM/IEEE-CS.

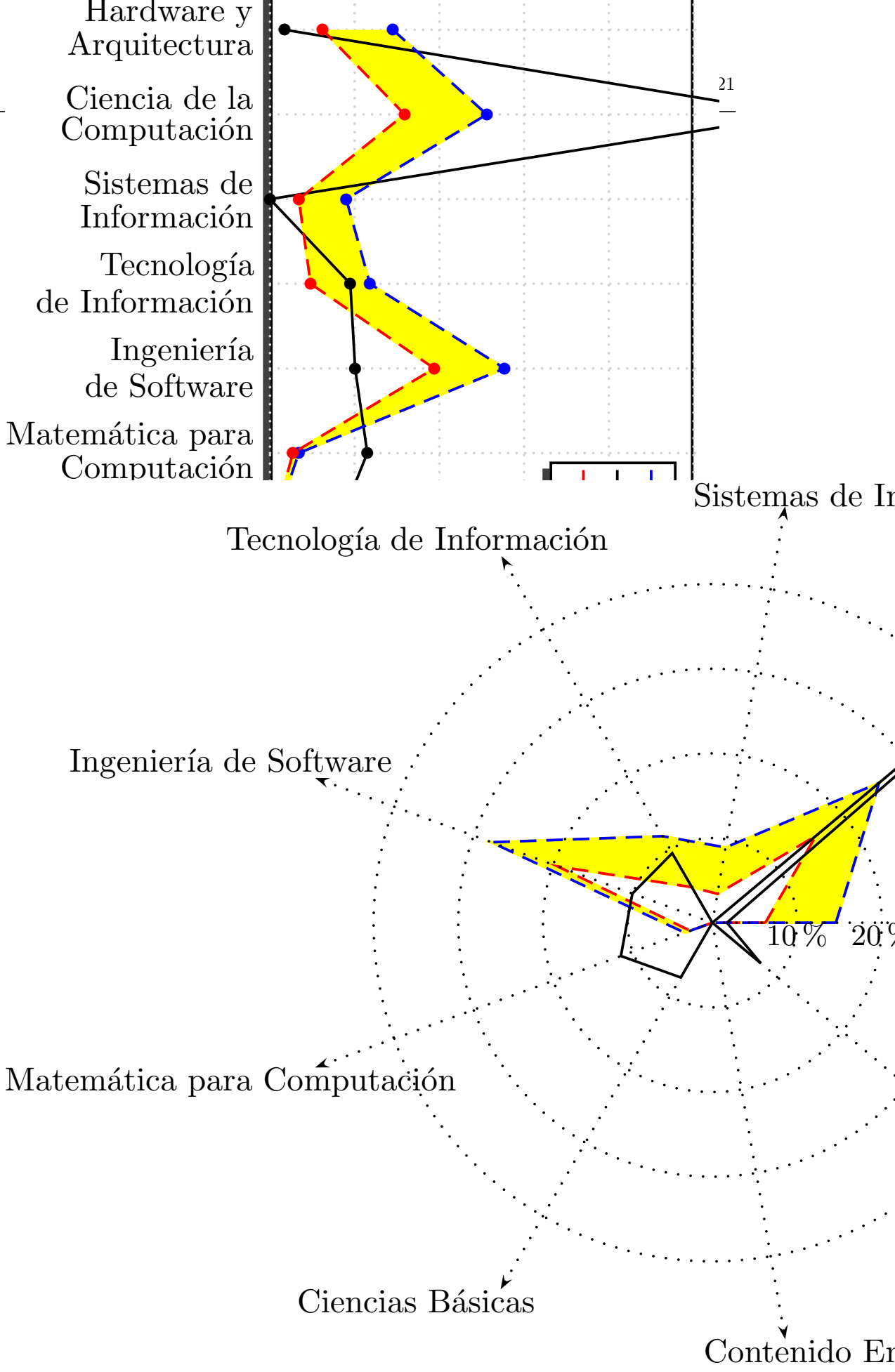


Figura 4.15: Comparación de CY-UNI con SE de ACM/IEEE-CS.

Referencias Bibliográficas

Capítulo 5

Contenido detallado por curso

Universidad Nacional de Ingeniería (UNI)
Facultad de Computación
Escuela Profesional de Ciberseguridad

CS111. Introducción a la Ciencia de la Computación (Obligatorio)

1. Información General

- **Semestre**: 1^{er} Sem. **Créditos**: 3
- **Horas del curso**: **Teoría**: 2 horas; **Práctica**: 2 horas;
- **Prerrequisitos**: Ninguno

2. Fundamentación

Este curso es la base para entender los conceptos fundamentales de pensamiento computacional transversales a cualquier profesión.

El curso presenta, desde un nivel cero, una visión panorámica de: introductoria al pensamiento computacional, almacenamiento de datos, arquitectura de computadores, sistemas operativos, redes e Internet, algoritmos, métodos de ordenamiento, ingeniería de software, bases de datos, estructuras de datos, ingeniería de software, computación gráfica, inteligencia artificial.

Debido a que está diseñado como un curso introductorio a la Ciencia de la Computación, los conceptos son presentados de forma lúdica y utilizando una metodologia de Aprendizaje Activo (*Active Learning*). Durante el dictado del curso, se busca siempre una participación activa de la audiencia al estilo de una obra de teatro.

Las áreas de conocimiento relacionadas que se tocan están directamente relacionadas a la Ciencia de la Computación de acuerdo a la *Computing Curricula ACM/IEEE-CS*.

El curso **no requiere** ningún tipo de conocimiento previo en temas de manejo de computadores y puede ser tomado por alumnos de cualquier carrera.

3. Objetivos del curso

- Introducir los conceptos fundamentales de Pensamiento Computacional y Ciencia de la Computación a estudiantes de cualquier carrera profesional.
- Desarrollar su capacidad de abstracción.
- Entender como el Pensamiento Computacional se aplica en cada una de sus profesiones.
- Aplicar conceptos avanzados de Ciencia de la Computación de una manera simple en cualquier carrera.

5.0.1. Contribución a los resultados (*Outcomes*)

4. Competencias Generales (*Outcomes*)

1) Analizar un problema computacional complejo y aplicar los principios computacionales y otras disciplinas relevantes para identificar soluciones. (Usar)

2) Diseñar, implementar y evaluar una solución basada en la computación para satisfacer un conjunto dado de requisitos de computación en el contexto de la disciplina del programa. (Usar)

6) Aplicar principios y prácticas de seguridad para mantener las operaciones en presencia de riesgos y amenazas.(Usar)

5.0.2. Contenido

4.1 Pensamiento Computacional. Parte I, 4 hr(s)

Competencias: 1,6

Tópicos: **I:** Indicaciones generales del curso. **II:** Explicación del sistema de evaluación. **III:** Definición de Computación. **IV:** Computación como un binomio Humano-Computador. **V:** Distorsiones en la definición de computación. **VI:** Computación como la automatizacion de una abstracción.

VII: Computación e Ingeniería: similitudes y diferencias. **VIII:** Resolución de problemas algorítmicos. **IX:** Dinámica: Entendiendo la ejecución de un un algoritmo a velocidad humana.

Objetivos de Aprendizaje **I:** Aplicar los conceptos fundamentales de computación en situaciones reales. [Usar] **II:** Identificar las distorsiones de la Computación en situaciones reales. [Usar]

III: Identificar con claridad al menos 3 contextos de uso de la palabra *Engineer* en inglés. [Evaluar] **IV:** Identificar las limitaciones del ser humano para resolver problemas computacioneles. [Usar]

Bibliografía: [Brookshear and Brylow, 2019]

4.2 Pensamiento Computacional. Parte II, 4 hr(s)

Competencias: 1,2,6

Tópicos: **I:** Numeración binaria vs decimal. **II:** Representación de caracteres: la tabla ASCII. **III:** Representación interna de colores. **IV:** Entendiendo una imagen desde adentro. **V:** Búsqueda binaria. **VI:** Complejidad computacional de un algoritmo.

Objetivos de Aprendizaje **I:** Aplicar diversos sistemas de numeración para problemas reales. [Usar] **II:** Entender la representación interna de los caracteres en la tabla ASCII y en UTF-8. [Familiarizarse] **III:** Entender la representación de los colores en una imagen. [Familiarizarse] **IV:** Utiliza un enfoque voraz para resolver un problema específico y determina si la regla escogida lo guía a una solución óptima. [Usar] **V:** Determine informalmente el tiempo y el espacio de complejidad de simples algoritmos. [Usar]

Bibliografía: [Brookshear and Brylow, 2019]

4.3 Lógica digital y sistemas digitales, 4 hr(s)

Competencias: 1,2,6

Tópicos: **I:** Revisión e historia de la Arquitectura de Computadores. **II:** Lógica combinacional vs. secuencial/Arreglos de puertas de campo programables como bloque fundamental de construcción lógico combinacional-secuencial. **III:** Multiples representaciones / Capas de interpretación (El hardware es solo otra capa)

Objetivos de Aprendizaje I: Describir el avance paulatino de los componentes de la tecnología de computación, desde los tubos de vacío hasta VLSI, desde las arquitecturas mainframe a las arquitecturas en escala warehouse [Familiarizarse] **II:** Comprender que la tendencia de las arquitecturas modernas de computadores es hacia núcleos múltiples y que el paralelismo es inherente en todos los sistemas de hardware [Familiarizarse] **III:** Explicar las implicancias de los límites de potencia para mejoras adicionales en el rendimiento de los procesadores y también en el aprovechamiento del paralelismo [Familiarizarse] **IV:** Relacionar las varias representaciones equivalentes de la funcionalidad de un computador, incluyendo expresiones y puertas lógicas, y ser capaces de utilizar expresiones matemáticas para describir las funciones de circuitos combinacionales y secuenciales sencillos [Familiarizarse] **V:** Diseñar los componentes básicos de construcción de un computador: unidad aritmético lógica (a nivel de puertas lógicas), unidad central de procesamiento (a nivel de registros de transferencia), memoria (a nivel de registros de transferencia) [Usar]

Bibliografía: [Brookshear and Brylow, 2019]

4.4 Representación de programas, 2 hr(s)

Competencias: 1,2,6

Tópicos: I: Programas que tienen otros programas como entrada tales como interpretes, compiladores, revisores de tipos y generadores de documentación. **II:** Arboles de sintaxis abstracta, para contrastar la sintaxis correcta. **III:** Estructuras de datos que representan código para ejecución, traducción o transmisión.

Objetivos de Aprendizaje I: Explicar como programas que procesan otros programas tratan a los otros programas como su entrada de datos [Familiarizarse] **II:** Describir un árbol de sintaxis abstracto para un lenguaje pequeño [Usar] **III:** Describir los beneficios de tener representaciones de programas que no sean cadenas de código fuente [Familiarizarse] **IV:** Escribir un programa para procesar alguna representación de código para algún propósito, tales como un interprete, una expresión optimizada, o un generador de documentación [Usar]

Bibliografía: [Brookshear and Brylow, 2019]

4.5 Criptografía, 2 hr(s)

Competencias: 1,2,6

Tópicos: I: Terminología básica de criptografía cubriendo las nociones relacionadas con los diferentes socios (comunicación), canal seguro / inseguro, los atacantes y sus capacidades, cifrado, descifrado, llaves y sus características, firmas. **II:** Apoyo a la infraestructura de clave pública para la firma digital y el cifrado y sus desafíos.

Objetivos de Aprendizaje I: Describir el propósito de la Criptografía y listar formas en las cuales es usada en comunicación de datos [Familiarizarse] **II:** Explicar como los protocolos de intercambio de claves trabajan y como es que pueden fallar [Familiarizarse]

Bibliografía: [Brookshear and Brylow, 2019]

4.6 Organización y Arquitectura del Sistema de Memoria, 4 hr(s)

Competencias: 1,2,6

Tópicos: I: Sistemas de Almacenamiento y su Tecnología. **II:** Jerarquía de Memoria: importancia de la localización temporal y espacial. **III:** Organización y Operaciones de la Memoria Principal. **IV:** Latencia, ciclos de tiempo, ancho de banda e intercalación. **V:** Memorias caché (Mapeo de direcciones, Tamaño de bloques, Reemplazo y Politicas de almacenamiento) **VI:** Multiprocesador coherencia cache / Usando el sistema de memoria para las operaciones de sincronización de memoria / atómica inter-core. **VII:** Memoria virtual (tabla de página, TLB) **VIII:** Manejo

de Errores y confiabilidad. **IX:** Error de codificación, compresión de datos y la integridad de datos.

Objetivos de Aprendizaje I: Identifique las principales tecnologías de memoria (Por ejemplo: SRAM, DRAM, Flash,Disco Magnetico) y su relación costo beneficio [Familiarizarse] **II:** Explique el efecto del retardo de la memoria en tiempo de ejecución [Familiarizarse] **III:** Describa como el uso de jerarquía de memoria (caché, memoria virtual) es aplicado para reducir el retardo efectivo en la memoria [Familiarizarse] **IV:** Describa como el uso de jerarquía de memoria (caché, memoria virtual) es aplicado para reducir el retardo efectivo en la memoria [Familiarizarse] **V:** Explique el efecto del retardo de la memoria en tiempo de ejecución [Familiarizarse]

Bibliografía: [Brookshear and Brylow, 2019]

4.7 Visión general de Sistemas Operativos, 4 hr(s)

Competencias: 1,2,6

Tópicos: I: Papel y el propósito del sistema operativo. **II:** Funcionalidad de un sistema operativo típico. **III:** Los mecanismos de apoyo modelos cliente-servidor, dispositivos de mano. **IV:** Cuestiones de diseño (eficiencia, robustez, flexibilidad, portabilidad, seguridad, compatibilidad) **V:** Influencias de seguridad, creación de redes, multimedia, sistemas de ventanas.

Objetivos de Aprendizaje I: Explicar los objetivos y funciones de un sistema operativo moderno [Familiarizarse] **II:** Analizar las ventajas y desventajas inherentes en el diseño de un sistema operativo [Usar] **III:** Describir las funciones de un sistema operativo contemporaneo respecto a conveniencia, eficiencia, y su habilidad para evolucionar [Familiarizarse] **IV:** Discutir acerca de sistemas operativos cliente-servidor, en red, distribuidos y cómo se diferencian de los sistemas operativos de un solo usuario [Familiarizarse] **V:** Identificar amenazas potenciales a sistemas operativos y las características del diseño de seguridad para protegerse de ellos [Familiarizarse]

Bibliografía: [Brookshear and Brylow, 2019]

4.8 Introducción a redes, 4 hr(s)

Competencias: 1,2,6

Tópicos: I: Organización de la Internet (proveedores de servicios de Internet, proveedores de contenido, etc) **II:** Técnicas de Switching (por ejemplo, de circuitos, de paquetes) **III:** Piezas físicas de una red, incluidos hosts, routers, switches, ISPs, inalámbrico, LAN, punto de acceso y firewalls. **IV:** Principios de capas (encapsulación, multiplexación) **V:** Roles de las diferentes capas (aplicación, transporte, red, enlace de datos, física)

Objetivos de Aprendizaje I: Articular la organización de la Internet [Familiarizarse] **II:** Listar y definir la terminología de red apropiada [Familiarizarse] **III:** Describir la estructura en capas de una arquitectura típica en red [Familiarizarse] **IV:** Identificar los diferentes tipos de complejidad en una red (bordes, núcleo, etc.) [Familiarizarse]

Bibliografía: [Brookshear and Brylow, 2019]

4.9 Entrega confiable de datos, 4 hr(s)

Competencias: 1,2,6

Tópicos: I: Control de errores (técnicas de retransmisión, temporizadores) **II:** El control de flujo (agradecimientos, ventana deslizante) **III:** Problemas de rendimiento (pipelining) **IV:** TCP

Objetivos de Aprendizaje I: Describir el funcionamiento de los protocolos de entrega fiables [Familiarizarse] **II:** Listar los factores que afectan al rendimiento de los protocolos de entrega fiables [Familiarizarse] **III:** Diseñar e implementar un protocolo confiable simple [Usar]

Bibliografía: [Brookshear and Brylow, 2019]

4.10 Análisis Básico, 4 hr(s)

Competencias: 1,2,6

Tópicos: **I:** Diferencias entre el mejor, el esperado y el peor caso de un algoritmo. **II:** Análisis asintótico de complejidad de cotas superior y esperada. **III:** Definición formal de la Notación Big O. **IV:** Clases de complejidad como constante, logarítmica, lineal, cuadrática y exponencial. **V:** Medidas empíricas de desempeño. **VI:** Compensación entre espacio y tiempo en los algoritmos. **VII:** Uso de la notación Big O.

Objetivos de Aprendizaje **I:** Explique a que se refiere con "mejor", "esperado" y "peor" caso de comportamiento de un algoritmo [Familiarizarse] **II:** En el contexto de a algoritmos específicos, identifique las características de data y/o otras condiciones o suposiciones que lleven a diferentes comportamientos [Evaluar] **III:** Determine informalmente el tiempo y el espacio de complejidad de simples algoritmos [Usar] **IV:** Indique la definición formal de Big O [Familiarizarse] **V:** Lista y contraste de clases estándares de complejidad [Familiarizarse] **VI:** Realizar estúdios empíricos para validar una hipótesis sobre runtime stemming desde un análisis matemático Ejecute algoritmos con entrada de varios tamaños y compare el desempeño [Evaluar] **VII:** Da ejemplos que ilustran las compensaciones entre espacio y tiempo que se dan en los algoritmos [Familiarizarse] **VIII:** Usar la notación formal Big O para dar límites de casos esperados en el tiempo de complejidad de los algoritmos [Usar] **IX:** Explicar el uso de la notación theta grande, omega grande y o pequeña para describir la cantidad de trabajo hecho por un algoritmo [Familiarizarse]

Bibliografía: [Brookshear and Brylow, 2019]

4.11 Algoritmos y Estructuras de Datos fundamentales, 8 hr(s)

Competencias: 1,2,6

Tópicos: **I:** Algoritmos numéricos simples, tales como el cálculo de la media de una lista de números, encontrar el mínimo y máximo. **II:** Algoritmos de búsqueda secuencial y binaria. **III:** Algoritmos de ordenamiento de peor caso cuadrático (selección, inserción) **IV:** Algoritmos de ordenamiento con peor caso o caso promedio en O(N lg N) (Quicksort, Heapsort, Mergesort) **V:** Tablas Hash, incluyendo estratégias para evitar y resolver colisiones. **VI:** Árboles de búsqueda binaria: *a*) Operaciones comunes en árboles de búsqueda binaria como seleccionar el mínimo, máximo, insertar, eliminar, recorrido en árboles. **VII:** Grafos y algoritmos en grafos: *a*) Representación de grafos (ej., lista de adyacencia, matriz de adyacencia) *b*) Recorrido en profundidad y amplitud **VIII:** Montículos (Heaps) **IX:** Grafos y algoritmos en grafos: *a*) Algoritmos de la ruta más corta (algoritmos de Dijkstra y Floyd) *b*) Árbol de expansión mínima (algoritmos de Prim y Kruskal) **X:** Búsqueda de patrones y algoritmos de cadenas/texto (ej. búsqueda de subcadena, búsqueda de expresiones regulares, algoritmos de subsecuencia común más larga)

Objetivos de Aprendizaje **I:** Describir la implementación de tablas hash, incluyendo resolución y el evitamiento de colisiones [Familiarizarse] **II:** Resolver problemas usando algoritmos básicos de grafos, incluyendo busqueda por profundidad y busqueda por amplitud [Usar] **III:** Implementar algoritmos numéricos básicos [Usar] **IV:** Implementar algoritmos de busqueda simple y explicar las diferencias en sus tiempos de complejidad [Evaluar] **V:** Ser capaz de implementar algoritmos de ordenamiento comunes cuádraticos y O(N log N) [Usar] **VI:** Describir la implementación de tablas hash, incluyendo resolución y el evitamiento de colisiones [Familiarizarse] **VII:** Discutir el tiempo de ejecución y eficiencia de memoria de los principales algoritmos de ordenamiento, busqueda y hashing [Familiarizarse] **VIII:** Discutir factores otros que no sean eficiencia computacional que influyan en la elección de algoritmos, tales como tiempo de programación, mantenibilidad, y el uso de patrones específicos de la aplicación en los datos de entrada [Familiarizarse] **IX:** Explicar como el balanceamiento del arbol afecta la eficiencia de varias operaciones de un arbol de búsqueda binaria [Familiarizarse] **X:** Resolver problemas usando algoritmos básicos de grafos, incluyendo busqueda por profundidad y busqueda por amplitud

[Usar] **XI:** Demostrar habilidad para evaluar algoritmos, para seleccionar de un rango de posibles opciones, para proveer una justificación por esa selección,y para implementar el algoritmo en un contexto en específico [Evaluar]

Bibliografía: [Brookshear and Brylow, 2019]

4.12 Sistemas de Bases de Datos, 4 hr(s)

Competencias: 1,2,6

Tópicos: **I:** Enfoque y Evolución de Sistemas de Bases de Datos. **II:** Componentes del Sistema de Bases de Datos. **III:** Diseño de las funciones principales de un DBMS. **IV:** Arquitectura de base de datos e independencia de datos. **V:** Uso de un lenguaje de consulta declarativa. **VI:** Sistemas de apoyo a contenido estructurado y / o corriente. **VII:** Enfoques para la gestión de grandes volúmenes de datos (por ejemplo, sistemas de bases de datos NoSQL, uso de MapReduce).

Objetivos de Aprendizaje **I:** Describe los enfoques principales para almacenar y procesar larges volúmenes de datos [Familiarizarse] **II:** Explica las características que distinguen un esquema de base de datos de aquellos basados en la programación de archivos de datos [Familiarizarse] **III:** Describe los componentes de un sistema de bases datos y da ejemplos de su uso [Familiarizarse] **IV:** Cita las metas básicas, funciones y modelos de un sistema de bases de datos [Familiarizarse] **V:** Describe los componentes de un sistema de bases datos y da ejemplos de su uso [Familiarizarse] **VI:** Identifica las funciones principales de un SGBD y describe sus roles en un sistema de bases de datos [Familiarizarse] **VII:** Explica las características que distinguen un esquema de base de datos de aquellos basados en la programación de archivos de datos [Familiarizarse] **VIII:** Usa un lenguaje de consulta declarativo para recoger información de una base de datos [Usar] **IX:** Describe las capacidades que las bases de datos brindan al apoyar estructuras y/o la secuencia de flujo de datos, ejm. texto [Familiarizarse]

Bibliografía: [Brookshear and Brylow, 2019]

4.13 Programación orientada a objetos, 4 hr(s)

Competencias: 1,2,6

Tópicos: **I:** Diseño orientado a objetos: *a*) Descomposicion en objetos que almacenan estados y poseen comportamiento *b*) Diseño basado en jerarquia de clases para modelamiento **II:** Definición de las categorías, campos, métodos y constructores. **III:** Las subclases, herencia y método de alteración temporal. **IV:** Asignación dinámica: definición de método de llamada. **V:** Subtipificación: *a*) Polimorfismo artículo Subtipo; upcasts implícitos en lenguajes con tipos. *b*) Noción de reemplazo de comportamiento: los subtipos de actuar como supertipos. *c*) Relación entre subtipos y la herencia. **VI:** Lenguajes orientados a objetos para la encapsulación: *a*) privacidad y la visibilidad de miembros de la clase *b*) Interfaces revelan único método de firmas *c*) clases base abstractas **VII:** Uso de coleccion de clases, iteradores, y otros componentes de la libreria estandar.

Objetivos de Aprendizaje **I:** Diseñar e implementar una clase [Usar] **II:** Usar subclase para diseñar una jerarquía simple de clases que permita al código ser reusable por diferentes subclases [Usar] **III:** Razonar correctamente sobre el flujo de control en un programa mediante el envío dinámico [Usar] **IV:** Comparar y contrastar (1) el enfoque procedurar/funcional- definiendo una función por cada operación con el cuerdo de la función proporcionando un caso por cada variación de dato - y (2) el enfoque orientado a objetos - definiendo una clase por cada variación de dato con la definición de la clase proporcionando un método por cada operación. Entender ambos enfoques como una definición de variaciones y operaciones de una matriz [Evaluar] **V:** Explicar la relación entre la herencia orientada a objetos (codigo compartido y *overriding*) y subtipificación (la idea de un subtipo es ser utilizable en un contexto en el que espera al supertipo) [Familiarizarse] **VI:** Usar mecanismos de encapsulación orientada a objetos, tal como interfaces y miembros privados [Usar] **VII:** Definir y usar iteradores y otras operaciones

sobre agregaciones, incluyendo operaciones que tienen funciones como argumentos, en múltiples lenguajes de programación, selecionar la forma mas natural por cada lenguaje [Usar]

Bibliografía: [Brookshear and Brylow, 2019]

4.14 Procesos de Software, 4 hr(s)

Competencias: 1,2,6

Tópicos: **I:** Consideraciones a nivel de sistemas, ejem., la interacción del software con su entorno. **II:** Introducción a modelos del proceso de software (e.g., cascada, incremental, agil): *a*) Actividades con ciclos de vida de software. **III:** Programación a gran escala versus programación individual. **IV:** Evaluación de modelos de proceso de software. **V:** Conceptos de calidad de software. **VI:** Mejoramiento de procesos. **VII:** Modelos de madurez de procesos de software. **VIII:** Mediciones del proceso de software.

Objetivos de Aprendizaje I: Describir cómo la programación en grandes equipos difiere de esfuerzos individuales con respecto a la comprensión de una gran base de código, lectura de código, comprensión de las construcciones, y comprensión de contexto de cambios [Familiarizarse] **II:** Describir las ventajas y desventajas relativas entre varios modelos importantes de procesos (por ejemplo, la cascada, iterativo y ágil) [Familiarizarse] **III:** Describir las ventajas y desventajas relativas entre varios modelos importantes de procesos (por ejemplo, la cascada, iterativo y ágil) [Familiarizarse] **IV:** Diferenciar entre las fases de desarrollo de software [Familiarizarse] **V:** Describir cómo la programación en grandes equipos difiere de esfuerzos individuales con respecto a la comprensión de una gran base de código, lectura de código, comprensión de las construcciones, y comprensión de contexto de cambios [Familiarizarse] **VI:** Explicar el papel de los modelos de madurez de procesos en la mejora de procesos [Familiarizarse] **VII:** Comparar varios modelos comunes de procesos con respecto a su valor para el desarrollo de las clases particulares de sistemas de software, teniendo en cuenta diferentes aspectos tales como, estabilidad de los requisitos, tamaño y características no funcionales [Usar] **VIII:** Definir la calidad del software y describir el papel de las actividades de aseguramiento de la calidad en el proceso de software [Familiarizarse] **IX:** Describir el objetivo y similitudes fundamentales entre los enfoques de mejora de procesos [Familiarizarse]

Bibliografía: [Brookshear and Brylow, 2019]

4.15 Cuestiones fundamentales, 2 hr(s)

Competencias: 1,2,6

Tópicos: **I:** Descripción general de los problemas de Inteligencia Artificial, ejemplos recientes de aplicaciones de Inteligencia artificial. **II:** ¿Qué es comportamiento inteligente? *a*) El Test de Turing *b*) Razonamiento Racional versus No Racional

Objetivos de Aprendizaje I: Describir el test de Turing y el experimento pensado cuarto chino" (*Chinese Room*) [Familiarizarse]

Bibliografía: [Brookshear and Brylow, 2019]

4.16 Estrategias de búsquedas básicas, 1 hr(s)

Competencias: 1,2,6

Tópicos: **I:** Espacios de Problemas (estados, metas y operadores), solución de problemas mediante búsqueda. **II:** Factored representation (factoring state hacia variables) **III:** Uninformed search (breadth-first, depth-first, depth-first with iterative deepening) **IV:** Heurísticas y búsqueda informada (hill-climbing, generic best-first, A*) **V:** El espacio y el tiempo de la eficiencia de búsqueda. **VI:** Dos jugadores juegos (introducción a la búsqueda minimax). **VII:** Satisfacción de restricciones (backtracking y métodos de búsqueda local).

Objetivos de Aprendizaje I: Formula el espacio eficiente de un problema para un caso expresado en lenguaje natural (ejm. Inglés) en términos de estados de inicio y final, así como sus operadores [Usar] **II:** Describe el rol de las heurísticas y describe los intercambios entre completitud, óptimo, complejidad de tiempo, y complejidad de espacio [Familiarizarse] **III:** Describe el problema de la explosión combinatoria del espacio de búsqueda y sus consecuencias [Familiarizarse] **IV:** Selecciona e implementa un apropiado algoritmo de búsqueda no informado para un problema, y describe sus complejidades de tiempo y espacio [Usar] **V:** Selecciona e implementa un apropiado algoritmo de búsqueda no informado para un problema, y describe sus complejidades de tiempo y espacio [Usar] **VI:** Evalúa si una heurística dada para un determinado problema es admisible/puede garantizar una solución óptima [Evaluar] **VII:** Compara y contrasta tópicos de búsqueda básica con temas jugabilidad de juegos [Familiarizarse]

Bibliografía: [Brookshear and Brylow, 2019]

4.17 Aprendizaje Automático Básico, 1 hr(s)

Competencias: 1,2,6

Tópicos: I: Definición y ejemplos de la extensa variedad de tareas de aprendizaje de máquina, incluida la clasificación. **II:** Aprendizaje inductivo **III:** Aprendizaje simple basado en estadísticas, como el clasificador ingenuo de Bayes, árboles de decisión. **IV:** El problema exceso de ajuste. **V:** Medicion clasificada con exactitud.

Objetivos de Aprendizaje I: Listar las diferencias entre los tres principales tipos de aprendizaje: supervisado, no supervisado y por refuerzo [Familiarizarse] **II:** Identificar ejemplos de tareas de clasificación, considerando las características de entrada disponibles y las salidas a ser predecidas [Familiarizarse] **III:** Describir el sobre ajuste (*overfitting*) en el contexto de un problema [Familiarizarse]

Bibliografía: [Brookshear and Brylow, 2019]

4.18 Conceptos Fundamentales, 2 hr(s)

Competencias: 1,2,6

Tópicos: I: Aplicaciones multimedia, incluyendo interfaces de usuario, edición de audio y vídeo, motores de juego, cad, visualización, realidad virtual. **II:** Digitalización de datos analógicos, la resolución y los límites de la percepción humana, por ejemplo, los píxeles de la pantalla visual, puntos para impresoras láser y muestras de audio **III:** El uso de las API estándar para la construcción de interfaces de usuario y visualización de formatos multimedia estándar **IV:** Formatos estándar, incluyendo formatos sin pérdidas y con pérdidas. **V:** Modelos de color sustractivo Aditivo y (CMYK y RGB) y por qué estos proporcionan una gama de colores. **VI:** Soluciones de compensación entre el almacenamiento de datos y los datos re-computing es personalizado por vectores y raster en representaciones de imágenes. **VII:** Animación como una secuencia de imágenes fijas. **VIII:** Almacenamiento doble.

Objetivos de Aprendizaje I: Identificar usos comunes de presentaciones digitales de humanos (por ejemplo, computación gráfica,sonido) [Familiarizarse] **II:** Explicar en términos generales cómo las señales analógicas pueden ser representadas por muestras discretas, por ejemplo,cómo las imagenes pueden ser representadas por pixeles [Familiarizarse] **III:** Explicar cómo las limitaciones en la percepción humana afectan la selección de la representación digital de señales analógicas [Usar] **IV:** Describir las diferencias entre técnicas de compresión de imágenes con pérdida y sin pérdida ejemplificando cómo se reflejan en formatos de archivos de imágenes conocidos como JPG, PNG, MP3, MP4, y GIF [Familiarizarse] **V:** Describir modelos de color y su uso en los dispositivos de visualización de gráficos [Familiarizarse] **VI:** Describir las ventajas y desventajas entre el almacenamiento de información vs almacenar suficiente información para reproducir la información, como en la diferencia entre el vector y la representación de la trama [Familiarizarse] **VII:** Describir los procesos básico de la producción de movimiento continuo

a partir de una secuencia de cuadros discretos(algunas veces llamado it flicker fusion) [Familiarizarse] **VIII:** Describir cómo el doble buffer puede eliminar el parpadeo de la animación [Familiarizarse]

Bibliografía: [Brookshear and Brylow, 2019]

4.19 Rendering Básico, 2 hr(s)

Competencias: 1,2,6

Tópicos: I: Renderizado en la naturaleza, por ejemplo, la emisión y dispersión de la luz y su relación con la integración numérica. **II:** Renderizado Fordward and Backward (i.e., *ray-casting* y rasterización) **III:** Representación poligonal **IV:** Radiometría básica, triángulos similares y modelos de proyecciones **V:** Afinamiento y Transformaciones de Sistemas de coordenadas **VI:** *Ray tracing* **VII:** Visibilidad y oclusión, incluyendo soluciones a este problema, como el almacenamiento en búfer de profundidad, algoritmo del pintor, y el trazado de rayos. **VIII:** Representación de la ecuación de adelante hacia atrás. **IX:** Rasterización triangular simple. **X:** Mapeo de texturas, incluyendo minificación y magnificación (e.g., MIP-mapping trilineal) **XI:** Aplicación de la representación de estructuras de datos espaciales. **XII:** Muestreo y anti-aliasing. **XIII:** Gráficos en escena y la canalización de gráficos.

Objetivos de Aprendizaje I: Discutir el problema de transporte de la luz y su relación con la integración numérica, es decir, se emite luz, dispersa alrededor de la escena, y es medida por el ojo [Familiarizarse] **II:** Describir la tubería básica gráficos y cómo el factor de representación va hacia adelante y atrás en esta [Familiarizarse] **III:** Crear un programa para visualizar modelos 3D de imagenes gráficas simples [Usar] **IV:** Derivar la perspectiva lineal de triángulos semejantes por conversión de puntos (x,y,z) a puntos (x/z, y/z, 1) [Usar] **V:** Obtener puntos en 2-dimensiones y 3-dimensiones por aplicación de transformaciones afín [Usar] **VI:** Aplicar sistema de coordenadas de 3-dimensiones y los cambios necesarios para extender las operaciones de transformación 2D para manejar las transformaciones en 3D [Usar] **VII:** Explicar la dualidad de rastreo de rayos/rasterización para el problema de visibilidad [Familiarizarse] **VIII:** Implementar simples procedimientos que realicen la transformación y las operaciones de recorte de imágenes simples en 2 dimensiones [Usar] **IX:** Calcular las necesidades de espacio en base a la resolución y codificación de color [Evaluar] **X:** Calcular los requisitos de tiempo sobre la base de las frecuencias de actualización, técnicas de rasterización [Evaluar]

Bibliografía: [Brookshear and Brylow, 2019]

4.20 Clase de cierre: ¿Cómo funciona un buscador como Google?, 2 hr(s)

Competencias: 1,2,6

Tópicos: I: Análisis del problema **II:** El índice no crece de forma linear con relación al tamano de la información indexada. **III:** El tiempo de respuesta no depende del tamaño de la "base de datos". **IV:** El tiempo de respuesta no depende del número de ocurrencias encontradas. **V:** Combinando diversas estructuras de datos para llegar a la solución. **VI:** Analizando la escalabilidad de la solución.

Objetivos de Aprendizaje I: Entender los principios bajo los cuales se crea un motor de búsqueda [Usar] **II:** Aplicar correctamente estructuras de datos para dar solución al problema [Usar] **III:** Aplicar los conceptos relacionados a cpmplejidad algoritmica en motor de búsqueda [Usar].

Bibliografía: [Brookshear and Brylow, 2019]

5. Bibliografía

[Brookshear and Brylow, 2019] Brookshear, J. G. and Brylow, D. (2019). *Computer Science: An Overview*. Pearson, global edition edition.

Universidad Nacional de Ingeniería (UNI)
Facultad de Computación
Escuela Profesional de Ciberseguridad

CS1D1. Estructuras Discretas I (Obligatorio)

1. Información General

- **Semestre**: 1^{er} Sem. **Créditos**: 4
- **Horas del curso**: **Teoría**: 2 horas; **Práctica**: 4 horas;
- **Prerrequisitos**: Ninguno

2. Fundamentación

Las estructuras discretas proporcionan los fundamentos teóricos necesarios para la computación. Dichos fundamentos no son sólo útiles para desarrollar la computación desde un punto de vista teórico como sucede en el curso de teoría de la computación, sino que también son útiles para la práctica de la computación; en particular se aplica en áreas como verificación, criptografía, métodos formales, etc.

3. Objetivos del curso

- Aplicar adecuadamente conceptos de la matemática finita (conjuntos, relaciones, funciones) para representar datos de problemas reales.
- Modelar situaciones reales descritas en lenguaje natural, usando lógica proposicional y lógica de predicados.
- Aplicar el método de demostración más adecuado para determinar la veracidad de un enunciado.
- Construir argumentos matemáticos correctos.
- Interpretar las soluciones matemáticas para un problema y determinar su fiabilidad, ventajas y desventajas.
- Expresar el funcionamiento de un circuito electrónico simple usando conceptos del Álgebra de Boole.

5.0.1. Contribución a los resultados (*Outcomes*)

4. Competencias Generales (*Outcomes*)

1) Analizar un problema computacional complejo y aplicar los principios computacionales y otras disciplinas relevantes para identificar soluciones. (Evaluar)

6) Aplicar principios y prácticas de seguridad para mantener las operaciones en presencia de riesgos y amenazas.(Evaluar)

5.0.2. Contenido

4.1 Lógica básica, 14 hr(s)

Competencias: 1,6

Tópicos: I: Lógica proposicional. **II:** Conectores lógicos. **III:** Tablas de verdad. **IV:** Forma normal (conjuntiva y disyuntiva) **V:** Validación de fórmula bien formada. **VI:** Reglas de inferencia proposicional (conceptos de modus ponens y modus tollens) **VII:** Logica de predicados: *a*) Cuantificación universal y existencial **VIII:** Limitaciones de la lógica proposicional y de predicados (ej. problemas de expresividad)

Objetivos de Aprendizaje I: Convertir declaraciones lógicas desde el lenguaje informal a expresiones de lógica proposicional y de predicados [Usar] **II:** Aplicar métodos formales de simbolismo proposicional y lógica de predicados, como el cálculo de la validez de formulas y cálculo de formas normales [Usar] **III:** Usar reglas de inferencia para construir demostraciones en lógica proposicional y de predicados [Usar] **IV:** Describir como la lógica simbólica puede ser usada para modelar situaciones o aplicaciones de la vida real, incluidos aquellos planteados en el contexto computacional como análisis de software (ejm. programas correctores), consulta de base de datos y algoritmos [Familiarizarse] **V:** Aplicar métodos formales de simbolismo proposicional y lógica de predicados, como el cálculo de la validez de formulas y cálculo de formas normales [Usar] **VI:** Describir las fortalezas y limitaciones de la lógica proposicional y de predicados [Usar]

Bibliografía: [Rosen, 2007, Grimaldi, 2003, **?** line:51]

4.2 Técnicas de demostración, 14 hr(s)

Competencias: 1,6

Tópicos: I: Nociones de implicancia, equivalencia, conversión, inversa, contrapositivo, negación, y contradicción **II:** Estructura de pruebas matemáticas. **III:** Demostración directa. **IV:** Refutar por contraejemplo. **V:** Demostracción por contradicción. **VI:** Inducción sobre números naturales. **VII:** Inducción estructural. **VIII:** Inducción leve y fuerte (Ej. Primer y Segundo principio de la inducción) **IX:** Definiciones matemáticas recursivas. **X:** Conjuntos bien ordenados.

Objetivos de Aprendizaje I: Identificar la técnica de demostración utilizada en una demostración dada [Evaluar] **II:** Describir la estructura básica de cada técnica de demostración (demostración directa, demostración por contradicción e inducción) descritas en esta unidad [Usar] **III:** Aplicar las técnicas de demostración (demostración directa, demostración por contradicción e inducción) correctamente en la construcción de un argumento solido [Usar] **IV:** Determine que tipo de demostración es la mejor para un problema dado [Evaluar] **V:** Explicar el paralelismo entre ideas matemáticas y/o inducción estructural para la recursión y definir estructuras recursivamente [Familiarizarse] **VI:** Explicar la relación entre inducción fuerte y débil y dar ejemplos del apropiado uso de cada uno [Evaluar] **VII:** Enunciar el principio del buen-orden y su relación con la inducción matemática [Familiarizarse]

Bibliografía: [Rosen, 2007, Epp, 2010, Scheinerman, 2012]

4.3 Funciones, relaciones y conjuntos, 22 hr(s)

Competencias: 1,6

Tópicos: I: Conjuntos: *a*) Diagramas de Venn *b*) Unión, intersección, complemento *c*) Producto Cartesiano *d*) Potencia de conjuntos *e*) Cardinalidad de Conjuntos finitos **II:** Relaciones: *a*) Reflexividad, simetria, transitividad *b*) Relaciones equivalentes, ordenes parciales **III:** Funciones: *a*) Suryecciones, inyecciones, biyecciones *b*) Inversas *c*) Composición

Objetivos de Aprendizaje I: Explicar con ejemplos la terminología básica de funciones, relaciones y conjuntos [Evaluar] **II:** Realizar las operaciones asociadas con conjuntos, funciones y relaciones [Evaluar] **III:** Relacionar ejemplos prácticos para conjuntos funciones o modelos de relación apropiados e interpretar la asociación de operaciones y terminología en contexto [Evaluar]

Bibliografía: [Grimaldi, 2003, Rosen, 2007]

4.4 Fundamentos de Lógica Digital, 10 hr(s)

Competencias: 1,6

Tópicos: I: Órdenes Parciales y Conjuntos Parcialmente Ordenados. **II:** Elementos extremos de un Conjunto Parcialmente Ordenado. **III:** Retículas: Tipos y propiedades. **IV:** Álgebras Booleanas **V:** Funciones y expresiones Boolenas **VI:** Representación de Funciones Booleanas: Forma Normal Disyuntiva y Conjuntiva **VII:** Puertas Lógicas **VIII:** Minimización de funciones booleanas.

Objetivos de Aprendizaje I: Explicar la importancia del Álgebra de Boole como unificación de la Teoría de Conjuntos y la Lógica Proposicional [Familiarizarse]. **II:** Demostrar enunciados usando el concepto de retícula y sus propiedades[Evaluar]. **III:** Explicar la relación entre retícula y conjunto parcialmente ordenado [Familiarizarse]. **IV:** Demostrar para una terna formada por un conjunto y dos operaciones internas, si cumple las propiedades de una Álgebra de Boole [Evaluar]. **V:** Representar una función booleana en sus formas canónicas[Usar]. **VI:** Representar una función booleana como un circuito booleano usando puertas lógicas [Usar]. **VII:** Minimizar una función booleana [Usar].

Bibliografía: [Rosen, 2007, Grimaldi, 2003]

5. Bibliografía

[Epp, 2010] Epp, S. S. (2010). *Discrete Mathematics with Applications*. 4 ed. edition.

[Grimaldi, 2003] Grimaldi, R. (2003). *Discrete and Combinatorial Mathematics: An Applied Introduction*. Pearson, 5 ed. edition.

[Rosen, 2007] Rosen, K. H. (2007). *Discrete Mathematics and Its Applications*. 7 ed. edition.

[Scheinerman, 2012] Scheinerman, E. R. (2012). *Mathematics: A Discrete Introduction*. 3 ed. edition.

Universidad Nacional de Ingeniería (UNI)
Facultad de Computación
Escuela Profesional de Ciberseguridad

MA100. Matemática I (Obligatorio)

1. Información General

- **Semestre**: 1^{er} Sem. **Créditos**: 5
- **Horas del curso**: **Teoría**: 2 horas; **Práctica**: 6 horas;
- **Prerrequisitos**: Ninguno

2. Fundamentación

The course aims to develop in students the skills to deal with models in science and engineering related to single variable differential calculus skills. In the course it is studied and applied concepts related to calculation limits, derivatives and integrals of real and vector functions of single real variables to be used as base and support for the study of new contents and subjects. Also seeks to achieve reasoning capabilities and applicability to interact with real-world problems by providing a mathematical basis for further professional development activities.

3. Objetivos del curso

- .
- .
- .

5.0.1. Contribución a los resultados (*Outcomes*)

4. Competencias Generales (*Outcomes*)

1) Analizar un problema computacional complejo y aplicar los principios computacionales y otras disciplinas relevantes para identificar soluciones. (Evaluar)

6) Aplicar principios y prácticas de seguridad para mantener las operaciones en presencia de riesgos y amenazas.(Evaluar)

5.0.2. Contenido

4.1 Números complejos, 20 hr(s)

Competencias:

Tópicos: I: . **II:** .

Objetivos de Aprendizaje I: . **II:** .

Bibliografía: [Stewart, 2012, ión, 2014]

4.2 Functions of a single variable, 10 hr(s)

Competencias:

Tópicos: I: . **II:** . **III:** . **IV:** . **V:** . **VI:** .

Objetivos de Aprendizaje I: . **II:** . **III:** . **IV:** . **V:** . **VI:** .

Bibliografía: [Stewart, 2012, ión, 2014]

4.3 Límites y derivadas, 20 hr(s)

Competencias:

Tópicos: I: . **II:** . **III:** . **IV:** . **V:** .

Objetivos de Aprendizaje I: . **II:** . **III:** . **IV:** . **V:** . **VI:** . **VII:** . **VIII:** . **IX:** . **X:** . **XI:** .

Bibliografía: [Stewart, 2012, ión, 2014]

4.4 Integrales, 22 hr(s)

Competencias:

Tópicos: I: . **II:** . **III:** . **IV:** .

Objetivos de Aprendizaje I: . **II:** . **III:** . **IV:** . **V:** . **VI:** . **VII:** . **VIII:** . **IX:** . **X:** . **XI:** .

Bibliografía: [Stewart, 2012, ión, 2014]

5. Bibliografía

[ión, 2014] ión, R. L. (2014). *Calculus*. 10th edition.

[Stewart, 2012] Stewart, J. (2012). *Calculus*. 7th edition.

Universidad Nacional de Ingeniería (UNI)
Facultad de Computación
Escuela Profesional de Ciberseguridad

FG101. Comunicación (Obligatorio)

1. Información General

- **Semestre**: 1^{er} Sem. **Créditos**: 3
- **Horas del curso**: **Teoría**: 2 horas; **Práctica**: 2 horas;
- **Prerrequisitos**: Ninguno

2. Fundamentación

Para lograr una eficaz comunicación en el ámbito personal y profesional, es prioritario el manejo adecuado de la Lengua en forma oral y escrita. Se justifica, por lo tanto, que los alumnos de la Universidad Católica San Pablo conozcan, comprendan y apliquen los aspectos conceptuales y operativos de su idioma, para el desarrollo de sus habilidades comunicativas fundamentales: Escuchar, hablar, leer y escribir. En consecuencia el ejercicio permanente y el aporte de los fundamentos contribuyen grandemente en la formación académica y, en el futuro, en el desempeño de su profesión

3. Objetivos del curso

- Desarrollar capacidades comunicativas a través de la teoría y práctica del lenguaje que ayuden al estudiante a superar las exigencias académicas del pregrado y contribuyan a su formación humanística y como persona humana.

5.0.1. Contribución a los resultados (*Outcomes*)

4. Competencias Generales (*Outcomes*)

3) Comunicarse efectivamente en diversos contextos profesionales. (Usar)

5) Funcionar efectivamente como miembro o líder de un equipo involucrado en actividades apropiadas a la disciplina del programa. (Usar)

6) Aplicar principios y prácticas de seguridad para mantener las operaciones en presencia de riesgos y amenazas.(Usar)

7) Desarrollar principios investigación en el área de computación con niveles de competividad internacional. (Usar)

5.0.2. Contenido

4.1 Primera Unidad, 16 hr(s)

Competencias:

Tópicos: **I:** La comunicación, definición, relevancia. Elementos. Proceso. Funciones. Clasificación.Comunicación oral y escrita. **II:** El lenguaje: definición. Características y funciones. Lengua: niveles. Sistema. Norma. Habla. El signo lingüístico: definición, características. **III:** Multilingüismo en el Perú. Variaciones dialectales en el Perú. **IV:** La palabra: definición, clases y estructura. Los monemas: lexema y morfema. El morfema: clases. La etimología. **V:** El Artículo académico: Definición, estructura, elección del tema, delimitación del tema.

Objetivos de Aprendizaje I: Reconocer y valorar la comunicación como un proceso de comprensión e intercambio de mensajes, diferenciando sus elementos, funciones y clasificación [Usar]. **II:** Analizar las características, funciones y elementos del lenguaje y de la lengua [Usar]. **III:** Identificar las características del multilingüismo en el Perú, valorando su riqueza idiomática [Usar]. **IV:** Identificar las cualidades de la palabra y sus clases [Usar].

Bibliografía: [de la Lengua Española, 2010]

5. Bibliografía

[de la Lengua Española, 2010] de la Lengua Española, R. A. (2010). *Nueva gramática de la lengua española, morfología y sintaxis*. Madrid, España: Ed. Espasa.

Universidad Nacional de Ingeniería (UNI)
Facultad de Computación
Escuela Profesional de Ciberseguridad

FG102. Metodología del Estudio (Obligatorio)

1. Información General

- **Semestre**: 1^{er} Sem. **Créditos**: 3
- **Horas del curso**: **Teoría**: 2 horas; **Práctica**: 2 horas;
- **Prerrequisitos**: Ninguno

2. Fundamentación

Los alumnos en formación profesional necesitan mejorar su actitud frente al trabajo y exigencia académicos. Además conviene que entiendan el proceso mental que se da en el ejercicio del estudio para lograr el aprendizaje; así sabrán dónde y cómo hacer los ajustes más convenientes a sus necesidades. Asimismo, requieren dominar variadas formas de estudiar, para que puedan seleccionar las estrategias más convenientes a su personal estilo de aprender y a la naturaleza de cada asignatura. De igual modo conocer y usar maneras de buscar información académica y realizar trabajos creativos de tipo académico formal, así podrán aplicarlos a su trabajo universitario, haciendo exitoso su esfuerzo.

3. Objetivos del curso

- Desarrollar en el estudiante actitudes y habilidades que promuevan la autonomía en el aprendizaje, el buen desempeño académico y su formación como persona y profesional.

5.0.1. Contribución a los resultados (*Outcomes*)

4. Competencias Generales (*Outcomes*)

1) Analizar un problema computacional complejo y aplicar los principios computacionales y otras disciplinas relevantes para identificar soluciones. (Familiarizarse)

2) Diseñar, implementar y evaluar una solución basada en la computación para satisfacer un conjunto dado de requisitos de computación en el contexto de la disciplina del programa. (Familiarizarse)

3) Comunicarse efectivamente en diversos contextos profesionales. (Usar)

5) Funcionar efectivamente como miembro o líder de un equipo involucrado en actividades apropiadas a la disciplina del programa. (Usar)

6) Aplicar principios y prácticas de seguridad para mantener las operaciones en presencia de riesgos y amenazas.(Usar)

7) Desarrollar principios investigación en el área de computación con niveles de competividad internacional. (Familiarizarse)

5.0.2. Contenido

4.1 Primera Unidad: La universidad, trabajo intelectual y organización, 12 hr(s)

Competencias:

Tópicos: I: El subrayado. **II:** Toma de puntes. **III:** La vocación, hábitos de la vida universitaria. **IV:** Interacción humana. **V:** La voluntad como requisito para el aprendizaje. **VI:** La plantificación y el tiempo

Objetivos de Aprendizaje I: Analizar la documentación normativa de la Universidad valorando su importancia para la convivencia y desempeño académico. [Usar] **II:** Comprender y valorar la exigencia de la vida universitaria como parte de la formación personal y profesional.[Usar] **III:** Planificar adecuadamente el tiempo en función de sus metas personales y académicas.[Usar] **IV:** Elaborar un plan de mejora personal a partir del conocimiento de sí mismo.[Usar]

Bibliografía: [? line:41]

4.2 Segunda Unidad, 12 hr(s)

Competencias:

Tópicos: I: Resumen. Notas al margen. Nemotecnias. **II:** Procesos mentales: Simples, complejos. Fundamentos del aprendizaje significativo. **III:** Los pasos o factores para el aprendizaje. Leyes del aprendizaje. Cuestionario de estilos de aprendizaje Identificación del estilo de aprendizaje personal **IV:** La lectura académica. Niveles de análisis de un texto: idea central, idea principal e ideas secundarias. El modelo de Meza de Vernet. **V:** Exámenes: Preparación. Pautas y estrategias para antes, durante y después de un examen. Inteligencia emocional y exámenes. **VI:** Las fuentes de información. Aparato crítico: concepto y finalidad. Normas Vancouver. Referencias y citas.

Objetivos de Aprendizaje I: Identificar los procesos mentales relacionándolos con el aprendizaje [Usar]. **II:** Comprender el proceso del aprendizaje para determinar el estilo propio e incorporarlo en su actividad académica [Usar]. **III:** Desarrollar estrategias para el análisis de textos potenciando la comprensión lectora [Usar]. **IV:** Diseñar un programa estratégico para afrontar con éxito los exámenes[Usar].

Bibliografía: [Rodríguez, 2007, Perez, 2010, Quintana, 2007]

4.3 Tercera Unidad, 12 hr(s)

Competencias:

Tópicos: I: Los mapas conceptuales. Características y elementos. **II:** Los derechos de autor y el plagio. Derechos personales o morales. Derechos patrimoniales. “Copyrigth”. **III:** Autoestima, Inteligencia Emocional, Asertividad y Resiliencia. Conceptos, desarrollo y fortalecimiento. **IV:** Aparato crítico: Normas Vancouver. Aplicación práctica. **V:** Generación de ideas. Estrategias para organizar las ideas, redacción y revisión.

Objetivos de Aprendizaje I: Aplicar las técnicas de estudio atendiendo a sus particularidades y adecuándolas a las distintas situaciones que demanda el aprendizaje [Usar]. **II:** Reconocer la importancia del respeto a la propiedad Intelectual [Usar]. **III:** Reconocer la importancia de la Inteligencia Emocional, la conducta asertiva, la autoestima y la resiliencia valorándolas como fortalezas para el desempeño universitario [Usar].

Bibliografía: [Chávez, 2011, Velazco, 1999]

4.4 Cuarta Unidad, 12 hr(s)

Competencias:

Tópicos: I: Cuadro Sinóptico. Los mapas mentales. Practicas con la temática del curso. **II:** El método personal de estudio. **III:** El aprendizaje cooperativo: definición, los grupos de estudio, organización, roles de los miembros. **IV:** Pautas para conformar grupos eficientes y armónicos. **V:** El método personal de estudio.Reforzamiento de técnicas de estudio. **VI:** Presentación y exposición de trabajos de producción intelectual. **VII:** El debate y la argumentación.

Objetivos de Aprendizaje I: Aplicar las técnicas de estudio atendiendo a sus particularidades y adecuándolas a las distintas situaciones que demanda el aprendizaje [Usar]. **II:** Asumir el manejo

de conductas y actitudes para el aprendizaje cooperativo y el desempeño en los equipos de trabajo [Usar]. **III:** Formular un proyecto de método personal de estudio, de acuerdo a su estilo y necesidades, que incluya técnicas y estrategias [Usar].

Bibliografía: [Rodríguez, 2007, Chávez, 2011]

5. Bibliografía

[Chávez, 2011] Chávez, A. (2011). *Se necesita un tutor*. UCSP.

[Perez, 2010] Perez, A. (2010). *Teoría del Derecho*. Editorial Madrid.

[Quintana, 2007] Quintana, V. (2007). *El estudio Universitario y elementos de investigación científica*. Editorial universitaria.

[Rodríguez, 2007] Rodríguez, J. (2007). *Guía para el método de estudio universitario*. Educa.

[Velazco, 1999] Velazco, M. F. (1999). *Mapas conceptuales en el aula*. Ed. San Marcos.

Universidad Nacional de Ingeniería (UNI)
Facultad de Computación
Escuela Profesional de Ciberseguridad

CS112. Ciencia de la Computación I (Obligatorio)

1. Información General

- **Semestre**: 2^{do} Sem. **Créditos**: 5
- **Horas del curso**: **Teoría**: 2 horas; **Práctica**: 2 horas; **Laboratorio**: 4 horas;
- **Prerrequisitos**:
  - CS111. Introducción a la Ciencia de la Computación (1^{er} Sem-Pág 221)

2. Fundamentación

Este es el segundo curso en la secuencia de los cursos introductorios a la Ciencia de la Computación. El curso introducirá a los participantes en los diversos temas del área de computación como: algoritmos, estructuras de datos, ingeniería del software, etc.

3. Objetivos del curso

- Introducir al alumno a los fundamentos del paradigma de orientación a objetos, permitiendo asimilar los conceptos necesarios para desarrollar sistemas de información.

5.0.1. Contribución a los resultados (*Outcomes*)

4. Competencias Generales (*Outcomes*)

1) Analizar un problema computacional complejo y aplicar los principios computacionales y otras disciplinas relevantes para identificar soluciones. (Evaluar)

2) Diseñar, implementar y evaluar una solución basada en la computación para satisfacer un conjunto dado de requisitos de computación en el contexto de la disciplina del programa. (Evaluar)

5) Funcionar efectivamente como miembro o líder de un equipo involucrado en actividades apropiadas a la disciplina del programa. (Familiarizarse)

6) Aplicar principios y prácticas de seguridad para mantener las operaciones en presencia de riesgos y amenazas.(Usar)

5.0.2. Contenido

4.1 Visión General de los Lenguajes de Programación, 1 hr(s)

Competencias: 1

Tópicos: I: Breve revisión de los paradigmas de programación. **II:** Comparación entre programación funcional y programación imperativa. **III:** Historia de los lenguajes de programación.

Objetivos de Aprendizaje I: Discutir el contexto histórico de los paradigmas de diversos lenguajes de programación [Familiarizarse]

Bibliografía: [Stroustrup, 2013, Deitel, 2017]

4.2 Máquinas virtuales, 2 hr(s)

Competencias: 1,6

Tópicos: I: El concepto de máquina virtual. **II:** Tipos de virtualización (incluyendo Hardware / Software, OS, Servidor, Servicio, Red) . **III:** Lenguajes intermedios.

Objetivos de Aprendizaje I: Explicar el concepto de memoria virtual y la forma cómo se realiza en hadware y software [Familiarizarse] **II:** Diferenciar emulacion y el aislamiento [Familiarizarse] **III:** Evaluar virtualización de compensaciones [Evaluar]

Bibliografía: [Stroustrup, 2013, Deitel, 2017]

4.3 Sistemas de tipos básicos, 6 hr(s)

Competencias: 1,6

Tópicos: I: Tipos como conjunto de valores junto con un conjunto de operaciones. *a*) Tipos primitivos (p.e. números, booleanos) *b*) Composición de tipos construídos de otros tipos (p.e., registros, uniones, arreglos, listas, funciones, referencias) **II:** Declaración de modelos (enlace, visibilidad, alcance y tiempo de vida). **III:** Vista general del chequeo de tipos.

Objetivos de Aprendizaje I: Tanto para tipo primitivo y un tipo compuesto, describir de manera informal los valores que tiene dicho tipo [Familiarizarse] **II:** Para un lenguaje con sistema de tipos estático, describir las operaciones que están prohibidas de forma estática, como pasar el tipo incorrecto de valor a una función o método [Familiarizarse] **III:** Describir ejemplos de errores de programa detectadas por un sistema de tipos [Familiarizarse] **IV:** Para múltiples lenguajes de programación, identificar propiedades de un programa con verificación estática y propiedades de un programa con verificación dinámica [Usar] **V:** Dar un ejemplo de un programa que no verifique tipos en un lenguaje particular y sin embargo no tenga error cuando es ejecutado [Familiarizarse] **VI:** Usar tipos y mensajes de error de tipos para escribir y depurar programas [Usar] **VII:** Explicar como las reglas de tipificación definen el conjunto de operaciones que legales para un tipo [Familiarizarse] **VIII:** Escribir las reglas de tipo que rigen el uso de un particular tipo compuesto [Usar] **IX:** Explicar por qué indecidibilidad requiere sistemas de tipo para conservadoramente aproximar el comportamiento de un programa [Familiarizarse] **X:** Definir y usar piezas de programas (tales como, funciones, clases, métodos) que usan tipos genéricos, incluyendo para colecciones [Usar] **XI:** Discutir las diferencias entre, genéricos (*generics*), subtipo y sobrecarga [Familiarizarse] **XII:** Explicar múltiples beneficios y limitaciones de tipificación estática en escritura, mantenimiento y depuración de un software [Familiarizarse]

Bibliografía: [Stroustrup, 2013, Deitel, 2017]

4.4 Conceptos Fundamentales de Programación, 10 hr(s)

Competencias: 1,6

Tópicos: I: Diseño orientado a objetos: *a*) Descomposicion en objetos que almacenan estados y poseen comportamiento *b*) Diseño basado en jerarquia de clases para modelamiento **II:** Tanto para tipo primitivo y un tipo compuesto, describir de manera informal los valores que tiene dicho tipo [Familiarizarse] **III:** Variables y tipos de datos primitivos (ej., numeros, caracteres, booleanos) **IV:** Expresiones y asignaciones. **V:** Estructuras de control condicional e iterativas.

Objetivos de Aprendizaje I: Analiza y explica el comportamiento de programas simples que involucran estructuras fundamentales de programación variables, expresiones, asignaciones, E/S, estructuras de control, funciones, paso de parámetros, y recursividad [Evaluar] **II:** Identifica y describe el uso de tipos de datos primitivos [Familiarizarse] **III:** Escribe programas que usan tipos de datos primitivos [Usar] **IV:** Modifica y expande programas cortos que usen estructuras de control condicionales e iterativas así como funciones [Usar] **V:** Diseña, implementa, prueba, y depura un programa que usa cada una de las siguientes estructuras de datos fundamentales:

cálculos básicos, E/S simple, condicional estándar y estructuras iterativas, definición de funciones, y paso de parámetros [Usar] **VI:** Escoje estructuras de condición y repetición adecuadas para una tarea de programación dada [Evaluar]

Bibliografía: [Stroustrup, 2013, Deitel, 2017]

4.5 Funciones, 3 hr(s)

Competencias: 1,6

Tópicos: I: Paso de funciones y parámetros. **II:** Paso de parámetros **III:** Sobrecarga en funciones **IV:** Fundamentos de la recursidad **V:** Conceptos de plantillas en funciones

Objetivos de Aprendizaje I: Diseña, implementa, prueba, y depura un programa que usa cada una de las siguientes estructuras de datos fundamentales: cálculos básicos, E/S simple, condicional estándar y estructuras iterativas, definición de funciones, y paso de parámetros [Usar] **II:** Entiende y aplica el concepto de paso de parámetros a una función, tanto por valor como por referencia.[Usar] **III:** Identifica y aplica el concepto de sobrecarga de funciones.[Usar] **IV:** Describe el concepto de recursividad y da ejemplos de su uso [Familiarizarse] **V:** Diseña, implementa y aplica el concpeto de plantillas asociado a la ncesidad de crear funciones genéricas.[Usar]

Bibliografía: [Stroustrup, 2013, Deitel, 2017]

4.6 Arreglos y Punteros, 3 hr(s)

Competencias: 1,6

Tópicos: I: Definición de arreglos **II:** Arreglos multidimensionales **III:** Fundamentos sobre punteros **IV:** Administración dinámica de memoria **V:** Conceptos avanzados de Punteros

Objetivos de Aprendizaje I: Entiende e implementa arreglos unidimensionales. [Familiarizarse] **II:** Diseña y aplica el concepto de arreglos multidimensionales.[Usar] **III:** Entiende y aplica el concepto de referencias y punteros.[Familiarizarse] **IV:** Entiende, aplica y evalua la relación entre punteros y arreglos.[Evaluar] **V:** Entiende e implementa la gestión dinámica de la memoria. Diferenciando las regiones de memoria: heap y stack. [Evaluar] **VI:** Diseña, implementa y evalua el concepto de puntero a puntero, puntero a función, entre otros conceptos.[Evaluar]

Bibliografía: [Stroustrup, 2013, Deitel, 2017]

4.7 Programación orientada a objetos, 2 hr(s)

Competencias: 1,6

Tópicos: I: Diseño orientado a objetos: *a*) Descomposicion en objetos que almacenan estados y poseen comportamiento *b*) Diseño basado en jerarquia de clases para modelamiento **II:** Lenguajes orientados a objetos para la encapsulación: *a*) privacidad y la visibilidad de miembros de la clase *b*) Interfaces revelan único método de firmas *c*) clases base abstractas **III:** Definición de las categorías, campos, métodos y constructores. **IV:** Las subclases, herencia y método de alteración temporal. **V:** Subtipificación: *a*) Polimorfismo artículo Subtipo; upcasts implícitos en lenguajes con tipos. *b*) Noción de reemplazo de comportamiento: los subtipos de actuar como supertipos. *c*) Relación entre subtipos y la herencia. **VI:** Uso de coleccion de clases, iteradores, y otros componentes de la libreria estandar. **VII:** Asignación dinámica: definición de método de llamada.

Objetivos de Aprendizaje I: Diseñar e implementar una clase [Usar] **II:** Usar subclase para diseñar una jerarquía simple de clases que permita al código ser reusable por diferentes subclases [Usar] **III:** Razonar correctamente sobre el flujo de control en un programa mediante el envío dinámico [Usar] **IV:** Comparar y contrastar (1) el enfoque procedurar/funcional- definiendo una función por cada operación con el cuerdo de la función proporcionando un caso por cada variación de dato - y (2) el enfoque orientado a objetos - definiendo una clase por cada variación de dato con

la definición de la clase proporcionando un método por cada operación. Entender ambos enfoques como una definición de variaciones y operaciones de una matriz [Evaluar] **V:** Explicar la relación entre la herencia orientada a objetos (codigo compartido y *overriding*) y subtipificación (la idea de un subtipo es ser utilizable en un contexto en el que espera al supertipo) [Familiarizarse] **VI:** Usar mecanismos de encapsulación orientada a objetos, tal como interfaces y miembros privados [Usar] **VII:** Definir y usar iteradores y otras operaciones sobre agregaciones, incluyendo operaciones que tienen funciones como argumentos, en múltiples lenguajes de programación, selecionar la forma mas natural por cada lenguaje [Usar]

Bibliografía: [Stroustrup, 2013, Deitel, 2017]

4.8 Plantillas y STL, 2 hr(s)

Competencias: 1,6

Tópicos: **I:** Definición de plantillas en clases **II:** Conceptos básicos sobre la Standard Template Library (STL)

Objetivos de Aprendizaje **I:** Entiende los conceptos de plantillas en clases. [Familiarizarse] **II:** Implementa y crea nuevos tipos de datos genéricos. [Usar] **III:** Entiende las estructuras básicas de la STL. [Familiarizarse] **IV:** Usa las estructuras de datos básicas como: pila, cola, lista, vector contenidos en la STL. [Usar]

Bibliografía: [Stroustrup, 2013, **?** line:175]

4.9 Conceptos Avanzados, 2 hr(s)

Competencias: 1,6

Tópicos: **I:** Definición de sobrecarga de operadores **II:** Manipulación de entrada y salida de datos (I/O) **III:** Patrones de diseño

Objetivos de Aprendizaje **I:** Entiende los conceptos de sobrecarga de operadores. [Familiarizarse] **II:** Implementa la sobrecarga de operadores permitidos en el lenguaje de programación. [Usar] **III:** Entiende los conceptos de manipulación de archivos. [Familiarizarse] **IV:** Crea programas de lectura y escrita en archivos. [Usar] **V:** Entiende los conceptos de patrones de diseño. [Familiarizarse]

Bibliografía: [Stroustrup, 2013, **?** line:193]

5. Bibliografía

[Deitel, 2017] Deitel, D. . (2017). *C++17- The Complete Guide*. Pearson, 10th edition.

[Stroustrup, 2013] Stroustrup, B. (2013). *The C++ Programming Language*. Addison-Wesley, 4th edition.

Universidad Nacional de Ingeniería (UNI)
Facultad de Computación
Escuela Profesional de Ciberseguridad

CS1D2. Estructuras Discretas II (Obligatorio)

1. Información General

- **Semestre**: 2^{do} Sem. **Créditos**: 4
- **Horas del curso**: **Teoría**: 2 horas; **Práctica**: 2 horas; **Laboratorio**: 2 horas;
- **Prerrequisitos**:
  - CS1D1. Estructuras Discretas I (1^{er} Sem-Pág 231)

2. Fundamentación

Para entender las técnicas computacionales avanzadas, los estudiantes deberán tener un fuerte conocimiento de las diversas estructuras discretas, estructuras que serán implementadas y usadas en laboratorio en el lenguaje de programación.

3. Objetivos del curso

- Que el alumno sea capaz de modelar problemas de ciencia de la computación usando grafos y árboles relacionados con estructuras de datos.
- Que el alumno aplique eficientemente estrategias de recorrido para poder buscar datos de una manera óptima.

5.0.1. Contribución a los resultados (*Outcomes*)

4. Competencias Generales (*Outcomes*)

1) Analizar un problema computacional complejo y aplicar los principios computacionales y otras disciplinas relevantes para identificar soluciones. (Familiarizarse)

6) Aplicar principios y prácticas de seguridad para mantener las operaciones en presencia de riesgos y amenazas.(Familiarizarse)

5.0.2. Contenido

4.1 Fundamentos de conteo , 10 hr(s)

Competencias: 1,6

Tópicos: **I:** Técnicas de Conteo: *a*) Conteo y cardinalidad de un conjunto *b*) Regla de la suma y producto *c*) Principio de inclusión-exclusión *d*) Progresión geométrica y aritmética **II:** Principio de las casillas. **III:** Permutaciones y combinaciones: *a*) Definiciones básicas *b*) Identidad de Pascal *c*) Teorema del binomio **IV:** Resolviendo relaciones de recurrencia: *a*) Un ejemplo de una relación de recurrencia simple, como los números de Fibonacci *b*) Otras ejemplos, mostrando una variedad de soluciones **V:** Aritmetica modular basica

Objetivos de Aprendizaje **I:** Aplicar argumentos de conteo, incluyendo las reglas del producto y de la suma, principio de inclusión-exclusión y progresiones aritméticas/geométricas [Familiarizarse] **II:** Aplicar el principio de las casillas en el contexto de una demostración formal [Familiarizarse] **III:** Calcular permutaciones y combinaciones en un conjunto, e interpreta su significado en el contexto de una aplicación en particular [Familiarizarse] **IV:** Mapear aplicaciones del mundo real a formalismos de conteo adecuados, como el determinar el número de formas de acomodar a un conjunto de personas alrededor de una mesa, sujeto a restricciones en la disposición de los

asientos, o en el número de maneras de determinar ciertas manos en juegos de cartas (ejm. una casa llena) [Familiarizarse] **V:** Resolver una variedad de relaciones de recurrencia básicas [Familiarizarse] **VI:** Analizar un problema para determinar las relaciones de recurrencia implícitas [Familiarizarse] **VII:** Realizar cálculos que involucran aritmética modular [Familiarizarse]

Bibliografía: [Grimaldi, 1997]

4.2 Árboles y Grafos , 10 hr(s)

Competencias: 1,6

Tópicos: I: Árboles. *a*) Propiedades *b*) Estrategias de recorrido **II:** Grafos no dirigidos **III:** Grafos dirigidos **IV:** Grafos ponderados **V:** Arboles de expansion/bosques. **VI:** Isomorfismo en grafos.

Objetivos de Aprendizaje I: Ilustrar mediante ejemplos la terminología básica de teoría de grafos, y de alguna de las propiedades y casos especiales de cada tipo de grafos/árboles [Familiarizarse] **II:** Demostrar diversos métodos de recorrer árboles y grafos, incluyendo recorridos pre, post e inorden de árboles [Familiarizarse] **III:** Modelar una variedad de problemas del mundo real en ciencia de la computación usando formas adecuadas de grafos y árboles, como son la representación de una topología de red o la organización jerárquica de un sistema de archivos [Familiarizarse] **IV:** Demuestrar como los conceptos de grafos y árboles aparecen en estructuras de datos, algoritmos, técnicas de prueba (inducción estructurada), y conteos [Familiarizarse] **V:** Explicar como construir un árbol de expansión de un grafo [Familiarizarse] **VI:** Determinar si dos grafos son isomorfos [Familiarizarse]

Bibliografía: [Johnsonbaugh, 1999]

4.3 Probabilidad Discreta , 10 hr(s)

Competencias: 1,6

Tópicos: I: Espacio de probabilidad finita, eventos. **II:** Axiomas de Probabilidad y medidas de probabilidad. **III:** Probabilidad condicional, Teorema de Bayes. **IV:** Independencia. **V:** Variables enteras aleatorias (Bernoulli, binomial). **VI:** Esperado, Linearidad del esperado. **VII:** Varianza. **VIII:** Independencia Condicional.

Objetivos de Aprendizaje I: Calcular las probablidades de eventos y el valor esperado de variables aleatorias para problemas elementales como en los juegos de azar [Familiarizarse] **II:** Distinguir entre eventos dependientes e independientes [Familiarizarse] **III:** Identificar un caso de la distribución binomial y calcula la probabilidad usando dicha distribución [Familiarizarse] **IV:** Aplicar el teorema de Bayes para determinar las probabilidades condicionales en un problema [Familiarizarse] **V:** Aplicar herramientas de probabilidades para resolver problemas como el análisis de caso promedio en algoritmos o en el análisis de hash [Familiarizarse] **VI:** Calcular la varianza para una distribución de probabilidad dada [Familiarizarse] **VII:** Explicar como los eventos que son independientes pueden ser condicionalmente dependientes (y vice versa) Identificar ejemplos del mundo real para estos casos [Familiarizarse]

Bibliografía: [Micha, 1998]

5. Bibliografía

[Grimaldi, 1997] Grimaldi, R. (1997). *Matemáticas Discretas y Combinatoria.* Addison Wesley Iberoamericana.

[Johnsonbaugh, 1999] Johnsonbaugh, R. (1999). *Matemáticas Discretas.* Prentice Hall, México.

[Micha, 1998] Micha, E. (1998). *Matemáticas Discretas.* Limusa.

Universidad Nacional de Ingeniería (UNI)
Facultad de Computación
Escuela Profesional de Ciberseguridad

MA101. Matemática II (Obligatorio)

1. Información General

- **Semestre**: 2^{do} Sem. **Créditos**: 4
- **Horas del curso**: **Teoría**: 2 horas; **Práctica**: 4 horas;
- **Prerrequisitos**:
  - MA100. Matemática I (1^{er} Sem-Pág 234)

2. Fundamentación

El curso desarrolla en los estudiantes las habilidades para manejar modelos de habilidades de ingeniería y ciencia. En la primera parte Del curso un estudio de las funciones de varias variables, derivadas parciales, integrales múltiples y una Introducción a campos vectoriales. Luego el estudiante utilizará los conceptos básicos de cálculo para modelar y resolver ecuaciones diferenciales ordinarias utilizando técnicas como las transformadas de Laplace y las series de Fourier.

3. Objetivos del curso

- Aplicar reglas de derivación y diferenciación parcial en funciones de varias variables.
- Aplicar técnicas para el cálculo de integrales múltiples.
- Comprender y utilizar los conceptos de cálculo vectorial.
- Comprender la importancia de las series.
- Identificar y resolver ecuaciones diferenciales de primer orden y sus aplicaciones en problemas químicos y físicos.

5.0.1. Contribución a los resultados (*Outcomes*)

4. Competencias Generales (*Outcomes*)

1) Analizar un problema computacional complejo y aplicar los principios computacionales y otras disciplinas relevantes para identificar soluciones. (Evaluar)

6) Aplicar principios y prácticas de seguridad para mantener las operaciones en presencia de riesgos y amenazas.(Evaluar)

5.0.2. Contenido

4.1 Multi-Variable Function Differential, 24 hr(s)

Competencias:

Tópicos: I: Concepto de funciones multi-variables. **II:** Derivados Direccionales **III:** Línea tangente, plano normal a línea de curva y plano tangente, línea normal a un plano de curva. Conocer para calcular sus ecuaciones. **IV:** Concepto de valor extremo y valor extremo condicional de funciones multi-variables. **V:** Problemas de aplicación tales como modelización de la producción total de un sistema económico, velocidad del sonido a través del océano, optimización del espesante, etc.

Objetivos de Aprendizaje I: Comprender el concepto de funciones multi-variables. **II:** Dominar el concepto y método de cálculo de la derivada direccional y gradiente de la guía. **III:** Dominar el método de cálculo de la derivada parcial de primer orden y de segundo orden de las funciones compuestas. **IV:** DomEntender línea tangente, plano normal a línea de curva y plano tangente, línea normal a un plan de curva. Saber calcular sus ecuaciones.inar el método de cálculo de las derivadas parciales para funciones implícitas. **V:** Entender línea tangente, plano normal a línea de curva y plano tangente, línea normal a un plan de curva. Saber calcular sus ecuaciones. **VI:** Aprenda el concepto de valor extremo y valor extremo condicional de funciones multi-variables; Saber para averiguar el valor extremo de la función binaria. **VII:** Ser capaz de resolver problemas de aplicaciones simples.

Bibliografía: [Stewart, 2012, Zill, 2013]

4.2 Multi-Variable function Integral, 12 hr(s)

Competencias:

Tópicos: I: Integral doble, integral triple y naturaleza de la integral múltiple. **II:** Método de doble integral **III:** Línea integral **IV:** La Divergencia, Rotación y Laplaciano

Objetivos de Aprendizaje I: Entender la integral doble, integral triple, y entender la naturaleza de la integral múltiple. **II:** Dominar el método de cálculo de la integral doble (coordenadas cartesianas, coordenadas polares), la integral triple (coordenadas cartesianas, coordenadas cilíndricas, coordenadas esféricas). **III:** Entender el concepto de línea Integral, sus propiedades y relaciones. **IV:** Saber calcular la integral de línea. **V:** Dominar el cálculo de la rotación, la divergencia y Laplacian.

Bibliografía: [Stewart, 2012, Zill, 2013]

4.3 Series, 24 hr(s)

Competencias:

Tópicos: I: Serie convergente. **II:** Serie Taylor y MacLaurin. **III:** Funciones ortogonales.

Objetivos de Aprendizaje I: Dominio del cálculo si la serie es convergente, y si es convergente, encontrar la suma de la serie tratando de encontrar el radio de convergencia y el intervalo de convergencia de una serie de potencia. **II:** Representa una función como una serie de potencias y encuentra la serie de Taylor y MacLaurin para estimar los valores de las funciones con la precisión deseada. **III:** Entender los conceptos de funciones ortogonales y la expansión de una función dada f para encontrar su serie de Fourier.

Bibliografía: [Stewart, 2012, Zill, 2013]

4.4 Ordinary Differential Equations, 30 hr(s)

Competencias:

Tópicos: I: Concepto de ecuaciones diferenciales **II:** Métodos para resolver ecuaciones diferenciales **III:** Métodos para resolver las ecuaciones diferenciales lineales de segundo orden **IV:** Ecuaciones diferenciales ordinarias lineales de orden superior **V:** Problemas de aplicaciones con las transformaciones de Laplace

Objetivos de Aprendizaje I: Comprender ecuaciones diferenciales, soluciones, orden, solución general, condiciones iniciales y soluciones especiales, etc. **II:** Dominar el método de cálculo para las variables ecuación separable y ecuaciones lineales de primer orden. Conocido para resolver la ecuación homogénea y las ecuaciones de Bernoulli (Bernoulli); Entender la sustitución de la variable para resolver la ecuación. **III:** Diminio para resolver ecuaciones diferenciales totales. **IV:** Ser capaz de utilizar el método de orden reducido para resolver ecuaciones. **V:** Comprender la estructura de la ecuación diferencial lineal de segundo orden. **VI:** Dominio del cálculo para las

ecuaciones diferenciales lineales homogéneas de coeficiente constante; Y comprender el método de cálculo para las ecuaciones diferenciales lineales homogéneas de orden superior. **VII:** Saber aplicar el método de cálculo de ecuaciones diferenciales para resolver problemas simples de aplicación geométrica y física. **VIII:** Resolver correctamente ciertos tipos de ecuaciones diferenciales utilizando transformadas de Laplace.

Bibliografía: [Stewart, 2012, Zill, 2013]

5. Bibliografía

[Stewart, 2012] Stewart, J. (2012). *Calculus*. CENGAGE Learning, 7th edition.

[Zill, 2013] Zill, D. G. (2013). *Differential equations with Boundary value problems*. CENGAGE Learning, 8th edition.

Universidad Nacional de Ingeniería (UNI)
Facultad de Computación
Escuela Profesional de Ciberseguridad

FG106. Teatro (Obligatorio)

1. Información General

- **Semestre**: 2^{do} Sem. **Créditos**: 2
- **Horas del curso**: **Teoría**: 1 horas; **Práctica**: 2 horas;
- **Prerrequisitos**:
  - FG101. Comunicación (1^{er} Sem-Pág 236)

2. Fundamentación

Favorece al estudiante a identificarse a la "Comunidad Académica" de la Universidad, en la medida en que le brinda canales naturales de integración a su grupo y a su Centro de Estudios y le permite, desde una visión alternativa, visualizar la valía interior de las personas a su alrededor, a la vez que puede conocer mejor la suya propia. Relaciona al universitario, a través de la experimentación, con un nuevo lenguaje, un medio de comunicación y expresión que va más allá de la expresión verbal conceptualizada. Coadyuva al estudiante en su formación integral, desarrollando en él capacidades corporales. Estimula en él, actitudes anímicas positivas, aptitudes cognitivas y afectivas. Enriquece su sensibilidad y despierta su solidaridad. Desinhibe y socializa, relaja y alegra, abriendo un camino de apertura de conocimiento del propio ser y el ser de los demás.

3. Objetivos del curso

- Contribuir a la formación personal y profesional del estudiante, reconociendo, valorando y desarrollando su lenguaje corporal, integrándolo a su grupo, afianzando su seguridad personal, enriqueciendo su intuición, su imaginación y creatividad, motivándolo a abrir caminos de búsqueda de conocimiento de sí mismo y de comunicación con los demás a través de su sensibilidad, de ejercicios de introspección y de nuevas vías de expresión.

5.0.1. Contribución a los resultados (*Outcomes*)

4. Competencias Generales (*Outcomes*)

3) Comunicarse efectivamente en diversos contextos profesionales. (Usar)

4) Reconocer las responsabilidades profesionales y tomar decisiones informadas en la práctica de la computación basadas en principios legales y éticos. (Usar)

7) Desarrollar principios investigación en el área de computación con niveles de competividad internacional. (Usar)

5.0.2. Contenido

4.1 El Arte, la Creatividad y el Teatro, 6 hr(s)

Competencias:

Tópicos: I: ¿Qué es el Arte? Una experiencia vivencial y personal. **II:** La llave maestra: la creatividad. **III:** La importancia del teatro en la formación personal y profesional. **IV:** Utilidad y enfoque del arte teatral.

Objetivos de Aprendizaje I: Reconocer la vigencia del Arte y la creatividad en el desarrollo personal y social [Usar]. **II:** Relacionar al estudiante con su grupo valorando la importancia de la comunicación humana y del colectivo social [Usar]. **III:** Reconocer nociones básicas del teatro [Usar].

Bibliografía: [Majorana, 1958, Pavis, 1998]

4.2 El Juego: el quehacer del actor, 6 hr(s)

Competencias:

Tópicos: I: Juego, luego existo. **II:** El juego del niño y el juego dramático. **III:** Juegos de integración grupal y juegos de creatividad. **IV:** La secuencia teatral.

Objetivos de Aprendizaje I: Reconocer el juego como herramienta fundamental del teatro [Usar]. **II:** Interiorizar y revalorar el juego como aprendizaje creativo [Usar]. **III:** Acercar al estudiante de manera espontánea y natural, a la vivencia teatral [Usar].

Bibliografía: [Majorana, 1958, Pavis, 1998]

4.3 La expresión corporal y el uso dramático del Objeto, 9 hr(s)

Competencias:

Tópicos: I: Toma de conciencia del cuerpo. **II:** Toma de conciencia del espacio **III:** Toma de conciencia del tiempo **IV:** Creación de secuencias individuales y colectivas: Cuerpo, espacio y tiempo. **V:** El uso dramático del elemento: El juego teatral. **VI:** Presentaciones teatrales con el uso del elemento.

Objetivos de Aprendizaje I: Experimentar con nuevas formas de expresión y comunicación [Usar]. **II:** Conocer algunos mecanismos de control y manejo corporal [Usar]. **III:** Brindar caminos para que el alumno pueda desarrollar creativamente su imaginación, su capacidad de relación y captación de estímulos auditivos, rítmicos y visuales [Usar]. **IV:** Conocer y desarrollar el manejo de su espacio propio y de sus relaciones espaciales [Usar]. **V:** Experimentar estados emocionales diferentes y climas colectivos nuevos [Usar].

Bibliografía: [Majorana, 1958, Pavis, 1998]

4.4 Comunicación no verbal en el Teatro, 12 hr(s)

Competencias:

Tópicos: I: Relajación, concentración y respiración. **II:** Desinhibición e interacción con el grupo. **III:** La improvisación. **IV:** Equilibrio, peso, tiempo y ritmo. **V:** Análisis del movimiento. Tipos de movimiento. **VI:** La presencia teatral. **VII:** La danza, la coreografía teatral.

Objetivos de Aprendizaje I: Ejercitarse en el manejo de destrezas comunicativas no verbales [Usar]. **II:** Practicar juegos y ejercicios de lenguaje corporal, individual y grupalmente [Usar]. **III:** Expresar libre y creativamente sus emociones y sentimientos y su visión de la sociedad a través de representaciones originales con diversos lenguajes [Usar]. **IV:** Conocer los tipos de actuación [Usar].

Bibliografía: [Majorana, 1958, Pavis, 1998]

4.5 Huellas del teatro en el tiempo (El Teatro en la historia), 3 hr(s)

Competencias:

Tópicos: **I:** El orígen del teatro, el teatro griego y el teatro romano. **II:** El teatro medieval , la comedia del arte. **III:** De la pasión a la razón: Romanticismo e Ilustración. **IV:** El teatro realista, teatro épico. Brech y Stanislavski. **V:** El teatro del absurdo, teatro contemporáneo y teatro total. **VI:** Teatro en el Perú: Yuyashkani, La Tarumba, pataclaun, otros.

Objetivos de Aprendizaje **I:** Conocer la influencia que la sociedad ha ejercido en el teatro y la respuesta de este arte ante los diferentes momentos de la historia [Usar]. **II:** Apreciar el valor y aporte de las obras de dramaturgos importantes [Usar]. **III:** Analizar el contexto social del arte teatral [Usar]. **IV:** Reflexionar sobre el Teatro Peruano y arequipeño [Usar].

Bibliografía: [Majorana, 1958, Pavis, 1998]

4.6 El Montaje Teatral, 12 hr(s)

Competencias:

Tópicos: **I:** Apreciación teatral. Expectación de una o más obras teatrales. **II:** El espacio escénico. **III:** Construcción del personaje **IV:** Creación y montaje de una obra teatral . **V:** Presentación en público de pequeñas obras haciendo uso de vestuario, maquillaje, escenografía, utilería y del empleo dramático del objeto.

Objetivos de Aprendizaje **I:** Emplear la creación teatral, como manifestación de ideas y sentimientos propios ante la sociedad [Usar]. **II:** Aplicar las técnicas practicadas y los conocimientos aprendidos en una apreciación y/o expresión teatral concreta que vincule el rol de la educación [Usar]. **III:** Intercambiar experiencias y realizar presentaciones breves de ejercicios teatrales en grupo, frente a público [Usar].

Bibliografía: [Majorana, 1958, Pavis, 1998]

5. Bibliografía

[Majorana, 1958] Majorana, A. (1958). *El arte de hablar en publico*. La España Moderna.

[Pavis, 1998] Pavis, P. (1998). *Diccionario del Teatro*. Edit. Piados BA.

Universidad Nacional de Ingeniería (UNI)
Facultad de Computación
Escuela Profesional de Ciberseguridad

CS113. Ciencia de la Computación II (Obligatorio)

1. Información General

- **Semestre**: 3^{er} Sem. **Créditos**: 4
- **Horas del curso**: **Teoría**: 2 horas; **Laboratorio**: 4 horas;
- **Prerrequisitos**:
  - CS112. Ciencia de la Computación I (2^{do} Sem-Pág 241)

2. Fundamentación

Este es el tercer curso en la secuencia de los cursos introductorios a la programación. En este curso se pretenden cubrir los conceptos relacionados con el concepto de Puntero en C y C++. El manejo de punteros nos permite realizar un acceso flexible a la memoria del computador consiguiendo elaborar programas eficientes. El dominio de este tema permitirá que los participantes puedan tener una buena base para elaborar soluciones computacionales a problemas de estructuras de datos avanzadas y algoritmos con manejo eficiente de memoria.

3. Objetivos del curso

- Introducir al alumno en los conceptos relacionados con Punteros en C y C++, permitiendo asimilar esta técnica de programación, la misma que es necesaria para desarrollar algoritmos y estructuras de datos eficientes.

5.0.1. Contribución a los resultados (*Outcomes*)

4. Competencias Generales (*Outcomes*)

1) Analizar un problema computacional complejo y aplicar los principios computacionales y otras disciplinas relevantes para identificar soluciones. (Usar)

3) Comunicarse efectivamente en diversos contextos profesionales. (Usar)

5) Funcionar efectivamente como miembro o líder de un equipo involucrado en actividades apropiadas a la disciplina del programa. (Usar)

5.0.2. Contenido

4.1 Introducción a Punteros en C/C++, 5 hr(s)

Competencias: 1

Tópicos: **I:** Declaración de punteros. **II:** Trabajo con punteros:

Referenciación.

Desreferenciación. **III:** Punteros tipados, aritmética de punteros, punteros void. **IV:** Punteros a punteros. **V:** Punteros como argumentos de una función-llamada por referencia.

Objetivos de Aprendizaje **I:** Introducir en el manejo de punteros, sus operadores y su interacción en la memoria.[Usar] **II:** Demostrar mediante ejemplos los diferentes usos de los operadores con punteros.[Usar] **III:** Demostrar mediante ejemplos el uso de aritmética de punteros. [Usar] **IV:** Demostrar mediante ejemplos, las diferentes llamadas a funciones y el uso de punteros. [Usar]

Bibliografía: [Nakariakov, 2013, Stroustrup, 2013, Reese, 2013]

4.2 Manejo de Punteros con arrays, 5 hr(s)

Competencias: 1,3

Tópicos: **I:** Arrays como argumentos de una función. **II:** Arrays de caracteres y punteros. **III:** Punteros y Arrays de 2 dimensiones. **IV:** Punteros y arrays multidimensionales.

Objetivos de Aprendizaje **I:** Demostrar el uso de punteros con diferentes tipos de Arrays. [Usar] **II:** Demostrar la disposición de un array en la memoria y como se manipula punteros dentro de esos espacios de memoria. [Usar] **III:** Demostrar el uso de aritmética de punteros y arrays.[Usar]

Bibliografía: [Nakariakov, 2013, Stroustrup, 2013, Reese, 2013]

4.3 Punteros y memoria dinámica, 3 hr(s)

Competencias: 1

Tópicos: **I:** Punteros y memoria dinámica - stack vs heap. **II:** Alocación de memoria dinámica en C - malloc, calloc, realloc, free. **III:** Punteros como retorno de una función en C/C++. **IV:** Punteros a funciones en C/C++. **V:** Punteros a funciones y callback. **VI:** Memory leak en C/C++.

Objetivos de Aprendizaje **I:** Mostrar la estructura de la memoria dentro de un programa y comprender como es que el compilador dispone elementos en el stack y en el heap.[Usar] **II:** Demostrar el uso de las funciones y operadores de asignación de desasignación de memoria dinámica.[Usar] **III:** Comprender las implicancias de retornar punteros desde funciones. [Usar] **IV:** Utilizar punteros a funciones como parámetros. [Usar] **V:** Comprender la implicancia de uso de memoria dinámica y el memory leak. [Usar]

Bibliografía: [Nakariakov, 2013, Stroustrup, 2013, Reese, 2013]

4.4 Punteros y clases, 5 hr(s)

Competencias: 1

Tópicos: **I:** Punteros a miembros clase - atributos. **II:** Punteros a miembros clase - métodos y llamadas a punteros a métodos. **III:** Punteros a miembros clase - métodos static y llamadas a punteros a métodos static. **IV:** Punteros a clases - ejemplo con manejo de lista enlazada.

Objetivos de Aprendizaje **I:** Comprender el uso de punteros a diferentes elementos de una clase. [Usar] **II:** Comprender el uso de punteros a miembros estáticos de una clase. [Usar] **III:** Introducir en la estructura nodo y su uso en una estructura de datos simple. [Usar] **IV:** Introducir a las estructura de datos, mostrando una implementación simple de listas enlazadas.[Usar]

Bibliografía: [Nakariakov, 2013, Stroustrup, 2013, Reese, 2013]

4.5 Functores, 3 hr(s)

Competencias: 1,3

Tópicos: **I:** Definición de functores. **II:** Functores y templates. **III:** Paso de functores a funciones usando parámetros. **IV:** Paso de functores a funciones usando templates. **V:** Paso de functores a clases usando parámetros. **VI:** Paso de functores a clases usando templates. **VII:** Ejemplos y aplicaciones.

Objetivos de Aprendizaje **I:** Introducción a los functores. [Usar] **II:** Uso de functores como parámetros a funciones y clases. [Usar] **III:** Uso de functores en funciones y clases a través de templates. [Usar]

Bibliografía: [Nakariakov, 2013, Stroustrup, 2013, Reese, 2013, Toppo and Dewan, 2013]

5. Bibliografía

[Nakariakov, 2013] Nakariakov, S. (2013). *The Boost C++ Libraries: Generic Programming.* CreateSpace Independent Publishing Platforml.

[Reese, 2013] Reese, M. (2013). *Understanding and Using C Pointers.* Inc.

[Stroustrup, 2013] Stroustrup, B. (2013). *The C++ Programming Language, 4th edition.* Addison-Wesley.

[Toppo and Dewan, 2013] Toppo, N. and Dewan, H. (2013). *Pointers in C: A Hand on Approach.* Apress.

Universidad Nacional de Ingeniería (UNI)
Facultad de Computación
Escuela Profesional de Ciberseguridad

CS221. Arquitectura de Computadores (Obligatorio)

1. Información General

- **Semestre**: 3^{er} Sem. **Créditos**: 3
- **Horas del curso**: **Teoría**: 2 horas; **Laboratorio**: 2 horas;
- **Prerrequisitos**:
  - CS1D2. Estructuras Discretas II (2^{do} Sem-Pág 245)

2. Fundamentación

Es necesario que el profesional en Ciencia de la Computación tenga sólido conocimiento de la organización y funcionamiento de los diversos sistema de cómputo actuales en los cuales gira el entorno de programación. Con ello también sabrá establecer los alcances y límites de las aplicaciones que se desarrollen de acuerdo a la plataforma siendo usada.

Se tratarán los siguientes temas: componentes de lógica digital básicos en un sistema de computación, diseño de conjuntos de instrucciones, microarquitectura del procesador y ejecución en *pipelining*, organización de la memoria: caché y memoria virtual, protección y compartición, sistema I/O e interrupciones, arquitecturas super escalares y ejecución fuera de orden, computadoras vectoriales, arquitecturas para *multithreading*, multiprocesadores simétricos, modelo de memoria y sincronización, sistemas integrados y computadores en paralelo.

3. Objetivos del curso

- Este curso tiene como propósito ofrecer al estudiante una base sólida de la evolución de las arquitecturas de computadores y los factores que influenciaron en el diseño de los elementos de *hardware* y *software* en sistemas de computación actuales.
- Garantizar la comprensión de cómo es el *hardware* en sí y cómo interactuan *hardware* y *software* en un sistema de cómputo actual.
- Tratar los siguientes temas: componentes de lógica digital básicos en un sistema de computación, diseño de conjuntos de instrucciones, microarquitectura del procesador y ejecución en *pipelining*, organización de la memoria: caché y memoria virtual, protección y compartición, sistema I/O e interrupciones, arquitecturas super escalares y ejecución fuera de orden, computadoras vectoriales, arquitecturas para *multithreading*, multiprocesadores simétricos, modelo de memoria y sincronización, sistemas integrados y computadores en paralelo.

5.0.1. Contribución a los resultados (*Outcomes*)

4. Competencias Generales (*Outcomes*)

1) Analizar un problema computacional complejo y aplicar los principios computacionales y otras disciplinas relevantes para identificar soluciones. (Usar)

6) Aplicar principios y prácticas de seguridad para mantener las operaciones en presencia de riesgos y amenazas.(Evaluar)

5.0.2. Contenido

4.1 Lógica digital y sistemas digitales, 18 hr(s)

Competencias: 1

Tópicos: **I:** Revisión e historia de la Arquitectura de Computadores. **II:** Lógica combinacional vs. secuencial/Arreglos de puertas de campo programables como bloque fundamental de construcción lógico combinacional-secuencial. **III:** Multiples representaciones / Capas de interpretación (El hardware es solo otra capa) **IV:** Herramientas de diseño asistidas por computadora que procesan hardware y representaciones arquitecturales. **V:** Registrar transferencia notación / Hardware lenguage descriptivo (Verilog/VHDL) **VI:** Restriccion física (Retrasos de Entrada, fan-in, fan-out, energia/poder)

Objetivos de Aprendizaje **I:** Describir el avance paulatino de los componentes de la tecnología de computación, desde los tubos de vacío hasta VLSI, desde las arquitecturas mainframe a las arquitecturas en escala warehouse [Familiarizarse] **II:** Comprender que la tendencia de las arquitecturas modernas de computadores es hacia núcleos múltiples y que el paralelismo es inherente en todos los sistemas de hardware [Usar] **III:** Explicar las implicancias de los límites de potencia para mejoras adicionales en el rendimiento de los procesadores y también en el aprovechamiento del paralelismo [Usar] **IV:** Relacionar las varias representaciones equivalentes de la funcionalidad de un computador, incluyendo expresiones y puertas lógicas, y ser capaces de utilizar expresiones matemáticas para describir las funciones de circuitos combinacionales y secuenciales sencillos [Familiarizarse] **V:** Diseñar los componentes básicos de construcción de un computador: unidad aritmético lógica (a nivel de puertas lógicas), unidad central de procesamiento (a nivel de registros de transferencia), memoria (a nivel de registros de transferencia) [Usar] **VI:** Usar herramientas CAD para capturar, sistetizar, y simular bloques de construcción (como ALUs, registros, movimiento entre registros) de un computador simple [Familiarizarse] **VII:** Evaluar el comportamiento de un diagrama de tiempos y funcional de un procesador simple implementado a nivel de circuitos lógicos [Evaluar]

Bibliografía: [? line:44, ? line:44, ? line:44, ? line:44, Hennessy and Patterson, 2006, Parhami, 2005, ? line:44, ? line:44]

4.2 Representación de datos a nivel máquina, 8 hr(s)

Competencias:

Tópicos: **I:** Bits, Bytes y Words. **II:** Representacion de datos numérica y bases numéricas. **III:** Sistemas de punto flotante y punto fijo. **IV:** Representaciones con signo y complemento a 2. **V:** Representación de información no numérica (códigos de caracteres, información gráfica) **VI:** Representación de registros y arreglos.

Objetivos de Aprendizaje **I:** Explicar porqué en computación todo es datos, inclusive las instrucciones [Evaluar] **II:** Explicar las razones de usar formatos alternativos para representar datos numéricos [Familiarizarse] **III:** Describir cómo los enteros negativos se almacenan con representaciones de bit de signo y complemento a 2 [Usar] **IV:** Explicar cómo las representaciones de tamaño fijo afectan en la exactitud y la precisión [Usar] **V:** Describir la representación interna de datos no numéricos como caracteres, cadenas, registros y arreglos [Usar] **VI:** Convertir datos numéricos de un formato a otro [Usar]

Bibliografía: [? line:64, ? line:64, ? line:64, ? line:64, Hennessy and Patterson, 2006, Parhami, 2005, ? line:64, ? line:64]

4.3 Organización de la Máquina a Nivel Ensamblador, 8 hr(s)

Competencias: 1

Tópicos: **I:** Organización Básica de la Máquina de Von Neumann. **II:** Unidad de Control. **III:** Paquetes de instrucciones y tipos (manipulación de información, control, I/O) **IV:** Assembler / Programación en Lenguaje de Máquina. **V:** Formato de instrucciones. **VI:** Modos de direccionamiento. **VII:** Llamada a subrutinas y mecanismos de retorno. **VIII:** I/O e Interrupciones. **IX:** Montículo (Heap) vs. Estático vs. Pila vs. Segmentos de código.

Objetivos de Aprendizaje **I:** Explicar la organización de la maquina clásica de von Neumann y sus principales unidades funcionales [Familiarizarse] **II:** Describir cómo se ejecuta una instrucción en una máquina de von Neumann con extensión para hebras, sincronización multiproceso y ejecucion SIMD (máquina vectorial) [Familiarizarse] **III:** Describir el paralelismo a nivel de instrucciones y sus peligros, y cómo es esto tratado en pipelines de proceso típicos [Familiarizarse] **IV:** Resumir cómo se representan las instrucciones, tanto a nivel de máquina bajo el contexto de un ensamblador simbólico [Familiarizarse] **V:** Demostrar cómo se mapean los patrones de lenguajes de alto nivel en notaciones en lenguaje ensamblador o en código máquina [Usar] **VI:** Explicar los diferentes formatos de instrucciones, así como el direccionamiento por instrucción, y comparar formatos de tamaño fijo y variable [Usar] **VII:** Explicar como las llamadas a subrutinas son manejadas a nivel de ensamblador [Usar] **VIII:** Explicar los conceptos básicos de interrupciones y operaciones de entrada y salida (I/O) [Familiarizarse] **IX:** Escribir segmentos de programa simples en lenguaje ensamblador [Usar] **X:** Ilustrar cómo los bloques constructores fundamentales en lenguajes de alto nivel son implementados a nivel de lenguaje máquina [Usar]

Bibliografía: [**?** line:91, **?** line:91, **?** line:91, **?** line:91, Hennessy and Patterson, 2006, Parhami, 2005, **?** line:91, **?** line:91]

4.4 Organización funcional, 8 hr(s)

Competencias: 1

Tópicos: **I:** Implementación de rutas de datos simples, incluyendo la canalización de instrucciones, detección de riesgos y la resolución. **II:** Control de unidades: Realización Cableada vs Realización Microprogramada. **III:** Instruccion (Pipelining) **IV:** Introducción al paralelismo al nivel de instrucción (PNI)

Objetivos de Aprendizaje **I:** Comparar implementaciones alternativas de ruta de datos [Evaluar] **II:** Discutir el concepto de puntos de control y la generación de señales de control usando implementaciones a nivel de circuito o microprogramadas [Familiarizarse] **III:** Explicar el paralelismo a nivel de instrucciones básicas usando pipelining y los mayores riesgos que pueden ocurrir [Usar] **IV:** Diseñar e implementar un procesador completo, incluyendo ruta de datos y control [Usar] **V:** Calcular la cantidad promedio de ciclos por instrucción de una implementación con procesador y sistema de memoria determinados [Evaluar]

Bibliografía: [**?** line:108, **?** line:108, **?** line:108, **?** line:108, Hennessy and Patterson, 2006, Parhami, 2005, **?** line:108, **?** line:108]

4.5 Mejoras de rendimiento, 8 hr(s)

Competencias: 1

Tópicos: **I:** Arquitectura superescalar. **II:** Predicción de ramificación, Ejecución especulativa, Ejecución fuera de orden. **III:** Prefetching. **IV:** Procesadores vectoriales y GPU's **V:** Soporte de hardware para multiprocesamiento. **VI:** Escalabilidad. **VII:** Arquitecturas alternativas, como VLIW / EPIC y aceleradores y otros tipos de procesadores de propósito especial.

Objetivos de Aprendizaje **I:** Describir las arquitecturas superescalares y sus ventajas [Familiarizarse] **II:** Explicar el concepto de predicción de bifurcaciones y su utilidad [Usar] **III:** Caracterizar los costos y beneficios de la precarga prefetching [Evaluar] **IV:** Explicar la ejecución especulativa e identifique las condiciones que la justifican [Evaluar] **V:** Discutir las ventajas de rendimiento ofrecida en una arquitectura de multihebras junto con los factores que hacen dificil dar el maximo beneficio de estas [Evaluar] **VI:** Describir la importancia de la escalabilidad en el rendimiento [Evaluar]

Bibliografía: [Parhami, 2005, Parhami, 2002, Patterson and Hennessy, 2014, Dongarra, 2006, Johnson, 1991]

4.6 Organización y Arquitectura del Sistema de Memoria, 8 hr(s)

Competencias: 1

Tópicos: **I:** Sistemas de Almacenamiento y su Tecnología. **II:** Jerarquía de Memoria: importancia de la localización temporal y espacial. **III:** Organización y Operaciones de la Memoria Principal. **IV:** Latencia, ciclos de tiempo, ancho de banda e intercalación. **V:** Memorias caché (Mapeo de direcciones, Tamaño de bloques, Reemplazo y Politicas de almacenamiento) **VI:** Multiprocesador coherencia cache / Usando el sistema de memoria para las operaciones de sincronización de memoria / atómica inter-core. **VII:** Memoria virtual (tabla de página, TLB) **VIII:** Manejo de Errores y confiabilidad.

Objetivos de Aprendizaje **I:** Identifique las principales tecnologías de memoria (Por ejemplo: SRAM, DRAM, Flash,Disco Magnetico) y su relación costo beneficio [Familiarizarse] **II:** Explique el efecto del retardo de la memoria en tiempo de ejecución [Familiarizarse] **III:** Describa como el uso de jerarquía de memoria (caché, memoria virtual) es aplicado para reducir el retardo efectivo en la memoria [Usar] **IV:** Describa como el uso de jerarquía de memoria (caché, memoria virtual) es aplicado para reducir el retardo efectivo en la memoria [Usar] **V:** Explique el efecto del retardo de la memoria en tiempo de ejecución [Usar] **VI:** Calcule el tiempo de acceso promedio a memoria bajo varias configuraciones de caché y memoria y para diversas combinaciones de instrucciones y referencias a datos [Evaluar]

Bibliografía: [**?** line:152, **?** line:152, **?** line:152, **?** line:152, Hennessy and Patterson, 2006, Parhami, 2005, **?** line:152, **?** line:152]

4.7 Interfaz y comunicación, 8 hr(s)

Competencias: 1,6

Tópicos: **I:** Fundamentos de I/O: Handshaking, Bbuffering, I/O programadas, interrupciones dirigidas de I/O. **II:** Interrumpir estructuras: interrumpir reconocimiento, vectorizado y priorizado. **III:** Almacenamiento externo, organización fisica y discos. **IV:** Buses: Protocoles de bus, arbitraje, acceso directo a memoria (DMA). **V:** Introducción a Redes: comunicación de redes como otra capa de acceso remoto. **VI:** Soporte Multimedia. **VII:** Arquitecturas RAID.

Objetivos de Aprendizaje **I:** Explicar como las interrupciones son aplicadas para implementar control de entrada-salida y transferencia de datos [Familiarizarse] **II:** Identificar diversos tipos de buses en un sistema computacional [Familiarizarse] **III:** Describir el acceso a datos desde una unidad de disco magnético [Usar] **IV:** Comparar organizaciones de red conocidas como organizaciones en bus/Ethernet, en anillo y organizaciones conmutadas versus ruteadas [Evaluar] **V:** Identificar las interfaces entre capas necesarios para el acceso y presentación multimedia, desde la captura de la imagen en almacenamiento remoto, a través del transporte por una red de comunicaciones, hasta la puesta en la memoria local y la presentación final en una pantalla gráfica [Familiarizarse] **VI:** Describir las ventajas y limitaciones de las arquitecturas RAID [Familiarizarse]

Bibliografía: [? line:173, ? line:173, ? line:173, ? line:173, Hennessy and Patterson, 2006, Parhami, 2005, ? line:173, ? line:173]

4.8 Multiprocesamiento y arquitecturas alternativas, 8 hr(s)

Competencias: 6

Tópicos: **I:** Ley potencial. **II:** Ejemplos de juego de instrucciones y arquitecturas SIMD y MIMD. **III:** Redes de interconexión (Hypercube, Shuffle-exchange, Mesh, Crossbar) **IV:** Sistemas de memoria de multiprocesador compartido y consistencia de memoria. **V:** Coherencia de cache multiprocesador.

Objetivos de Aprendizaje **I:** Discutir el concepto de procesamiento paralelo mas allá del clásico modelo de von Neumann [Evaluar] **II:** Describir diferentes arquitecturas paralelas como SIMD y MIMD [Familiarizarse] **III:** Explicar el concepto de redes de interconexión y mostrar diferentes enfoques [Usar] **IV:** Discutir los principales cuidados en los sistemas de multiprocesamiento presentes con respecto a la gestión de memoria y describir como son tratados [Familiarizarse] **V:** Describir las diferencias entre conectores electricos en paralelo backplane, interconexión memoria procesador y memoria remota via red, sus implicaciones para la latencia de acceso y el impacto en el rendimiento de un programa [Evaluar]

Bibliografía: [? line:191, ? line:191, ? line:191, ? line:191, Hennessy and Patterson, 2006, Parhami, 2005, ? line:191, ? line:191]

5. Bibliografía

[Dongarra, 2006] Dongarra, J. (2006). Trends in high performance computing: a historical overview and examination of future developments. *Circuits and Devices Magazine, IEEE*, 22(1):22–27.

[Hennessy and Patterson, 2006] Hennessy, J. L. and Patterson, D. A. (2006). *Computer Architecture: A Quantitative Approach*. Morgan Kaufman, San Mateo, CA, 4th edition.

[Johnson, 1991] Johnson, M. (1991). *Superscalar microprocessor design*. Prentice Hall series in innovative technology. Prentice Hall.

[Parhami, 2002] Parhami, B. (2002). *Introduction to parallel processing: algorithms and architectures*. Plenum series in computer science. Plenum Press.

[Parhami, 2005] Parhami, B. (2005). *Computer Architecture: From Microprocessors to Supercomputers*. Oxford Univ. Press, New York.

[Patterson and Hennessy, 2014] Patterson, D. A. and Hennessy, J. L. (2014). *Computer Organization and Design: The Hardware/Software Interface*. Morgan Kaufman, San Mateo, CA, 5 edition.

Universidad Nacional de Ingeniería (UNI)
Facultad de Computación
Escuela Profesional de Ciberseguridad

CS2B1. Desarrollo Basado en Plataformas (Obligatorio)

1. Información General

- **Semestre**: 3^{er} Sem. **Créditos**: 3
- **Horas del curso**: **Teoría**: 1 horas; **Práctica**: 2 horas; **Laboratorio**: 2 horas;
- **Prerrequisitos**:
  - CS112. Ciencia de la Computación I (2^{do} Sem-Pág 241)

2. Fundamentación

El mundo ha cambiado debido al uso de la web y tecnologías relacionadas, el acceso rápido, oportuno y personalizado de la información, a través de la tecnología web, ubícuo y pervasiva; han cambiado la forma de ¿cómo hacemos las cosas?, ¿cómo pensamos? y ¿cómo la industria se desarrolla?.

Las tecnologías web, ubicuo y pervasivo se basan en el desarrollo de servicios web, aplicaciones web y aplicaciones móviles, las cuales son necesarias entender la arquitectura, el diseño, y la implementación de servicios web, aplicaciones web y aplicaciones móviles.

3. Objetivos del curso

- Que el alumno sea capaz de diseño e implementación de servicios, aplicaciones web utilizando herramientas y lenguajes como HTML, CSS, JavaScript (incluyendo AJAX) , back-end scripting y una base de datos, a un nivel intermedio.
- Que el alumno sea capaz de desarrollar aplicaciones móviles, administrar servidores web en sistemas basados en UNIX y aplicar técnicas de seguridad en la web a un nivel intermedio.

5.0.1. Contribución a los resultados (*Outcomes*)

4. Competencias Generales (*Outcomes*)

2) Diseñar, implementar y evaluar una solución basada en la computación para satisfacer un conjunto dado de requisitos de computación en el contexto de la disciplina del programa. (Usar)

3) Comunicarse efectivamente en diversos contextos profesionales. (Usar)

5) Funcionar efectivamente como miembro o líder de un equipo involucrado en actividades apropiadas a la disciplina del programa. (Usar)

6) Aplicar principios y prácticas de seguridad para mantener las operaciones en presencia de riesgos y amenazas.(Usar)

7) Desarrollar principios investigación en el área de computación con niveles de competividad internacional. (Usar)

5.0.2. Contenido

4.1 Introducción, 5 hr(s)

Competencias:

Tópicos: **I:** Visión general de plataformas (ejemplo, Web, Mobil, Juegos, Industrial) **II:** Programacíon a través de APIs específicos. **III:** Visión general de lenguajes de plataforma (ejemplo, Objective C, HTML5) **IV:** Pogramacíón bajo restricciónes de plataforma.

Objetivos de Aprendizaje **I:** Describir cómo el desarrollo basado en plataforma difiere de la programación de proposito general [Familiarizarse] **II:** Listar las características de lenguajes de plataforma [Familiarizarse] **III:** Escribir y ejecutar un programa simple basado en plataforma [Familiarizarse] **IV:** Listar las ventajas y desventajas de la programación con restricciones de plataforma [Familiarizarse]

Bibliografía: [Grove, 2009, Annuzzi et al., 2013, **?** line:44]

4.2 Plataformas web, 5 hr(s)

Competencias:

Tópicos: **I:** Lenguajes de programación web (e.g., HTML5, Javascript, PHP, CSS) **II:** Restricciones de las plataformas web: Client-Server, Stateless-Stateful, Caché, Uniform Interface, Layered System, Code on Demand, ReST. **III:** Restricción de plataformas web. **IV:** Software como servicio. **V:** Estándares web.

Objetivos de Aprendizaje **I:** Diseñar e implementar una aplicación web sencilla [Familiarizarse] **II:** Describir las limitaciones que la web pone a los desarrolladores [Familiarizarse] **III:** Comparar y contrastar la programación web con la programación de proposito general [Familiarizarse] **IV:** Describir las diferencias entre software como un servicio y productos de software tradicionales [Familiarizarse] **V:** Discutir cómo los estándares de web impactan el desarrollo de software [Familiarizarse] **VI:** Revise una aplicación web existente con un estándar web actual [Familiarizarse]

Bibliografía: [**?** line:63]

4.3 Desarrollo de servicios y aplicaciones web, 25 hr(s)

Competencias:

Tópicos: **I:** Describir, identificar y depurar problemas relacionados con el desarrollo de aplicaciones web. **II:** Diseño y desarrollo de aplicaciones web interactivas usando HTML5 y Python. **III:** Utilice MySQL para la gestión de datos y manipular MySQL con Python. **IV:** Diseño y desarrollo de aplicaciones web asíncronos utilizando técnicas Ajax. **V:** Uso del lado del cliente dinámico lenguaje de script Javascript y del lado del servidor lenguaje de scripting python con Ajax. **VI:** Aplicar las tecnologías XML / JSON para la gestión de datos. **VII:** Utilizar los servicios, APIs Web, Ajax y aplicar los patrones de diseño para el desarrollo de aplicaciones web.

Objetivos de Aprendizaje **I:** Del lado del servidor lenguaje de scripting python: variables, tipos de datos, operaciones, cadenas, funciones, sentencias de control, matrices, archivos y el acceso a directorios, mantener el estado. [Usar] **II:** Enfoque de programación web usando python incrustado. [Usar] **III:** El acceso y la manipulación de MySQL. [Usar] **IV:** El enfoque de desarrollo de aplicaciones web Ajax. [Usar] **V:** DOM y CSS utilizan en JavaScript. [Usar] **VI:** Tecnologías de actualización de contenido asíncrono. [Usar] **VII:** Objetos XMLHttpRequest utilizar para comunicarse entre clientes y servidores. [Usar] **VIII:** XML y JSON. [Usar] **IX:** XSLT y XPath como mecanismos para transformar documentos XML. [Usar] **X:** Servicios web y APIs (especialmente Google Maps). [Usar] **XI:** Marcos Ajax para el desarrollo de aplicaciones web contemporánea. [Usar] **XII:** Los patrones de diseño utilizados en aplicaciones web. [Usar]

Bibliografía: [**?** line:91]

4.4 Plataformas móviles, 5 hr(s)

Competencias:

Tópicos: **I:** Lenguajes de Programación para Móviles. **II:** Principios de diseño: Segregación de Interfaces, Responsabilidad Única, Separación de Responsabilidades, Inversión de Dependencias. **III:** Desafíos con mobilidad y comunicación inalámbrica. **IV:** Aplicaciones Location-aware. **V:** Rendimiento / Compensación de Potencia. **VI:** Restricciones de las Plataformas Móviles. **VII:** Tecnologías Emergentes.

Objetivos de Aprendizaje **I:** Diseñar e implementar una aplicación móvil para una plataforma móvil dada [Familiarizarse] **II:** Discutir las limitaciones que las plataformas móviles ponen a los desarrolladores [Familiarizarse] **III:** Discutir los principios de diseño que guian la construcción de aplicaciones móviles [Familiarizarse] **IV:** Discutir el rendimiento vs perdida de potencia [Familiarizarse] **V:** Compare y contraste la programación móvil con la programación de proposito general [Familiarizarse]

Bibliografía: [**?** line:111]

4.5 Aplicaciones Móviles para dispositivos Android, 25 hr(s)

Competencias:

Tópicos: **I:** The Android Platform **II:** The Android Development Environment **III:** Application Fundamentals **IV:** The Activity Class **V:** The Intent Class **VI:** Permissions **VII:** The Fragment Class **VIII:** User Interface Classes **IX:** User Notifications **X:** The BroadcastReceiver Class **XI:** Threads, AsyncTask & Handlers **XII:** Alarms **XIII:** Networking (http class) **XIV:** Multitouch & Gestures **XV:** Sensors **XVI:** Location & Maps

Objetivos de Aprendizaje **I:** Los estudiantes identifican software necesario y lo instalan en sus ordenadores personales. Los estudiantes realizan varias tareas para familiarizarse con la plataforma Android y Ambiente para el Desarrollo. [Usar] **II:** Los estudiantes construyen aplicaciones que trazan los métodos de devolución de llamada de ciclo de vida emitidas por la plataforma Android y que demuestran el comportamiento de Android cuando los cambios de configuración de dispositivos (por ejemplo, cuando el dispositivo se mueve de vertical a horizontal y viceversa). [Usar] **III:** Los estudiantes construyen aplicaciones que requieren iniciar múltiples actividades a través de ambos métodos estándar y personalizados. [Usar] **IV:** Los estudiantes construyen aplicaciones que requieren permisos estándar y personalizados. [Usar] **V:** Los estudiantes construyen una aplicación que utiliza una única base de código, sino que crea diferentes interfaces de usuario dependiendo del tamaño de la pantalla de un dispositivo. [Usar] **VI:** Los estudiantes construyen un gestor de listas de tareas pendientes utilizando los elementos de la interfaz de usuario discutidos en clase. La aplicación permite a los usuarios crear nuevos elementos y para mostrarlos en un ListView. [Usar] **VII:** Los estudiantes construyen una aplicación que utiliza la información de ubicación para recoger latitud, longitud de los lugares que visitan. [Usar]

Bibliografía: [Annuzzi et al., 2013, **?** line:147]

5. Bibliografía

[Annuzzi et al., 2013] Annuzzi, J., Darcey, L., and Conder, S. (2013). *Introduction to Android Application Development: Android Essentials*. Developer's Library. Pearson Education.

[Grove, 2009] Grove, R. (2009). *Web Based Application Development*. Jones & Bartlett Learning.

Universidad Nacional de Ingeniería (UNI)
Facultad de Computación
Escuela Profesional de Ciberseguridad

FG203. Oratoria (Obligatorio)

1. Información General

- **Semestre**: 3^{er} Sem. **Créditos**: 2
- **Horas del curso**: **Teoría**: 1 horas; **Práctica**: 2 horas;
- **Prerrequisitos**:
  - FG106. Teatro (2^{do} Sem-Pág 250)

2. Fundamentación

En la sociedad competitiva como la nuestra, se exige que la persona sea un comunicador eficaz y sepa utilizar sus potencialidades a fin de resolver problemas y enfrentar los desafíos del mundo moderno dentro de la actividad laboral, intelectual y social. Tener el conocimiento no basta, lo importante es saber comunicarlo y en la medida que la persona sepa emplear sus facultades comunicativas, derivará en éxito o fracaso aquello que tenga que realizar en su desenvolvimiento personal y profesional. Por ello es necesario para lograr un buen decir, recurrir a conocimientos, estrategias y recursos, que debe tener todo orador, para llegar con claridad, precisión y convicción al interlocutor

3. Objetivos del curso

- Al término del curso, el alumno será capaz de organizar y asumir la palabra desde la perspectiva del orador, en cualquier situación, en forma más correcta, coherente y adecuada, mediante el uso de conocimientos y habilidades lingüísticas, buscando en todo momento su realización personal y social a través de su expresión, teniendo como base la verdad y la preparación constante.

5.0.1. Contribución a los resultados (*Outcomes*)

4. Competencias Generales (*Outcomes*)

3) Comunicarse efectivamente en diversos contextos profesionales. (Usar)

4) Reconocer las responsabilidades profesionales y tomar decisiones informadas en la práctica de la computación basadas en principios legales y éticos. (Usar)

7) Desarrollar principios investigación en el área de computación con niveles de competividad internacional. (Usar)

5.0.2. Contenido

4.1 Primera Unidad: Generalidades de la Oratoria, 3 hr(s)

Competencias:

Tópicos: I: La Oratoria **II:** La función de la palabra. **III:** El proceso de la comunicación. **IV:** Bases racionales y emocionales de la oratoria *a*) La expresión oral en la participación.

V: Fuentes de conocimiento para la oratoria: niveles de cultura general.

Objetivos de Aprendizaje I: Comprensión: interpretar, ejemplificar y generalizar las bases de la oratoria como fundamento teórico y práctico. [Usar].

Bibliografía: [Monroe and Ehninger, 1976b, Rodríguez,]

4.2 Segunda Unidad: El Orador, 4 hr(s)

Competencias:

Tópicos: I: Cualidades de un buen orador. **II:** Normas para primeros discursos. **III:** El cuerpo humano como instrumento de comunicación: *a*) La expresión corporal en el discurso *b*) La voz en el discurso. **IV:** Oradores con historia y su ejemplo.

Objetivos de Aprendizaje I: Comprensión: Interpretar, ejemplificar y generalizar conocimientos y habilidades de la comunicación oral mediante la experiencia de grandes oradores y la suya propia. [Usar]. **II:** Aplicación: Implementar, usar, elegir y desempeñar los conocimientos adquiridos para expresarse en público en forma eficiente, inteligente y agradable. [Usar].

Bibliografía: [Rodríguez,]

5. Bibliografía

[Monroe and Ehninger, 1976b] Monroe, A. and Ehninger, D. (1976b). *La comunicación oral*. Hispano Europea.

[Rodríguez,] Rodríguez, M. L. *Cómo manejar la información en una presentación*.

Universidad Nacional de Ingeniería (UNI)
Facultad de Computación
Escuela Profesional de Ciberseguridad

CS210. Algoritmos y Estructuras de Datos (Obligatorio)

1. Información General

- **Semestre**: 4^{to} Sem. **Créditos**: 4
- **Horas del curso**: **Teoría**: 2 horas; **Práctica**: 2 horas; **Laboratorio**: 2 horas;
- **Prerrequisitos**:
  - CS113. Ciencia de la Computación II (3^{er} Sem-Pág 253)

2. Fundamentación

El fundamento teórico de todas las ramas de la informática descansa sobre los algoritmos y estructuras de datos, este curso brindará a los participantes una introducción a estos témas, formando así una base que servirá para los siguientes cursos en la carrera.

3. Objetivos del curso

- Hacer que el alumno entienda la importancia de los algoritmos para la solución de problemas.
- Introducir al alumno hacia el campo de la aplicación de las estructuras de datos.

5.0.1. Contribución a los resultados (*Outcomes*)

4. Competencias Generales (*Outcomes*)

1) Analizar un problema computacional complejo y aplicar los principios computacionales y otras disciplinas relevantes para identificar soluciones. (Usar)

2) Diseñar, implementar y evaluar una solución basada en la computación para satisfacer un conjunto dado de requisitos de computación en el contexto de la disciplina del programa. (Usar)

6) Aplicar principios y prácticas de seguridad para mantener las operaciones en presencia de riesgos y amenazas.(Usar)

5.0.2. Contenido

4.1 Grafos, 12 hr(s)

Competencias: 1,2

Tópicos: I: Concepto de Grafos. **II:** Grafos Dirigidos y Grafos no Dirigidos. **III:** Utilización de los Grafos. **IV:** Medida de la Eficiencia. En tiempo y espacio. **V:** Matrices de Adyacencia. **VI:** Matrices de Adyacencia etiquetada. **VII:** Listas de Adyacencia. **VIII:** Implementación de Grafos usando Matrices de Adyacencia. **IX:** Implementación de Grafos usando Listas de Adyacencia. **X:** Inserción, Búsqueda y Eliminación de nodos y aristas. **XI:** Algoritmos de búsqueda en grafos.

Objetivos de Aprendizaje I: Adquirir destreza para realizar una implementación correcta. [Usar] **II:** Desarrollar los conocimientos para decidir cuando es mejor usar una técnica de implementación que otra. [Usar]

Bibliografía: [Cormen et al., 2009, Fager et al., 2014, Knuth, 1997, Knuth, 1998]

4.2 Matrices Esparzas, 8 hr(s)

Competencias: 1,2

Tópicos: I: Conceptos Iniciales. **II:** Matrices poco densas **III:** Medida de la Eficiencia en Tiempo y en Espacio **IV:** Creación de la matriz esparza estática vs Dinámicas. **V:** Métodos de inserción, búsqueda y eliminación

Objetivos de Aprendizaje I: Comprender el uso y implementacion de matrices esparzas.[Evaluar]

Bibliografía: [Cormen et al., 2009, Fager et al., 2014, Knuth, 1997, Knuth, 1998]

4.3 Arboles Equilibrados, 16 hr(s)

Competencias: 1,2

Tópicos: I: Árboles AVL. **II:** Medida de la Eficiencia. **III:** Rotaciones Simples y Compuestas **IV:** Inserción, Eliminación y Búsqueda. **V:** Árboles B , B+ B* y Patricia.

Objetivos de Aprendizaje I: Comprender las funciones básicas de estas estructuras complejas con el fin de adquirir la capacidad para su implementación. [Evaluar]

Bibliografía: [Cormen et al., 2009, Fager et al., 2014, Knuth, 1997, Knuth, 1998]

5. Bibliografía

[Cormen et al., 2009] Cormen, T. H., Leiserson, C. E., Rivest, R. L., and Stein, C. (2009). *Introduction to Algorithms*. MIT Press, third edition edition. ISBN: 978-0-262-53305-8.

[Fager et al., 2014] Fager, J., Yépez, W. L. P., Villacrés, M., Martinez, L. A. P., Ochoa, D., and Cuadros-Vargas, E. (2014). *Estructura de datos*. Iniciativa Latinoamericana de Libros de Texto Abiertos (LATIN), first edition edition.

[Knuth, 1997] Knuth, D. E. (1997). *The Art of Computer Programming, Vol. 1: Fundamental Algorithms*. Addison-Wesley Professional, 3rd edition.

[Knuth, 1998] Knuth, D. E. (1998). *The art of computer programming, volume 3:Sorting and searching*. Addison-Wesley Professional, 2nd edition.

Universidad Nacional de Ingeniería (UNI)
Facultad de Computación
Escuela Profesional de Ciberseguridad

CS211. Teoría de la Computación (Obligatorio)

1. Información General

- **Semestre**: 4^{to} Sem. **Créditos**: 4
- **Horas del curso**: **Teoría**: 2 horas; **Práctica**: 2 horas; **Laboratorio**: 2 horas;
- **Prerrequisitos**:
  - CS1D2. Estructuras Discretas II (2^{do} Sem-Pág 245)

2. Fundamentación

Este curso hace enfasis en los lenguajes formales, modelos de computación y computabilidad, además de incluir fundamentos de la complejidad computacional y de los problemas NP completos.

3. Objetivos del curso

- Que el alumno aprenda los conceptos fundamentales de la teoría de lenguajes formales.

5.0.1. Contribución a los resultados (*Outcomes*)

4. Competencias Generales (*Outcomes*)

1) Analizar un problema computacional complejo y aplicar los principios computacionales y otras disciplinas relevantes para identificar soluciones. (Evaluar)

6) Aplicar principios y prácticas de seguridad para mantener las operaciones en presencia de riesgos y amenazas.(Evaluar)

5.0.2. Contenido

4.1 Autómatas y Lenguajes, 20 hr(s)

Competencias: 1

Tópicos: I: Conjuntos y Lenguajes: *a*) Lenguajes Regulares. *b*) Revisión de autómatas finitos determinísticos (Deterministic Finite Automata DFAs) *c*) Autómata finito no determinístico (Nondeterministic Finite Automata NFAs) *d*) Equivalencia de DFAs y NFAs. *e*) Revisión de expresiones regulares; su equivalencia con autómatas finitos. *f*) Propiedades de cierre. *g*) Probando no-regularidad de lenguajes, a través del lema de bombeo (Pumping Lemma) o medios alternativos. **II:** Gramáticas libres de contexto. **III:** Lenguajes libres de contexto: *a*) Autómatas de pila (Push-down automata (PDAs) *b*) Relación entre PDA y gramáticas libres de contexto. *c*) Propiedades de los lenguajes libres de contexto.

Objetivos de Aprendizaje I: Determina la ubicación de un lenguaje en la jerarquía de Chomsky (regular, libre de contexto, enumerable recursivamente) [Evaluar] **II:** Convierte entre notaciones igualmente poderosas para un lenguaje, incluyendo entre estas AFDs, AFNDs, expresiones regulares, y entre AP y GLCs [Evaluar] **III:** Discute el concepto de máquina de estado finito [Evaluar] **IV:** Diseñe una máquina de estado finito determinista para aceptar un determinado lenguaje [Evaluar] **V:** Genere una expresión regular para representar un lenguaje específico [Evaluar] **VI:** Diseñe una gramática libre de contexto para representar un lenguaje especificado [Evaluar]

Bibliografía: [Sipser, 2012, Hopcroft and Ullman, 2008, Brookshear, 1993]

4.2 Teoría de la Computabilidad, 20 hr(s)

Competencias: 1

Tópicos: **I:** Problema de la parada. **II:** Introducción a las clases P y NP y al problema P vs. NP. **III:** Introducción y ejemplos de problemas NP- Completos y a clases NP-Completos. **IV:** Máquinas de Turing, o un modelo formal equivalente de computación universal. **V:** Máquinas de Turing no determinísticas. **VI:** Jerarquía de Chomsky. **VII:** La tesis de Church-Turing. **VIII:** Computabilidad. **IX:** Teorema de Rice. **X:** Ejemplos de funciones no computables. **XI:** Implicaciones de la no-computabilidad.

Objetivos de Aprendizaje **I:** Explique porque el problema de la parada no tiene solucion algorítmica [Evaluar] **II:** Define las clases P y NP [Evaluar] **III:** Explique el significado de NP-Completitud [Evaluar] **IV:** Explica la tesis de Church-Turing y su importancia [Familiarizarse] **V:** Explica el teorema de Rice y su importancia [Familiarizarse] **VI:** Da ejemplos de funciones no computables [Familiarizarse] **VII:** Demuestra que un problema es no computable al reducir un problema clásico no computable en base a él

Bibliografía: [Sipser, 2012, Kelley, 1995]

4.3 Teoría de la Complejidad, 20 hr(s)

Competencias: 6

Tópicos: **I:** Revisión de las clases P y NP; introducir spacio P y EXP. **II:** Jerarquía polimonial. **III:** NP completitud (Teorema de Cook). **IV:** Problemas NP completos clásicos. **V:** Técnicas de reducción.

Objetivos de Aprendizaje **I:** Define la clase P-Space y su relación con la clase EXP [Evaluar] **II:** Define la clase P-Space y su relación con la clase EXP [Evaluar] **III:** Explique el significado de NP-Completo (También aparece en AL / Automata Básico, Computalidad y Complejidad) [Evaluar] **IV:** Muestre ejemplos de problemas clásicos en NP - Completo [Evaluar] **V:** Pruebe que un problema es NP- Completo reduciendo un problema conocido como NP-Completo [Evaluar]

Bibliografía: [Sipser, 2012, Kelley, 1995, Hopcroft and Ullman, 2008]

5. Bibliografía

[Brookshear, 1993] Brookshear, J. G. (1993). *Teoría de la Computación*. Addison Wesley Iberoamericana.

[Hopcroft and Ullman, 2008] Hopcroft, J. E. and Ullman, J. D. (2008). *Introducción a la Teoría de Autómatas, Lenguajes y Computación*. Pearson Educacion.

[Kelley, 1995] Kelley, D. (1995). *Teoría de Autómatas y Lenguajes Formales*. Prentice Hall.

[Sipser, 2012] Sipser, M. (2012). *Introduction to the Theory of Computation (third edition)*. Publisher: Cengage Learning.

Universidad Nacional de Ingeniería (UNI)
Facultad de Computación
Escuela Profesional de Ciberseguridad

CS271. Gerenciamiento de Datos I (Obligatorio)

1. Información General

- **Semestre**: 4^{to} Sem. **Créditos**: 4
- **Horas del curso**: **Teoría**: 2 horas; **Laboratorio**: 4 horas;
- **Prerrequisitos**:
  - CS112. Ciencia de la Computación I (2^{do} Sem-Pág 241)
  - CS1D2. Estructuras Discretas II (2^{do} Sem-Pág 245)

2. Fundamentación

La gestión de la información (IM) juega un rol principal en casi todas las áreas donde los computadores son usados. Esta área incluye la captura, digitalización, representación, organización, transformación y presentación de información; algorítmos para mejorar la eficiencia y efectividad del acceso y actualización de información almacenada, modelamiento de datos y abstracción, y técnicas de almacenamiento de archivos físicos.

Este también abarca la seguridad de la información, privacidad, integridad y protección en un ambiente compartido. Los estudiantes necesitan ser capaces de desarrollar modelos de datos conceptuales y físicos, determinar que métodos de (IM) y técnicas son apropiados para un problema dado, y ser capaces de seleccionar e implementar una apropiada solución de IM que refleje todas las restricciones aplicables, incluyendo escalabilidad y usabilidad.

3. Objetivos del curso

- Que el alumno aprenda a representar información en una base de datos priorizando la eficiencia en la recuperación de la misma
- Que el alumno aprenda los conceptos fundamentales de gestión de bases de datos. Esto incluye aspectos de diseño de bases de datos, lenguajes de bases de datos y realización de bases de datos
- Discutir el modelo de bases de datos con base en el álgebra relacional, cálculo relacional y en el estudio de sentencias SQL.

5.0.1. Contribución a los resultados (*Outcomes*)

4. Competencias Generales (*Outcomes*)

1) Analizar un problema computacional complejo y aplicar los principios computacionales y otras disciplinas relevantes para identificar soluciones. (Evaluar)

3) Comunicarse efectivamente en diversos contextos profesionales. (Usar)

4) Reconocer las responsabilidades profesionales y tomar decisiones informadas en la práctica de la computación basadas en principios legales y éticos. (Usar)

5) Funcionar efectivamente como miembro o líder de un equipo involucrado en actividades apropiadas a la disciplina del programa. (Usar)

6) Aplicar principios y prácticas de seguridad para mantener las operaciones en presencia de riesgos y amenazas.(Evaluar)

7) Desarrollar principios investigación en el área de computación con niveles de competividad internacional. (Usar)

5.0.2. Contenido

4.1 Sistemas de Bases de Datos, 14 hr(s)

Competencias: 1,6

Tópicos: **I:** Enfoque y Evolución de Sistemas de Bases de Datos. **II:** Componentes del Sistema de Bases de Datos. **III:** Diseño de las funciones principales de un DBMS. **IV:** Arquitectura de base de datos e independencia de datos. **V:** Uso de un lenguaje de consulta declarativa. **VI:** Sistemas de apoyo a contenido estructurado y / o corriente. **VII:** Enfoques para la gestión de grandes volúmenes de datos (por ejemplo, sistemas de bases de datos NoSQL, uso de MapReduce).

Objetivos de Aprendizaje **I:** Explica las características que distinguen un esquema de base de datos de aquellos basados en la programación de archivos de datos [Usar] **II:** Describe los componentes de un sistema de bases datos y da ejemplos de su uso [Usar] **III:** Cita las metas básicas, funciones y modelos de un sistema de bases de datos [Usar] **IV:** Describe los componentes de un sistema de bases datos y da ejemplos de su uso [Usar] **V:** Identifica las funciones principales de un SGBD y describe sus roles en un sistema de bases de datos [Usar] **VI:** Explica las características que distinguen un esquema de base de datos de aquellos basados en la programación de archivos de datos [Usar] **VII:** Usa un lenguaje de consulta declarativo para recoger información de una base de datos [Usar] **VIII:** Describe las capacidades que las bases de datos brindan al apoyar estructuras y/o la secuencia de flujo de datos, ejm. texto [Usar] **IX:** Describe los enfoques principales para almacenar y procesar larges volúmenes de datos [Usar]

Bibliografía: [Rob and Coronel, 2004, Elmasri and Navathe, 2004, Ramakrishnan and Gehrke, 2003, Emil Eifrem and Robinson, 2015, C.J, 2011, Korth and Silberschatz, 2002]

4.2 Modelado de datos, 14 hr(s)

Competencias: 1,6

Tópicos: **I:** Modelado de datos **II:** Modelos conceptuales (e.g., entidad-relación, diagramas UML) **III:** Modelos de hoja de cálculo **IV:** Modelos Relacionales. **V:** Modelos orientados a objetos. **VI:** Modelos de datos semi-estructurados (expresados usando DTD o XML Schema, por ejemplo)

Objetivos de Aprendizaje **I:** Compare y contrasta modelos apropiados de datos, incluyendo estructuras sus estructuras internas, para diversos tipos de datos [Usar] **II:** Describe los conceptos en notación de modelos (ejm. Diagramas Entidad-Relación o UML) y cómo deben de ser usados [Usar] **III:** Define la terminología fundamental a ser usada en un modelo relacional de datos [Usar] **IV:** Describe los principios básicos del modelo relacional de datos [Usar] **V:** Aplica los conceptos de modelado y la notación de un modelo relacional de datos [Usar] **VI:** Describe los principios básicos del modelo relacional de datos [Usar] **VII:** Describe los principios básicos del modelo relacional de datos [Usar] **VIII:** Da una semi estructura equivalente (ejm. en DTD o Esquema XML) para un esquema relacional dado [Usar]

Bibliografía: [Simsion and Witt, 2004, Elmasri and Navathe, 2004, Korth and Silberschatz, 2002]

4.3 Indexación, 4 hr(s)

Competencias: 1,6

Tópicos: **I:** El impacto de indices en el rendimiento de consultas. **II:** La estructura basica de un indice. **III:** Mantener un buffer de datos en memoria. **IV:** Creando indices con SQL. **V:** Indexando texto. **VI:** Indexando la web (e.g., web crawling)

Objetivos de Aprendizaje **I:** Generar un archivo índice para una colección de recursos [Usar] **II:** Explicar la función de un índice invertido en la localización de un documento en una colección [Usar] **III:** Explicar cómo rechazar y detener palabras que afectan a la indexación [Usar] **IV:** Identificar los índices adecuados para determinado el esquema relacional y el conjunto de consultas [Usar] **V:** Estimar el tiempo para recuperar información, cuando son usados los índices comparado con

cuando no son usados [Usar] **VI:** Describir los desafíos claves en el rastreo web, por ejemplo, la detección de documentos duplicados, la determinación de la frontera de rastreo [Usar]

Bibliografía: [Whitehorn and Marklyn, 2001, Ramakrishnan and Gehrke, 2003, Emil Eifrem and Robinson, 2015, C.J, 2011, Korth and Silberschatz, 2002]

4.4 Bases de Datos Relacionales (Parte I), 14 hr(s)

Competencias: 1,6

Tópicos: I: Mapeo de esquemas conceptuales a esquemas relacionales. **II:** Entidad y integridad referencial. **III:** Algebra relacional y calculo relacional. **IV:** Diseño de bases de datos relacionales. **V:** Dependencia funcional. **VI:** Descomposición de un esquema. **VII:** Llaves candidatas, Super-Llaves y cierre de un conjunto de atributos. **VIII:** Formas Normales (BCNF) **IX:** Dependencias multi-valoradas (4NF) **X:** Uniendo dependencias (PJNF, 5NF) **XI:** Teoría de la representación.

Objetivos de Aprendizaje I: Prepara un esquema relacional de un modelo conceptual desarrollado usando el modelo entidad-relación [Usar] **II:** Explica y demuestra los conceptos de restricciones de integridad de la entidad e integridad referencial (incluyendo la definición del concepto de clave foránea) [Usar] **III:** Demuestra el uso de las operaciones de álgebra relacional de la teoría matemática de conjuntos (unión, intersección, diferencia, y producto Cartesiano) y de las operaciones de álgebra relacional desarrolladas específicamente para las bases de datos relacionales (selección (restringida), proyección, unión y división) [Usar] **IV:** Escribe consultas en cálculo relacional de tuplas [Usar] **V:** Escribe consultas en cálculo relacional de tuplas [Usar] **VI:** Determina la dependencia funcional entre dos o más atributos que son subconjunto de una relación [Usar] **VII:** Conecta restricciones expresadas como clave primaria y foránea, con dependencias funcionales [Usar] **VIII:** Calcula la cerradura de un conjunto de atributos dado dependencias funcionales [Usar] **IX:** Determina si un conjunto de atributos forma una superclave y/o una clave candidata de una relación dada dependencias funcionales [Usar] **X:** Evalua una descomposición propuesta, a fin de determinar si tiene una unión sin pérdidas o preservación de dependencias [Usar] **XI:** Describe las propiedades de la FNBC, FNUP (forma normal unión de proyecto), 5FN [Usar] **XII:** Explica el impacto de la normalización en la eficacia de las operaciones de una base de datos especialmente en la optimización de consultas [Usar] **XIII:** Describe que es una dependencia de multi valor y cual es el tipo de restricciones que especifica [Usar]

Bibliografía: [Whitehorn and Marklyn, 2001, Ramakrishnan and Gehrke, 2003, Emil Eifrem and Robinson, 2015, C.J, 2011, Korth and Silberschatz, 2002]

4.5 Lenguajes de Consulta, 12 hr(s)

Competencias: 1,6

Tópicos: I: Visión general de lenguajes de base de datos. **II:** SQL (definición de datos, formulacion de consultas, sublenguaje update, restricciones, integridad) **III:** Selecciones **IV:** Proyecciones **V:** Select-project-join **VI:** Agregaciones y agrupaciones. **VII:** Subconsultas. **VIII:** Entornos QBE de cuarta generación. **IX:** Diferentes maneras de invocar las consultas no procedimentales en lenguajes convencionales. **X:** Introducción a otros lenguajes importantes de consulta (por ejemplo, XPATH, SPARQL) **XI:** Procedimientos almacenados.

Objetivos de Aprendizaje I: Crear un esquema relacional de bases de datos en SQL que incorpora restricciones clave y restricciones de integridad de entidad e integridad referencial [Usar] **II:** Usar SQL para crear tablas y devuelve (SELECT) la información de una base de datos [Usar] **III:** Evaluar un conjunto de estrategias de procesamiento de consultas y selecciona la estrategia óptima [Usar] **IV:** Crear una consulta no-procedimental al llenar plantillas de relacines para construir un ejemplo del resultado de una consulta requerida [Usar] **V:** Adicionar consultas orientadas a objetos en un lenguaje stand-alone como C++ o Java (ejm. SELECT ColMethod() FROM Objeto) [Usar] **VI:** Escribe un procedimiento almacenado que trata con parámetros y con algo de flujo de control de tal forma que tenga funcionalidad [Usar]

Bibliografía: [Dietrich, 2001, Elmasri and Navathe, 2004, Celko, 2005, Korth and Silberschatz, 2002]

5. Bibliografía

[Celko, 2005] Celko, J. (2005). *Joe Celko's SQL Programming Style*. Elsevier.

[C.J, 2011] C.J, D. (2011). *SQL and Relational Theory: How to Write Accurate SQL Code*. O'Reilly Media.

[Dietrich, 2001] Dietrich, S. W. (2001). *Understanding Relational Database Query Languages, First Edition*. Prentice Hall.

[Elmasri and Navathe, 2004] Elmasri, R. and Navathe, S. B. (2004). *Fundamentals of Database Systems, Fourth Edition*. Addison Wesley.

[Emil Eifrem and Robinson, 2015] Emil Eifrem, J. W. and Robinson, I. (2015). *Graph Databases*. O'Reilly Media, 2nd edition.

[Korth and Silberschatz, 2002] Korth, H. F. and Silberschatz, A. (2002). *Fundamentos de Base de Datos*. McGraw-Hill.

[Ramakrishnan and Gehrke, 2003] Ramakrishnan, R. and Gehrke, J. (2003). *Database Management Systems*. McGraw-Hill, 3rd edition.

[Rob and Coronel, 2004] Rob, P. and Coronel, C. (2004). *Database Systems: Design, Implementation and Management, Sixth Edition*. Morgan Kaufmann.

[Simsion and Witt, 2004] Simsion, G. and Witt, G. (2004). *Data Modeling Essentials, Third Edition*. Morgan Kaufmann.

[Whitehorn and Marklyn, 2001] Whitehorn, M. and Marklyn, B. (2001). *Inside Relational Databases, Second Edition*. Springer.

Universidad Nacional de Ingeniería (UNI)
Facultad de Computación
Escuela Profesional de Ciberseguridad

CS2S1. Sistemas Operativos (Obligatorio)

1. Información General

- **Semestre**: 4^{to} Sem. **Créditos**: 4
- **Horas del curso**: **Teoría**: 2 horas; **Práctica**: 2 horas; **Laboratorio**: 2 horas;
- **Prerrequisitos**:
  - CS221. Arquitectura de Computadores (3^{er} Sem-Pág 256)

2. Fundamentación

Un Sistema Operativo es un programa que actúa como intermediario entre el usuario y la máquina.

El propósito de un sistema operativo es proveer un ambiente en que el usuario pueda ejecutar sus aplicaciones.

En este curso se estudiará el diseño del núcleo de los sistemas operativos. Además el curso contempla actividades prácticas en donde se resolverán problemas de concurrencia y se modificará el funcionamiento de un pseudo Sistema Operativo.

3. Objetivos del curso

- Conocer los elementos básicos del diseño de los sistemas operativos.

5.0.1. Contribución a los resultados (*Outcomes*)

4. Competencias Generales (*Outcomes*)

1) Analizar un problema computacional complejo y aplicar los principios computacionales y otras disciplinas relevantes para identificar soluciones. (Evaluar)

4) Reconocer las responsabilidades profesionales y tomar decisiones informadas en la práctica de la computación basadas en principios legales y éticos. (Familiarizarse)

5) Funcionar efectivamente como miembro o líder de un equipo involucrado en actividades apropiadas a la disciplina del programa. (Usar)

6) Aplicar principios y prácticas de seguridad para mantener las operaciones en presencia de riesgos y amenazas.(Usar)

7) Desarrollar principios investigación en el área de computación con niveles de competividad internacional. (Evaluar)

5.0.2. Contenido

4.1 Visión general de Sistemas Operativos, 3 hr(s)

Competencias: 1

Tópicos: I: Papel y el propósito del sistema operativo. **II:** Funcionalidad de un sistema operativo típico. **III:** Los mecanismos de apoyo modelos cliente-servidor, dispositivos de mano. **IV:** Cuestiones de diseño (eficiencia, robustez, flexibilidad, portabilidad, seguridad, compatibilidad) **V:** Influencias de seguridad, creación de redes, multimedia, sistemas de ventanas.

Objetivos de Aprendizaje I: Explicar los objetivos y funciones de un sistema operativo moderno [Familiarizarse] **II:** Analizar las ventajas y desventajas inherentes en el diseño de un sistema operativo [Evaluar] **III:** Describir las funciones de un sistema operativo contemporaneo respecto a conveniencia, eficiencia, y su habilidad para evolucionar [Familiarizarse] **IV:** Discutir acerca de sistemas operativos cliente-servidor, en red, distribuidos y cómo se diferencian de los sistemas operativos de un solo usuario [Familiarizarse] **V:** Identificar amenazas potenciales a sistemas operativos y las características del diseño de seguridad para protegerse de ellos [Familiarizarse]

Bibliografía: [Avi Silberschatz, 2012, Stallings, 2005, Tanenbaum, 2006, Tanenbaum, 2001, Anderson and Dahlin, 2014]

4.2 Principios de Sistemas Operativos, 6 hr(s)

Competencias: 1

Tópicos: I: Métodos de estructuración (monolítico, capas, modular, los modelos micro-kernel) **II:** Abstracciones, procesos y recursos. **III:** Los conceptos de interfaces de programa de aplicación (API) **IV:** La evolución de las técnicas de hardware / software y las necesidades de aplicación **V:** Organización de dispositivos. **VI:** Interrupciones: métodos e implementaciones. **VII:** Concepto de usuario de estado / sistema y la protección, la transición al modo kernel.

Objetivos de Aprendizaje I: Explicar el concepto de una capa lógica [Familiarizarse] **II:** Explicar los beneficios de construir capas abstractas en forma jerárquica [Familiarizarse] **III:** Describir el valor de la API y *middleware* [Familiarizarse] **IV:** Describir como los recursos computacionales son usados por aplicaciones de software y administradas por el software del sistema [Familiarizarse] **V:** Contrastar el modo *kernel* y modo usuario en un sistema operativo [Evaluar] **VI:** Discutir las ventajas y desventajas del uso de procesamiento interrumpido [Familiarizarse] **VII:** Explicar el concepto de una capa lógica [Familiarizarse]

Bibliografía: [Avi Silberschatz, 2012, Stallings, 2005, Tanenbaum, 2006, Tanenbaum, 2001, Anderson and Dahlin, 2014]

4.3 Concurrencia, 9 hr(s)

Competencias: 1

Tópicos: I: Diagramas de estado. **II:** Estructuras (lista preparada, bloques de control de procesos, y así sucesivamente) **III:** Despacho y cambio de contexto. **IV:** El papel de las interrupciones. **V:** Gestionar el acceso a los objetos del sistema operativo atómica. **VI:** La implementación de primitivas de sincronización. **VII:** Cuestiones multiprocesador (spin-locks, reentrada)

Objetivos de Aprendizaje I: Describir la necesidad de concurrencia en el marco de un sistema operativo [Familiarizarse] **II:** Demostrar los potenciales problemas de tiempo de ejecución derivados de la operación simultánea de muchas tareas diferentes [Usar] **III:** Resumir el rango de mecanismos que pueden ser usados a nivel del sistema operativo para realizar sistemas concurrentes y describir los beneficios de cada uno [Familiarizarse] **IV:** Explicar los diferentes estados por los que una tarea debe pasar y las estructuras de datos necesarias para el manejo de varias tareas [Familiarizarse] **V:** Resumir las técnicas para lograr sicronización en un sistema operativo(por ejemplo, describir como implementar semáforos usando primitivas del sistema operativo.) [Familiarizarse] **VI:** Describir las razones para usar interruptores, despacho, y cambio de contexto para soportar concurrencia en un sistema operativo [Familiarizarse] **VII:** Crear diagramas de estado y transición para los dominios de problemas simples [Usar]

Bibliografía: [Avi Silberschatz, 2012, Stallings, 2005, Tanenbaum, 2006, Tanenbaum, 2001, Anderson and Dahlin, 2014]

4.4 Planificación y despacho, 6 hr(s)

Competencias: 1

Tópicos: **I:** Planificación preventiva y no preferente. **II:** Planificadores y políticas. **III:** Procesos y subprocesos. **IV:** Plazos y cuestiones en tiempo real.

Objetivos de Aprendizaje **I:** Comparar y contrastar los algoritmos comunes que se utilizan tanto para un programa preferente y no preferente de las tareas en los sistemas operativos, como la comparación de prioridad, el rendimiento, y los esquemas de distribución equitativa [Evaluar] **II:** Describir las relaciones entre los algoritmos de planificación y dominios de aplicación [Familiarizarse] **III:** Discutir los tipos de planeamiento de procesos *scheduling* de corto, a mediano, a largo plazo y I/O [Familiarizarse] **IV:** Describir las diferencias entre procesos y hebras [Familiarizarse] **V:** Comparar y contrastar enfoques estáticos y dinámicos para *scheduling* en tiempo real [Evaluar] **VI:** Hablar sobre la necesidad de tiempos límites de *scheduling* [Familiarizarse] **VII:** Identificar formas en que la lógica expresada en algoritmos de planificación son de aplicación a otros ámbitos, tales como I/O del disco, la programación de disco de red, programación de proyectos y problemas más allá de la computación [Familiarizarse]

Bibliografía: [Avi Silberschatz, 2012, Stallings, 2005, Tanenbaum, 2006, Tanenbaum, 2001, Anderson and Dahlin, 2014]

4.5 Manejo de memoria, 6 hr(s)

Competencias: 1

Tópicos: **I:** Revisión de la memoria física y hardware de gestión de memoria. **II:** Conjuntos de trabajo y thrashing. **III:** El almacenamiento en caché

Objetivos de Aprendizaje **I:** Explicar la jerarquía de la memoria y costo-rendimiento de intercambio [Familiarizarse] **II:** Resumir los principios de memoria virtual tal como se aplica para el almacenamiento en cache y paginación [Familiarizarse] **III:** Evaluar las ventajas y desventajas en términos del tamaño de memoria (memoria principal, memoria caché, memoria axiliar) y la velocidad del procesador [Evaluar] **IV:** Defiende las diferentes formas de asignar memoria a las tareas, citando las ventajas relativas de cada uno [Familiarizarse] **V:** Describir el motivo y el uso de memoria caché (rendimiento y proximidad, dimensión diferente de como los caches complican el aislamiento y abstracción en VM) [Familiarizarse] **VI:** Estudiar los conceptos de *thrashing*, tanto en términos de las razones por las que se produce y las técnicas usadas para el reconocimiento y manejo del problema [Familiarizarse]

Bibliografía: [Avi Silberschatz, 2012, Stallings, 2005, Tanenbaum, 2006, Tanenbaum, 2001, Anderson and Dahlin, 2014]

4.6 Seguridad y protección, 6 hr(s)

Competencias:

Tópicos: **I:** Visión general de la seguridad del sistema . **II:** Política / mecanismo de separación. **III:** Métodos de seguridad y dispositivos. **IV:** Protección, control de acceso y autenticación. **V:** Las copias de seguridad.

Objetivos de Aprendizaje **I:** Articular la necesidad para la protección y seguridad en un sistema operativo [Familiarizarse] **II:** Resumir las caracteristicas y limitaciones de un sistema operativo usado para proporcionar protección y seguridad [Familiarizarse] **III:** Explicar el mecanismo disponible en un OS para controlar los accesos a los recursos [Familiarizarse] **IV:** Realizar tareas de administración de sistemas sencillas de acuerdo a una política de seguridad, por ejemplo la creación de cuentas, el establecimiento de permisos, aplicación de parches y organización de backups regulares [Familiarizarse]

Bibliografía: [Avi Silberschatz, 2012, Stallings, 2005, Tanenbaum, 2006, Tanenbaum, 2001, Anderson and Dahlin, 2014]

4.7 Máquinas virtuales, 6 hr(s)

Competencias: 1

Tópicos: **I:** Tipos de virtualización (incluyendo Hardware / Software, OS, Servidor, Servicio, Red) **II:** Paginación y la memoria virtual. **III:** Sistemas de archivos virtuales. **IV:** Los Hypervisor. **V:** Virtualización portátil; emulación vs aislamiento. **VI:** Costo de la virtualización.

Objetivos de Aprendizaje **I:** Explicar el concepto de memoria virtual y la forma cómo se realiza en hadware y software [Familiarizarse] **II:** Diferenciar emulacion y el aislamiento [Familiarizarse] **III:** Evaluar virtualización de compensaciones [Evaluar] **IV:** Discutir sobre hipervisores y la necesidad para ellos en conjunto con diferentes tipos de hipervisores [Familiarizarse]

Bibliografía: [Avi Silberschatz, 2012, Stallings, 2005, Tanenbaum, 2006, Tanenbaum, 2001, Anderson and Dahlin, 2014]

4.8 Manejo de dispositivos, 6 hr(s)

Competencias: 1

Tópicos: **I:** Características de los dispositivos serie y paralelo. **II:** Haciendo de abstracción de dispositivos. **III:** Estrategias de buffering. **IV:** Acceso directo a memoria. **V:** La recuperación de fallos.

Objetivos de Aprendizaje **I:** Explique la diferencia clave entre dispositivos seriales y paralelos e identificar las condiciones en las cuales cada uno es apropiado [Familiarizarse] **II:** Identificar los requerimientos para recuperación de errores [Familiarizarse] **III:** Explique *buffering* y describir las estrategias para su aplicación [Familiarizarse] **IV:** Diferenciar los mecanismos utilizados en la interconexión de un rango de dispositivos (incluyendo dispositivos portátiles, redes, multimedia) a un ordenador y explicar las implicaciones de éstas para el diseño de un sistema operativo [Familiarizarse] **V:** Describir las ventajas y desventajas de acceso directo a memoria y discutir las cirscunstancias en cuales se justifica su uso [Familiarizarse] **VI:** Identificar la relación entre el hardware físico y los dispositivos virtuales mantenidos por el sistema operativo [Familiarizarse] **VII:** Implementar un controlador de dispositivo simple para una gama de posibles equipos [Usar]

Bibliografía: [Avi Silberschatz, 2012, Stallings, 2005, Tanenbaum, 2006, Tanenbaum, 2001, Anderson and Dahlin, 2014]

4.9 Sistema de archivos, 6 hr(s)

Competencias: 1

Tópicos: **I:** Archivos: los datos, metadatos, operaciones, organización, amortiguadores, secuenciales, no secuencial. **II:** Directorios: contenido y estructura. **III:** Los sistemas de archivos: partición, montar sistemas de archivos / desmontar, virtuales. **IV:** Técnicas estándar de implementación . **V:** Archivos asignados en memoria. **VI:** Sistemas de archivos de propósito especial. **VII:** Naming, búsqueda, acceso, copias de seguridad. **VIII:** La bitacora y los sistemas de archivos estructurados (log)

Objetivos de Aprendizaje **I:** Describir las decisiones que deben tomarse en el diseño de sistemas de archivos [Familiarizarse] **II:** Comparar y contrastar los diferentes enfoques para la organización de archivos, el reconocimiento de las fortalezas y debilidades de cada uno. [Evaluar] **III:** Resumir cómo el desarrollo de hadware ha dado lugar a cambios en las prioridades para el diseño y la gestión de sistemas de archivos [Familiarizarse] **IV:** Resumir el uso de diarios y como los sistemas de archivos de registro estructurado mejora la tolerancia a fallos [Familiarizarse]

Bibliografía: [Avi Silberschatz, 2012, Stallings, 2005, Tanenbaum, 2006, Tanenbaum, 2001, Anderson and Dahlin, 2014]

4.10 Sistemas empotrados y de tiempo real, 6 hr(s)

Competencias: 1

Tópicos: I: Proceso y programación de tareas. **II:** Los requisitos de gestión de memoria / disco en un entorno en tiempo real. **III:** Los fracasos, los riesgos y la recuperación. **IV:** Preocupaciones especiales en sistemas de tiempo real.

Objetivos de Aprendizaje I: Describir que hace a un sistema un sistema en tiempo real [Familiarizarse] **II:** Explicar la presencia y describir las características de latencia en sistemas de tiempo real [Familiarizarse] **III:** Resumir los problemas especiales que los sistemas en tiempo real presentan, incluyendo el riesgo, y cómo se tratan estos problemas [Familiarizarse]

Bibliografía: [Avi Silberschatz, 2012, Stallings, 2005, Tanenbaum, 2006, Tanenbaum, 2001, Anderson and Dahlin, 2014]

4.11 Tolerancia a fallas, 3 hr(s)

Competencias: 1

Tópicos: I: Conceptos fundamentales: sistemas fiables y disponibles. **II:** Redundancia espacial y temporal. **III:** Los métodos utilizados para implementar la tolerancia a fallos. **IV:** Los ejemplos de los mecanismos del sistema operativo para la detección, recuperación, reinicie para implementar la tolerancia a fallos, el uso de estas técnicas para los servicios propios del sistema operativo.

Objetivos de Aprendizaje I: Explicar la importancia de los términos tolerancia a fallos, fiabilidad y disponibilidad [Familiarizarse] **II:** Explicar en términos generales la gama de métodos para implementar la tolerancia a fallos en un sistema operativo [Familiarizarse] **III:** Explicar cómo un sistema operativo puede continar funcionando después de que ocurra una falla [Familiarizarse]

Bibliografía: [Avi Silberschatz, 2012, Stallings, 2005, Tanenbaum, 2006, Tanenbaum, 2001, Anderson and Dahlin, 2014]

4.12 Evaluación del desempeño de sistemas, 3 hr(s)

Competencias: 1

Tópicos: I: ¿Por qué el rendimiento del sistema debe ser evaluado? **II:** ¿Qué se va a evaluar? **III:** Sistemas de políticas de rendimiento, por ejemplo, el almacenamiento en caché, de paginación, la programación, la gestión de memoria, y la seguridad. **IV:** Modelos de evaluación: analítica, simulación, o de implementación específico determinista. **V:** Cómo recoger los datos de evaluación (perfiles y mecanismos de localización)

Objetivos de Aprendizaje I: Describir las medidas de rendimiento utilizados para determinar cómo el sistema funciona [Familiarizarse] **II:** Explicar los principales modelos de evaluación utilizados para evaluar un sistema [Familiarizarse]

Bibliografía: [Avi Silberschatz, 2012, Stallings, 2005, Tanenbaum, 2006, Tanenbaum, 2001, Anderson and Dahlin, 2014]

5. Bibliografía

[Anderson and Dahlin, 2014] Anderson, T. and Dahlin, M. (2014). *Operating Systems: Principles and Practice*. Recursive Books, 2nd edition.

[Avi Silberschatz, 2012] Avi Silberschatz, Peter Baer Galvin, G. G. (2012). *Operating System Concepts, 9/E*. John Wiley & Sons, Inc.

[Stallings, 2005] Stallings, W. (2005). *Operating Systems: Internals and Design Principles, 5/E*. Prentice Hall.

[Tanenbaum, 2001] Tanenbaum, A. S. (2001). *Modern Operating Systems, 4/E.* Prentice Hall.

[Tanenbaum, 2006] Tanenbaum, A. S. (2006). *Operating Systems Design and Implementation, 3/E.* Prentice Hall.

Universidad Nacional de Ingeniería (UNI)
Facultad de Computación
Escuela Profesional de Ciberseguridad

MA203. Estadística y Probabilidades (Obligatorio)

1. Información General

- **Semestre**: 4^{to} Sem. **Créditos**: 4
- **Horas del curso**: **Teoría**: 2 horas; **Práctica**: 2 horas; **Laboratorio**: 2 horas;
- **Prerrequisitos**:
  - MA100. Matemática I (1^{er} Sem-Pág 234)

2. Fundamentación

Provee de una introducción a la teoría de las probabilidades e inferencia estadística con aplicaciones, necesarias en el análisis de datos, diseño de modelos aleatorios y toma de decisiones.

3. Objetivos del curso

- Capacidad para diseñar y conducir experimentos, así como usar tecnología como para analizar e interpretar datos.
- Capacidad para identificar, formular y resolver problemas reales.

5.0.1. Contribución a los resultados (*Outcomes*)

4. Competencias Generales (*Outcomes*)

1) Analizar un problema computacional complejo y aplicar los principios computacionales y otras disciplinas relevantes para identificar soluciones. (Evaluar)

6) Aplicar principios y prácticas de seguridad para mantener las operaciones en presencia de riesgos y amenazas.(Evaluar)

5.0.2. Contenido

4.1 Tipo de variable, 6 hr(s)

Competencias:

Tópicos: I: Tipo de variable: Continua, discreta.

Objetivos de Aprendizaje I: Clasificar las variables relevantes identificadas según su tipo: continuo (intervalo y razón), categórico (nominal, ordinario, dicotómico). **II:** Identificar las variables relevantes de un sistema utilizando un enfoque de proceso.

Bibliografía: [M.Ross, 2014, Mendenhall, 2014]

4.2 Estadísticas descriptiva, 6 hr(s)

Competencias:

Tópicos: I: Tendencia Central (Media, mediana, modo) **II:** Dispersión (Rango, desviación estándar, cuartil) **III:** Gráficos: histograma, boxplot, etc .: Capacidad de comunicación.

Objetivos de Aprendizaje I: Utilizar medidas de tendencia central y medidas de dispersión para describir los datos recopilados. **II:** Utilizar gráficos para comunicar las características de los datos recopilados.

Bibliografía: [M.Ross, 2014, Mendenhall, 2014]

4.3 Estadística inferencial, 6 hr(s)

Competencias:

Tópicos: I: Determinación del tamaño de la muestra **II:** Intervalo de confianza **III:** Tipo I y error del tipo II **IV:** Tipo de distribución **V:** Prueba de hipótesis (t-student, medias, proporciones y ANOVA) **VI:** Relaciones entre variables: correlación, regresión.

Objetivos de Aprendizaje I: Proponer preguntas e hipótesis de interés. **II:** Analizar los datos recopilados utilizando diferentes herramientas estadísticas para responder preguntas de interés. **III:** Dibujar conclusiones basadas en el análisis realizado.

Bibliografía: [M.Ross, 2014, Mendenhall, 2014]

5. Bibliografía

[Mendenhall, 2014] Mendenhall, B. (2014). *Introducción a la probabilidad y estadística*. Cengage Learning, 13th edition.

[M.Ross, 2014] M.Ross, S. (2014). *Introduction to Probability and Statistics for Engineers and Scientists*. Academic Press, 5th edition.

Universidad Nacional de Ingeniería (UNI)
Facultad de Computación
Escuela Profesional de Ciberseguridad

FG350. Liderazgo y Desempeño (Obligatorio)

1. Información General

- **Semestre**: 4^{to} Sem. **Créditos**: 2
- **Horas del curso**: **Teoría**: 2 horas;
- **Prerrequisitos**:
  - FG203. Oratoria (3^{er} Sem-Pág 264)

2. Fundamentación

En la actualidad las diferentes organizaciones en el mundo exigen a sus integrantes el ejercicio de liderazgo, esto significa asumir los retos asignados con eficacia y afán de servicio, siendo estas exigencias necesarias para la búsqueda de una sociedad más justa y reconciliada. Este desafío, pasa por la necesidad de formar a nuestros alumnos con un recto conocimiento de sí mismos, con capacidad de juzgar objetivamente la realidad y de proponer orientaciones que busquen modificar positivamente el entorno.

3. Objetivos del curso

- Desarrollar conocimientos, criterios, capacidades y actitudes para ejercer liderazgo, con el objeto de lograr la eficacia y servicio en los retos asignados, contribuyendo así en la construcción de una mejor sociedad.

5.0.1. Contribución a los resultados (*Outcomes*)

4. Competencias Generales (*Outcomes*)

3) Comunicarse efectivamente en diversos contextos profesionales. (Usar)

4) Reconocer las responsabilidades profesionales y tomar decisiones informadas en la práctica de la computación basadas en principios legales y éticos. (Usar)

5) Funcionar efectivamente como miembro o líder de un equipo involucrado en actividades apropiadas a la disciplina del programa. (Usar)

7) Desarrollar principios investigación en el área de computación con niveles de competividad internacional. (Usar)

5.0.2. Contenido

4.1 Primera Unidad: Fundamentos del liderazgo, 15 hr(s)

Competencias:

Tópicos: I: Teorías de Liderazgo: **II:** Definición de Liderazgo. **III:** Fundamentos de Liderazgo. **IV:** Visión integral del Ser Humano y Motivos de la acción. **V:** La práctica de la Virtud en el ejercicio de Liderazgo.

Objetivos de Aprendizaje I: Analizar y comprender las bases teóricas del ejercicio de Liderazgo.[Familiarizarse]
II: En base a lo comprendido, asumir la actitud correcta para llevarlo a la práctica.[Familiarizarse]
III: Iniciar un proceso de autoconocimiento orientado a descubrir rasgos de liderazgo en sí mismo.[Familiarizarse]

Bibliografía: [Cardona and García Lombardi, 2002, Manuel., 2009, Alexandre., 2009, D' Souza, , Alfred., 2010]

4.2 Segunda Unidad: Formación de virtudes y competencias, 15 hr(s)

Competencias:

Tópicos: I: Teoría de las Competencias **II:** Reconocimiento de Competencias **III:** Plan de Desarrollo **IV:** Modelos Mentales **V:** Necesidades Emocionales **VI:** Perfiles Emocionales **VII:** Vicios Motivacionales

Objetivos de Aprendizaje I: Conocer y Desarrollar competencias de Liderazgo, centradas en lograr la eficacia, sin dejar de lado el deber de servicio con los demás.[Familiarizarse] **II:** Reconocer las tendencias personales y grupales necesarias para el ejercicio de Liderazgo.[Familiarizarse]

Bibliografía: [Wilkinson., 2009, Luis., 2008, Cardona and García Lombardi, 2002, Maruja., 2007]

4.3 Tercera Unidad: Gestión y dirección de equipos, 18 hr(s)

Competencias:

Tópicos: I: La relación personal con el equipo **II:** Liderazgo integral **III:** Acompañamiento y discipulado **IV:** Fundamentos de unidad

Objetivos de Aprendizaje I: Desarrollar habilidades para el trabajo en equipo[Familiarizarse]

Bibliografía: [Goleman, 2012, Cardona and Peña, , Hersey et al., 1998, Hunsaker, 2010, Hawkins, 2012, Ginebra and Serrabou, 2010]

5. Bibliografía

[Alexandre., 2009] Alexandre., D.-H. (2009). *Perfil del Líder. Hacia un Liderazgo Virtuoso.* Ediciones Urano S.A.

[Alfred., 2010] Alfred., S. (2010). *Liderazgo Ético. La Sabiduría de decidir bien.* Ediciones Encuentro S.A Madrid y Nueva Revista de Madrid.

[Cardona and García Lombardi, 2002] Cardona, P. and García Lombardi, P. (2002). *Cómo desarrollar las Competencias de Liderazgo.* PAD Lima- Perú, Tercera Edición.

[Cardona and Peña,] Cardona, P. and Peña, C. R. *Dirección por misiones: Cómo generar empresas de alto rendimiento.*

[D' Souza,] D' Souza, S. A. *Descubre tu Liderazgo.* Editorial Sal Terrae.

[Ginebra and Serrabou, 2010] Ginebra, G. and Serrabou, G. G. (2010). *Gestión de incompetentes. Libros de Cabecera.*

[Goleman, 2012] Goleman, D. (2012). *Inteligencia emocional.* Editorial Kairós.

[Hawkins, 2012] Hawkins, P. (2012). *Coaching y liderazgo de equipos: coaching para un liderazgo con capacidad de transformación.* Ediciones Granica.

[Hersey et al., 1998] Hersey, P., Blanchard, K. H., and Johnson, D. E. (1998). *Administración del comportamiento organizacional: liderazgo situacional.*

[Hunsaker, 2010] Hunsaker, P. (2010). *El nuevo arte de gestionar equipos: Un enfoque actual para guiar y motivar con éxito.*

[Luis., 2008] Luis., H. (2008). *Construye tu Sueño.* LID Editorial Empresarial.

[Manuel., 2009] Manuel., F. P. (2009). *Gobierno de Personas en la Empresa.* Ediciones Universidad de Navarra EUNSA.

[Maruja., 2007] Maruja., C. N. (2007). *Dueños de Nuestro Destino.* Editorial Ariel.

[Wilkinson., 2009] Wilkinson., C. P. H. (2009). *Creciendo como Líder.* Ediciones Universidad de Navarra S.A (EUNSA), Primera Edición.

Universidad Nacional de Ingeniería (UNI)
Facultad de Computación
Escuela Profesional de Ciberseguridad

CS212. Análisis y Diseño de Algoritmos (Obligatorio)

1. Información General

- **Semestre**: 5^{to} Sem. **Créditos**: 4
- **Horas del curso**: **Teoría**: 2 horas; **Práctica**: 2 horas; **Laboratorio**: 2 horas;
- **Prerrequisitos**:
  - CS210. Algoritmos y Estructuras de Datos (4^{to} Sem-Pág 266)
  - CS211. Teoría de la Computación (4^{to} Sem-Pág 268)

2. Fundamentación

Un algoritmo es, esencialmente, un conjunto bien definido de reglas o instrucciones que permitan resolver un problema computacional. El estudio teórico del desempeño de los algoritmos y los recursos utilizados por estos, generalmente tiempo y espacio, nos permite evaluar si un algoritmo es adecuado para un resolver un problema específico, compararlo con otros algoritmos para el mismo problema o incluso delimitar la frontera entre lo viable y lo imposible.

Esta materia es tan importante que incluso Donald E. Knuth definió a Ciencia de la Computación como el estudio de algoritmos.

En este curso serán presentadas las técnicas más comunes utilizadas en el análisis y diseño de algoritmos eficientes, con el propósito de aprender los principios fundamentales del diseño, implementación y análisis de algoritmos para la solución de problemas computacionales.

3. Objetivos del curso

- Desarrollar la capacidad para evaluar la complejidad y calidad de algoritmos propuestos para un determinado problema.
- Estudiar los algoritmos más representativos, introductorios de las clases más importantes de problemas tratados en computación.
- Desarrollar la capacidad de resolución de problemas algorítmicos utilizando los principios fundamentales de diseño de algoritmos aprendidos.
- Ser capaz de responder a las siguientes preguntas cuando le sea presentado un nuevo algoritmo: ¿Cuán buen desempeño tiene?, ¿Existe una mejor forma de resolver el problema?

5.0.1. Contribución a los resultados (*Outcomes*)

4. Competencias Generales (*Outcomes*)

1) Analizar un problema computacional complejo y aplicar los principios computacionales y otras disciplinas relevantes para identificar soluciones. (Evaluar)

5) Funcionar efectivamente como miembro o líder de un equipo involucrado en actividades apropiadas a la disciplina del programa. (Usar)

6) Aplicar principios y prácticas de seguridad para mantener las operaciones en presencia de riesgos y amenazas.(Usar)

5.0.2. Contenido

4.1 Análisis Básico, 10 hr(s)

Competencias:

Tópicos: **I:** Diferencias entre el mejor, el esperado y el peor caso de un algoritmo. **II:** Análisis asintótico de complejidad de cotas superior y esperada. **III:** Definición formal de la Notación Big O. **IV:** Clases de complejidad como constante, logarítmica, lineal, cuadrática y exponencial. **V:** Uso de la notación Big O. **VI:** Relaciones recurrentes. **VII:** Análisis de algoritmos iterativos y recursivos. **VIII:** Algunas versiones del Teorema Maestro.

Objetivos de Aprendizaje **I:** Explique a que se refiere con "mejor", "esperado" y "peor" caso de comportamiento de un algoritmo [Evaluar] **II:** En el contexto de a algoritmos específicos, identifique las características de data y/o otras condiciones o suposiciones que lleven a diferentes comportamientos [Evaluar] **III:** Determine informalmente el tiempo y el espacio de complejidad de simples algoritmos [Evaluar] **IV:** Indique la definición formal de Big O [Evaluar] **V:** Lista y contraste de clases estándares de complejidad [Evaluar] **VI:** Use la notación formal de la Big O para dar límites superiores asintóticos en la complejidad de tiempo y espacio de los algoritmos [Evaluar] **VII:** Usar la notación formal Big O para dar límites de casos esperados en el tiempo de complejidad de los algoritmos [Evaluar] **VIII:** Explicar el uso de la notación theta grande, omega grande y o pequeña para describir la cantidad de trabajo hecho por un algoritmo [Evaluar] **IX:** Usar relaciones recurrentes para determinar el tiempo de complejidad de algoritmos recursivamente definidos [Evaluar] **X:** Resuelve relaciones de recurrencia básicas, por ejemplo. usando alguna forma del Teorema Maestro [Evaluar]

Bibliografía: [Kleinberg and Tardos, 2005, Dasgupta et al., 2006, Rivest and Stein, 2009, Sedgewick and Flajolet, 2013, Knuth, 1997]

4.2 Estrategias Algorítmicas, 30 hr(s)

Competencias:

Tópicos: **I:** Algoritmos de fuerza bruta. **II:** Algoritmos voraces. **III:** Divide y vencerás. **IV:** Programación Dinámica.

Objetivos de Aprendizaje **I:** Para cada una de las estrategias (fuerza bruta, algoritmo goloso, divide y vencerás, recursividad en reversa y programación dinámica), identifica un ejemplo práctico en el cual se pueda aplicar [Evaluar] **II:** Utiliza un enfoque voraz para resolver un problema específico y determina si la regla escogida lo guía a una solución óptima [Evaluar] **III:** Utiliza un enfoque voraz para resolver un problema específico y determina si la regla escogida lo guía a una solución óptima [Evaluar] **IV:** Usa programación dinámica para resolver un problema determinado [Evaluar] **V:** Determina el enfoque algorítmico adecuado para un problema [Evaluar]

Bibliografía: [Kleinberg and Tardos, 2005, Dasgupta et al., 2006, Rivest and Stein, 2009, Alsuwaiyel, 1999]

4.3 Algoritmos y Estructuras de Datos fundamentales, 10 hr(s)

Competencias:

Tópicos: **I:** Algoritmos numéricos simples, tales como el cálculo de la media de una lista de números, encontrar el mínimo y máximo. **II:** Algoritmos de búsqueda secuencial y binaria. **III:** Algoritmos de ordenamiento de peor caso cuadrático (selección, inserción) **IV:** Algoritmos de ordenamiento con peor caso o caso promedio en O(N lg N) (Quicksort, Heapsort, Mergesort) **V:** Grafos y algoritmos en grafos: *a*) Representación de grafos (ej., lista de adyacencia, matriz de adyacencia) *b*) Recorrido en profundidad y amplitud **VI:** Montículos (Heaps) **VII:** Grafos y algoritmos en grafos: *a*) Algoritmos de la ruta más corta (algoritmos de Dijkstra y Floyd) *b*) Árbol de expansión mínima (algoritmos de Prim y Kruskal)

Objetivos de Aprendizaje I: Implementar algoritmos numéricos básicos [Evaluar] **II:** Implementar algoritmos de busqueda simple y explicar las diferencias en sus tiempos de complejidad [Evaluar] **III:** Ser capaz de implementar algoritmos de ordenamiento comunes cuádraticos y O(N log N) [Evaluar] **IV:** Discutir el tiempo de ejecución y eficiencia de memoria de los principales algoritmos de ordenamiento, busqueda y hashing [Usar] **V:** Discutir factores otros que no sean eficiencia computacional que influyan en la elección de algoritmos, tales como tiempo de programación, mantenibilidad, y el uso de patrones específicos de la aplicación en los datos de entrada [Familiarizarse] **VI:** Resolver problemas usando algoritmos básicos de grafos, incluyendo busqueda por profundidad y busqueda por amplitud [Evaluar] **VII:** Demostrar habilidad para evaluar algoritmos, para seleccionar de un rango de posibles opciones, para proveer una justificación por esa selección,y para implementar el algoritmo en un contexto en específico [Evaluar] **VIII:** Describir la implementación de tablas hash, incluyendo resolución y el evitamiento de colisiones [Evaluar] **IX:** Resolver problemas usando algoritmos básicos de grafos, incluyendo busqueda por profundidad y busqueda por amplitud [Evaluar]

Bibliografía: [Kleinberg and Tardos, 2005, Dasgupta et al., 2006, Rivest and Stein, 2009, Sedgewick and Wayne, 2011, Goodrich and Tamassia, 2009]

4.4 Computabilidad y complejidad básica de autómatas, 2 hr(s)

Competencias:

Tópicos: I: Introducción a las clases P y NP y al problema P vs. NP. **II:** Introducción y ejemplos de problemas NP- Completos y a clases NP-Completos.

Objetivos de Aprendizaje I: Define las clases P y NP [Familiarizarse] **II:** Explique el significado de NP-Completitud [Familiarizarse]

Bibliografía: [Kleinberg and Tardos, 2005, Dasgupta et al., 2006, Rivest and Stein, 2009]

4.5 Estructuras de Datos Avanzadas y Análisis de Algoritmos, 8 hr(s)

Competencias:

Tópicos: I: Grafos (ej. Ordenamiento Topológico, encontrando componentes puertemente conectados) **II:** Algoritmos Teórico-Numéricos (Aritmética Modular, Prueba del Número Primo, Factorización Entera) **III:** Algoritmos aleatorios. **IV:** Análisis amortizado. **V:** Análisis Probabilístico.

Objetivos de Aprendizaje I: Entender el mapeamento de problemas del mundo real a soluciones algorítmicas (ejemplo, problemas de grafos, programas lineares,etc) [Familiarizarse] **II:** Seleccionar y aplicar técnicas de algoritmos avanzadas (ejemplo, randonmización, aproximación) para resolver problemas reales [Usar] **III:** Seleccionar y aplicar técnicas avanzadas de análisis (ejemplo, amortizado, probabilistico,etc) para algoritmos [Usar]

Bibliografía: [Kleinberg and Tardos, 2005, Dasgupta et al., 2006, Rivest and Stein, 2009, Tarjan, 1983, Rawlins, 1992]

5. Bibliografía

[Alsuwaiyel, 1999] Alsuwaiyel, H. (1999). *Algorithms: Design Techniques and Analysis*. World Scientific.

[Dasgupta et al., 2006] Dasgupta, S., Papadimitriou, C., and Vazirani, U. (2006). *Algorithms*. McGraw-Hill Education.

[Goodrich and Tamassia, 2009] Goodrich, M. T. and Tamassia, R. (2009). *Algorithm Design: Foundations, Analysis and Internet Examples*. John Wiley & Sons, Inc., 2nd edition.

[Kleinberg and Tardos, 2005] Kleinberg, J. and Tardos, E. (2005). *Algorithm Design*. Addison-Wesley Longman Publishing Co., Inc.

[Knuth, 1997] Knuth, D. (1997). *The Art of Computer Programming: Fundamental algorithms Vol 1*. Addison-Wesley, third edition edition.

[Rawlins, 1992] Rawlins, G. (1992). *Compared to What?: An Introduction to the Analysis of Algorithms*. Computer Science Press.

[Rivest and Stein, 2009] Rivest, T. H. C. C. E. L. . R. L. and Stein, C. (2009). *Introduction to Algorithms, Third Edition*. The MIT Press, 3rd edition.

[Sedgewick and Flajolet, 2013] Sedgewick, R. and Flajolet, P. (2013). *An Introduction to the Analysis of Algorithms*. Pearson Education.

[Sedgewick and Wayne, 2011] Sedgewick, R. and Wayne, K. (2011). *Algorithms*. Pearson Education.

[Tarjan, 1983] Tarjan, R. E. (1983). *Data Structures and Network Algorithms*. Society for Industrial and Applied Mathematics.

Universidad Nacional de Ingeniería (UNI)
Facultad de Computación
Escuela Profesional de Ciberseguridad

CS272. Bases de Datos II (Obligatorio)

1. Información General

- **Semestre**: 5^{to} Sem. **Créditos**: 3
- **Horas del curso**: **Teoría**: 1 horas; **Práctica**: 2 horas; **Laboratorio**: 2 horas;
- **Prerrequisitos**:
  - CS271. Gerenciamiento de Datos I (4^{to} Sem-Pág 270)

2. Fundamentación

La Gestión de la Información (IM-*Information Management*) juega un rol principal en casi todas las áreas donde los computadores son usados. Esta área incluye la captura, digitalización, representación, organización, transformación y presentación de información; algorítmos para mejorar la eficiencia y efectividad del acceso y actualización de información almacenada, modelamiento de datos y abstracción, y técnicas de almacenamiento de archivos físicos.

Este también abarca la seguridad de la información, privacidad, integridad y protección en un ambiente compartido. Los estudiantes necesitan ser capaces de desarrollar modelos de datos conceptuales y físicos, determinar que métodos de IM y técnicas son apropiados para un problema dado, y ser capaces de seleccionar e implementar una apropiada solución de IM que refleje todas las restricciones aplicables, incluyendo escalabilidad y usabilidad.

3. Objetivos del curso

- Hacer que el alumno entienda las diferentes aplicaciones que tienen las bases de datos, en las diversas áreas de conocimiento.
- Mostrar las formas adecuadas de almacenamiento de información basada en sus diversos enfoques y su posterior recuperación de información.

5.0.1. Contribución a los resultados (*Outcomes*)

4. Competencias Generales (*Outcomes*)

1) Analizar un problema computacional complejo y aplicar los principios computacionales y otras disciplinas relevantes para identificar soluciones. (Evaluar)

4) Reconocer las responsabilidades profesionales y tomar decisiones informadas en la práctica de la computación basadas en principios legales y éticos. (Evaluar)

6) Aplicar principios y prácticas de seguridad para mantener las operaciones en presencia de riesgos y amenazas.(Evaluar)

7) Desarrollar principios investigación en el área de computación con niveles de competividad internacional. (Evaluar)

5.0.2. Contenido

4.1 Diseño Físico de Bases de Datos, 10 hr(s)

Competencias: 1,6

Tópicos: I: Almacenamiento y estructura de archivos. **II:** Archivos indexados. **III:** Archivos Hash. **IV:** Archivos de Firma. **V:** Árboles B. **VI:** Archivos con índice denso. **VII:** Archivos con registros de tamaño variable. **VIII:** Eficiencia y Afinación de Bases de Datos.

Objetivos de Aprendizaje I: Explica los conceptos de registro, tipos de registro, y archivos, así como las diversas técnicas para colocar registros de archivos en un disco [Usar] **II:** Da ejemplos de la aplicación de índices primario, secundario y de agrupamiento [Usar] **III:** Distingue entre un índice no denso y uno denso [Usar] **IV:** Implementa índices de multinivel dinámicos usando árboles-B [Usar] **V:** Explica la teoría y la aplicación de técnicas de hash internas y externas [Usar] **VI:** Usa técnicas de hasp para facilitar la expansión de archivos dinámicos [Usar] **VII:** Describe las relaciones entre hashing, compresión, y búsquedas eficientes en bases de datos [Usar] **VIII:** Evalúa el costo y beneficio de diversos esquemas de hashing [Usar] **IX:** Explica como el diseño físico de una base de datos afecta la eficiencia de las transacciones en ésta [Usar]

Bibliografía: [Burleson, 2004, Celko, 2005]

4.2 Procesamiento de Transacciones, 12 hr(s)

Competencias: 1,6

Tópicos: I: Transacciones. **II:** Fallo y recuperación. **III:** Control concurente. **IV:** Interacción de gestión de transacciones con el almacenamiento, especialmente en almacenamiento.

Objetivos de Aprendizaje I: Crear una transacción mediante la incorporación de SQL en un programa de aplicación [Usar] **II:** Explicar el concepto de confimaciones implicitas [Usar] **III:** Describir los problemas especificos para la ejecución de una transacción eficiente [Usar] **IV:** Explicar cuando y porqué se necesita un *rollback*, y cómo registrar todo asegura un *rollback* adecuado [Usar] **V:** Explicar el efecto de diferentes niveles de aislamiento sobre los mecanismos de control de concurrencia [Usar] **VI:** Elejir el nivel de aislamiento adecuado para la aplicación de un protocolo de transacción especificado [Usar] **VII:** Identificar los límites apropiados de la transacción en programas de aplicación [Usar]

Bibliografía: [Philip A. Bernstein, 1997, Ramez Elmasri, 2004]

4.3 Almacenamiento y Recuperación de Información, 10 hr(s)

Competencias: 1,6

Tópicos: I: Documentos, publicación electrónica, markup, y lenguajes markup. **II:** Tries, archivos invertidos, Árboles PAT, archivos de firma, indexación. **III:** Análisis Morfológico, stemming, frases, stop lists. **IV:** Distribuciones de frecuencia de términos, incertidumbre, fuzificación (fuzzyness), ponderación. **V:** Espacio vectorial, probabilidad, lógica, y modelos avanzados. **VI:** Necesidad de Información , Relevancia, evaluación, efectividad. **VII:** Thesauri, ontologías, clasificación y categorización, metadata. **VIII:** Información bibliográfica, bibliometría, citaciones. **IX:** Enrutamiento y filtrado. **X:** Búsqueda multimedia. **XI:** Información de resumen y visualización. **XII:** Búsqueda por facetas (por ejemplo, el uso de citas, palabras clave, esquemas de clasificación). **XIII:** Librerías digitales. **XIV:** Digitalización, almacenamiento, intercambio, objetos digitales, composición y paquetes. **XV:** Metadata y catalogación. **XVI:** Nombramiento, repositorios, archivos **XVII:** Archivamiento y preservación, integrdad **XVIII:** Espacios (Conceptual, geográfico, 2/3D, Realidad virtual) **XIX:** Arquitecturas (agentes, autobuses, envolturas / mediadores), de interoperabilidad. **XX:** Servicios (búsqueda, de unión, de navegación, y así sucesivamente). **XXI:** Gestión de derechos de propiedad intelectual, la privacidad y la protección (marcas de agua).

Objetivos de Aprendizaje I: Explica los conceptos básicos de almacenamiento y recuperación de la información [Usar] **II:** Describe que temas son específicos para una recuperación de la información eficiente [Usar] **III:** Da aplicaciones de estrategias alternativas de búsqueda y explica porqué una estrategia en particular es apropiada para una aplicación [Usar] **IV:** Diseña e implementa un sistema de almacenamiento y recuperación de la información o librería digital de tamaño pequeño a mediano [Usar] **V:** Describe algunas de las soluciones técnicas a los problemas relacionados al archivamiento y preservación de la información en una librería digital [Usar]

Bibliografía: [Peter Brusilovsky, 1998, Ramez Elmasri, 2004]

4.4 Bases de Datos Distribuidas, 36 hr(s)

Competencias: 1,6

Tópicos: I: DBMS Distribuidas *a*) Almacenamiento de datos distribuido *b*) Procesamiento de consultas distribuido *c*) Modelo de transacciones distribuidas *d*) Soluciones homogéneas y heterogéneas *e*) Bases de datos distribuidas cliente-servidor **II:** Parallel DBMS *a*) Arquitecturas paralelas DBMS: memoria compartida, disco compartido, nada compratido; *b*) Aceleracion y ampliación, por ejemplo, el uso del modelo de procesamiento MapReduce *c*) Replicacion de informacion y modelos de consistencia debil

Objetivos de Aprendizaje I: Explicar las técnicas usadas para la fragmentación de datos, replicación, y la asignación durante el proceso de diseño de base de datos distribuida [Usar] **II:** Evaluar estrategias simples para la ejecución de una consulta distribuida para seleccionar una estrategia que minimise la cantidad de transferencia de datos [Usar] **III:** Explicar como el protocolo de dos fases de *commit* es usado para resolver problemas de transacciones que acceden a bases de datos almacenadas en múltiples nodos [Usar] **IV:** Describir el control concurrente distribuido basados en técnicas de copia distinguidos y el método de votación. [Usar] **V:** Describir los tres niveles del software en el modelo cliente servidor [Usar]

Bibliografía: [M. Tamer Ozsu, 1999]

5. Bibliografía

[Burleson, 2004] Burleson, D. K. (2004). *Physical Database Design Using Oracle*. CRC Press.

[Celko, 2005] Celko, J. (2005). *Joe Celko's SQL Programming Style*. Elsevier.

[M. Tamer Ozsu, 1999] M. Tamer Ozsu, P. V. (1999). *Principles of Distributed Database Systems, Second Edition*. Prentice Hall.

[Peter Brusilovsky, 1998] Peter Brusilovsky, Alfred Kobsa, J. V. (1998). *Adaptive Hypertext and Hypermedia, First Edition*. Springer.

[Philip A. Bernstein, 1997] Philip A. Bernstein, E. N. (1997). *Principles of Transaction Processing, First Edition*. Morgan Kaufmann.

[Ramez Elmasri, 2004] Ramez Elmasri, S. B. N. (2004). *Fundamentals of Database Systems, Fourth Edition*. Addison Wesley.

Universidad Nacional de Ingeniería (UNI)
Facultad de Computación
Escuela Profesional de Ciberseguridad

CS291. Ingeniería de Software I (Obligatorio)

1. Información General

- **Semestre**: 5^{to} Sem. **Créditos**: 4
- **Horas del curso**: **Teoría**: 2 horas; **Práctica**: 2 horas; **Laboratorio**: 2 horas;
- **Prerrequisitos**:
  - CS113. Ciencia de la Computación II (3^{er} Sem-Pág 253)
  - CS271. Gerenciamiento de Datos I (4^{to} Sem-Pág 270)

2. Fundamentación

La taréa de desarrollar software, excepto para aplicaciones sumamente simples, exige la ejecución de un proceso de desarrollo bien definido. Los profesionales de esta área requieren un alto grado de conocimiento de los diferentes modelos e proceso de desarrollo, para que sean capaces de elegir el más idóneo para cada proyecto de desarrollo. Por otro lado, el desarrollo de sistemas de mediana y gran escala requiere del uso de bibliotecas de patrones y componentes y del dominio de técnicas relacionadas al diseño basado en componentes.

3. Objetivos del curso

- Brindar al alumno un marco teórico y práctico para el desarrollo de software bajo estándares de calidad.
- Familiarizar al alumno con los procesos de modelamiento y construcción de software a través del uso de herramientas CASE.
- Los alumnos debe ser capaces de seleccionar Arquitecturas y Plataformas tecnológicas ad-hoc a los escenarios de implementación.
- Aplicar el modelamiento basado en componentes y fin de asegurar variables como calidad, costo y *time-to-market* en los procesos de desarrollo.
- Brindar a los alumnos mejores prácticas para la verificación y validación del software.

5.0.1. Contribución a los resultados (*Outcomes*)

4. Competencias Generales (*Outcomes*)

1) Analizar un problema computacional complejo y aplicar los principios computacionales y otras disciplinas relevantes para identificar soluciones. (Usar)

2) Diseñar, implementar y evaluar una solución basada en la computación para satisfacer un conjunto dado de requisitos de computación en el contexto de la disciplina del programa. (Usar)

3) Comunicarse efectivamente en diversos contextos profesionales. (Usar)

6) Aplicar principios y prácticas de seguridad para mantener las operaciones en presencia de riesgos y amenazas.(Evaluar)

5.0.2. Contenido

4.1 Ingeniería de Requisitos, 18 hr(s)

Competencias: 6

Tópicos: **I:** Al describir los requisitos funcionales utilizando, por ejemplo, los casos de uso o historias de los usuarios. **II:** Propiedades de requisitos, incluyendo la consistencia, validez, integridad y viabilidad. **III:** Requisitos de software elicitatión. **IV:** Descripción de datos del sistema utilizando, por ejemplo, los diagramas de clases o diagramas entidad-relación. **V:** Requisitos no funcionales y su relación con la calidad del software. **VI:** Evaluación y uso de especificaciones de requisitos. **VII:** Requisitos de las técnicas de modelado de análisis. **VIII:** La aceptabilidad de las consideraciones de certeza/incertidumbre sobre el comportamiento del software/sistema. **IX:** Prototipos. **X:** Conceptos básicos de la especificación formal de requisitos. **XI:** Especificación de requisitos. **XII:** Validación de requisitos. **XIII:** Rastreo de requisitos.

Objetivos de Aprendizaje **I:** Enumerar los componentes clave de un caso de uso o una descripción similar de algún comportamiento que es requerido para un sistema [Evaluar] **II:** Describir cómo el proceso de ingeniería de requisitos apoya la obtención y validación de los requisitos de comportamiento [Evaluar] **III:** Interpretar un modelo de requisitos dada por un sistema de software simple [Evaluar] **IV:** Describir los retos fundamentales y técnicas comunes que se utilizan para la obtención de requisitos [Evaluar] **V:** Enumerar los componentes clave de un modelo de datos (por ejemplo, diagramas de clases o diagramas ER) [Evaluar] **VI:** Identificar los requisitos funcionales y no funcionales en una especificación de requisitos dada por un sistema de software [Evaluar] **VII:** Realizar una revisión de un conjunto de requisitos de software para determinar la calidad de los requisitos con respecto a las características de los buenos requisitos [Evaluar] **VIII:** Aplicar elementos clave y métodos comunes para la obtención y el análisis para producir un conjunto de requisitos de software para un sistema de software de tamaño medio [Evaluar] **IX:** Comparar los métodos ágiles y el dirigido por planes para la especificación y validación de requisitos y describir los beneficios y riesgos asociados con cada uno [Evaluar] **X:** Usar un método común, no formal para modelar y especificar los requisitos para un sistema de software de tamaño medio [Evaluar] **XI:** Traducir al lenguaje natural una especificación de requisitos de software (por ejemplo, un contrato de componentes de software) escrito en un lenguaje de especificación formal [Evaluar] **XII:** Crear un prototipo de un sistema de software para reducir el riesgo en los requisitos [Evaluar] **XIII:** Diferenciar entre el rastreo (*tracing*) hacia adelante y hacia atrás y explicar su papel en el proceso de validación de requisitos [Evaluar]

Bibliografía: [Pressman, 2005, Sommerville, 2008, Larman, 2008]

4.2 Diseño de Software, 18 hr(s)

Competencias: 6

Tópicos: **I:** Principios de diseño del sistema: niveles de abstracción (diseño arquitectónico y el diseño detallado), separación de intereses, ocultamiento de información, de acoplamiento y de cohesión, de reutilización de estructuras estándar. **II:** Diseño de paradigmas tales como diseño estructurado (descomposición funcional de arriba hacia abajo), el análisis orientado a objetos y diseño, orientado a eventos de diseño, diseño de nivel de componente, centrado datos estructurada, orientada a aspectos, orientado a la función, orientado al servicio. **III:** Modelos estructurales y de comportamiento de los diseños de software. **IV:** Diseño de patrones. **V:** Relaciones entre los requisitos y diseños: La transformación de modelos, el diseño de los contratos, invariantes. **VI:** Conceptos de arquitectura de software y arquitecturas estándar (por ejemplo, cliente-servidor, n-capas, transforman centrados, tubos y filtros). **VII:** El uso de componentes de diseño: seleccion de componentes,diseño,adaptacion y componentes de ensamblaje, componentes y patrones, componentes y objetos(por ejemplo,construir una GUI usando un standar widget set) **VIII:** Calidad del diseño interno, y modelos para: eficiencia y desempeño, redundancia y tolerancia a fallos, trazavilidad de los requerimientos. **IX:** Calidad del diseño interno, y modelos para: eficiencia y desempeño, redundancia y tolerancia a fallos, trazavilidad de los requerimientos. **X:** Medición y análisis de la calidad de un diseño. **XI:** Compensasiones entre diferentes

aspectos de la calidad. **XII:** Aaplicaciones en frameworks. **XIII:** Middleware: El paradigma de la orientacion a objetos con middleware, requerimientos para correr y clasificar objetos, monitores de procesamiento de transacciones y el sistema de flujo de trabajo. **XIV:** Principales diseños de seguridad y codificación(cross-reference IAS/Principles of securre design). *a*) Principio de privilegios mínimos *b*) Principio de falla segura por defecto *c*) Principio de aceptabilidad psicológica

Objetivos de Aprendizaje I: Formular los principios de diseño, incluyendo la separación de problemas, ocultación de información, acoplamiento y cohesión, y la encapsulación [Familiarizarse] **II:** Usar un paradigma de diseño para diseñar un sistema de software básico y explicar cómo los principios de diseño del sistema se han aplicado en este diseño [Usar] **III:** Construir modelos del diseño de un sistema de software simple los cuales son apropiado para el paradigma utilizado para diseñarlo [Usar] **IV:** En el contexto de un paradigma de diseño simple, describir uno o más patrones de diseño que podrían ser aplicables al diseño de un sistema de software simple [Familiarizarse] **V:** Para un sistema simple adecuado para una situación dada, discutir y seleccionar un paradigma de diseño apropiado [Usar] **VI:** Crear modelos apropiados para la estructura y el comportamiento de los productos de software desde la especificaciones de requisitos [Usar] **VII:** Explicar las relaciones entre los requisitos para un producto de software y su diseño, utilizando los modelos apropiados [Evaluar] **VIII:** Para el diseño de un sistema de software simple dentro del contexto de un único paradigma de diseño, describir la arquitectura de software de ese sistema [Familiarizarse] **IX:** Dado un diseño de alto nivel, identificar la arquitectura de software mediante la diferenciación entre las arquitecturas comunes de software, tales como 3 capas (*3-tier*), *pipe-and-filter*, y cliente-servidor [Familiarizarse] **X:** Investigar el impacto de la selección arquitecturas de software en el diseño de un sistema simple [Evaluar] **XI:** Aplicar ejemplos simples de patrones en un diseño de software [Usar] **XII:** Describir una manera de refactorar y discutir cuando esto debe ser aplicado [Familiarizarse] **XIII:** Seleccionar componentes adecuados para el uso en un diseño de un producto de software [Usar] **XIV:** Explicar cómo los componentes deben ser adaptados para ser usados en el diseño de un producto de software [Familiarizarse] **XV:** Diseñar un contrato para un típico componente de software pequeño para el uso de un dado sistema [Usar] **XVI:** Discutir y seleccionar la arquitectura de software adecuada para un sistema de software simple para un dado escenario [Usar] **XVII:** Aplicar modelos de cualidades internas y externas en el diseño de componentes de software para lograr un equilibrio aceptable entre los aspectos de calidad en conflictos [Usar] **XVIII:** Analizar un diseño de software desde la perspectiva de un atributo significativo de calidad externa [Evaluar] **XIX:** Analizar un diseño de software desde la perspectiva de un atributo significativo de la calidad interna [Evaluar] **XX:** Explicar el papel de los objetos en los sistemas de middleware y la relación con los componentes [Familiarizarse] **XXI:** Aplicar métodos orientado a componentes para el diseño de una amplia gama de software, tales como el uso de componentes para la concurrencia y transacciones, para los servicios de comunicación confiables, para la interacción con la base de datos que incluye los servicios de consulta remota y gestión de bases de datos, o para la comunicación segura y el acceso [Usar] **XXII:** Refactorizar una implementación de software existente para mejorar algún aspecto de su diseño [Usar] **XXIII:** Determinar y aplicar los principios de mínimo privilegio y defectos-a prueba de errores [Familiarizarse]

Bibliografía: [Pressman, 2005, Sommerville, 2008, Larman, 2008]

4.3 Construcción de Software, 24 hr(s)

Competencias: 6

Tópicos: I: Prácticas de codificación: técnicas, idiomas/patrones, mecanismos para construcción de programas de calidad: *a*) Prácticas de codificación defensive *b*) Prácticas de codificación segura *c*) Utilizando mecanismos de manejo de excepciones para hacer el programa más robusto, tolerante a fallas **II:** Normas de codificación. **III:** Estrategias de integración. **IV:** Desarrollando contexto: ""campo verde"" frente a la base de código existente : *a*) Análisis de cambio impacto *b*) Cambio de actualización **V:** Los problemas de seguridad potenciales en los programas :

a) Buffer y otros tipos de desbordamientos *b*) Condiciones elemento Race *c*) Inicialización incorrecta, incluyendo la elección de los privilegios *d*) Entrada Comprobación *e*) Suponiendo éxito y corrección *f*) La validación de las hipótesis

Objetivos de Aprendizaje I: Describir técnicas, lenguajes de codificación y mecanismos de implementación para conseguir las propiedades deseadas, tales como la confiabilidad, la eficiencia y la robustez [Evaluar] **II:** Construir código robusto utilizando los mecanismos de manejo de excepciones [Evaluar] **III:** Describir la codificación segura y prácticas de codificación de defensa [Evaluar] **IV:** Seleccionar y utilizar un estándar de codificación definido en un pequeño proyecto de software [Evaluar] **V:** Comparar y contrastar las estrategias de integración incluyendo: de arriba hacia abajo (*top-down*), de abajo hacia arriba (*bottom-up*), y la integración Sándwich [Evaluar] **VI:** Describir el proceso de analizar e implementar los cambios a la base de código desarrollado para un proyecto específico [Evaluar] **VII:** Describir el proceso de analizar e implementar los cambios a la base de código desarrollado para un proyecto específico [Evaluar] **VIII:** Reescribir un programa sencillo para eliminar vulnerabilidades comunes, tales como desbordamientos de búffer, desbordamientos de enteros y condiciones de carrera [Evaluar] **IX:** Escribir un componente de software que realiza alguna tarea no trivial y es resistente a errores en la entrada y en tiempo de ejecución [Evaluar]

Bibliografía: [Pressman, 2005, Sommerville, 2008, Larman, 2008]

5. Bibliografía

[Larman, 2008] Larman, C. (2008). *Applying UML and Patterns*. Prentice Hall.

[Pressman, 2005] Pressman, R. S. (2005). *Software Engineering: A Practitioner's Approach*. McGraw-Hill, 6th edition.

[Sommerville, 2008] Sommerville, I. (2008). *Software Engineering*. Addison Wesley, 7th edition. ISBN: 0321210263.

Universidad Nacional de Ingeniería (UNI)
Facultad de Computación
Escuela Profesional de Ciberseguridad

CS342. Compiladores (Obligatorio)

1. Información General

- **Semestre**: 5^{to} Sem. **Créditos**: 4
- **Horas del curso**: **Teoría**: 2 horas; **Práctica**: 2 horas; **Laboratorio**: 2 horas;
- **Prerrequisitos**:
  - CS211. Teoría de la Computación (4^{to} Sem-Pág 268)

2. Fundamentación

Que el alumno conozca y comprenda los conceptos y principios fundamentales de la teoría de compilación para realizar la construcción de un compilador

3. Objetivos del curso

- Conocer las técnicas básicas empleadas durante el proceso de generación intermedio, optimización y generación de código.
- Aprender a implementar pequeños compiladores.

5.0.1. Contribución a los resultados (*Outcomes*)

4. Competencias Generales (*Outcomes*)

1) Analizar un problema computacional complejo y aplicar los principios computacionales y otras disciplinas relevantes para identificar soluciones. (Evaluar)

6) Aplicar principios y prácticas de seguridad para mantener las operaciones en presencia de riesgos y amenazas.(Evaluar)

5.0.2. Contenido

4.1 Representación de programas, 5 hr(s)

Competencias:

Tópicos: **I:** Programas que tienen otros programas como entrada tales como interpretes, compiladores, revisores de tipos y generadores de documentación. **II:** Arboles de sintaxis abstracta, para contrastar la sintaxis correcta. **III:** Estructuras de datos que representan código para ejecución, traducción o transmisión. **IV:** Compilación en tiempo just-in time y re-compilación dinámica. **V:** Otras características comunes de las máquinas virtuales, tales como carga de clases, hilos y seguridad.

Objetivos de Aprendizaje **I:** Explicar como programas que procesan otros programas tratan a los otros programas como su entrada de datos [Familiarizarse] **II:** Describir un árbol de sintaxis abstracto para un lenguaje pequeño [Familiarizarse] **III:** Describir los beneficios de tener representaciones de programas que no sean cadenas de código fuente [Familiarizarse] **IV:** Escribir un programa para procesar alguna representación de código para algún propósito, tales como un interprete, una expresión optimizada, o un generador de documentación [Familiarizarse] **V:** Explicar el uso de metadatos en las representaciones de tiempo de ejecución de objetos y registros de activación, tales como los punteros de la clase, las longitudes de arreglos, direcciones de retorno, y punteros de *frame* [Familiarizarse] **VI:** Discutir las ventajas, desventajas y dificultades del término (*just-in-time*) y recompilación automática [Familiarizarse] **VII:** Identificar los servicios proporcionados por los sistemas de tiempo de ejecución en lenguajes modernos [Familiarizarse]

Bibliografía: [Louden, 2004b]

4.2 Traducción y ejecución de lenguajes, 10 hr(s)

Competencias:

Tópicos: **I:** Interpretación vs. compilación a código nativo vs. compilación de representación portable intermedia. **II:** Pipeline de traducción de lenguajes: análisis, revisión opcional de tipos, traducción, enlazamiento, ejecución: *a*) Ejecución como código nativo o con una máquina virtual *b*) Alternativas como carga dinámica y codificación dinámica de código (o "just-in-time"") **III:** Representación en tiempo de ejecución de construcción del lenguaje núcleo tales como objetos (tablas de métodos) y funciones de primera clase (cerradas) **IV:** Ejecución en tiempo real de asignación de memoria: pila de llamdas, montículo, datos estáticos: *a*) Implementación de bucles, recursividad y llamadas de cola **V:** Gestión de memoria: *a*) Gestión manual de memoria: asignación, limpieza y reuso de la pila de memoria *b*) Gestión automática de memoria: recolección de datos no utilizados (*garbage colletion*) como una técnica automática usando la noción de accesibilidad

Objetivos de Aprendizaje I: Distinguir una definición de un lenguaje de una implementación particular de un lenguaje (compilador vs interprete, tiempo de ejecución de la representación de los objetos de datos, etc) [Evaluar] **II:** Distinguir sintaxis y parseo de la semantica y la evaluación [Evaluar] **III:** Bosqueje una representación de bajo nivel de tiempo de ejecución de construcciones del lenguaje base, tales como objetos o cierres (*closures*) [Evaluar] **IV:** Explicar cómo las implementaciones de los lenguajes de programación tipicamente organizan la memoria en datos globales, texto, *heap*, y secciones de pila y cómo las características tales como recursión y administración de memoria son mapeados a esté modelo de memoria [Evaluar] **V:** Identificar y corregir las pérdidas de memoria y punteros desreferenciados [Evaluar] **VI:** Discutir los beneficios y limitaciones de la recolección de basura (*garbage collection*), incluyendo la noción de accesibilidad [Evaluar]

Bibliografía: [Aho et al., 2011, Louden, 2004a, Teufel and Schmidt, 1998, Appel, 2002]

4.3 Análisis de sintaxis, 10 hr(s)

Competencias:

Tópicos: **I:** Exploración (análisis léxico) usando expresiones regulares. **II:** Estratégias de análisis incluyendo técnicas de arriba a abajo (top-down) (p.e. descenso recursivo, análisis temprano o LL) y de abajo a arriba (bottom-up) (ej, 'llamadas hacia atrás - bracktracking, o LR); rol de las gramáticas libres de contexto. **III:** Generación de exploradores (scanners) y analizadores a partir de especificaciones declarativas.

Objetivos de Aprendizaje I: Usar gramáticas formales para especificar la sintaxis de los lenguajes [Evaluar] **II:** Usar herramientas declarativas para generar parseadores y escáneres [Evaluar] **III:** Identificar las características clave en las definiciones de sintaxis: ambiguedad, asociatividad, precedencia [Evaluar]

Bibliografía: [Aho et al., 2011, Louden, 2004a, Teufel and Schmidt, 1998, Appel, 2002]

4.4 Análisis semántico de compiladores, 15 hr(s)

Competencias:

Tópicos: **I:** Representaciones de programas de alto nivel tales como árboles de sintaxis abstractas. **II:** Alcance y resolución de vínculos. **III:** Revisión de tipos. **IV:** Especificaciones declarativas tales como gramáticas atribuídas.

Objetivos de Aprendizaje I: Implementar analizadores sensibles al contexto y estáticos a nivel de fuente, tales como, verificadores de tipos o resolvedores de identificadores para identificar las ocurrencias de vinculo [Evaluar] **II:** Describir analizadores semanticos usando una gramatica con atributos [Evaluar]

Bibliografía: [Aho et al., 2011, Louden, 2004a, Teufel and Schmidt, 1998, Appel, 2002]

4.5 Generación de código, 20 hr(s)

Competencias:

Tópicos: I: Llamadas a procedimientos y métodos en envío. **II:** Compilación separada; vinculación. **III:** Selección de instrucciones. **IV:** Calendarización de instrucciones. **V:** Asignación de registros. **VI:** Optimización por rendija (peephole)

Objetivos de Aprendizaje I: Identificar todos los pasos esenciales para convertir automáticamente código fuente en código emsamblador o otros lenguajes de bajo nivel [Evaluar] **II:** Generar código de bajo nivel para llamadas a funciones en lenguajes modernos [Evaluar] **III:** Discutir por qué la compilación separada requiere convenciones de llamadas uniformes [Evaluar] **IV:** Discutir por qué la compilación separada limita la optimización debido a efectos de llamadas desconocidas [Evaluar] **V:** Discutir oportunidades para optimización introducida por la traducción y enfoques para alcanzar la optimización, tales como la selección de la instrucción, planificación de instruccion, asignación de registros y optimización de tipo mirilla (*peephole optimization*) [Evaluar]

Bibliografía: [Aho et al., 2011, Louden, 2004a, Teufel and Schmidt, 1998, Appel, 2002]

5. Bibliografía

[Aho et al., 2011] Aho, A., Lam, M., Sethi, R., and Ullman, J. D. (2011). *Compilers Principles Techniques And Tools*. Pearson, 2nd edition. ISBN:10-970-26-1133-4.

[Appel, 2002] Appel, A. W. (2002). *Modern compiler implementation in Java*. Cambridge University Press, 2.a edición edition.

[Louden, 2004a] Louden, K. C. (2004a). *Compiler Construction: Principles and Practice*. Thomson.

[Louden, 2004b] Louden, K. C. (2004b). *Lenguajes de Programacion*. Thomson.

[Teufel and Schmidt, 1998] Teufel, B. and Schmidt, S. (1998). *Fundamentos de Compiladores*. Addison Wesley Iberoamericana.

Universidad Nacional de Ingeniería (UNI)
Facultad de Computación
Escuela Profesional de Ciberseguridad

CB111. Física Computacional (Obligatorio)

1. Información General

- **Semestre**: 5^{to} Sem. **Créditos**: 4
- **Horas del curso**: **Teoría**: 2 horas; **Práctica**: 2 horas; **Laboratorio**: 2 horas;
- **Prerrequisitos**:
  - MA100. Matemática I (1^{er} Sem-Pág 234)

2. Fundamentación

Física I es un curso que le permitirá al estudiante entender las leyes de física de macropartículas y micropartículas considerado desde un punto material hasta un sistemas de part'../../../2020-I copy/Syllabi/BasicSciences'ículas; debiéndose tener en cuenta que los fenómenos aquí estudiados se relacionan a la física clásica: Cinemática, Dinámica, Trabajo y Energía; además se debe asociar que éstos problemas deben ser resueltos con algoritmos computacionales.

Poseer capacidad y habilidad en la interpretación de problemas clásicos con condiciones de frontera reales que contribuyen en la elaboración de soluciones eficientes y factibles en diferentes áreas de la Ciencia de la Computación.

3. Objetivos del curso

- Conocer los principios básicos de los fenómenos que gobiernan la física clásica.
- Aplicar los principios básicos a situaciones específicas y poder asociarlos con situaciones reales.
- Analizar algunos de los fenómenos físicos así como su aplicación a situaciones reales.

5.0.1. Contribución a los resultados (*Outcomes*)

4. Competencias Generales (*Outcomes*)

1) Analizar un problema computacional complejo y aplicar los principios computacionales y otras disciplinas relevantes para identificar soluciones. (Usar)

6) Aplicar principios y prácticas de seguridad para mantener las operaciones en presencia de riesgos y amenazas.(Usar)

5.0.2. Contenido

4.1 Vectores, 6 hr(s)

Competencias:

Tópicos: I: Análisis dimensional. **II:** Vectores. Propiedades. Operaciones. **III:** Caso práctico: Estimación de fuerzas.

Objetivos de Aprendizaje I: Entender y trabajar con las magnitudes físicas del SI.[Usar] **II:** Abstraer de la naturaleza los conceptos físicos rigurosos y representarlos en modelos vectoriales.[Usar] **III:** Entender y aplicar los conceptos vectoriales a problemas físicos reales.[Usar]

Bibliografía: [Burbano, 2006, Resnik, 2007, Serway, 2009, Tipler, 2009]

4.2 Estática, 6 hr(s)

Competencias:

Tópicos: **I:** Primera y tercera Ley de Newton. **II:** Diagrama de cuerpo libre. **III:** Primera condición de equilibrio. **IV:** Caso práctico: Estimación de la fuerza humana. **V:** Segunda condición de equilibrio. **VI:** Torque. **VII:** Casos prácticos: Aplicaciones en dispositivos mecánicos. **VIII:** Fricción.

Objetivos de Aprendizaje **I:** Conocer los conceptos que rigen la primera Ley y tercera Ley de Newton. **II:** Conocer y aplicar los conceptos de la primera y segunda condición de equilibro. **III:** Capacidad para resolver problemas de casos prácticos. **IV:** Entender el concepto de fricción y resolver problemas.

Bibliografía: [Burbano, 2006, Resnik, 2007, Serway, 2009, Tipler, 2009]

4.3 Cinemática, 6 hr(s)

Competencias:

Tópicos: **I:** Posición, Velocidad, Aceleración. **II:** Gráficas de movimiento. **III:** Casos prácticos: Representación gráfica de movimiento utilizando Excel. **IV:** Movimiento circular. **V:** Velocidad angular y velocidad tangencial. **VI:** Mecanismos rotativos. **VII:** Caso práctico: Operación de la caja de cambios de un automóvil.

Objetivos de Aprendizaje **I:** Poder determinar la posición, velocidad y aceleración de un cuerpo. **II:** Conocer el concepto de composición de movimientos y saberlo aplicar, en la descripción de un movimiento circular. **III:** Conocer el significado de las componentes tangencial y normal de la aceleración y saberlas calcular en un instante determinado. **IV:** Utilizar excel para el procesamiento de datos experimentales.

Bibliografía: [Burbano, 2006, Resnik, 2007, Serway, 2009, Tipler, 2009]

4.4 Dinámica, 6 hr(s)

Competencias:

Tópicos: **I:** Segunda Ley de Newton. **II:** Fuerza y movimiento. **III:** Momento de inercia.

Objetivos de Aprendizaje **I:** Aplicar las leyes de Newton en la solución de problemas. **II:** Describir las diversas interacciones por sus correspondientes fuerzas. **III:** Determinar el momento de inercia de un cuerpo usando un método dinámico

Bibliografía: [Burbano, 2006, Resnik, 2007, Serway, 2009, Tipler, 2009]

4.5 Trabajo mecánico, 6 hr(s)

Competencias:

Tópicos: **I:** Trabajo. **II:** Fuerzas constantes. **III:** Fuerzas variables. **IV:** Potencia. **V:** Caso práctico: Estimación de la potencia de una planta hidroeléctrica.

Objetivos de Aprendizaje **I:** Comprender el concepto de Trabajo. **II:** Comprender y aplicar el concepto de Potencia a la resolución de problemas. **III:** Resolver problemas.

Bibliografía: [Burbano, 2006, Resnik, 2007, Serway, 2009, Tipler, 2009]

4.6 Energía, 6 hr(s)

Competencias:

Tópicos: I: Tipos de energía. **II:** Conservación de la energía. **III:** Dinámica de un sistema de part'../../../2020-I copy/Syllabi/BasicSciences'ículas. **IV:** Colisiones.

Objetivos de Aprendizaje I: Conocer los tipos de energía que existen. **II:** Aplicar el principio de conservación de la energía mecánica a distintas situaciones, diferenciando aquellas en las que la energía total no se mantiene constante. **III:** Aplicar los principios de conservación del momento lineal y de la energía a un sistema aislado de dos o más part'../../../2020-I copy/Syllabi/BasicSciences'ículas interactuantes.

Bibliografía: [Burbano, 2006, Resnik, 2007, Serway, 2009, Tipler, 2009]

5. Bibliografía

[Burbano, 2006] Burbano, S. (2006). *Física General*. Alfaomega.

[Resnik, 2007] Resnik, R. y Halliday, D. (2007). *Física*, volume 1. Patria, 5th edition.

[Serway, 2009] Serway, R. A. y Jewett, J. (2009). *Física para Ciencias e Ingeniería con Física Moderna*, volume 1. Cengage Learning, 7th edition.

[Tipler, 2009] Tipler, P. y Mosca, G. (2009). *Física para la ciencia y la tecnología*, volume 1. Reverte, 7th edition.

Universidad Nacional de Ingeniería (UNI)
Facultad de Computación
Escuela Profesional de Ciberseguridad

CS231. Redes y Comunicación (Obligatorio)

1. Información General

- **Semestre**: 6^{to} Sem. **Créditos**: 3
- **Horas del curso**: **Teoría**: 1 horas; **Práctica**: 2 horas; **Laboratorio**: 2 horas;
- **Prerrequisitos**:
  - CS2S1. Sistemas Operativos (4^{to} Sem-Pág 274)

2. Fundamentación

El siempre creciente desarrollo de las tecnologías de comunicación y la información hace que exista una marcada tendencia a establecer más redes de computadores que permitan una mejor gestión de la información.

En este segundo curso se brindará a los participantes una introducción a los problemas que conlleva la comunicación entre computadores, a través del estudio e implementación de protocolos de comunicación como TCP/IP y la implementación de software sobre estos protocolos.

3. Objetivos del curso

- Que el alumno implemente y/o modifique un protocolo de comunicación de datos.
- Que el alumno domine las técnicas de transmisión de datos utilizadas por los protocolos de red existentes.
- Que el alumno conozca las ultimas tendencias en redes que se están aplicando en el Internet.

5.0.1. Contribución a los resultados (*Outcomes*)

4. Competencias Generales (*Outcomes*)

1) Analizar un problema computacional complejo y aplicar los principios computacionales y otras disciplinas relevantes para identificar soluciones. (Usar)

2) Diseñar, implementar y evaluar una solución basada en la computación para satisfacer un conjunto dado de requisitos de computación en el contexto de la disciplina del programa. (Usar)

4) Reconocer las responsabilidades profesionales y tomar decisiones informadas en la práctica de la computación basadas en principios legales y éticos. (Familiarizarse)

6) Aplicar principios y prácticas de seguridad para mantener las operaciones en presencia de riesgos y amenazas.(Usar)

7) Desarrollar principios investigación en el área de computación con niveles de competividad internacional. (Evaluar)

5.0.2. Contenido

4.1 Introducción a redes, 5 hr(s)

Competencias:

Tópicos: **I:** Organización de la Internet (proveedores de servicios de Internet, proveedores de contenido, etc) **II:** Técnicas de Switching (por ejemplo, de circuitos, de paquetes) **III:** Piezas físicas de una red, incluidos hosts, routers, switches, ISPs, inalámbrico, LAN, punto de acceso y firewalls. **IV:** Principios de capas (encapsulación, multiplexación) **V:** Roles de las diferentes capas (aplicación, transporte, red, enlace de datos, física)

Objetivos de Aprendizaje **I:** Articular la organización de la Internet [Familiarizarse] **II:** Listar y definir la terminología de red apropiada [Familiarizarse] **III:** Describir la estructura en capas de una arquitectura típica en red [Familiarizarse] **IV:** Identificar los diferentes tipos de complejidad en una red (bordes, núcleo, etc.) [Familiarizarse]

Bibliografía: [Kurose and Ross, 2013]

4.2 Aplicaciones en red, 5 hr(s)

Competencias:

Tópicos: **I:** Esquemas de denominación y dirección (DNS, direcciones IP, identificadores de recursos uniformes, etc) **II:** Las aplicaciones distribuidas (cliente / servidor, peer-to-peer, nube, etc) **III:** HTTP como protocolo de capa de aplicación . **IV:** Multiplexación con TCP y UDP **V:** API de Socket

Objetivos de Aprendizaje **I:** Listar las diferencias y las relaciones entre los nombres y direcciones en una red [Familiarizarse] **II:** Definir los principios detrás de esquemas de denominación y ubicación del recurso [Familiarizarse] **III:** Implementar una aplicación simple cliente-servidor basada en *sockets* [Usar]

Bibliografía: [Kurose and Ross, 2013]

4.3 Entrega confiable de datos, 10 hr(s)

Competencias:

Tópicos: **I:** Control de errores (técnicas de retransmisión, temporizadores) **II:** El control de flujo (agradecimientos, ventana deslizante) **III:** Problemas de rendimiento (pipelining) **IV:** TCP

Objetivos de Aprendizaje **I:** Describir el funcionamiento de los protocolos de entrega fiables [Familiarizarse] **II:** Listar los factores que afectan al rendimiento de los protocolos de entrega fiables [Familiarizarse] **III:** Diseñar e implementar un protocolo confiable simple [Usar]

Bibliografía: [Kurose and Ross, 2013]

4.4 Ruteo y reenvío, 12 hr(s)

Competencias:

Tópicos: **I:** Enrutamiento vs reenvío . **II:** Enrutamiento estático . **III:** Protocolo de Internet (IP) **IV:** Problemas de escalabilidad (direccionamiento jerárquico)

Objetivos de Aprendizaje **I:** Describir la organización de la capa de red [Familiarizarse] **II:** Describir cómo los paquetes se envían en una red IP [Familiarizarse] **III:** Listar las ventajas de escalabilidad de direccionamiento jerárquico [Familiarizarse]

Bibliografía: [Kurose and Ross, 2013]

4.5 Redes de área local , 10 hr(s)

Competencias:

Tópicos: I: Problemas de Acceso Múltiple. **II:** Enfoques comunes a Acceso múltiple (exponencial backoff, multiplexación por división de tiempo, etc) **III:** Redes de área local . **IV:** Ethernet . **V:** Switching .

Objetivos de Aprendizaje I: Describir como los paquetes son enviados en una red Ethernet [Familiarizarse] **II:** Describir las diferencias entre IP y Ethernet [Familiarizarse] **III:** Describir las etapas usadas en un enfoque común para el problema de múltiples accesos [Familiarizarse]

Bibliografía: [Kurose and Ross, 2013]

4.6 Asignación de recursos, 12 hr(s)

Competencias:

Tópicos: I: Necesidad de asignación de recursos . **II:** Asignación fija (TDM, FDM, WDM) versus la asignación dinámica . **III:** De extremo a extremo frente a las red de enfoque asistida . **IV:** Justicia. **V:** Principios del control de congestión. **VI:** Enfoques para la congestión (por ejemplo, redes de distribución de contenidos)

Objetivos de Aprendizaje I: Describir como los recursos pueden ser almacenados en la red [Familiarizarse] **II:** Describir los problemas de congestión en una red grande [Familiarizarse] **III:** Comparar y contrastar las técnicas de almacenamiento estático y dinámico [Familiarizarse] **IV:** Comparar y contrastar los enfoques actuales de la congestión [Familiarizarse]

Bibliografía: [Kurose and Ross, 2013]

4.7 Celulares, 5 hr(s)

Competencias:

Tópicos: I: Principios de redes celulares. **II:** Redes 802.11 **III:** Problemas en el apoyo a los nodos móviles (agente local)

Objetivos de Aprendizaje I: Describir la organización de una red inalambrica [Familiarizarse] **II:** Describir como las redes inalámbricas soportan usuarios móviles [Familiarizarse]

Bibliografía: [Kurose and Ross, 2013, Chayapathi, 2016]

4.8 Redes sociales, 5 hr(s)

Competencias:

Tópicos: I: Panorama de las redes sociales. **II:** Ejemplo plataformas de redes sociales. **III:** Estructura de los grafos de redes sociales. **IV:** Análisis de redes sociales.

Objetivos de Aprendizaje I: Discutir los principios fundamentales(como pertenencia, confianza) de una red social [Familiarizarse] **II:** Describir como redes sociales existentes operan [Familiarizarse] **III:** Construir un grafo de una red social a partir de datos de la red [Usar] **IV:** Analizar una red social para determinar quienes son las personas importantes [Usar] **V:** Evaluar una determinada interpretación de una pregunta de red social con los datos asociados [Familiarizarse]

Bibliografía: [Kurose and Ross, 2013, Kadushin, 2011]

5. Bibliografía

[Chayapathi, 2016] Chayapathi, Rajendra; Syed F. Hassan; Shah, P. (2016). *Network Functions Virtualization (NFV) with a Touch of SDN*. Addison-Wesley Professional; 1 edition.

[Kadushin, 2011] Kadushin, C. (2011). *Understanding Social Networks: Theories, Concepts, And Findings*. Oxford University Press, Usa; 1 edition.

[Kurose and Ross, 2013] Kurose, J. and Ross, K. (2013). *Computer Networking: A Top-down Approach*. Always learning. Pearson, 7th edition.

Universidad Nacional de Ingeniería (UNI)
Facultad de Computación
Escuela Profesional de Ciberseguridad

CS261. Inteligencia Artificial (Obligatorio)

1. Información General

- **Semestre**: 6^{to} Sem. **Créditos**: 4
- **Horas del curso**: **Teoría**: 2 horas; **Práctica**: 2 horas; **Laboratorio**: 2 horas;
- **Prerrequisitos**:
  - MA203. Estadística y Probabilidades (4^{to} Sem-Pág 280)

2. Fundamentación

La investigación en Inteligencia Artificial ha conducido al desarrollo de numerosas tónicas relevantes, dirigidas a la automatización de la inteligencia humana, dando una visión panorámica de diferentes algoritmos que simulan los diferentes aspectos del comportamiento y la inteligencia del ser humano.

3. Objetivos del curso

- Evaluar las posibilidades de simulación de la inteligencia, para lo cual se estudiarán las técnicas de modelización del conocimiento.
- Construir una noción de inteligencia que soporte después las tareas de su simulación.

5.0.1. Contribución a los resultados (*Outcomes*)

4. Competencias Generales (*Outcomes*)

1) Analizar un problema computacional complejo y aplicar los principios computacionales y otras disciplinas relevantes para identificar soluciones. (Usar)

5) Funcionar efectivamente como miembro o líder de un equipo involucrado en actividades apropiadas a la disciplina del programa. (Familiarizarse)

6) Aplicar principios y prácticas de seguridad para mantener las operaciones en presencia de riesgos y amenazas.(Familiarizarse)

5.0.2. Contenido

4.1 Cuestiones fundamentales, 2 hr(s)

Competencias:

Tópicos: **I:** Descripción general de los problemas de Inteligencia Artificial, ejemplos recientes de aplicaciones de Inteligencia artificial. **II:** ¿Qué es comportamiento inteligente? *a*) El Test de Turing *b*) Razonamiento Racional versus No Racional **III:** Características del Problema: *a*) Observable completamente versus observable parcialmente *b*) Individual versus multi-agente *c*) Deterministico versus estocástico *d*) Estático versus dinámico *e*) Discreto versus continuo **IV:** Naturaleza de agentes: *a*) Autónomo versus semi-autónomo *b*) Reflexivo, basado en objetivos, y basado en utilidad *c*) La importancia en percepción e interacciones con el entorno **V:** Cuestiones filosóficas y éticas.

Objetivos de Aprendizaje **I:** Describir el test de Turing y el experimento pensado cuarto chino" (*Chinese Room*) [Usar] **II:** Determinando las caracteristicas de un problema dado que sistemas inteligentes deberian resolver [Usar]

Bibliografía: [De Castro, 2006, Ponce-Gallegos et al., 2014]

4.2 Agentes, 2 hr(s)

Competencias:

Tópicos: I: Definición de Agentes **II:** Arquitectura de agentes (Ej. reactivo, en capa, cognitivo) **III:** Teoría de agentes **IV:** Racionalidad, teoría de juegos: *a*) Agentes de decisión teórica *b*) Procesos de decisión de Markov (MDP) **V:** Agentes de Software, asistentes personales, y acceso a información: *a*) Agentes colaborativos *b*) Agentes de recolección de información *c*) Agentes creíbles (carácter sintético, modelamiento de emociones en agentes) **VI:** Agentes de aprendizaje **VII:** Sistemas Multi-agente *a*) Agentes Colaborativos *b*) Equipos de Agentes *c*) Agentes Competitivos (ej., subastas, votaciones) *d*) Sistemas de enjambre y modelos biológicamente inspirados

Objetivos de Aprendizaje I: Lista las características que definen un agente inteligente [Usar] **II:** Describe y contrasta las arquitecturas de agente estándares [Usar] **III:** Describe las aplicaciones de teoría de agentes para dominios como agentes de software, asistentes personales, y agentes creibles [Usar] **IV:** Describe los paradigmas primarios usados por agentes de aprendizaje [Usar] **V:** Demuestra mediante ejemplos adecuados como los sistemas multi-agente soportan interacción entre agentes [Usar]

Bibliografía: [Nilsson, 2001, Russell and Norvig, 2003, Ponce-Gallegos et al., 2014]

4.3 Estrategias de búsquedas básicas, 2 hr(s)

Competencias:

Tópicos: I: Espacios de Problemas (estados, metas y operadores), solución de problemas mediante búsqueda. **II:** Factored representation (factoring state hacia variables) **III:** Uninformed search (breadth-first, depth-first, depth-first with iterative deepening) **IV:** Heurísticas y búsqueda informada (hill-climbing, generic best-first, A*) **V:** El espacio y el tiempo de la eficiencia de búsqueda. **VI:** Dos jugadores juegos (introducción a la búsqueda minimax). **VII:** Satisfacción de restricciones (backtracking y métodos de búsqueda local).

Objetivos de Aprendizaje I: Formula el espacio eficiente de un problema para un caso expresado en lenguaje natural (ejm. Inglés) en términos de estados de inicio y final, así como sus operadores [Usar] **II:** Describe el rol de las heurísticas y describe los intercambios entre completitud, óptimo, complejidad de tiempo, y complejidad de espacio [Usar] **III:** Describe el problema de la explosión combinatoria del espacio de búsqueda y sus consecuencias [Usar] **IV:** Compara y contrasta tópicos de búsqueda básica con temas jugabilidad de juegos [Usar]

Bibliografía: [Nilsson, 2001, Ponce-Gallegos et al., 2014]

4.4 Búsqueda Avanzada, 18 hr(s)

Competencias:

Tópicos: I: Búsqueda estocástica: *a*) Simulated annealing *b*) Algoritmos genéticos *c*) Búsqueda de árbol Monte-Carlo **II:** Construcción de árboles de búsqueda, espacio de búsqueda dinámico, explosión combinatoria del espacio de búsqueda. **III:** Implementación de búsqueda A *, búsqueda en haz. **IV:** Búsqueda Minimax, poda alfa-beta. **V:** Búsqueda Expectimax (MDP-Solving) y los nodos de azar.

Objetivos de Aprendizaje I: Diseñar e implementar una solución a un problema con algoritmo genético [Usar] **II:** Diseñar e implementar un esquema de recocido simulado (*simulated annealing*) para evitar mínimos locales en un problema [Usar] **III:** Diseñar e implementar una búsqueda A* y búsqueda en haz (*beam search*) para solucionar un problema [Usar] **IV:** Aplicar búsqueda minimax con poda alfa-beta para simplifiar el espacio de búsqueda en un juego con dos jugadores [Usar] **V:** Comparar y contrastar los algoritmos genéticos con técnicas clásicas de búsqueda [Usar] **VI:** Comparar y contrastar la aplicabilidad de varias heurísticas de búsqueda, para un determinado problema [Usar]

Bibliografía: [Goldberg, 1989, Nilsson, 2001, Russell and Norvig, 2003, Ponce-Gallegos et al., 2014]

4.5 Razonamiento Bajo Incertidumbre, 18 hr(s)

Competencias:

Tópicos: **I:** Revisión de Probabilidad Básica **II:** Variables aleatorias y distribuciones de probabilidad: *a*) Axiomas de probabilidad *b*) Inferencia probabilística *c*) Regla de Bayes **III:** Independecia Condicional **IV:** Representaciones del conocimiento: *a*) Redes bayesianas 1) Inferencia exacta y su complejidad 2) Métodos de Muestreo aleatorio (Monte Carlo) (p.e. Muestreo de Gibbs) *b*) Redes Markov *c*) Modelos de probabilidad relacional *d*) Modelos ocultos de Markov

Objetivos de Aprendizaje **I:** Aplicar la regla de Bayes para determinar el cumplimiento de una hipótesis [Usar] **II:** Explicar cómo al tener independencia condicional permite una gran eficiencia en sistemas probabilísticos [Usar] **III:** Identificar ejemplos de representación de conocimiento para razonamiento bajo incertidumbre [Usar] **IV:** Indicar la complejidad de la inferencia exacta. Identificar métodos para inferencia aproximada [Usar]

Bibliografía: [Koller and Friedman, 2009, Russell and Norvig, 2003]

4.6 Aprendizaje Automático Básico, 4 hr(s)

Competencias:

Tópicos: **I:** Definición y ejemplos de la extensa variedad de tareas de aprendizaje de máquina, incluida la clasificación. **II:** Aprendizaje inductivo **III:** Aprendizaje simple basado en estadísticas, como el clasificador ingenuo de Bayes, árboles de decisión. **IV:** El problema exceso de ajuste. **V:** Medicion clasificada con exactitud.

Objetivos de Aprendizaje **I:** Listar las diferencias entre los tres principales tipos de aprendizaje: supervisado, no supervisado y por refuerzo [Usar] **II:** Identificar ejemplos de tareas de clasificación, considerando las características de entrada disponibles y las salidas a ser predecidas [Usar] **III:** Explicar la diferencia entre aprendizaje inductivo y deductivo [Usar] **IV:** Describir el sobre ajuste (*overfitting*) en el contexto de un problema [Usar] **V:** Aplicar un algoritmo de aprendizaje estadístico simple como el Clasificador Naive Bayesiano e un problema de clasificacion y medirla precisión del clasificador [Usar]

Bibliografía: [Mitchell, 1998, Russell and Norvig, 2003, Ponce-Gallegos et al., 2014]

4.7 Aprendizaje de máquina avanzado, 20 hr(s)

Competencias:

Tópicos: **I:** Definición y ejemplos de una amplia variedad de tareas de aprendizaje de máquina **II:** Aprendizaje general basado en estadística, estimación de parámetros (máxima probabilidad) **III:** Programación lógica inductiva (*Inductive logic programming ILP*) **IV:** Aprendizaje supervisado *a*) Aprendizaje basado en árboles de decisión *b*) Aprendizaje basado en redes neuronales *c*) Aprendizaje basado en máquinas de soporte vectorial (*Support vector machines SVMs*) **V:** Aprendizaje y *clustering* no supervisado *a*) EM *b*) K-means *c*) Mapas auto-organizados **VI:** Aprendizaje semi-supervisado. **VII:** Aprendizaje de modelos gráficos **VIII:** Evaluación del desempeño (tal como cross-validation, area bajo la curva ROC) **IX:** Aplicación de algoritmos Machine Learning para Minería de datos.

Objetivos de Aprendizaje **I:** Explica las diferencias entre los tres estilos de aprendizaje: supervisado, por refuerzo y no supervisado [Usar] **II:** Implementa algoritmos simples para el aprendizaje supervisado, aprendizaje por refuerzo, y aprendizaje no supervisado [Usar] **III:** Determina cuál de los tres estilos de aprendizaje es el apropiado para el dominio de un problema en particular [Usar] **IV:** Compara y contrasta cada una de las siguientes técnicas, dando ejemplo de cuando una estrategia es la mejor: árboles de decisión, redes neuronales, y redes bayesianas [Usar] **V:** Evalúa el rendimiento de un sistema de aprendizaje simple en un conjunto de datos reales [Usar] **VI:** Describe el estado del arte en la teoría del aprendizaje, incluyendo sus logros y

limitantes [Usar] **VII:** Explica el problema del sobreajuste, conjuntamente con técnicas para determinar y manejar el problema [Usar]

Bibliografía: [Russell and Norvig, 2003, Koller and Friedman, 2009, Murphy, 2012]

4.8 Procesamiento del Lenguaje Natural, 12 hr(s)

Competencias:

Tópicos: **I:** Gramaticas determinísticas y estocásticas **II:** Algoritmos de parseo *a*) Gramáticas libres de contexto (CFGs) y cuadros de parseo (e.g. Cocke-Younger-Kasami CYK) *b*) CFGs probabilísticos y ponderados CYK **III:** Representación del significado / Semántica *a*) Representación de conocimiento basado en lógica *b*) Roles semánticos *c*) Representaciones temporales *d*) Creencias, deseos e intenciones **IV:** Metodos basados en el corpus **V:** N-gramas y Modelos ocultos de Markov (HMMs) **VI:** Suavizado y back-off **VII:** Ejemplos de uso: POS etiquetado y morfologia **VIII:** Recuperación de la información: *a*) Modelo de espacio vectorial 1) TF & IDF *b*) Precision y cobertura **IX:** Extracción de información **X:** Traducción de lenguaje **XI:** Clasificación y categorización de texto: *a*) Modelo de bolsa de palabras

Objetivos de Aprendizaje **I:** Define y contrasta gramáticas de tipo estocásticas y determinísticas, dando ejemplos y demostrando como adecuar cada una de ellas [Usar] **II:** Simula, aplica, o implementa algoritmos clásicos y estocásticos para el parseo de un lenguaje natural [Usar] **III:** Identifica los retos de la representación del significado [Usar] **IV:** Lista las ventajas de usar corpus estándares. Identifica ejemplos de corpus actuales para una variedad de tareas de PLN [Usar] **V:** Identifica técnicas para la recuperación de la información, traducción de lenguajes, y clasificación de textos [Usar]

Bibliografía: [Nilsson, 2001, Russell and Norvig, 2003, Ponce-Gallegos et al., 2014]

4.9 Visión y percepción por computador, 12 hr(s)

Competencias:

Tópicos: **I:** Visión Computacional *a*) Adquisición de imágenes, representación, procesamiento y propiedades *b*) Representación de formas, reconocimiento y segmentación de objetos *c*) Análisis de movimiento **II:** Modularidad en reconocimiento. **III:** Enfoques de reconocimiento de patrones *a*) Algoritmos de clasificación y medidas de calidad de la clasificación. *b*) Técnicas estadísticas.

Objetivos de Aprendizaje **I:** Resumir la importancia del reconocimiento de imagenes y objetos en Inteligencia Artificial (AI) e indicar varias aplicaciones significativas de esta tecnologia [Usar] **II:** Listar al menos tres aproximaciones de segmentación de imágenes, tales como algoritmos de limites (thresholding), basado en el borde y basado en regiones, junto con sus características definitorias, fortalezas y debilidades [Usar] **III:** Implementar reconocimiento de objetos en 2d basados en la representación del contorno y/o regiones basadas en formas [Usar] **IV:** Proporcionar al menos dos ejemplos de transformación de una fuente de datos de un dominio sensorial a otro, ejemplo, datos táctiles interpretados como imágenes en 2d de una sola banda [Usar] **V:** Implementar un algoritmo para la extracción de caracteristicas en información real, ejemplo, un detector de bordes o esquinas para imágenes o vectores de coeficientes de Fourier describiendo una pequeña porción de señal de audio [Usar] **VI:** Implementar un algoritmo de clasificación que segmenta percepciones de entrada en categorias de salida y evalua cuantitativamente la clasificación resultante [Usar] **VII:** Evaluar el desempeño de la función de extracción subyacente, en relación con al menos una aproximación alternativa posible (ya sea implementado o no) en su contribución a la tarea de clasificación (8) anterior [Usar]

Bibliografía: [Nilsson, 2001, Russell and Norvig, 2003, Ponce-Gallegos et al., 2014]

5. Bibliografía

[De Castro, 2006] De Castro, L. (2006). *Fundamentals of natural computing: basic concepts, algorithms, and applications*. CRC Press.

[Goldberg, 1989] Goldberg, D. (1989). *Genetic Algorithms in Search, Optimization and Machine Learning*. Addison Wesley.

[Koller and Friedman, 2009] Koller, D. and Friedman, N. (2009). *Probabilistic Graphical Models: Principles and Techniques - Adaptive Computation and Machine Learning*. The MIT Press.

[Mitchell, 1998] Mitchell, M. (1998). *An introduction to genetic algorithms*. The MIT press.

[Murphy, 2012] Murphy, K. P. (2012). *Machine Learning: A Probabilistic Perspective*. The MIT Press.

[Nilsson, 2001] Nilsson, N. (2001). *Inteligencia Artificial: Una nueva visión*. McGraw-Hill.

[Ponce-Gallegos et al., 2014] Ponce-Gallegos, J., Torres-Soto, A., tima Quezada Aguilera, Silva-Sprock, A., Flor, E. M., Casali, A., Scheihing, E., Tupac, Y., Soto, M. T., Zapata, F. O., A., J. H., D., C. Z., Vakhnia, N., and Pedreño, O. (2014). *Inteligencia Artificial*. Iniciativa Latinoamericana de Libros de Texto Abiertos (LATIn).

[Russell and Norvig, 2003] Russell, S. and Norvig, P. (2003). *Inteligencia Artifical: Un enfoque moderno*. Prentice Hall.

Universidad Nacional de Ingeniería (UNI)
Facultad de Computación
Escuela Profesional de Ciberseguridad

CS292. Ingeniería de Software II (Obligatorio)

1. Información General

- **Semestre**: 6^{to} Sem. **Créditos**: 4
- **Horas del curso**: **Teoría**: 2 horas; **Práctica**: 2 horas; **Laboratorio**: 2 horas;
- **Prerrequisitos**:
  - CS291. Ingeniería de Software I (5^{to} Sem-Pág 291)

2. Fundamentación

Los tópicos de este curso extienden las ideas del diseño y desarrollo de software desde la secuencia de introducción a la programación para abarcar los problemas encontrados en proyectos de gran escala. Es una visión más amplia y completa de la Ingeniería de Software apreciada desde un punto de vista de Proyectos.

3. Objetivos del curso

- Capacitar a los alumnos para formar parte y definir equipos de desarrollo de software que afronten problemas de envergadura real.
- Familiarizar a los alumnos con el proceso de administración de un proyecto de software de tal manera que sea capaz de crear, mejorar y utilizar herramientas y métricas que le permitan realizar la estimación y seguimiento de un proyecto de software.
- Crear, evaluar e implementar un plan de prueba para segmentos de código de tamaño medio , Distinguir entre los diferentes tipos de pruebas , sentar las bases para crear, mejorar los procedimientos de prueba y las herramientas utilizadas con ese propósito.
- Seleccionar con justificación un apropiado conjunto de herramientas para soportar el desarrollo de un rango de productos de software.
- Crear, mejorar y utilizar los patrones existentes para el mantenimiento de software . Dar a conocer las carácteristicas y patrones de diseño para la reutilización de software.
- Identificar y discutir diferentes sistemas especializados , crear , mejorar y utilizar los patrones especializados para el diseño , implementación , mantenimiento y prueba de sistemas especializados

5.0.1. Contribución a los resultados (*Outcomes*)

4. Competencias Generales (*Outcomes*)

1) Analizar un problema computacional complejo y aplicar los principios computacionales y otras disciplinas relevantes para identificar soluciones. (Usar)

2) Diseñar, implementar y evaluar una solución basada en la computación para satisfacer un conjunto dado de requisitos de computación en el contexto de la disciplina del programa. (Usar)

3) Comunicarse efectivamente en diversos contextos profesionales. (Usar)

6) Aplicar principios y prácticas de seguridad para mantener las operaciones en presencia de riesgos y amenazas.(Evaluar)

5.0.2. Contenido

4.1 Herramientas y Entornos, 12 hr(s)

Competencias: 2,3,6

Tópicos: **I:** Administración de configuración de software y control de versiones. **II:** Administración de despliegues. **III:** Análisis de requerimientos y herramientas para modelado del diseño. **IV:** Herramientas de *testing* incluyendo herramientas de análisis estático y dinámico. **V:** Entornos de programación que automatizan el proceso de construcción de partes de programa (ejem., construcciones automatizadas) *a*) Integración continua. **VI:** Mecanismos y conceptos de herramientas de integración.

Objetivos de Aprendizaje **I:** Administración de configuración de software y control de versiones. [Usar] **II:** Administración de despliegues. [Usar] **III:** Análisis de requerimientos y herramientas para modelado del diseño. [Usar] **IV:** Herramientas de *testing* incluyendo herramientas de análisis estático y dinámico. [Usar] **V:** Entornos de programación que automatizan el proceso de construcción de partes de programa (ejem., construcciones automatizadas) *a*) Integración continua. [Usar] **VI:** Mecanismos y conceptos de herramientas de integración. [Usar]

Bibliografía: [Pressman, 2004, Blum, 1992, Schach, 2004, Wang and King, 2000, Keyes, 2004, Windle and Abreo, 2002, Priest and Sanchez, 2001, Schach, 2004, Montangero, 1996, Ambriola, 2001, Conradi, 2000, Oquendo, 2003]

4.2 Verificación y Validación de Software, 12 hr(s)

Competencias: 2,3,6

Tópicos: **I:** Verificación y validación de conceptos. **II:** Inspecciones, revisiones, auditorias. **III:** Tipos de pruebas, incluyendo la interfas humano computador, usabildiad, confiabilidad , seguridad,desempeño para la especificación. **IV:** Fundamentos de testeo: *a*) Pruebas de Unit, integración, validación y de Sistema *b*) Creación de plan de pruebas y generación de casos de test *c*) Técnicas de test de caja negra y caja blanca *d*) Test de regresión y automatización de pruebas **V:** Seguimiento de defectos. **VI:** Limitaciones de testeo en dominios particulares, tales como sistemas paralelos o críticos en cuanto a seguridad. **VII:** Enfoques estáticos y enfoques dinámicos para la verificación. **VIII:** Desarrollo basado en pruebas. **IX:** Plan de Validación, documentación para validación. **X:** Pruebas Orientadas a Objetos, Sistema de Pruebas. **XI:** Verificación y validación de artefactos no codificados (documentación, archivos de ayuda, materiales de entrenamiento) **XII:** Logeo fallido, error crítico y apoyo técnico para dichas actividades. **XIII:** Estimación fallida y terminación de las pruebas que incluye la envios por defecto.

Objetivos de Aprendizaje **I:** Distinguir entre la validación y verificación del programa [Usar] **II:** Describir el papel que las herramientas pueden desempeñar en la validación de software [Usar] **III:** Realizar, como parte de una actividad de equipo, una inspección de un segmento de código de tamaño medio [Usar] **IV:** Describir y distinguir entre diferentes tipos y niveles de pruebas (unitaria, integracion, sistemas y aceptacion) [Usar] **V:** Describir tecnicas para identificar casos de prueba representativos para integracion, regresion y pruebas del sistema [Usar] **VI:** Crear y documentar un conjunto de pruebas para un segmento de código de mediano tamaño [Usar] **VII:** Describir cómo seleccionar buenas pruebas de regresión y automatizarlas [Usar] **VIII:** Utilizar una herramienta de seguimiento de defectos para manejar defectos de software en un pequeño proyecto de software [Usar] **IX:** Discutir las limitaciones de las pruebas en un dominio particular [Usar] **X:** Evaluar un banco de pruebas (*a test suite*) para un segmento de código de tamaño medio [Usar] **XI:** Comparar los enfoques estáticos y dinámicos para la verificación [Usar] **XII:** Identificar los principios fundamentales de los métodos de desarrollo basado en pruebas y explicar el papel de las pruebas automatizadas en estos métodos [Usar] **XIII:** Discutir las limitaciones de las pruebas en un dominio particular [Usar] **XIV:** Describir las técnicas para la verificación y validación de los artefactos de no código [Usar] **XV:** Describir los enfoques para la estimación de fallos [Usar] **XVI:** Estimar el número de fallos en una pequeña aplicación de software basada en la densidad de defectos y siembra de errores [Usar] **XVII:** Realizar una

inspección o revisión del de código fuente de un software para un proyecto de software de tamaño pequeño o mediano [Usar]

Bibliografía: [Pressman, 2004, Blum, 1992, Schach, 2004, Wang and King, 2000, Keyes, 2004, Windle and Abreo, 2002, Priest and Sanchez, 2001, Schach, 2004, Montangero, 1996, Ambriola, 2001, Conradi, 2000, Oquendo, 2003]

4.3 Evolución de Software, 12 hr(s)

Competencias: 2,3,6

Tópicos: **I:** Desarrollo de Software en el contexto de código grande pre existente *a*) Cambios de software *b*) Preocupaciones y ubicación de preocupaciones *c*) *Refactoring* **II:** Evolución de Software. **III:** Características de Software mantenible. **IV:** Sistemas de Reingeniería. **V:** Reuso de Software. *a*) Segmentos de código *b*) Bibliotecas y *frameworks* *c*) Componentes *d*) Líneas de Producto

Objetivos de Aprendizaje **I:** Identificar los problemas principales asociados con la evolución del software y explicar su impacto en el ciclo de vida del software [Usar] **II:** Estimar el impacto del cambio de requerimientos en productos existentes de tamaño medio [Usar] **III:** Usar refactorización en el proceso de modificación de un componente de sosftware [Usar] **IV:** Estudiar los desafios de mejorar sistemas en un entorno cambiante [Usar] **V:** Perfilar los procesos de pruebas de regresión y su rol en el manejo de versiones [Usar] **VI:** Estudiar las ventajas y desventajas de diferentes tipos de niveles de confiabilidad [Usar]

Bibliografía: [Pressman, 2004, Blum, 1992, Schach, 2004, Wang and King, 2000, Keyes, 2004, Windle and Abreo, 2002, Priest and Sanchez, 2001, Schach, 2004, Montangero, 1996, Ambriola, 2001, Conradi, 2000, Oquendo, 2003]

4.4 Gestión de Proyectos de Software, 12 hr(s)

Competencias: 2,3,6

Tópicos: **I:** La participación del equipo: *a*) Procesos elemento del equipo, incluyendo responsabilidades de tarea, la estructura de reuniones y horario de trabajo *b*) Roles y responsabilidades en un equipo de software *c*) Equipo de resolución de conflictos *d*) Los riesgos asociados con los equipos virtuales (comunicación, la percepción, la estructura) **II:** Estimación de esfuerzo (a nivel personal) **III:** Riesgo. *a*) El papel del riesgo en el ciclo de vida *b*) Categorías elemento de riesgo, incluyendo la seguridad, la seguridad, mercado, finanzas, tecnología, las personas, la calidad, la estructura y el proceso de **IV:** Gestión de equipos: *a*) Organización de equipo y la toma de decisiones *b*) Roles de identificación y asignación *c*) Individual y el desempeño del equipo de evaluación **V:** Gestión de proyectos: *a*) Programación y seguimiento de elementos *b*) Herramientas de gestión de proyectos *c*) Análisis de Costo/Beneficio **VI:** Software de medición y técnicas de estimación. **VII:** Aseguramiento de la calidad del software y el rol de las mediciones. **VIII:** Riesgo. *a*) Identificación de riesgos y gestión. *b*) Análisis riesgo y evaluación. *c*) La tolerancia al riesgo (por ejemplo, riesgo adverso, riesgo neutral, la búsqueda de riesgo) *d*) Planificación de Riesgo **IX:** En todo el sistema de aproximación al riesgo, incluyendo riesgos asociados con herramientas.

Objetivos de Aprendizaje **I:** Discutir los comportamientos comunes que contribuyen al buen funcionamiento de un equipo [Usar] **II:** Crear y seguir un programa para una reunión del equipo [Usar] **III:** Identificar y justificar las funciones necesarias en un equipo de desarrollo de software [Usar] **IV:** Entender las fuentes, obstáculos y beneficios potenciales de un conflicto de equipo [Usar] **V:** Aplicar una estrategia de resolución de conflictos en un ambiente de equipo [Usar] **VI:** Utilizar un método ad hoc para estimar el esfuerzo de desarrollo del software (ejemplo, tiempo) y comparar con el esfuerzo actual requerido [Usar] **VII:** Listar varios ejemplos de los riesgos del software [Usar] **VIII:** Describir el impacto del riesgo en el ciclo de vida de desarrollo de software [Usar] **IX:** Describir las diferentes categorías de riesgo en los sistemas de software [Usar] **X:** Demostrar a través de la colaboración de proyectos de equipo los elementos centrales de la contrucción de equipos y gestión de equipos [Usar]

Bibliografía: [Pressman, 2004, Blum, 1992, Schach, 2004, Wang and King, 2000, Keyes, 2004, Windle and Abreo, 2002, Priest and Sanchez, 2001, Schach, 2004, Montangero, 1996, Ambriola, 2001, Conradi, 2000, Oquendo, 2003]

5. Bibliografía

[Ambriola, 2001] Ambriola, V. (2001). *Software Process Technology*. Springer.

[Blum, 1992] Blum, B. I. (1992). *Software Engineering: A Holistic View*. Oxford University Press US, 7th edition.

[Conradi, 2000] Conradi, R. (2000). *Software Process Technology*. Springer.

[Keyes, 2004] Keyes, J. (2004). *Software Configuration Management*. CRC Press.

[Montangero, 1996] Montangero, C. (1996). *Software Process Technology*. Springer.

[Oquendo, 2003] Oquendo, F. (2003). *Software Process Technology*. Springer.

[Pressman, 2004] Pressman, R. S. (2004). *Software Engineering: A Practitioner's Approach*. McGraw-Hill, 6th edition.

[Priest and Sanchez, 2001] Priest, J. W. and Sanchez, J. M. (2001). *Product Development and Design for Manufacturing*. Marcel Dekker.

[Schach, 2004] Schach, S. R. (2004). *Object-Oriented and Classical Software Engineering*. McGraw-Hill.

[Wang and King, 2000] Wang, Y. and King, G. (2000). *Software Engineering Processes: Principles and Applications*. CRC Press.

[Windle and Abreo, 2002] Windle, D. R. and Abreo, L. R. (2002). *Software Requirements Using the Unified Process*. Prentice Hall.

Universidad Nacional de Ingeniería (UNI)
Facultad de Computación
Escuela Profesional de Ciberseguridad

CS311. Programación Competitiva (Obligatorio)

1. Información General

- **Semestre**: 6^{to} Sem. **Créditos**: 4
- **Horas del curso**: **Teoría**: 2 horas; **Práctica**: 2 horas; **Laboratorio**: 2 horas;
- **Prerrequisitos**:
  - CS212. Análisis y Diseño de Algoritmos (5^{to} Sem-Pág 284)

2. Fundamentación

La Programación Competitiva combina retos de solucionar problemas con el añadido de poder competir con otras personas. Enseña a los participantes a pensar más rápido y desarrollar habilidades para resolver problemas, que son de gran demanda en la industria. Este curso enseñará la resolución de problemas algorítmicos de manera rápida combinando la teoría de algoritmos y estructuras de datos con la práctica la solución de los problemas.

3. Objetivos del curso

- Que el alumno utilice técnicas de estructuras de datos y algoritmos complejos.
- Que el alumno aplique los conceptos aprendidos para la aplicación sobre un problema real.
- Que el alumno investigue la posibilidad de crear un nuevo algoritmo y/o técnica nueva para resolver un problema real.

5.0.1. Contribución a los resultados (*Outcomes*)

4. Competencias Generales (*Outcomes*)

1) Analizar un problema computacional complejo y aplicar los principios computacionales y otras disciplinas relevantes para identificar soluciones. (Usar)

6) Aplicar principios y prácticas de seguridad para mantener las operaciones en presencia de riesgos y amenazas.(Usar)

5.0.2. Contenido

4.1 Introducción, 20 hr(s)

Competencias: 1

Tópicos: I: Introducción a la Programación competitiva **II:** Modelo computacional **III:** Complejidad algoritmica **IV:** Problémas sobre búsqueda y ordenamiento **V:** Recursión y recurrencia **VI:** Estrategia divide y conquista

Objetivos de Aprendizaje I: Reconocer y sabes como usar los recursos del modelo de computación RAM (Random Access Machine). [Usar] **II:** Determinar el tiempo y espacio de complejidad de algoritmos. [Usar] **III:** Determinar relaciones de recurrencia para algoritmos recursivos.[Usar] **IV:** Resolver problemas de búsqueda y ordenamiento.[Usar] **V:** Aprender a seleccionar los algoritmos adecuados para problemas de tipo divide y conquista.[Usar] **VI:** Diseñar nuevos algoritmos para la resolución de problemas.[Usar]

Bibliografía: [Cormen et al., 2009, Halim, 2013, Kulikov, 2019, Miguel A. Revilla, 2003, Laaksonen, 2017, Aziz et al., 2012]

4.2 Estructuras de datos, 20 hr(s)

Competencias: 1

Tópicos: I: Problemas sobre arrays y strings **II:** Problemas sobre listas enlazadas **III:** Problemas sobre pilas, colas **IV:** Problemas sobre arboles **V:** Problemas sobre Hash tables **VI:** Problemas sobre Heaps

Objetivos de Aprendizaje I: Reconocer las distintas estructuras de datos sus complejidades usos y restricciones. [Usar] **II:** Identificar el tipo de estructura de datos adecuado a la resolución del problema. [Usar] **III:** Reconocer tipos de problemas asociado a operaciones sobre estructuras de datos como búsqueda, inserción, eliminación y actualización.[Usar]

Bibliografía: [Cormen et al., 2009, Halim, 2013, Kulikov, 2019, Miguel A. Revilla, 2003, Laaksonen, 2017, Aziz et al., 2012]

4.3 Paradigmas de diseño, 20 hr(s)

Competencias: 1

Tópicos: I: Fuerza bruta **II:** Divide y conquista **III:** Backtracking **IV:** Greedy **V:** Programación Dinamica

Objetivos de Aprendizaje I: Aprender los distintos paradigmas de resolución de problemas.[Usar] **II:** Aprender a seleccionar los algoritmos adecuados para distintos problemas según el tipo de paradigma.[Usar]

Bibliografía: [Cormen et al., 2009, Halim, 2013, Kulikov, 2019, Miguel A. Revilla, 2003, Laaksonen, 2017, Aziz et al., 2012]

4.4 Gráfos, 20 hr(s)

Competencias: 1

Tópicos: I: Recorrido de gráfos **II:** Aplicaciones y problemas sobre gráfos **III:** Camino mas corto **IV:** Redes y flujos

Objetivos de Aprendizaje I: Identificar problemas clasificados como problemas de grafos. [Usar] **II:** Aprender a seleccionar los algoritmos adecuados para problemas de grafos (recorrido, MST, camino mas costo, redes y flujos) y conocer sus soluciones eficientes. [Usar]

Bibliografía: [Cormen et al., 2009, Halim, 2013, Kulikov, 2019, Miguel A. Revilla, 2003, Laaksonen, 2017, Aziz et al., 2012]

4.5 Tópicos avanzados, 20 hr(s)

Competencias: 1

Tópicos: I: Teoria de números **II:** Probabilidad y combinaciones **III:** Algoritmos para manejos de strings (tries, string hashing, z-algorithm) **IV:** Geometria y sweep line algorithms, segment trees

Objetivos de Aprendizaje I: Aprender a elegir los algoritmos adecuados para problemas sobre teoria de números y matemáticas ya que son importantes en programación competitiva. [Usar] **II:** Aprender a seleccionar los algoritmos adecuados para problemas sobre probabilidades y combinaciones, manejos de strings y geometría computacional. [Usar]

Bibliografía: [Cormen et al., 2009, Halim, 2013, Kulikov, 2019, Miguel A. Revilla, 2003, Laaksonen, 2017, Aziz et al., 2012]

4.6 Problemas de dominio especifico, 20 hr(s)

Competencias: 1

Tópicos: **I:** Latencia y rendimiento **II:** Paralelismo **III:** Redes **IV:** Almacenamiento **V:** Alta disponibilidad **VI:** Caching **VII:** Proxies **VIII:** Equilibradores de carga **IX:** Almacenamiento clave-valo **X:** Replicar y compartir **XI:** Elección del líder **XII:** Limitación de la tasa **XIII:** Registro y monitoreo

Objetivos de Aprendizaje **I:** Aprender a diseñar sistemas para diferentes problemas de dominio especifico aplicando conocimiento sobre redes, computación distribuida, alta disponibilidad, almacenamiento y arquitectura de sistemas. [Usar]

Bibliografía: [Cormen et al., 2009, Halim, 2013, Kulikov, 2019, Miguel A. Revilla, 2003, Laaksonen, 2017, Aziz et al., 2012]

5. Bibliografía

[Aziz et al., 2012] Aziz, A., Lee, T., and Prakash, A. (2012). *Elements of Programming Interviews: The Insiders' Guide*. ElementsOfProgrammingInterviews.com.

[Cormen et al., 2009] Cormen, T. H., Leiserson, C. E., Rivest, R. L., and Stein, C. (2009). *Introduction to Algorithms*. MIT Press.

[Halim, 2013] Halim, S. (2013). *Competitive Programming*. Lulu, 3 rd edition.

[Kulikov, 2019] Kulikov, A. S. (2019). *Learning Algorithms Through Programming and Puzzle Solving*. Active Learning Technologies.

[Laaksonen, 2017] Laaksonen, A. (2017). *Guide to Competitive Programming: Learning and Improving Algorithms Through Contests*. Stringer.

[Miguel A. Revilla, 2003] Miguel A. Revilla, S. S. (2003). *Programming Challenges: The Programming Contest Training Manual*. Springer.

Universidad Nacional de Ingeniería (UNI)
Facultad de Computación
Escuela Profesional de Ciberseguridad

CS312. Estructuras de Datos Avanzadas (Obligatorio)

1. Información General

- **Semestre**: 6^{to} Sem. **Créditos**: 4
- **Horas del curso**: **Teoría**: 2 horas; **Práctica**: 2 horas; **Laboratorio**: 2 horas;
- **Prerrequisitos**:
  - CS212. Análisis y Diseño de Algoritmos (5^{to} Sem-Pág 284)

2. Fundamentación

Los algoritmos y estructuras de datos son una parte fundamental de la ciencia de la computación que nos permiten organizar la información de una manera más eficiente, por lo que es importante para todo profesional del área tener una sólida formación en este aspecto.

En el curso de estructuras de datos avanzadas nuestro objetivo es que el alumno conozca y analize estructuras complejas, como los Métodos de Acceso Multidimensional, Métodos de Acceso Espacio-Temporal y Métodos de Acceso Métrico, etc.

3. Objetivos del curso

- Que el alumno entienda, diseñe, implemente, aplique y proponga estructuras de datos innovadoras para solucionar problemas relacionados al tratamiento de datos multidimensionales, recuperación de información por similitud, motores de búsqueda y otros problemas computacionales.

5.0.1. Contribución a los resultados (*Outcomes*)

4. Competencias Generales (*Outcomes*)

1) Analizar un problema computacional complejo y aplicar los principios computacionales y otras disciplinas relevantes para identificar soluciones. (Usar)

2) Diseñar, implementar y evaluar una solución basada en la computación para satisfacer un conjunto dado de requisitos de computación en el contexto de la disciplina del programa. (Familiarizarse)

6) Aplicar principios y prácticas de seguridad para mantener las operaciones en presencia de riesgos y amenazas.(Familiarizarse)

5.0.2. Contenido

4.1 Multidimensional Data, 16 hr(s)

Competencias: 1,2

Tópicos: I: Introducción al curso. **II:** Introducción a datos multidimensionales. **III:** Maldición de la dimensionalidad.

Objetivos de Aprendizaje I: Introducir la transcendencia de la representación multidimensional de datos. [Usar] **II:** Entender la complejidad de lidiar con datos multidimensional y de alta dimensión.[Usar] **III:** Entender la maldición de la dimensionalidad, y su impacto en el indizado de grandes volúmenes de datos.[Usar] **IV:** Presentar y discutir aplicaciones reales de datos multidimensionales en motores de búsqueda.[Usar]

Bibliografía: [Cuadros-Vargas et al., 2004, Knuth, 2007a, Knuth, 2007b, Gamma et al., 1994]

4.2 Multidimensional Acces Data Structures, 16 hr(s)

Competencias: 1,2

Tópicos: **I:** Introducción a estructuras de datos espaciales. **II:** Estructuras espaciales, Quadtree,Octree y visualización. **III:** Kd-Tree. **IV:** Introducción a R-Tress. **V:** R tree (Guttman). **VI:** R+ tree. **VII:** R* tree. **VIII:** Variación R*-tree y relación con paginación y tamaño de bloques. **IX:** X-tree.

Objetivos de Aprendizaje **I:** Introducir los fundamentos teóricos de estructuras de datos espaciales. **II:** Entender los beneficios y limitaciones deestructuras de datos espaciales basadas en árbol. **III:** Implementar diferentes estructuras de datos para el indizado de grandes volumenes de datos. **IV:** Entender los fundamentos e implementar estrategias de búsqueda como vecinos mas próximos y búsquedas por rango.

Bibliografía: [Cuadros-Vargas et al., 2004, Knuth, 2007a, Knuth, 2007b, Gamma et al., 1994]

4.3 Approximate Access Methods, 20 hr(s)

Competencias: 1,2

Tópicos: **I:** Métodos de Acceso Métrico para distancias discretas **II:** Métodos de Acceso Métrico para distancias continuas

Objetivos de Aprendizaje **I:** Que el alumno entienda conozca e implemente algunos métodos de acceso métrico[Usar] **II:** Que el alumno entienda la importancia de estos Métodos de Acceso para la Recuperación de Información por Similitud[Usar]

Bibliografía: [Cuadros-Vargas et al., 2004, Knuth, 2007a, Knuth, 2007b, Gamma et al., 1994]

4.4 Métodos de Acceso Aproximados, 20 hr(s)

Competencias: 1,2

Tópicos: **I:** Space Filling Curves: Hilbert curve y Z-order **II:** Proyecciones y complejidad. **III:** Locally sensitive hashing (LSH)

Objetivos de Aprendizaje **I:** Entender, conocer e implementar algunos métodos de acceso aproximados. **II:** Entender la importancia de estos métodos de Acceso para la recuperación de información por similitud en entornos donde la escalabilidad sea una factor muy importante.

Bibliografía: [Samet, 2006, PGregory Shakhnarovich and Indyk, 2006, Zezula et al., 2007]

4.5 Clustering, 8 hr(s)

Competencias: 1,2

Tópicos: **I:** Introducción a Clustering. **II:** Kmeans y DBScan. **III:** Clustering Applications. **IV:** Clustering Ensemble.

Objetivos de Aprendizaje **I:** Introducir los fundamentos teóricos para el clustering de datos multidimensionales. **II:** Implementar diferentes estrategias para el clustering de datos multidimensionales, como basados en partición, en jerarquía o en densidad. **III:** Entender los fundamentos, aplicaciones e implementar ensambles de métodos de clustering. **IV:** Implementar ensambles de métodos de clustering con datos reales.

Bibliografía: [Cuadros-Vargas et al., 2004, Knuth, 2007a, Knuth, 2007b, Gamma et al., 1994]

4.6 Temporal Data Structures, 8 hr(s)

Competencias: 1,2

Tópicos: I: Introducción a Estructuras de datos temporales. **II:** Versionando la estructura de Datos. **III:** Persistencia **IV:** Retroactividad

Objetivos de Aprendizaje I: Introducir los fundamentos teóricos de estructuras de datos temporales. **II:** Entender, discutir e implementar Persistencia y sus tipos. **III:** Entender, discutir e implementar Retroactividad y sus tipos. **IV:** Entender y discutir los beneficios y limitaciones entre persistencia y retroactividad.

Bibliografía: [Cuadros-Vargas et al., 2004, Knuth, 2007a, Knuth, 2007b, Gamma et al., 1994]

4.7 Final Talks, 8 hr(s)

Competencias: 1,2

Tópicos: I: Seminarios de trabajo de investigación.

Objetivos de Aprendizaje I: Investigar sobre nuevos métodos para el indizado de grandes volumenes de datos complejos. **II:** Presentar y dirigir la discusión sobre métodos para indizados de Big Data investigado.

Bibliografía: [Cuadros-Vargas et al., 2004, Knuth, 2007a, Knuth, 2007b, Gamma et al., 1994]

5. Bibliografía

[Cuadros-Vargas et al., 2004] Cuadros-Vargas, E., Romero, R. A. F., Mock, M., and Brisaboa, N. (2004). Implementing data structures: An incremental approach. http://socios.spc.org .pe/ecuadros/cursos/pdfs/.

[Gamma et al., 1994] Gamma, E., Helm, R., Johnson, R., and Vlissides, J. M. (1994). *Design Patterns: Elements of Reusable Object-Oriented Software*. Computing Series. Addison-Wesley Professional. ISBN-10: 0201633612.

[Knuth, 2007a] Knuth, D. E. (2007a). *The Art of Computer Programming, Fundamental Algorithms*, volume I. Addison-Wesley, 3rd edition. 0-201-89683-4.

[Knuth, 2007b] Knuth, D. E. (2007b). *The Art of Computer Programming, Sorting and Searching*, volume II. Addison-Wesley, 2nd edition. 0-201-89685-0.

[PGregory Shakhnarovich and Indyk, 2006] PGregory Shakhnarovich, T. D. and Indyk, P. (2006). *Nearest-Neighbor Methods in Learning and Vision: Theory and Practice*. MIT Press, 1st edition. ISBN 0-262-19547-X.

[Samet, 2006] Samet, H. (2006). *Foundations of Multidimensional and Metric Data Structures*. Elsevier/Morgan Kaufmann, illustrated edition.

[Zezula et al., 2007] Zezula, P., Amato, G., Dohnal, V., and Batko, M. (2007). *Similarity Search: The Metric Space Approach*. Springer, 1st edition. ISBN-10: 0387291466.

Universidad Nacional de Ingeniería (UNI)
Facultad de Computación
Escuela Profesional de Ciberseguridad

CS393. Sistemas de Infomación (Obligatorio)

1. Información General

- **Semestre**: 6^{to} Sem. **Créditos**: 4
- **Horas del curso**: **Teoría**: 2 horas; **Práctica**: 2 horas; **Laboratorio**: 2 horas;
- **Prerrequisitos**:
  - CS291. Ingeniería de Software I (5^{to} Sem-Pág 291)

2. Fundamentación

Analizar técnicas para la correcta implementación de Sistemas de Información escalables, robustos, confiables y eficientes en las organizaciones.

3. Objetivos del curso

- Implementar de forma correcta (escalables, robustos, confiables y eficientes) Sistemas de Información en las organizaciones.

5.0.1. Contribución a los resultados (*Outcomes*)

4. Competencias Generales (*Outcomes*)

2) Diseñar, implementar y evaluar una solución basada en la computación para satisfacer un conjunto dado de requisitos de computación en el contexto de la disciplina del programa. (Usar)

6) Aplicar principios y prácticas de seguridad para mantener las operaciones en presencia de riesgos y amenazas.(Evaluar)

5.0.2. Contenido

4.1 Introducción, 15 hr(s)

Competencias:

Tópicos: I: Introducción a la gestión de la información **II:** Software para gestión de información. **III:** Tecnología para gestión de información.

Objetivos de Aprendizaje I: Aplicar correctamente la tecnología para la gestión de la información [Evaluar]

Bibliografía: [Sommerville, 2017, Pressman and Maxim, 2015, Laudon and Laudon, 2017]

4.2 Estrategia, 15 hr(s)

Competencias:

Tópicos: I: Estrategia para gestión de información **II:** Estrategia para gestión conocimiento **III:** Estrategia para sistema de información.

Objetivos de Aprendizaje I: Aplicar y evaluar correctamente estrategias de gestión [Evaluar]

Bibliografía: [Sommerville, 2017, Pressman and Maxim, 2015]

4.3 Implementación, 15 hr(s)

Competencias:

Tópicos: I: Gestión de desarrollo de sistemas de información. **II:** Gestión del cambio **III:** Arquitectura de Información

Objetivos de Aprendizaje I: Aplicar y evaluar correctamente estrategias de implementación [Evaluar]

Bibliografía: [Sommerville, 2017, Pressman and Maxim, 2015]

5. Bibliografía

[Laudon and Laudon, 2017] Laudon, K. C. and Laudon, J. P. (2017). *Management Information Systems: Managing the Digital Firm*. Pearson, 15th edition.

[Pressman and Maxim, 2015] Pressman, R. S. and Maxim, B. (2015). *Software Engineering: A Practitioner's Approach*. McGraw-Hill, 8th edition.

[Sommerville, 2017] Sommerville, I. (2017). *Software Engineering*. Pearson, 10th edition.

Universidad Nacional de Ingeniería (UNI)
Facultad de Computación
Escuela Profesional de Ciberseguridad

MA307. Matemática aplicada a la computación (Obligatorio)

1. Información General

- **Semestre**: 6^{to} Sem. **Créditos**: 4
- **Horas del curso**: **Teoría**: 2 horas; **Práctica**: 2 horas; **Laboratorio**: 2 horas;
- **Prerrequisitos**:
  - MA101. Matemática II (2^{do} Sem-Pág 247)
  - CB111. Física Computacional (5^{to} Sem-Pág 298)

2. Fundamentación

Este curso es importante porque desarrolla tópicos del Álgebra Lineal y de Ecuaciones Diferenciales Ordinarias útiles en todas aquellas áreas de la ciencia de la computación donde se trabaja con sistemas lineales y sistemas dinámicos.

3. Objetivos del curso

- Que el alumno tenga la base matemática para el modelamiento de sistemas lineales y sistemas dinámicos necesarios en el Área de Computación Gráfica e Inteligencia Artificial.

5.0.1. Contribución a los resultados (*Outcomes*)

4. Competencias Generales (*Outcomes*)

1) Analizar un problema computacional complejo y aplicar los principios computacionales y otras disciplinas relevantes para identificar soluciones. (Usar)

6) Aplicar principios y prácticas de seguridad para mantener las operaciones en presencia de riesgos y amenazas.(Usar)

5.0.2. Contenido

4.1 Espacios Lineales, 0 hr(s)

Competencias:

Tópicos: **I:** Espacios vectoriales. **II:** Independencia, base y dimensión. **III:** Dimensiones y ortogonalidad de los cuatro subespacios. **IV:** Aproximaciones por mínimos cuadrados. **V:** Proyecciones **VI:** Bases ortogonales y Gram-Schmidt

Objetivos de Aprendizaje **I:** Identificar espacios generados por vectores linealmente independientes[Usar] **II:** Construir conjuntos de vectores ortogonales[Usar] **III:** Aproximar funciones por polinomios trigonométricos[Usar]

Bibliografía: [Strang, 2003, Apóstol, 1973]

4.2 Transformaciones lineales, 0 hr(s)

Competencias:

Tópicos: I: Concepto de transformación lineal. **II:** Matriz de una transformación lineal. **III:** Cambio de base. **IV:** Diagonalización y pseudoinversa

Objetivos de Aprendizaje I: Determinar el núcleo y la imagen de una transformación[Usar] **II:** Construir la matriz de una transformación[Usar] **III:** Determinar la matriz de cambio de base[Usar]

Bibliografía: [Strang, 2003, Apóstol, 1973]

4.3 Autovalores y autovectores, 0 hr(s)

Competencias:

Tópicos: I: Diagonalización de una matriz **II:** Matrices simétricas **III:** Matrices definidas positivas **IV:** Matrices similares **V:** La descomposición de valor singular

Objetivos de Aprendizaje I: Encontrar la representación diagonal de una matriz[Usar] **II:** Determinar la similaridad entre matrices[Usar] **III:** Reducir una forma cuadrática real a diagonal[Usar]

Bibliografía: [Strang, 2003, Apóstol, 1973]

4.4 Sistemas de ecuaciones diferenciales, 0 hr(s)

Competencias:

Tópicos: I: Exponencial de una matriz **II:** Teoremas de existencia y unicidad para sistemas lineales homogéneos con coeficientes constantes **III:** Sistemas lineales no homogéneas con coeficientes constantes.

Objetivos de Aprendizaje I: Hallar la solución general de un sistema lineal no homogéneo[Usar] **II:** Resolver problemas donde intervengan sistemas de ecuaciones diferenciales[Usar]

Bibliografía: [Zill, 2002, Apóstol, 1973]

4.5 Teoría fundamental, 0 hr(s)

Competencias:

Tópicos: I: Sistemas dinámicos **II:** El teorema fundamental **III:** Existencia y unicidad **IV:** El flujo de una ecuación diferencial

Objetivos de Aprendizaje I: Discutir la existencia y la unicidad de una ecuación diferencial[Usar] **II:** Analizar la continuidad de las soluciones[Usar] **III:** Estudiar la prolongación de las soluciones [Usar]

Bibliografía: [Hirsh and Smale, 1974]

4.6 Estabilidad de equilibrio, 0 hr(s)

Competencias:

Tópicos: I: Estabilidad **II:** Funciones de Liapunov **III:** Sistemas gradientes

Objetivos de Aprendizaje I: Analizar la estabilidad de una solución[Usar] **II:** Hallar la función de Liapunov para puntos de equilibrio[Usar] **III:** Trazar el retrato de fase un flujo gradiente[Usar]

Bibliografía: [Zill, 2002, Hirsh and Smale, 1974]

5. Bibliografía

[Apóstol, 1973] Apóstol, T. M. (1973). *Calculus Vol II.* Editorial Reverté.

[Hirsh and Smale, 1974] Hirsh, M. W. and Smale, S. (1974). *Differential Equatons, Dynamical Systems, and Linear Álgebra*. Academia Press.

[Strang, 2003] Strang, G. (2003). *Introduction to Linear Algebra, 3rd edición*. Wellesley-Cambridge Press.

[Zill, 2002] Zill, D. G. (2002). *Ecuaciones Diferenciales con Problemas de Valores en la Frontera*. Thomson Learning.

Universidad Nacional de Ingeniería (UNI)
Facultad de Computación
Escuela Profesional de Ciberseguridad

CS2H1. Experiencia de Usuario (UX) (Obligatorio)

1. Información General

- **Semestre**: 7^{mo} Sem. **Créditos**: 3
- **Horas del curso**: **Teoría**: 1 horas; **Laboratorio**: 4 horas;
- **Prerrequisitos**:
  - CS393. Sistemas de Infomación (6^{to} Sem-Pág 320)

2. Fundamentación

El lenguaje ha sido una de las creaciones más significativas de la humanidad. Desde el lenguaje corporal y gestual, pasando por la comunicación verbal y escrita, hasta códigos simbólicos icónicos y otros, ha posibilitado interacciones complejas entre los seres humanos y facilitado considerablemente la comunicación de información. Con la invención de dispositivos automáticos y semiautomáticos, entre los que se cuentan las computadoras, la necesidad de lenguajes o interfaces para poder interactuar con ellos, ha cobrado gran importancia.

La usabilidad del software, aunada a la satisfacción del usuario y su incremento de productividad, depende de la eficacia de la Interfaz Usuario-Computador. Tanto es así, que a menudo la interfaz es el factor más importante en el éxito o el fracaso de cualquier sistema computacional. El diseño e implementación de adecuadas Interfaces Humano-Computador, que además de cumplir los requisitos técnicos y la lógica transaccional de la aplicación, considere las sutiles implicaciones psicológicas, culturales y estéticas de los usuarios, consume buena parte del ciclo de vida de un proyecto software, y requiere habilidades especializadas, tanto para la construcción de las mismas, como para la realización de pruebas de usabilidad.

3. Objetivos del curso

- Conocer y aplicar criterios de usabilidad y accesibilidad al diseño y construcción de interfaces humano-computador, buscando siempre que la tecnología se adapte a las personas y no las personas a la tecnología.
- Que el alumno tenga una visión centrada en la experiencia de usuario al aplicar apropiados enfoques conceptuales y tecnológicos.
- Entender como la tecnologica emergente hace posible nuevos estilos de interacción.
- Determinar los requerimientos básicos a nivel de interfaces, hardware y software para la construcción de ambientes inmersivos.

5.0.1. Contribución a los resultados (*Outcomes*)

4. Competencias Generales (*Outcomes*)

1) Analizar un problema computacional complejo y aplicar los principios computacionales y otras disciplinas relevantes para identificar soluciones. (Familiarizarse)

2) Diseñar, implementar y evaluar una solución basada en la computación para satisfacer un conjunto dado de requisitos de computación en el contexto de la disciplina del programa. (Evaluar)

3) Comunicarse efectivamente en diversos contextos profesionales. (Usar)

4) Reconocer las responsabilidades profesionales y tomar decisiones informadas en la práctica de la computación basadas en principios legales y éticos. (Familiarizarse)

5) Funcionar efectivamente como miembro o líder de un equipo involucrado en actividades apropiadas a la disciplina del programa. (Usar)

7) Desarrollar principios investigación en el área de computación con niveles de competividad internacional. (Familiarizarse)

5.0.2. Contenido

4.1 Fundamentos, 8 hr(s)

Competencias:

Tópicos: I: Contextos para IHC (cualquiera relacionado con una interfaz de usuario, p.e., página web, aplicaciones de negocios, aplicaciones móviles y juegos) **II:** Heurística de usabilidad y los principios de pruebas de usabilidad. **III:** Procesos para desarrollo centrado en usuarios, p.e., enfoque inicial en usuarios, pruebas empíricas, diseño iterativo. **IV:** Principios del buen diseño y buenos diseñadores; ventajas y desventajas de ingeniería. **V:** Diferentes medidas para evaluación, p.e., utilidad, eficiencia, facilidad de aprendizaje, satisfacción de usuario.

Objetivos de Aprendizaje I: Discutir por qué el desarrollo de software centrado en el hombre es importante [Familiarizarse] **II:** Define un proceso de diseño centralizado en el usario que de forma explícita considere el hecho que un usuario no es como un desarrollador o como sus conocimientos [Familiarizarse] **III:** Resumir los preceptos básicos de la interacción psicológica y social [Familiarizarse] **IV:** Desarrollar y usar un vocabulario conceptual para analizar la interación humana con el software: disponibilidad, modelo conceptual, retroalimentación, y demás [Familiarizarse]

Bibliografía: [Dix et al., 2004, Stone et al., 2005, Rogers and Sharp, 2011]

4.2 Factores Humanos, 8 hr(s)

Competencias:

Tópicos: I: Modelos cognoscitivos que informan diseño de interacciones, p.e., atención, percepción y reconocimiento, movimiento, memoria, golfos de expectativa y ejecución. **II:** Capacidades físicas que informan diseño de interacción, p.e. percepción del color, ergonomía. **III:** Accesibilidad, p.e., interfaces para poblaciones con diferentes habilidades (p.e., invidentes, discapacitados) **IV:** Interfaces para grupos de población de diferentes edades (p.e., niños, mayores de 80)

Objetivos de Aprendizaje I: Crear y dirigir una simple pruebga de usabilidad para una aplicación existente de software [Familiarizarse]

Bibliografía: [Dix et al., 2004, Stone et al., 2005, Rogers and Sharp, 2011, Mathis, 2011, Norman, 2004]

4.3 Diseño y Testing centrados en el usuario, 16 hr(s)

Competencias:

Tópicos: I: Enfoque y características del proceso de diseño. **II:** Requerimientos de funcionalidad y usabilidad. **III:** Técnicas de recolección de requerimientos, ej. entrevistas, encuentas, etnografía e investigación contextual. **IV:** Técnicas y herramientas para el análisis y presentación de requerimientos ej. reportes, personas. **V:** Análisis de tareas, incluidos los aspectos cualitativos de la generación de modelos de análisis de tareas. **VI:** Consideración de IHC como una disciplina de diseño: *a*) Sketching *b*) Diseño participativo *a*) Sketching *b*) Diseño participativo **VII:** Técnicas de creación de prototipos y herramientas, ej.bosquejos, *storyboards*, prototipos de baja fidelidad, esquemas de página. **VIII:** Prototipos de baja fidelidad (papel) **IX:** Técnicas de evaluación cuantitativa ej. evaluación Keystroke-level. **X:** Evaluación sin usuarios, usando

ambas técnicas cualitativas y cuantitativas. Ej. Revisión estructurada, GOMS, análisis basado en expertos, heurísticas, lineamientos y estándar. **XI:** Evaluación con usuarios. Ej. Observación, Método de pensamiento en voz alta, entrevistas, encuentas, experimentación. **XII:** Desafíos para la evaluación efectiva, por ejemplo, toma de muestras, la generalización. **XIII:** Reportar los resultados de las evaluaciones. **XIV:** Internacionalización, diseño para usuarios de otras culturas, intercultural.

Objetivos de Aprendizaje **I:** Llevar a cabo una evaluación cuantitativa y discutir / informar sobre los resultados [Familiarizarse] **II:** Para un grupo de usuarios determinado, realizar y documentar un análisis de sus necesidades [Familiarizarse] **III:** Discutir al menos un standard nacional o internacional de diseño de interfaz de usuario [Familiarizarse] **IV:** Explicar cómo el diseño centrado en el usuario complementa a otros modelos de proceso software [Familiarizarse] **V:** Utilizar *lo-fi* (baja fidelidad) técnicas de prototipado para recopilar y reportar, las respuestas del usuario [Usar] **VI:** Elegir los métodos adecuados para apoyar el desarrollo de una específica interfaz de usuario [Evaluar] **VII:** Utilizar una variedad de técnicas para evaluar una interfaz de usuario dada [Evaluar] **VIII:** Comparar las limitaciones y beneficios de los diferentes métodos de evaluación [Evaluar]

Bibliografía: [Dix et al., 2004, Stone et al., 2005, Rogers and Sharp, 2011, Mathis, 2011, Buxton, 2007]

4.4 Diseño de Interacción, 8 hr(s)

Competencias:

Tópicos: **I:** Principios de interfaces gráficas de usuario (GUIs) **II:** Elementos de diseño visual (disposición, color, fuentes, etiquetado) **III:** Manejo de fallas humanas/sistema. **IV:** Estándares de interfaz de usuario. **V:** Presentación de información: navegación, representación, manipulación. **VI:** Técnicas de animación de interfaz (ej. grafo de escena) **VII:** Clases Widget y bibliotecas. **VIII:** Internacionalización, diseño para usuarios de otras culturas, intercultural. **IX:** Elección de estilos de interacción y técnicas de interacción.

Objetivos de Aprendizaje **I:** Crear una aplicación simple, junto con la ayuda y la documentación, que soporta una interfaz gráfica de usuario [Usar]

Bibliografía: [Dix et al., 2004, Stone et al., 2005, Rogers and Sharp, 2011, Johnson, 2010, Mathis, 2011, Leavitt and Shneiderman, 2006]

4.5 Nuevas Tecnologías Interactivas, 8 hr(s)

Competencias:

Tópicos: **I:** Elección de estilos de interacción y técnicas de interacción. **II:** Enfoques para el diseño, implementación y evaluación de la interacción sin mouse *a*) Interfaces táctiles y multitáctiles. *b*) Interfaces compartidas, incorporadas y grandes *c*) Nuevas modalidades de entrada (tales como datos de sensores y localización) *d*) Nuevas ventanas, por ejemplo, iPhone, Android *e*) Reconocimiento de voz y procesamiento del lenguaje natural *f*) Interfaces utilizables y tangibles *g*) Interacción persuasiva y emoción *h*) Tecnologías de interacción ubicuas y contextuales (Ubicomp) *i*) Inferencia bayesiana (por ejemplo, texto predictivo, orientación guiada) *j*) Visualización e interacción de ambiente / periféricos **III:** Salida: *a*) Sonido *b*) Visualización estereoscópica *c*) Forzar la simulación de retroalimentación, dispositivos hápticos **IV:** Arquitectura de Sistemas: *a*) Motores de Juego *b*) Relidad Aumentada móvil *c*) Simuladores de vuelo *d*) CAVEs *e*) Imágenes médicas

Objetivos de Aprendizaje **I:** Describe cuando son adecuadas las interfaces sin uso de ratón [Familiarizarse] **II:** Comprende las posibilidades de interacción que van más allá de las interfaces de ratón y puntero [Familiarizarse] **III:** Discute las ventajas (y desventajas) de las interfaces no basadas en ratón [Usar] **IV:** Describir el modelo óptico realizado por un sistema de gráficos por

computadora para sintetizar una visión estereoscópica [Familiarizarse] **V:** Describir los principios de las diferentes tecnologias de seguimiento de espectador [Familiarizarse] **VI:** Determinar los requerimientos básicos en interfaz, software, hardware, y cofiguraciones de software de un sistema VR para una aplicación específica [Evaluar]

Bibliografía: [Dix et al., 2004, Stone et al., 2005, Rogers and Sharp, 2011, Wigdor and Wixon, 2011, Mathis, 2011]

4.6 Colaboración y Comunicación, 8 hr(s)

Competencias:

Tópicos: I: La comunicación asíncrona en grupo, por ejemplo, el correo electrónico, foros, redes sociales. **II:** Medios de comunicación social, informática social, y el análisis de redes sociales. **III:** Colaboración en línea, espacios "inteligentes" y aspectos de coordinación social de tecnologías de flujo de trabajo. **IV:** Comunidades en línea. **V:** Personajes de Software y agentes inteligentes, mundos virtuales y avatares. **VI:** Psicología Social

Objetivos de Aprendizaje I: Describir la diferencia entre la comunicación sincrónica y asincrónica [Familiarizarse] **II:** Comparar los problemas de IHC en la interacción individual con la interacción del grupo [Familiarizarse] **III:** Discuta varias problemas de interés social planteados por el software colaborativo [Usar] **IV:** Discutir los problemas de IHC en software que personifica la intención humana [Evaluar]

Bibliografía: [Dix et al., 2004, Stone et al., 2005, Rogers and Sharp, 2011]

5. Bibliografía

[Buxton, 2007] Buxton, B. (2007). *Sketching User Experiences: Getting the Design Right and the Right Design*. Morgan Kaufmann Publishers Inc.

[Dix et al., 2004] Dix, A., Finlay, J., Abowd, G., and Beale, R. (2004). *Human-computer Interaction*. Prentice-Hall, Inc, 3 ed. edition.

[Johnson, 2010] Johnson, J. (2010). *Designing with the Mind in Mind: Simple Guide to Understanding User Interface Design Rules*. Morgan Kaufmann Publishers Inc., 3 ed. edition.

[Leavitt and Shneiderman, 2006] Leavitt, M. and Shneiderman, B. (2006). *Research-Based Web Design & Usability Guidelines*. Health and Human Services Dept.

[Mathis, 2011] Mathis, L. (2011). *Designed for Use: Create Usable Interfaces for Applications and the Web*. Pragmatic Bookshelf.

[Norman, 2004] Norman, D. A. (2004). *Emotional Design: Why We Love (or Hate) Everyday Things*. Basic Book.

[Rogers and Sharp, 2011] Rogers, Y. and Sharp, H. & Preece, J. (2011). *Interaction Design: Beyond Human-Computer Interaction*. John Wiley and Sons Ltd, 3 ed. edition.

[Stone et al., 2005] Stone, D., Jarrett, C., Woodroffe, M., and Minocha, S. (2005). *User Interface Design and Evaluation*. Morgan Kaufmann Series in Interactive Technologies.

[Wigdor and Wixon, 2011] Wigdor, D. and Wixon, D. (2011). *Brave NUI World: Designing Natural User Interfaces for Touch and Gesture*. Morgan Kaufmann Publishers Inc.

Universidad Nacional de Ingeniería (UNI)
Facultad de Computación
Escuela Profesional de Ciberseguridad

CS3I1. Seguridad en Computación (Obligatorio)

1. Información General

- **Semestre**: 7^{mo} Sem. **Créditos**: 3
- **Horas del curso**: **Teoría**: 1 horas; **Práctica**: 2 horas; **Laboratorio**: 2 horas;
- **Prerrequisitos**:
  - CS231. Redes y Comunicación (6^{to} Sem-Pág 301)

2. Fundamentación

Hoy en dia la información es uno de los activos más preciados en cualquier organización. Este cursos está orientado a poder brindar al alumno los elementos de seguridad orientados a proteger la información de la organización y principalmente poder preveer los posibles problemas relacionados con este rubro. Esta materia involucra el desarrollo de una actitud preventiva por parte del alumno en todas las áreas relacionadas al desarrollo de software.

3. Objetivos del curso

- Discutir a un nivel intermedio avanzado los los fundamentos de la Seguridad Informática.
- Brindar los diferentes aspectos que presenta el código malicioso.
- Que el alumno conozca los conceptos de criptografía y seguridad en redes de computadoras.
- Discutir y analizar junto con el alumno los aspectos de la Seguridad en Internet.

5.0.1. Contribución a los resultados (*Outcomes*)

4. Competencias Generales (*Outcomes*)

1) Analizar un problema computacional complejo y aplicar los principios computacionales y otras disciplinas relevantes para identificar soluciones. (Evaluar)

2) Diseñar, implementar y evaluar una solución basada en la computación para satisfacer un conjunto dado de requisitos de computación en el contexto de la disciplina del programa. (Evaluar)

5) Funcionar efectivamente como miembro o líder de un equipo involucrado en actividades apropiadas a la disciplina del programa. (Usar)

6) Aplicar principios y prácticas de seguridad para mantener las operaciones en presencia de riesgos y amenazas.(Evaluar)

7) Desarrollar principios investigación en el área de computación con niveles de competividad internacional. (Evaluar)

5.0.2. Contenido

4.1 Fundamentos y Conceptos en Seguridad, 25 hr(s)

Competencias:

Tópicos: I: CIA (Confidencialidad, Integridad, Disponibilidad) **II:** Conceptos de riesgo, amenazas, vulnerabilidades, y los tipos de ataque . **III:** Autenticación y autorización, control de acceso (vs. obligatoria discrecional) **IV:** Concepto de la confianza y la honradez . **V:** Ética (revelación responsable)

Objetivos de Aprendizaje I: Analizar las ventajas y desventajas de equilibrar las propiedades clave de seguridad(Confidenciabilidad, Integridad, Disponibilidad) [Familiarizarse] **II:** Describir los conceptos de riesgo, amenazas, vulnerabilidades y vectores de ataque(incluyendo el hecho de que no existe tal cosa como la seguridad perfecta) [Familiarizarse] **III:** Explicar los conceptos de autentificación, autorización, control de acceso [Familiarizarse] **IV:** Explicar el concepto de confianza y confiabilidad [Familiarizarse] **V:** Reconocer de que hay problemas éticos más importantes que considerar en seguridad computacional, incluyendo problemas éticos asociados a arreglar o no arreglar vulnerabilidades y revelar o no revelar vulnerabilidades [Familiarizarse]

Bibliografía: [W and L, 2014]

4.2 Principios de Diseño Seguro, 25 hr(s)

Competencias:

Tópicos: I: Menor privilegio y aislamiento. **II:** Valores predeterminados a prueba de fallos. **III:** Diseño abierto. **IV:** La seguridad de extremo a extremo. **V:** La defensa en profundidad (por ejemplo, la programación defensiva, defensa en capas) **VI:** Diseño de seguridad. **VII:** Las tensiones entre la seguridad y otros objetivos de diseño. **VIII:** Mediación completa. **IX:** El uso de componentes de seguridad vetados. **X:** Economía del mecanismo (la reducción de la base informática de confianza, minimizar la superficie de ataque) **XI:** Seguridad utilizable. **XII:** Componibilidad de seguridad. **XIII:** Prevención, detección y disuasión.

Objetivos de Aprendizaje I: Describir el principio de privilegios mínimos y el aislamiento que se aplican al diseño del sistema [Familiarizarse] **II:** Resumir el principio de prueba de fallos y negar por defecto [Familiarizarse] **III:** Discutir las implicaciones de depender de diseño abierto o secreto de diseño para la seguridad [Familiarizarse] **IV:** Explicar los objetivos de seguridad de datos de extremo a extremo [Familiarizarse] **V:** Discutir los beneficios de tener múltiples capas de defensas [Familiarizarse] **VI:** Por cada etapa en el ciclo de vida de un producto, describir que consideraciones de seguridad deberian ser evaluadas [Familiarizarse] **VII:** Describir el costo y ventajas y desventajas asociadas con el diseño de seguridad de un producto. [Familiarizarse] **VIII:** Describir el concepto de mediación y el principio de mediación completa [Familiarizarse] **IX:** Conocer los componentes estándar para las operaciones de seguridad, en lugar de reinventar las operaciones fundamentales [Familiarizarse] **X:** Explicar el concepto de computación confiable incluyendo base informática confiable y de la superficie de ataque y el principio de minimización de base informática confiable [Familiarizarse] **XI:** Discutir la importancia de la usabilidad en el diseño de mecanismos de seguridad [Familiarizarse] **XII:** Describir problemas de seguridad que surgen en los límites entre varios componentes [Familiarizarse] **XIII:** Identificar los diferentes roles de mecanismos de prevención y mecanismos de eliminación/disuación [Familiarizarse]

Bibliografía: [W and L, 2014]

4.3 Programación Defensiva, 25 hr(s)

Competencias:

Tópicos: I: Validación de datos de entrada y sanitización **II:** Elección del lenguaje de programación y lenguajes con tipos de datos seguro. **III:** Ejemplos de validación de entrada de datos y

sanitización de errores. *a*) Desbordamiento de búfer *b*) Errores enteros *c*) Inyección SQL *d*) Vulnerabilidad XSS **IV:** Las condiciones de carrera. **V:** Manejo correcto de las excepciones y comportamientos inesperados. **VI:** Uso correcto de los componentes de terceros. **VII:** Desplegar eficazmente las actualizaciones de seguridad. **VIII:** Información de control de flujo. **IX:** Generando correctamente el azar con fines de seguridad. **X:** Mecanismos para la detección y mitigación de datos de entrada y errores de sanitización. **XI:** Fuzzing **XII:** El análisis estático y análisis dinámico. **XIII:** Programa de verificación. **XIV:** Soporte del sistema operativo (por ejemplo, la asignación al azar del espacio de direcciones, canarios) **XV:** El soporte de hardware (por ejemplo, el DEP, TPM)

Objetivos de Aprendizaje I: Explicar por que la validación de entrada y desinfección de datos es necesario en el frente del control contencioso del canal de entrada [Usar] **II:** Explicar por que uno deberia escoger para desallorrar un programa en un lenguaje tipo seguro como Java, en contraste con un lenguaje de programación no seguro como C/C++ [Usar] **III:** Clasificar los errores de validación de entrada común, y escribir correctamente el código de validación de entrada [Usar] **IV:** Demostrar el uso de un lenguaje de programación de alto nivel cómo prevenir una condición de competencia que ocurran y cómo manejar una excepción [Usar] **V:** Demostrar la identificación y el manejo elegante de las condiciones de error [Familiarizarse] **VI:** Explique los riesgos de mal uso de las interfaces con código de terceros y cómo utilizar correctamente el código de terceros [Familiarizarse] **VII:** Discutir la necesidad de actualizar el software para corregir las vulnerabilidades de seguridad y la gestión del ciclo de vida de la corrección [Familiarizarse]

Bibliografía: [W and L, 2014]

4.4 Ataques y Amenazas, 25 hr(s)

Competencias:

Tópicos: I: Atacante metas, capacidades y motivaciones (como economía sumergida, el espionaje digital, la guerra cibernética, las amenazas internas, hacktivismo, las amenazas persistentes avanzadas) **II:** Los ejemplos de malware (por ejemplo, virus, gusanos, spyware, botnets, troyanos o rootkits) **III:** Denegación de Servicio (DoS) y Denegación de Servicio Distribuida (DDoS) **IV:** Ingeniería social (por ejemplo, perscando) **V:** Los ataques a la privacidad y el anonimato . **VI:** El malware / comunicaciones no deseadas, tales como canales encubiertos y esteganografía.

Objetivos de Aprendizaje I: Describir tipos de ataques similares en contra de un sistema en particular [Familiarizarse] **II:** Discutir los limitantes de las medidas en contra del malware (ejm. detección basada en firmas, detección de comportamiento) [Familiarizarse] **III:** Identificar las instancias de los ataques de ingeniería social y de los ataques de negación de servicios [Familiarizarse] **IV:** Discutir como los ataques de negación de servicos puede ser identificados y reducido [Familiarizarse] **V:** Describir los riesgos de la privacidad y del anonimato en aplicaciones comunmente usadas [Familiarizarse] **VI:** Discutir los conceptos de conversión de canales y otros procedimientos de filtrado de datos [Familiarizarse]

Bibliografía: [W and L, 2014]

4.5 Seguridad de Red, 25 hr(s)

Competencias:

Tópicos: I: Red de amenazas y tipos de ataques específicos (por ejemplo, la denegación de servicio, spoofing, olfateando y la redirección del tráfico, el hombre en el medio, ataques integridad de los mensajes, los ataques de enrutamiento, y el análisis de tráfico) **II:** El uso de cifrado de datos y seguridad de la red . **III:** Arquitecturas para redes seguras (por ejemplo, los canales seguros, los protocolos de enrutamiento seguro, DNS seguro, VPN, protocolos de comunicación anónimos, aislamiento) **IV:** Los mecanismos de defensa y contramedidas (por ejemplo, monitoreo de red, detección de intrusos, firewalls, suplantación de identidad y protección DoS, honeypots, seguimientos) **V:** Seguridad para redes inalámbricas, celulares . **VI:** Otras redes no cableadas

(por ejemplo, ad hoc, sensor, y redes vehiculares) **VII:** Resistencia a la censura. **VIII:** Gestión de la seguridad operativa de la red (por ejemplo, control de acceso a la red configure)

Objetivos de Aprendizaje I: Describir las diferentes categorías de amenazas y ataques en redes [Familiarizarse] **II:** Describir las arquitecturas de criptografía de clave pública y privada y cómo las ICP brindan apoyo a la seguridad en redes [Familiarizarse] **III:** Describir ventajas y limitaciones de las tecnologías de seguridad en cada capa de una torre de red [Familiarizarse] **IV:** Identificar los adecuados mecanismos de defensa y sus limitaciones dada una amenaza de red [Usar]

Bibliografía: [W and L, 2014]

4.6 Criptografía, 25 hr(s)

Competencias:

Tópicos: I: Terminología básica de criptografía cubriendo las nociones relacionadas con los diferentes socios (comunicación), canal seguro / inseguro, los atacantes y sus capacidades, cifrado, descifrado, llaves y sus características, firmas. **II:** Tipos de cifrado (por ejemplo, cifrado César, cifrado affine), junto con los métodos de ataque típicas como el análisis de frecuencia. **III:** Apoyo a la infraestructura de clave pública para la firma digital y el cifrado y sus desafíos. **IV:** Criptografía de clave simétrica: *a*) El secreto perfecto y el cojín de una sola vez *b*) Modos de funcionamiento para la seguridad semántica y encriptación autenticada (por ejemplo, cifrar-entonces-MAC, OCB, GCM) *c*) Integridad de los mensajes (por ejemplo, CMAC, HMAC) **V:** La criptografía de clave pública: *a*) Permutación de trampilla, por ejemplo, RSA *b*) Cifrado de clave pública, por ejemplo, el cifrado RSA, cifrado El Gamal *c*) Las firmas digitales *d*) Infraestructura de clave pública (PKI) y certificados *e*) Supuestos de dureza, por ejemplo, Diffie-Hellman, factoring entero **VI:** Protocolos de intercambio de claves autenticadas, por ejemplo, TLS . **VII:** Primitivas criptográficas: *a*) generadores pseudo-aleatorios y cifrados de flujo *b*) cifrados de bloque (permutaciones pseudo-aleatorios), por ejemplo, AES *c*) funciones de pseudo-aleatorios *d*) funciones de hash, por ejemplo, SHA2, resistencia colisión *e*) códigos de autenticación de mensaje *f*) funciones derivaciones clave

Objetivos de Aprendizaje I: Describir el propósito de la Criptografía y listar formas en las cuales es usada en comunicación de datos [Familiarizarse] **II:** Definir los siguientes términos: Cifrado, Criptoanálisis, Algorítmo Criptográfico, y Criptología y describe dos métodos básicos (cifrados) para transformar texto plano en un texto cifrado [Familiarizarse] **III:** Discutir la importancia de los números primos en criptografía y explicar su uso en algoritmos criptográficos [Familiarizarse] **IV:** Ilustrar como medir la entropía y como generar aleatoriedad criptográfica [Usar] **V:** Usa primitivas de clave pública y sus aplicaciones [Usar] **VI:** Explicar como los protocolos de intercambio de claves trabajan y como es que pueden fallar [Familiarizarse] **VII:** Discutir protocolos criptográficos y sus propiedades [Familiarizarse]

Bibliografía: [W and L, 2014]

4.7 Seguridad en la Web, 25 hr(s)

Competencias:

Tópicos: I: Modelo de seguridad Web *a*) Modelo de seguridad del navegador incluida la política de mismo origen *b*) Los límites de confianza de cliente-servidor, por ejemplo, no pueden depender de la ejecución segura en el cliente **II:** Gestión de sesiones, la autenticación: *a*) Single Sign-On *b*) HTTPS y certificados **III:** Vulnerabilidades de las aplicaciones y defensas : *a*) Inyección SQL *b*) XSS *c*) CSRF **IV:** Seguridad del lado del cliente : *a*) Política de seguridad Cookies *b*) Extensiones de seguridad HTTP, por ejemplo HSTS *c*) Plugins, extensiones y aplicaciones web *d*) Seguimiento de los usuarios Web **V:** Herramientas de seguridad del lado del servidor, por ejemplo, los cortafuegos de aplicación Web (WAFS) y fuzzers

Objetivos de Aprendizaje I: Describe el modelo de seguridad de los navegadores incluyendo las políticas del mismo origen y modelos de amenazas en seguridad web [Familiarizarse] **II:** Discutir los

conceptos de sesiones web, canales de comunicación seguros tales como Seguridad en la Capa de Transporte(TLS) y la importancia de certificados de seguridad, autenticación incluyendo inicio de sesión único, como OAuth y Lenguaje de Marcado para Confirmaciones de Seguridad($SAML$) [Familiarizarse] **III:** Investigar los tipos comunes de vulnerabilidades y ataques en las aplicaciones web, y defensas contra ellos [Familiarizarse] **IV:** Utilice las funciones de seguridad del lado del cliente [Usar]

Bibliografía: [W and L, 2014]

4.8 Seguridad de plataformas, 25 hr(s)

Competencias:

Tópicos: I: Integridad de código y firma de código. **II:** Arranque seguro, arranque medido, y la raíz de confianza. **III:** Testimonio. **IV:** TPM y coprocesadores seguros. **V:** Las amenazas de seguridad de los periféricos, por ejemplo, DMA, IOMMU. **VI:** Ataques físicos: troyanos de hardware, sondas de memoria, ataques de arranque en frío. **VII:** Seguridad de dispositivos integrados, por ejemplo, dispositivos médicos, automóviles. **VIII:** Ruta confiable.

Objetivos de Aprendizaje I: Explica el concepto de integridad de código y firma de códigos, así como el alcance al cual se aplica [Familiarizarse] **II:** Discute los conceptos del origen de la confidencialidad y el de los procesos de arranque y carga segura [Familiarizarse] **III:** Describe los mecanismos de arresto remoto de la integridad de un sistema [Familiarizarse] **IV:** Resume las metas y las primitivas claves de los modelos de plataforma confiable (TPM) [Familiarizarse] **V:** Identifica las amenazas de conectar periféricos en un dispositivo [Familiarizarse] **VI:** Identifica ataques físicos y sus medidas de control [Familiarizarse] **VII:** Identifica ataques en plataformas con hardware que no son del tipo PC [Familiarizarse] **VIII:** Discute los conceptos y la importancia de ruta confiable [Familiarizarse]

Bibliografía: [W and L, 2014]

4.9 Investigación digital (Digital Forensics), 25 hr(s)

Competencias:

Tópicos: I: Principios básicos y metodologías de análisis digital forensico. **II:** Diseñar sistemas con necesidades forenses en mente. **III:** Reglas de Evidencia - conceptos generales y las diferencias entre las jurisdicciones y la Cadena de Custodia. **IV:** Búsqueda y captura de comprobación: requisitos legales y de procedimiento. **V:** Métodos y normas de evidencia digital. **VI:** Las técnicas y los estándares para la conservación de los datos. **VII:** Cuestiones legales y reportes incluyendo el trabajo como perito. **VIII:** Investigación digital de los sistema de archivos. **IX:** Los forenses de aplicación. **X:** Investigación digital en la web. **XI:** Investigación digital en redes. **XII:** Investigación digital en dispositivos móviles. **XIII:** Ataques al computador/red/sistema. **XIV:** Detección e investigación de ataque. **XV:** Contra investigación digital.

Objetivos de Aprendizaje I: Describe qué es una investigación digital, las fuentes de evidencia digital, y los límites de técnicas forenses [Familiarizarse] **II:** Explica como diseñar software de apoyo a técnicas forenses [Familiarizarse] **III:** Describe los requisitos legales para usar datos recuperados [Familiarizarse] **IV:** Describe qué es una investigación digital, las fuentes de evidencia digital, y los límites de técnicas forenses [Familiarizarse] **V:** Describe como se realiza la recolección de datos y el adecuado almacenamiento de los datos originales y de la copia forense [Familiarizarse] **VI:** Realiza recolección de datos en un disco duro [Usar] **VII:** Describe la responsabilidad y obligación de una persona mientras testifica como un examinador forense [Familiarizarse] **VIII:** Recupera datos basados en un determinado término de búsqueda en una imagen del sistema [Usar] **IX:** Reconstruye el historial de una aplicación a partir de los artefactos de la aplicación [Familiarizarse] **X:** Reconstruye el historial de navegación web de los artefactos web [Familiarizarse] **XI:** Captura e interpreta el tráfico de red [Familiarizarse] **XII:** Discute los retos asociados con técnicas forenses de dispositivos móviles [Familiarizarse]

Bibliografía: [W and L, 2014]

4.10 Seguridad en Ingeniería de Software, 25 hr(s)

Competencias:

Tópicos: **I:** La construcción de la seguridad en el ciclo de vida de desarrollo de software. **II:** Principios y patrones de diseño seguros. **III:** Especificaciones de software seguros y requisitos. **IV:** Prácticas de desarrollo de software de seguros. **V:** Asegure probar el proceso de las pruebas de que se cumplan los requisitos de seguridad (incluyendo análisis estático y dinámico)

Objetivos de Aprendizaje I: Describir los requisitos para la integración de la seguridad en el SDL [Familiarizarse] **II:** Aplicar los conceptos de los principios de diseño para mecanismos de protección, los principios para seguridad de software (Viega and McGraw) y los principios de diseño de seguridad (Morrie Gasser) en un proyecto de desarrollo de software [Familiarizarse] **III:** Desarrollar especificaciones para un esfuerzo de desarrollo de software que especifica completamente los requisitos funcionales y se identifican las rutas de ejecución esperadas [Familiarizarse]

Bibliografía: [W and L, 2014]

5. Bibliografía

[W and L, 2014] W, S. and L, B. (2014). *Computer Security: Principles and Practice*. Pearson Education, Limited.

Universidad Nacional de Ingeniería (UNI)
Facultad de Computación
Escuela Profesional de Ciberseguridad

CY251. Seguridad de Sistemas (Obligatorio)

1. Información General

- **Semestre**: 7^{mo} Sem. **Créditos**: 3
- **Horas del curso**: **Teoría**: 2 horas; **Práctica**: 2 horas;
- **Prerrequisitos**:
  - CS2S1. Sistemas Operativos (4^{to} Sem-Pág 274)

2. Fundamentación

Este curso aborda la seguridad de sistemas informáticos como un todo, considerando la interacción entre componentes, conexiones y software. Se exploran conceptos de pensamiento sistémico, gestión de sistemas, control de acceso y pruebas de seguridad, para capacitar a los estudiantes en el análisis y mitigación de riesgos en sistemas complejos.

3. Objetivos del curso

- Aplicar el pensamiento sistémico al análisis de la seguridad de sistemas informáticos.
- Comprender y aplicar técnicas de gestión, control de acceso y pruebas para fortalecer la seguridad de sistemas.
- Identificar y evaluar vulnerabilidades y amenazas a la seguridad de sistemas.

5.0.1. Contribución a los resultados (*Outcomes*)

4. Competencias Generales (*Outcomes*)

1) Analizar un problema computacional complejo y aplicar los principios computacionales y otras disciplinas relevantes para identificar soluciones. (Usar)

5) Funcionar efectivamente como miembro o líder de un equipo involucrado en actividades apropiadas a la disciplina del programa. (Evaluar)

6) Aplicar principios y prácticas de seguridad para mantener las operaciones en presencia de riesgos y amenazas.(Usar)

5.0.2. Contenido

4.1 Pensamiento sistémico, 8 hr(s)

Competencias: 1,6

Tópicos: **I:** ¿Qué es un sistema? *a*) Analiza la definición de sistema y cómo depende del contexto. **II:** ¿Qué es la ingeniería de sistemas? *a*) Se centra en el valor de contar con buenos artefactos de ingeniería de sistemas para informar la gestión de riesgos de seguridad. **III:** Enfoques holísticos *a*) Cubre ver el sistema como un todo y no simplemente como una colección de componentes interconectados. Por ejemplo, considerar las consideraciones humanas, organizativas y ambientales del todo en lugar de ver cada componente y conexión individual y cómo afectan la visión del riesgo. **IV:** Seguridad de sistemas de propósito general. *a*) Cubre las consideraciones de seguridad de la informática y de los sistemas en general. **V:** Seguridad de sistemas de propósitos especiales. *a*) Cubre consideraciones de seguridad derivadas de los fines a los que se destina el

sistema. **VI:** Modelos de amenazas *a*) Cubre qué problemas de seguridad pueden surgir y cómo pueden realizarse, detectarse y mitigarse. **VII:** Análisis de requisitos *a*) Presenta la derivación y validación de requisitos a lo largo del ciclo de vida del sistema, incluso en diversas metodologías como la cascada y las metodologías de desarrollo ágil. **VIII:** Principios fundamentales *a*) El área de conocimiento de Seguridad del software cubre estos principios en detalle, pero también se aplican aquí. **IX:** Desarrollo para pruebas *a*) Cubre el diseño de sistemas para facilitar y efectividad de las pruebas.

Objetivos de Aprendizaje I: Discuta la importancia de una política de seguridad [Usar] **II:** Explique por qué diferentes sitios tienen diferentes políticas de seguridad [Usar] **III:** Explique la relación entre un grupo de seguridad, la configuración del sistema y los procedimientos para mantener la seguridad del sistema [Usar]

Bibliografía: [Bishop, 2002]

4.2 Gestión del sistema, 10 hr(s)

Competencias: 1,6

Tópicos: I: Modelos de políticas *a*) incluye ejemplos como BellLaPadula, Clark-Wilson, Chinese Wall y Clinical Information Systems Security. **II:** Composición de políticas *a*) Este tema cubre la restricción. **III:** Uso de la automatización *a*) Este tema incluye minería de datos, aprendizaje automático y técnicas relacionadas, y sus beneficios y limitaciones. **IV:** Parches y ciclo de vida de la vulnerabilidad *a*) Este tema incluye los problemas de seguridad que surgen al aplicar parches, como por ejemplo si se deben aplicar parches a un sistema y a un sistema en ejecución, así como cómo manejar los informes de vulnerabilidad. **V:** Operación *a*) Este tema incluye la seguridad en el funcionamiento y la importancia de las consideraciones de usabilidad. **VI:** Puesta en servicio y desmantelamiento *a*) Este tema describe las consideraciones de seguridad al instalar y eliminar un sistema. **VII:** Amenaza interna *a*) Este tema incluye ejemplos de amenazas internas, como la exfiltración de datos y el sabotaje, y cubre contramedidas. **VIII:** Documentación *a*) Este tema cubre la documentación de seguridad y garantía, así como las guías de instalación y de usuario centradas en el sistema en sí. **IX:** Sistemas y procedimientos *a*) En este tema se analizan los procedimientos que se utilizan para gestionar sistemas.

Objetivos de Aprendizaje I: Discuta la importancia de una política de seguridad [Usar] **II:** Explique por qué diferentes sitios tienen diferentes políticas de seguridad [Usar] **III:** Explique la relación entre un grupo de seguridad, la configuración del sistema y los procedimientos para mantener la seguridad del sistema [Usar]

Bibliografía: [National Institute of Standards and Technology, 2017]

4.3 Acceso al sistema, 8 hr(s)

Competencias: 6

Tópicos: I: Métodos de autenticación *a*) Los métodos de autenticación se refieren a la autenticación de persona a sistema o de sistema a sistema; los ejemplos incluyen contraseñas, datos biométricos, dongles e inicio de sesión único. **II:** Identidad *a*) ¿Cómo se representa la identidad ante el sistema? Este tema incluye roles, así como nombres, etc.

Objetivos de Aprendizaje I: Explique tres propiedades comúnmente utilizadas para la autenticación [Usar] **II:** Explique la importancia de la autenticación multifactor [Usar] **III:** Explique las ventajas de las frases de contraseña sobre las contraseñas [Usar]

Bibliografía: [Gollmann, 2010]

4.4 Control de sistema, 10 hr(s)

Competencias: 1,6

Tópicos: **I:** control de acceso *a*) Este tema se centra en controlar el acceso a los recursos y la integridad de los controles, en lugar de controlar el acceso a los datos, lo que se trata en el área de conocimiento de Seguridad de datos. **II:** Modelos de autorización *a*) Cubre la gestión de la autorización en muchos sistemas y la distinción entre autenticación y autorización. **III:** Detección de intrusiones *a*) Cubre anomalías, uso indebido (basado en reglas, basado en firmas) y técnicas basadas en especificaciones. **IV:** Ataques *a*) Este tema cubre modelos de ataque (como árboles y gráficos de ataque) y ataques específicos. **V:** Defensas *a*) Este tema incluye ejemplos como ASLR, salto de IP y tolerancia a intrusiones. **VI:** Auditoría *a*) cubre el registro, el análisis de registros y la relación con la detección de intrusiones **VII:** malware *a*) Ejemplos como virus informáticos, gusanos, ransomware y otras formas de malware. **VIII:** Modelos de vulnerabilidades *a*) Ejemplos como RISOS y PA; y enumeraciones como CVE y CWE. **IX:** Pruebas de penetración *a*) Cubre la Metodología de Hipótesis de Fallas y otras formas (ISSAF, OSSTMM, GISTA, PTES, etc.). **X:** forense *a*) Este tema se centra en los requisitos del sistema para análisis forense. **XI:** Recuperación, resiliencia *a*) Este tema incluye mecanismos de disponibilidad.

Objetivos de Aprendizaje **I:** Describir una lista de control de acceso [Usar] **II:** Describir el control de acceso físico y lógico, compararlos y contrastarlos [Usar] **III:** Distinga entre autorización y autenticación [Usar]

Bibliografía: [Bishop, 2002]

4.5 Retiro del sistema, 12 hr(s)

Competencias: 6

Tópicos: **I:** Desmantelamiento *a*) Examina cómo retirar un sistema al final de su vida útil o antes puede afectar la seguridad de otros sistemas o de la organización que utilizó el sistema. *b*) El estudiante debe comprender los efectos de eliminar un sistema, componentes o conexiones dentro de un sistema, sobre la seguridad del sistema en su conjunto. **II:** Desecho *a*) Incluye la limpieza de medios y otras formas de destrucción para evitar que se recupere información confidencial (como PII).

Objetivos de Aprendizaje **I:** Analice cómo los sistemas de detección de intrusos contribuyen a la seguridad [Usar] **II:** Describir los límites del software antimalware, como los programas antivirus [Usar] **III:** Analice los usos del monitoreo del sistema [Usar]

Bibliografía: [National Institute of Standards and Technology, 2014]

5. Bibliografía

[Bishop, 2002] Bishop, M. (2002). *Computer Security: Art and Science*. Addison-Wesley Professional.

[Gollmann, 2010] Gollmann, D. (2010). *Computer Security*. Wiley.

[National Institute of Standards and Technology, 2014] National Institute of Standards and Technology (2014). Guidelines for media sanitization. NIST Special Publication NIST Special Publication 800-88 Rev. 1, National Institute of Standards and Technology.

[National Institute of Standards and Technology, 2017] National Institute of Standards and Technology (2017). An introduction to computer security: The nist handbook. NIST Special Publication 800-12 Rev. 1, National Institute of Standards and Technology.

Universidad Nacional de Ingeniería (UNI)
Facultad de Computación
Escuela Profesional de Ciberseguridad

CY401. Metodología de la Investigación en Computación (Obligatorio)

1. Información General

- **Semestre**: 7^{mo} Sem. **Créditos**: 3
- **Horas del curso**: **Teoría**: 2 horas; **Práctica**: 2 horas;
- **Prerrequisitos**:
  - CS212. Análisis y Diseño de Algoritmos (5^{to} Sem-Pág 284)

2. Fundamentación

Este curso tiene por objetivo que el alumno aprenda a realizar una investigación de carácter científico en el área de computación. Los docentes del curso determinarán un área de estudio para cada alumno, y se le hará entrega de bibliografía para analizar y a partir de la misma, y de fuentes bibliográficas adicionales (investigadas por el alumno), el alumno deberá ser capaz de construir un artículo del tipo survey del tema asignado.

3. Objetivos del curso

- Que el alumno aprenda como se inicia una investigación científica en el área de computación.
- Que el alumno conozca las principales fuentes para obtener bibliografía relevante para trabajos de investigación en el área de computacion: Researchindex, IEEE-CS[1], ACM[2].
- Que el alumno sea capaz de analizar las propuestas existentes sobre un determinado tópico y relacionarlos de forma coherente en una revisión bibliográfica.
- Que el alumno pueda redactar documentos técnicos en computación utilizando LaTeX.
- Que el alumno sea capaz de reproducir los resultados ya existentes en un determinado tópico a través de la experimentación.
- Los entregables de este curso son:

  Avance parcial: Dominio del tema del artículo y bibliografía preliminar en formato de artículo LaTeX.

  Final: Entendimiento del artículo del tipo survey, documento concluído donde se contenga, opcionalmente, los resultados experimentales de la(s) técnica(s) estudiada(s).

5.0.1. Contribución a los resultados (*Outcomes*)

4. Competencias Generales (*Outcomes*)

1) Analizar un problema computacional complejo y aplicar los principios computacionales y otras disciplinas relevantes para identificar soluciones. (Evaluar)

2) Diseñar, implementar y evaluar una solución basada en la computación para satisfacer un conjunto dado de requisitos de computación en el contexto de la disciplina del programa. (Usar)

3) Comunicarse efectivamente en diversos contextos profesionales. (Usar)

[1] http://www.computer.org
[2] http://www.acm.org

4) Reconocer las responsabilidades profesionales y tomar decisiones informadas en la práctica de la computación basadas en principios legales y éticos. (Evaluar)

5) Funcionar efectivamente como miembro o líder de un equipo involucrado en actividades apropiadas a la disciplina del programa. (Usar)

6) Aplicar principios y prácticas de seguridad para mantener las operaciones en presencia de riesgos y amenazas.(Evaluar)

7) Desarrollar principios investigación en el área de computación con niveles de competividad internacional. (Usar)

5.0.2. Contenido

4.1 Iniciación científica en el área de computación, 60 hr(s)

Competencias:

Tópicos: I: Búsqueda bibliográfica en computación. **II:** Redacción de artículos técnicos en computación.

Objetivos de Aprendizaje I: Aprender a hacer una investigación correcta en el área de computación[Usar] **II:** Conocer las fuentes de bibliografía adecuada para esta área[Usar] **III:** Saber redactar un documento de acorde con las carácteristicas que las conferencias de esta área exigen[Usar]

Bibliografía: [IEEE-Computer Society, 2008, Association for Computing Machinery, 2008, CiteSeer.IST, 2008]

5. Bibliografía

[Association for Computing Machinery, 2008] Association for Computing Machinery (2008). *Digital Libray.* Association for Computing Machinery. http://portal.acm.org/dl.cfm.

[CiteSeer.IST, 2008] CiteSeer.IST (2008). *Scientific Literature Digital Libray.* College of Information Sciences and Technology, Penn State University. http://citeseer.ist.psu.edu.

[IEEE-Computer Society, 2008] IEEE-Computer Society (2008). *Digital Libray.* IEEE-Computer Society. http://www.computer.org/publications/dlib.

Universidad Nacional de Ingeniería (UNI)
Facultad de Computación
Escuela Profesional de Ciberseguridad

CS251. Computación Gráfica (Electivo)

1. Información General

- **Semestre**: 7^{mo} Sem. **Créditos**: 4
- **Horas del curso**: **Teoría**: 2 horas; **Práctica**: 2 horas; **Laboratorio**: 2 horas;
- **Prerrequisitos**:
  - CS312. Estructuras de Datos Avanzadas (6^{to} Sem-Pág 317)
  - MA307. Matemática aplicada a la computación (6^{to} Sem-Pág 322)

2. Fundamentación

Ofrece una introducción para el área de Computación Gráfica, la cual es una parte importante dentro de Ciencias de la Computación. El proposito de este curso es investigar los principios, técnicas y herramientas fundamentales para esta área.

3. Objetivos del curso

- Acercar al alumno a conceptos y técnicas usados en aplicaciones gráficas 3-D complejas.
- Dar al alumno las herramientas necesarias para determinar que software gráfico y que plataforma son los más adecuados para desarrollar una aplicación específica.

5.0.1. Contribución a los resultados (*Outcomes*)

4. Competencias Generales (*Outcomes*)

1) Analizar un problema computacional complejo y aplicar los principios computacionales y otras disciplinas relevantes para identificar soluciones. (Usar)

6) Aplicar principios y prácticas de seguridad para mantener las operaciones en presencia de riesgos y amenazas.(Usar)

5.0.2. Contenido

4.1 Conceptos Fundamentales, 6 hr(s)

Competencias:

Tópicos: I: Aplicaciones multimedia, incluyendo interfaces de usuario, edición de audio y vídeo, motores de juego, cad, visualización, realidad virtual. **II:** Soluciones de compensación entre el almacenamiento de datos y los datos re-computing es personalizado por vectores y raster en representaciones de imágenes. **III:** Modelos de color sustractivo Aditivo y (CMYK y RGB) y por qué estos proporcionan una gama de colores. **IV:** Animación como una secuencia de imágenes fijas.

Objetivos de Aprendizaje I: Explicar en términos generales cómo las señales analógicas pueden ser representadas por muestras discretas, por ejemplo,cómo las imagenes pueden ser representadas por pixeles [Familiarizarse] **II:** Describir modelos de color y su uso en los dispositivos de visualización de gráficos [Familiarizarse] **III:** Describir las ventajas y desventajas entre el almacenamiento de información vs almacenar suficiente información para reproducir la información, como en la diferencia entre el vector y la representación de la trama [Familiarizarse] **IV:** Describir los procesos básico de la producción de movimiento continuo a partir de una secuencia de cuadros discretos(algunas veces llamado it flicker fusion) [Familiarizarse]

Bibliografía: [Hearn and Baker, 1990]

4.2 Rendering Básico, 12 hr(s)

Competencias:

Tópicos: **I:** Renderizado en la naturaleza, por ejemplo, la emisión y dispersión de la luz y su relación con la integración numérica. **II:** Renderizado Fordward and Backward (i.e., *ray-casting* y rasterización) **III:** Radiometría básica, triángulos similares y modelos de proyecciones **IV:** Afinamiento y Transformaciones de Sistemas de coordenadas **V:** *Ray tracing* **VI:** Visibilidad y oclusión, incluyendo soluciones a este problema, como el almacenamiento en búfer de profundidad, algoritmo del pintor, y el trazado de rayos. **VII:** Rasterización triangular simple. **VIII:** Renderización con una API basada en shader. **IX:** Aplicación de la representación de estructuras de datos espaciales. **X:** Muestreo y anti-aliasing. **XI:** Renderizado Fordward and Backward (i.e., *ray-casting* y rasterización)

Objetivos de Aprendizaje **I:** Discutir el problema de transporte de la luz y su relación con la integración numérica, es decir, se emite luz, dispersa alrededor de la escena, y es medida por el ojo [Familiarizarse] **II:** Describir la tubería básica gráficos y cómo el factor de representación va hacia adelante y atrás en esta [Familiarizarse] **III:** Crear un programa para visualizar modelos 3D de imagenes gráficas simples [Usar] **IV:** Obtener puntos en 2-dimensiones y 3-dimensiones por aplicación de transformaciones afín [Usar] **V:** Aplicar sistema de coordenadas de 3-dimensiones y los cambios necesarios para extender las operaciones de transformación 2D para manejar las transformaciones en 3D [Usar] **VI:** Contrastar la renderización hacia adelanate *forward* y hacia atras *backward* [Evaluar] **VII:** Explicar el concepto y las aplicaciones de mapeo de texturas, muestreo y el *anti-aliasing* [Familiarizarse] **VIII:** Explicar la dualidad de rastreo de rayos/rasterización para el problema de visibilidad [Familiarizarse] **IX:** Implementar un sencillo renderizador en tiempo real utilizando una API de rasterización (por ejemplo, OpenGL) utilizando buffers de vértices y *shaders* [Usar] **X:** Calcular las necesidades de espacio en base a la resolución y codificación de color [Evaluar] **XI:** Calcular los requisitos de tiempo sobre la base de las frecuencias de actualización, técnicas de rasterización [Evaluar]

Bibliografía: [Marschner and Shirley, 2016]

4.3 Programación de Sistemas Interactivos, 2 hr(s)

Competencias:

Tópicos: **I:** Manejo de eventos e interacción de usuario. **II:** Enfoques para el diseño, implementación y evaluación de la interacción sin mouse *a*) Interfaces táctiles y multitáctiles. *b*) Interfaces compartidas, incorporadas y grandes *c*) Nuevas modalidades de entrada (tales como datos de sensores y localización) *d*) Nuevas ventanas, por ejemplo, iPhone, Android *e*) Reconocimiento de voz y procesamiento del lenguaje natural *f*) Interfaces utilizables y tangibles *g*) Interacción persuasiva y emoción *h*) Tecnologías de interacción ubicuas y contextuales (Ubicomp) *i*) Inferencia bayesiana (por ejemplo, texto predictivo, orientación guiada) *j*) Visualización e interacción de ambiente / periféricos

Objetivos de Aprendizaje **I:** Discute las ventajas (y desventajas) de las interfaces no basadas en ratón [Evaluar]

Bibliografía: [Marschner and Shirley, 2016]

4.4 Modelado Geométrico, 15 hr(s)

Competencias:

Tópicos: **I:** Operaciones geométricas básicas como cálculo de intersección y pruebas de proximidad. **II:** Volúmenes, voxels y representaciones basadas en puntos. **III:** Curvas polinomiales y Superficies paramétricas. **IV:** Representación ímplicita de curvas y superficies. **V:** Técnicas de aproximación, tales como curvas polinómicas, curvas Bezier, curvas spline y superficies, y base racional no uniforme (NURB) espinas, y el método de ajuste de nivel. **VI:** Técnicas de superficie

de representación incluyendo teselación, la representación de malla, carenado malla, y las técnicas de generación de mallas, como la triangulación de Delaunay, marchando cubos. **VII:** Técnicas de subdivisión espacial. **VIII:** Modelos procedimentales como fractales, modelamiento generativo y sistemas L. **IX:** Modelos deformables de forma libre y elásticamente deformables. **X:** Subdivisión de superficies. **XI:** Modelado multiresolución. **XII:** Reconstrucción. **XIII:** Representación de Geometría Sólida Constructiva (GSC)

Objetivos de Aprendizaje I: Representar curvas y superficies utilizando formas tanto implícitas y paramétricas [Usar] **II:** Crear modelos poliédrico simples por teselación de superficies [Usar] **III:** Generar un modelo fractal o terreno usando un método de procedimiento [Usar] **IV:** Generar una malla de un conjunto de puntos adquiridos por un scaner laser [Usar] **V:** Construct modelos de geometría sólida constructiva a partir de simples primitivas, tales como cubos y superficies cuádricas [Usar] **VI:** Contrastar métodos de modelización con respecto a espacio y tiempo de complejidad y calidad de imagen [Evaluar]

Bibliografía: [Marschner and Shirley, 2016]

4.5 Renderizado Avanzado, 6 hr(s)

Competencias:

Tópicos: I: Tiempo (desenfoque de movimiento), la posición del objetivo (enfoque), y la frecuencia continua (color) y su impacto en la representación. **II:** Mapeo de Sombras. **III:** Selectiva de oclusión. **IV:** Disperción de la Superficie. **V:** Renderizado no fotorealistico. **VI:** Arquitectura del GPU. **VII:** Sistemas visuales humanos incluida la adaptación a la luz, la sensibilidad al ruido, y la fusión de parpadeo.

Objetivos de Aprendizaje I: Demostrar como un algoritmo calcula una solución a la ecuación de renderización [Evaluar] **II:** Demostrar las propiedades de un algoritmo de renderización, por ejemplo, completo, consistente, e imparcial [Evaluar] **III:** Implementar un algoritmo no trivial de sombreado(por ejemplo, sombreado caricaturizado(*toon shading*), mapas de sombras en cascada(*cascaded shadow maps*)) bajo una APi de rasterización [Usar] **IV:** Discutir como una técnica artística particular puede ser implementada en un renderizador [Familiarizarse] **V:** Explicar como reconocer las técnicas gráficas usadas para crear una imagen en particular [Familiarizarse]

Bibliografía: [Marschner and Shirley, 2016]

4.6 Animación por computadora, 4 hr(s)

Competencias:

Tópicos: I: Cinématica directa e inversa. **II:** Detección de colisiones y respuesta. **III:** Animación procedimental empleando ruido, reglas (boids/crowds) y sistemas de partículas. **IV:** Algoritmos Skinning. **V:** Movimientos basado en la física, incluyendo la dinámica del cuerpo rígido, sistemas de partículas físicas, redes de masa-muelle de tela y la carne y el pelo. **VI:** Animación de Cuadros Principales **VII:** Splines **VIII:** Estructuras de datos para rotaciones, como cuaterniones. **IX:** Animación de Cámara. **X:** Captura de Movimiento.

Objetivos de Aprendizaje I: Calcular la orientación de partes articuladas de un modelo de una localizacion y orientación usando un enfoque de cinemática inversa [Usar] **II:** Implementar el método de interpolación *spline* para producir las posiciones y orientaciones en medio [Usar] **III:** Implementar algoritmos para el modelamiento físico de partículas dinámicas usando simplemente la mecánica de Newton, por ejemplo Witkin & Kass , serpientes y gusanos, Euler simpléctica, Stormer/Verlet, o métodos de punto medio de Euler [Usar] **IV:** Discutir las ideas básicas detrás de algunos métodos para dinámica de fluidos para el modelamiento de trayectorias balísticas, por ejemplo salpicaduras, polvo, fuego, o humo [Familiarizarse] **V:** Usar el software de animación común para construir formas orgánicas simples usando *metaball* y el esqueleto [Usar]

Bibliografía: [Marschner and Shirley, 2016]

5. Bibliografía

[Hearn and Baker, 1990] Hearn, D. and Baker, P. (1990). *Computer Graphics in C*. Prentice Hall.

[Marschner and Shirley, 2016] Marschner, S. and Shirley, P. (2016). *Fundamentals of Computer Graphics*. CRC Press, fourth edition edition.

Universidad Nacional de Ingeniería (UNI)
Facultad de Computación
Escuela Profesional de Ciberseguridad

CS262. Aprendizaje Automático (Electivo)

1. Información General

- **Semestre**: 7^{mo} Sem. **Créditos**: 4
- **Horas del curso**: **Teoría**: 2 horas; **Práctica**: 2 horas; **Laboratorio**: 2 horas;
- **Prerrequisitos**:
  - CS261. Inteligencia Artificial (6^{to} Sem-Pág 305)

2. Fundamentación

Write justification for this course here ...

3. Objetivos del curso

- Write your first goal here.
- Write your second goal here.
- Just in case you need more goals write them here

5.0.1. Contribución a los resultados (*Outcomes*)

4. Competencias Generales (*Outcomes*)

1) Analizar un problema computacional complejo y aplicar los principios computacionales y otras disciplinas relevantes para identificar soluciones. (Familiarizarse)

5.0.2. Contenido

4.1 title for the unit goes here, 5 hr(s)

Competencias:

Tópicos: I: Topic1 **II:** Topic2 **III:** Topic3

Objetivos de Aprendizaje I: Learning outcome1 [Levelforthislearningoutcome]. **II:** Apply computing in complex problems [Usar]. **III:** Create a search engine [Evaluar]. **IV:** Study data structures [Familiarizarse].

Bibliografía: [? line:35 , ? line:35]

4.2 another unit goes here, 1 hr(s)

Competencias:

Tópicos: I: Topic1

Objetivos de Aprendizaje I: Learning outcome xyz [Levelforthislearningoutcome].

Bibliografía: [? line:45 , ? line:45]

5. Bibliografía

Universidad Nacional de Ingeniería (UNI)
Facultad de Computación
Escuela Profesional de Ciberseguridad

CS281. Computación en la Sociedad (Obligatorio)

1. Información General

- **Semestre**: 8^{vo} Sem. **Créditos**: 2
- **Horas del curso**: **Teoría**: 2 horas;
- **Prerrequisitos**: Ninguno

2. Fundamentación

Ofrece una visión amplia de los aspectos éticos y profesionales relacionados con la computación. Los tópicos que se incluyen abarcan los aspectos éticos, sociales y políticos. Las dimensiones morales de la computación. Los métodos y herramientas de análisis. Administración de los recursos computacionales. Seguridad y control de los sistemas computacionales. Responsabilidades profesionales y éticas. Propiedad intelectual.

3. Objetivos del curso

- Hacer que el alumno entienda la importancia del cuidado y la ética en la transferencia y uso de la información.
- Inculcar en el alumno que las tendencias de mejoramiento de la tecnología, no debe ser llevada a degradar la moral de la sociedad.

5.0.1. Contribución a los resultados (*Outcomes*)

4. Competencias Generales (*Outcomes*)

3) Comunicarse efectivamente en diversos contextos profesionales. (Familiarizarse)

4) Reconocer las responsabilidades profesionales y tomar decisiones informadas en la práctica de la computación basadas en principios legales y éticos. (Usar)

6) Aplicar principios y prácticas de seguridad para mantener las operaciones en presencia de riesgos y amenazas.(Usar)

7) Desarrollar principios investigación en el área de computación con niveles de competividad internacional. (Usar)

5.0.2. Contenido

4.1 Historia, 2 hr(s)

Competencias:

Tópicos: I: Pre-historia – El mundo antes de 1946. **II:** Historia del hardware, software, redes. **III:** Pioneros de la Computación. **IV:** Historia de Internet.

Objetivos de Aprendizaje I: Identificar importantes tendencias en la historia del campo de la computación [Familiarizarse] **II:** Identificar las contribuciones de varios pioneros en el campo de la computación [Familiarizarse] **III:** Discutir el contexto histórico de los paradigmas de diversos lenguajes de programación [Familiarizarse] **IV:** Comparar la vida diaria antes y después de la llegada de los ordenadores personales y el Internet [Familiarizarse]

Bibliografía: [Laudon and Laudon, 2004, Jr, 2000]

4.2 Contexto Social, 4 hr(s)

Competencias:

Tópicos: **I:** Implicancias sociales de la computación en un mundo conectado en red. **II:** Impacto de los medios sociales en el individualismo, colectivismo y en la cultura. **III:** Crecimiento y control de la Internet **IV:** A menudo se refiere como la brecha digital, las diferencias en el acceso a los recursos de la tecnología digital y sus ramificaciones resultantes para el género, la clase, la etnia, la geografía, y/o los países subdesarrollados. **V:** Los problemas de accesibilidad, incluyendo los requisitos legales. **VI:** Computación consciente del contexto.

Objetivos de Aprendizaje **I:** Describir las formas positivas y negativas en las que la tecnología computacional (redes, computación móvil, *cloud computing*) altera los modos de interacción social en el plano personal [Familiarizarse] **II:** Identificar los supuestos y valores incorporados en el hardware y el software de diseño de los desarrolladores, especialmente lo que se refiere a la facilidad de uso para diversas poblaciones incluyendo minorías poblaciones y los discapacitados [Usar] **III:** Interpretar el contexto social de un determinado diseño y su aplicación [Evaluar] **IV:** Evaluar la eficacia de un diseño y aplicación dada a partir de datos empíricos [Familiarizarse] **V:** Resumir las implicaciones de los medios sociales en el individualismo frente al colectivismo y la cultura [Familiarizarse] **VI:** Discuta cómo el acceso a Internet sirve como una fuerza liberadora para las personas que viven bajo las formas opresivas de gobierno; explicar la utilización los límites al acceso a Internet como herramientas de represión política y social [Familiarizarse] **VII:** Analizar los pros y los contras de la dependencia de la computación en la implementación de la democracia (por ejemplo, prestación de servicios sociales, votación electrónica) [Familiarizarse] **VIII:** Describir el impacto de la escasa representación de las diversas poblaciones en la profesión (por ejemplo, la cultura de la industria, la diversidad de productos) [Usar] **IX:** Explicar las consecuencias de la sensibilidad al contexto en los sistemas de computación ubicua [Familiarizarse]

Bibliografía: [Laudon and Laudon, 2004, Jr, 2000]

4.3 Herramientas de Análisis, 2 hr(s)

Competencias:

Tópicos: **I:** Argumentación ética. **II:** Teorías éticas y toma de decisiones. **III:** Suposiciones morales y valores.

Objetivos de Aprendizaje **I:** Evaluar las posiciones de las partes interesadas en una situación dada [Familiarizarse] **II:** Analizar errores lógicos básicos en una discusión [Usar] **III:** Analizar un argumento para identificar premisas y la conclusión [Familiarizarse] **IV:** Ilustrar el uso de ejemplo y analogía en el argumento ético [Familiarizarse] **V:** Evaluar compensaciones éticos / sociales en las decisiones técnicas [Familiarizarse]

Bibliografía: [Laudon and Laudon, 2004, Jr, 2000]

4.4 Ética Profesional, 4 hr(s)

Competencias:

Tópicos: **I:** Community values and the laws by which we live. **II:** La naturaleza del profesionalismo incluido el cuidado, la atención y la disciplina, la responsabilidad fiduciaria y mentoría. **III:** Mantenerse al día como profesional de computación en términos de familiaridad, herramientas, habilidades, marco legal y profesional, así como la capacidad de autoevaluarse y avances en el campo de la computación. **IV:** La certificación profesional, códigos de ética, conducta y práctica, como la ACM / IEEE-CS, SE, AITP, IFIP y las sociedades internacionales. **V:** Rendición de cuentas, la responsabilidad y la confiabilidad (por ejemplo, la corrección de software, fiabilidad y seguridad, así como la confidencialidad ética de los profesionales de seguridad cibernética) **VI:** El papel del profesional de de computación en las políticas públicas. **VII:** Mantenimiento

de la conciencia en relación a las consecuencias. **VIII:** Disidencia ética y la denuncia de irregularidades. **IX:** La relación entre la cultura regional y dilemas éticos. **X:** Tratar con el acoso y la discriminación. **XI:** Formas de credenciamiento profesional. **XII:** Políticas de uso aceptable para la computación en el lugar de trabajo. **XIII:** Ergonomía y entornos de trabajo computacionales saludables. **XIV:** Consideraciones a tiempos de entrega de mercado vs estándares de calidad profesional.

Objetivos de Aprendizaje **I:** Identificar los problemas éticos que se plantean en el desarrollo de software y determinar cómo abordarlos técnica y éticamente [Usar] **II:** Explicar la responsabilidad ética de velar por la corrección de software, confiabilidad y seguridad [Evaluar] **III:** Describir los mecanismos que normalmente existen para que profesional se mantenga al día [Familiarizarse] **IV:** Describir las fortalezas y debilidades de códigos profesionales relevantes como expresiones de profesionalismo y guías para la toma de decisiones [Familiarizarse] **V:** Analizar un problema mundial de computación, observando el papel de los profesionales y funcionarios del gobierno en el manejo de este problema [Familiarizarse] **VI:** Evaluar los códigos de ética profesional de la ACM, la Sociedad de Computación de la IEEE, y otras organizaciones [Familiarizarse] **VII:** Describir las formas en que los profesionales pueden contribuir a las políticas públicas [Familiarizarse] **VIII:** Describir las consecuencias de la conducta profesional inadecuada [Usar] **IX:** Identificar las etapas progresivas en un incidente de denuncia de irregularidades [Usar] **X:** Identificar ejemplos de cómo interactúa la cultura regional con dilemas éticos [Familiarizarse] **XI:** Investigar las formas de acoso, discriminación y formas de ayuda [Usar] **XII:** Examine las diversas formas de acreditación de profesionales [Usar] **XIII:** Explicar la relación entre la ergonomía en los ambientes y la salud de las personas de computación [Usar] **XIV:** Desarrollar un uso del computador/política de uso aceptable con medidas coercitivas [Familiarizarse] **XV:** Describir los problemas asociados con la presión de la industrias para centrarse en el tiempo de comercialización en comparación con la aplicación de normas de calidad profesional [Usar]

Bibliografía: [Laudon and Laudon, 2004, Jr, 2000, Ediciones, 2009a, Ediciones, 2009b, Ediciones, 2010]

4.5 Propiedad Intelectual, 4 hr(s)

Competencias:

Tópicos: **I:** Fundamentos filosóficos de propiedad intelectual. **II:** Derechos de propiedad intelectual. **III:** Propiedad intelectual digital intangible (IDIP). **IV:** Fundamentos legales para protección de la propiedad intelectual. **V:** Gestión de derechos digitales. **VI:** Copyrights, patentes, secretos de comercio, marcas registradas. **VII:** Plagiarismo. **VIII:** Fundamentos del movimiento Open Source. **IX:** Piratería de Software.

Objetivos de Aprendizaje **I:** Discute la racionalidad de la protección legal de la propiedad intelectual [Evaluar] **II:** Discute las bases filosóficas de la propiedad intelectual [Familiarizarse] **III:** Decribe la legislación orientada a los delitos de derechos de autor digitales [Evaluar] **IV:** Critica la legislación orientada a los delitos digitales de derechos de autor [Familiarizarse] **V:** Identifica ejemplos contemporáneos de propiedad intelectual digital intangible [Evaluar] **VI:** Justifica el uso de material con derechos de autor [Evaluar] [Familiarizarse] **VII:** Evalúa los asuntos éticos inherentes a diversos mecanismos de detección de plagio [Familiarizarse] **VIII:** Interpreta el intento y la implementación de licencias de software [Familiarizarse] **IX:** Discute asuntos que involucran la seguridad de patentes en software [Familiarizarse] **X:** Caracteriza y contrasta los conceptos de derechos de autor, patentes y de marcas comerciales [Familiarizarse] **XI:** Identifica los objetivos del movimiento de software libre [Evaluar] **XII:** Identifica los objetivos del movimiento de software libre [Familiarizarse]

Bibliografía: [Laudon and Laudon, 2004, Jr, 2000, Ediciones, 2009a, Ediciones, 2009b, Ediciones, 2010]

4.6 Privacidad y Libertades Civiles, 4 hr(s)

Competencias:

Tópicos: **I:** Fundamentos filosóficos de derechos de privacidad. **II:** Fundamentos legales de protección de privacidad. **III:** Implicaciones de privacidad de recopilación de datos generalizada de bases de datos transaccionales, almacenes de datos, sistemas de vigilancia y la computación en la nube. **IV:** Ramificaciones de privacidad diferencial. **V:** Soluciones basadas en la tecnología para la protección de la privacidad. **VI:** Legislación de privacidad en áreas de práctica. **VII:** Libertades civiles y diferencias culturales. **VIII:** Libertad de expresión y sus limitaciones.

Objetivos de Aprendizaje **I:** Discute las bases filosóficas para la protección legal de la privacidad personal [Familiarizarse] **II:** Evalúa soluciones para amenazas a la privacidad en bases de datos transaccionales y almacenes de datos [Familiarizarse] **III:** Describe los roles de la recolección de datos en la implementación de sistemas de vigilancia intrusiva (ejm. RFID, reconocimiento de rostro, cobro electrónico, computación móvil) [Familiarizarse] **IV:** Describe las ramificaciones de la privacidad diferenciada [Familiarizarse] **V:** Investica el impacto de soluciones tecnológicas a los problemas de privacidad [Familiarizarse] **VI:** Critica la intención, el valor potencial y la implementación de las diversas formas de legislación en privacidad [Familiarizarse] **VII:** Identifica estrategias que permitan la apropiada libertad de expresión [Familiarizarse]

Bibliografía: [Laudon and Laudon, 2004, Jr, 2000, Ediciones, 2009a, Ediciones, 2009b, Ediciones, 2010]

4.7 Políticas de seguridad, Leyes y crímenes computacionales, 2 hr(s)

Competencias:

Tópicos: **I:** Ejemplos de delitos informáticos y reparación legal para delincuentes informáticos. **II:** Ingenieria social, robo de identidad y recuperación. **III:** Tópicos relacionados al uso de acceso indebido y las infracciones y materia de seguridad. **IV:** Motivaciones y ramificaciones del ciberterrorismo y el hacking criminal, cracking. **V:** Efectos de malware, como virus, worms y Trojan horses. **VI:** Estrategias de prevención de Crimen. **VII:** Políticas de Seguridad.

Objetivos de Aprendizaje **I:** Listar ejemplos clásicos de delitos informáticos y incidentes de ingeniería social con impacto social [Familiarizarse] **II:** Indentificar leyes que se aplican a delitos informáticos [Familiarizarse] **III:** Describir la motivación y ramificaciones de cyberterrorismo y hackeo criminal [Familiarizarse] **IV:** Examinar los problemas éticos y legales relacionados con el mal uso de accesos y diversas violaciones en la seguridad [Familiarizarse] **V:** Discutir el rol del profesional en seguridad y los problemas que están envueltos [Familiarizarse] **VI:** Investigar medidas que puedan ser consideradas por personas y organizaciones incluyendo al gobierno para prevenir o mitigar efectos indeseables de los delitos informáticos y robo de identidad [Familiarizarse] **VII:** Escribir una politica de seguridad de una empresa, la cual incluye procedimientos para administrar contraseñas y monitorizar a los empleados [Familiarizarse]

Bibliografía: [Laudon and Laudon, 2004, Jr, 2000, Ediciones, 2009a, Ediciones, 2009b, Ediciones, 2010]

4.8 Economía de la Computación, 2 hr(s)

Competencias:

Tópicos: **I:** Monopolio y sus implicaciones económicas. **II:** Efecto del suministro de mano de obra calificada y la demanda sober la calidad de los productos de computación. **III:** Estrategias de precio en el dominio de la computación. **IV:** El fenomeno del desarrollo de software outsourcing y off-shoring; impactos en el empleo y la economia. **V:** Consecuencias de la globalización para la profesión de Ciencias de la Computación. **VI:** Diferencias en acceso a recursos de computación y el posible efecto de los mismos. **VII:** Analisis costo/beneficio de trabajos con consideraciones para manufactura, hardware, software e implicaciones de ingeniería. **VIII:** Costo estimado versus

costo actual in relacion al costo total. **IX:** Emprendimiento: perspectivas y entrampamientos. **X:** Efectos de red o economias de escala del lado de la demanda. **XI:** El uso de la ingeniería económica para hacer frente a las finanzas.

Objetivos de Aprendizaje **I:** Resumir los fundamentos para los esfuerzos antimonopolio [Familiarizarse] **II:** Identificar diversas maneras en que la industria de la tecnología de la información está afectada por la escasez de la oferta de trabajo [Familiarizarse] **III:** Identificar la evolución de la estrategía de precios para el cálculo de los bienes y servicios [Familiarizarse] **IV:** Discutir los beneficios, los inconvenientes y las implicaciones de *off-shoring* y *outsourcing* [Familiarizarse] **V:** Investigar y defender maneras de tratar las limitaciones en el acceso a la computación. [Usar] **VI:** Describir los beneficios económicos de efectos de la red [Usar]

Bibliografía: [Laudon and Laudon, 2004, Jr, 2000, Ediciones, 2009a, Ediciones, 2009b, Ediciones, 2010]

5. Bibliografía

[Ediciones, 2009a] Ediciones, D., editor (2009a). *Revista Datamation MC Ediciones*.

[Ediciones, 2009b] Ediciones, D., editor (2009b). *Understanding the Digital Economy*.

[Ediciones, 2010] Ediciones, D., editor (2010). *Financial Times Mastering Information Management*.

[Jr, 2000] Jr, R. M. (2000). *Sistemas de Información Gerencial*. Prentice Hall.

[Laudon and Laudon, 2004] Laudon, K. C. and Laudon, J. P. (2004). *Sistemas de Información Gerencial*. Prentice Hall.

Universidad Nacional de Ingeniería (UNI)
Facultad de Computación
Escuela Profesional de Ciberseguridad

CS3P1. Computación Paralela y Distribuída (Obligatorio)

1. Información General

- **Semestre**: 8^{vo} Sem. **Créditos**: 4
- **Horas del curso**: **Teoría**: 2 horas; **Práctica**: 2 horas; **Laboratorio**: 2 horas;
- **Prerrequisitos**:
  - CS212. Análisis y Diseño de Algoritmos (5^{to} Sem-Pág 284)
  - CS231. Redes y Comunicación (6^{to} Sem-Pág 301)

2. Fundamentación

La última década ha traído un crecimiento explosivo en computación con multiprocesadores, incluyendo los procesadores de varios núcleos y centros de datos distribuidos. Como resultado, la computación paralela y distribuida se ha convertido de ser un tema ampliamente electivo para ser uno de los principales componentes en la malla estudios en ciencia de la computación de pregrado. Tanto la computación paralela como la distribuida implica la ejecución simultánea de múltiples procesos, cuyas operaciones tienen el potencial para intercalar de manera compleja. La computación paralela y distribuida construye sobre cimientos en muchas áreas, incluyendo la comprensión de los conceptos fundamentales de los sistemas, tales como: concurrencia y ejecución en paralelo, consistencia en el estado/manipulación de la memoria, y latencia. La comunicación y la coordinación entre los procesos tiene sus cimientos en el paso de mensajes y modelos de memoria compartida de la computación y conceptos algorítmicos como atomicidad, el consenso y espera condicional. El logro de aceleración en la práctica requiere una comprensión de algoritmos paralelos, estrategias para la descomposición problema, arquitectura de sistemas, estrategias de implementación y análisis de rendimiento. Los sistemas distribuidos destacan los problemas de la seguridad y tolerancia a fallos, hacen hincapié en el mantenimiento del estado replicado e introducen problemas adicionales en el campo de las redes de computadoras.

3. Objetivos del curso

- Que el alumno sea capaz de crear aplicaciones paralelas de mediana complejidad aprovechando eficientemente máquinas con múltiples núcleos.
- Que el alumno sea capaz de comparar aplicaciones secuenciales y paralelas.
- Que el alumno sea capaz de convertir, cuando la situación lo amerite, aplicaciones secuenciales a paralelas de forma eficiente.

5.0.1. Contribución a los resultados (*Outcomes*)

4. Competencias Generales (*Outcomes*)

1) Analizar un problema computacional complejo y aplicar los principios computacionales y otras disciplinas relevantes para identificar soluciones. (Usar)

6) Aplicar principios y prácticas de seguridad para mantener las operaciones en presencia de riesgos y amenazas.(Usar)

5.0.2. Contenido

4.1 Bases teóricas de la Computación Paralela y Distribuida, 24 hr(s)

Competencias: 1,6

Tópicos: **I:** ¿Porqué y para qué Computación paralela y Distribuida? **II:** Procesadores mutlinúcleo. **III:** Memoria compartida vs memoria distribuida. **IV:** Multiprocesamiento simétrico. **V:** SIMD, procesamiento de vectores. **VI:** GPU, coprocesamiento. **VII:** Taxonomia de Flynn. **VIII:** Problemas de Memoria: *a*) Caches multiprocesador y coherencia de cache *b*) Acceso a Memoria no uniforme (NUMA) **IX:** Topologías. *a*) Interconecciones *b*) Clusters *c*) Compartir recursos (p.e., buses e interconexiones) **X:** La ley de Amdahl: la parte de la computación que no se puede acelerar limita el efecto de las partes que si pueden.

Objetivos de Aprendizaje **I:** Distinguir el uso de recursos computacionales para una respuesta mas rápida para administrar el acceso eficiente a un recurso compartido [Familiarizarse] **II:** Explicar las diferencias entre memoria distribuida y memoria compartida [Evaluar] **III:** Describir la arquitectura SMP y observar sus principales caracteristicas [Evaluar] **IV:** Distinguir los tipos de tareas que son adecuadas para máquinas SIMD [Usar] **V:** Describir las ventajas y limitaciones de GPUs vs CPUs [Usar] **VI:** Explicar las caracteristicas de cada clasificación en la taxonomía de Flynn [Usar] **VII:** Describir los desafíos para mantener la coherencia de la caché [Familiarizarse] **VIII:** Describir los desafíos para mantener la coherencia de la caché [Familiarizarse] **IX:** Usar herramientas de software para perfilar y medir el desempeño de un programa

Bibliografía: [Pacheco, 2011, **?** line:51 , Kirk and mei W. Hwu, 2013]

4.2 Sistemas distribuídos, 20 hr(s)

Competencias: 1,6

Tópicos: **I:** Fallos: *a*) Fallos basados en red (incluyendo particiones) y fallos basados en nodos *b*) Impacto en garantías a nivel de sistema (p.e., disponibilidad) **II:** Envío de mensajes distribuido: *a*) Conversión y transmisión de datos *b*) Sockets *c*) Secuenciamiento de mensajes *d*) Almacenando *Buffering*, renviando y desechando mensajes **III:** Compensaciones de diseño para Sistemas Distribuidos: *a*) Latencia versus rendimiento *b*) Consistencia, disponibilidad, tolerancia de particiones **IV:** Diseño de Servicio Distribuido: *a*) Protocolos y servicios Stateful versus stateless *b*) Diseños de Sesión (basados en la conexión) *c*) Diseños reactivos (provocados por E/S) y diseños de múltiples hilos **V:** Algoritmos de Distribución de Núcleos: *a*) Elección, descubrimiento

Objetivos de Aprendizaje **I:** Distinguir las fallas de red de otros tipos de fallas [Familiarizarse] **II:** Explicar por qué estructuras de sincronización como cerraduras simples (*locks*) no son útiles en la presencia de fallas distribuidas [Familiarizarse] **III:** Escribir un programa que realiza cualquier proceso de *marshalling* requerido y la conversión en unidades de mensajes, tales como paquetes, para comunicar datos importantes entre dos *hosts* [Usar] **IV:** Medir el rendimiento observado y la latencia de la respuesta a través de los *hosts* en una red dada [Usar] **V:** Explicar por qué un sistema distribuido no puede ser simultaneamente Consistente (*Consistent*), Disponible (*Available*) y Tolerante a fallas (*Partition tolerant*). [Familiarizarse]

Bibliografía: [Pacheco, 2011, **?** line:69]

4.3 Comunicación y coordinación, 24 hr(s)

Competencias: 1,6

Tópicos: **I:** Memoria Compartida. **II:** La consistencia, y su papel en los lenguaje de programación garantias para los programas de carrera libre. **III:** Pasos de Mensaje: *a*) Mensajes Punto a Punto versus multicast (o basados en eventos) *b*) Estilos para enviar y recibir mensajes Blocking vs non-blocking *c*) Buffering de mensajes **IV:** Atomicidad: *a*) Especificar y probar atomicidad y requerimientos de seguridad *b*) Granularidad de accesos atómicos y actualizaciones, y

uso de estructuras como secciones críticas o transacciones para describirlas *c*) Exclusión mutua usando bloques, semáforos, monitores o estructuras relacionadas 1) Potencial para fallas y bloqueos (*deadlock*) (causas, condiciones, prevención) *d*) Composición 1) Componiendo acciones atómicas granulares más grandes usando sincronización 2) Transacciones, incluyendo enfoques optimistas y conservadores **V:** Consensos: *a*) (Ciclicos) barerras, contadores y estructuras relacionadas **VI:** Acciones condicionales: *a*) Espera condicional (p.e., empleando variables de condición) **VII:** Caminos críticos, el trabajo y la duración y la relación con la ley de Amdahl. **VIII:** Aceleración y escalabilidad. **IX:** Productor-consumidor y algoritmos paralelos segmentados. **X:** Ejemplos de algoritmos paralelos no-escalables.

Objetivos de Aprendizaje **I:** Usar exclusión mútua para evitar una condición de carrera [Usar] **II:** Dar un ejemplo de una ordenación de accesos entre actividades concurrentes (por ejemplo, un programa con condición de carrera) que no son secuencialmente consistentes [Familiarizarse] **III:** Dar un ejemplo de un escenario en el que el bloqueo de mensajes enviados pueden dar *deadlock* [Usar] **IV:** Explicar cuándo y por qué mensajes de multidifusión (*multicast*) o basado en eventos puede ser preferible a otras alternativas [Familiarizarse] **V:** Escribir un programa que termine correctamente cuando todo el conjunto de procesos concurrentes hayan sido completados [Usar] **VI:** Dar un ejemplo de una ordenación de accesos entre actividades concurrentes (por ejemplo, un programa con condición de carrera) que no son secuencialmente consistentes [Familiarizarse] **VII:** Usar semaforos o variables de condición para bloquear hebras hasta una necesaria precondición de mantenga [Usar] **VIII:** Definir: camino crítico, trabajo y *span* [Familiarizarse] **IX:** Calcular el trabajo y el *span* y determinar el camino crítico con respecto a un diagrama de ejecución paralela. [Usar] **X:** Proporcionar un ejemplo de un problema que se corresponda con el paradigma productor-consumidor [Usar] **XI:** Dar ejemplos de problemas donde el uso de *pipelining* sería un medio eficaz para la paralelización [Usar] **XII:** Implementar un algoritmo de matriz paralela [Usar] **XIII:** Identificar los problemas que surgen en los algoritmos del tipo productor-consumidor y los mecanismos que pueden utilizarse para superar dichos problemas [Usar]

Bibliografía: [Pacheco, 2011, **?** line:100]

4.4 Programación para el Procesamiento Masivamente Paralelo, 20 hr(s)

Competencias: 1,6

Tópicos: **I:** GPU, coprocesamiento. **II:** SIMD, procesamiento de vectores. **III:** Gestión dinámica de memoria, aproximaciones y técnicas: malloc/free, garbage collection (mark-sweep. copia, referencia), regiones (también conocidas como arenas o zonas) **IV:** Programación y contención. **V:** Consumo de energía y gestión.

Objetivos de Aprendizaje **I:** Explicar las caracteristicas de cada clasificación en la taxonomía de Flynn [Usar] **II:** Describir las ventajas y limitaciones de GPUs vs CPUs [Usar] **III:** Comparar los beneficios de diferentes esquemas de administración de memoria, usando conceptos tales como, fragmentación, localidad, y sobrecarga de memoria [Usar] **IV:** Describir como la distribuición/disposición de datos puede afectar a los costos de comunicación de un algoritmo [Familiarizarse] **V:** Explicar el impacto en el desempeño de la localidad de datos [Familiarizarse] **VI:** Explicar el impacto y los puntos de equilibrio relacionados al uso de energía en el desempeño paralelo [Familiarizarse]

Bibliografía: [**?** line:119 , Kirk and mei W. Hwu, 2013]

5. Bibliografía

[Kirk and mei W. Hwu, 2013] Kirk, D. B. and mei W. Hwu, W. (2013). *Programming Massively Parallel Processors: A Hands-on Approach*. Morgan Kaufmann, 2nd edition.

[Pacheco, 2011] Pacheco, P. S. (2011). *An Introduction to Parallel Programming*. Morgan Kaufmann, 1st edition.

Universidad Nacional de Ingeniería (UNI)
Facultad de Computación
Escuela Profesional de Ciberseguridad

CY211. Seguridad de Datos (Obligatorio)

1. Información General

- **Semestre**: 8^{vo} Sem. **Créditos**: 3
- **Horas del curso**: **Teoría**: 2 horas; **Práctica**: 2 horas;
- **Prerrequisitos**:
  - CS3I1. Seguridad en Computación (7^{mo} Sem-Pág 329)

2. Fundamentación

Este curso introduce los fundamentos de la seguridad de datos, cruciales para la ciberseguridad. Cubre criptografía, control de acceso, forensia digital, almacenamiento seguro y privacidad, preparando a los estudiantes para analizar amenazas y proteger información sensible.

3. Objetivos del curso

- Dominar los principios de la criptografía y su aplicación en la protección de datos.
- Comprender técnicas de control de acceso y almacenamiento seguro para proteger datos.
- Analizar vulnerabilidades y aplicar prácticas para la seguridad de la información.

5.0.1. Contribución a los resultados (*Outcomes*)

4. Competencias Generales (*Outcomes*)

1) Analizar un problema computacional complejo y aplicar los principios computacionales y otras disciplinas relevantes para identificar soluciones. (Evaluar)

6) Aplicar principios y prácticas de seguridad para mantener las operaciones en presencia de riesgos y amenazas.(Usar)

5.0.2. Contenido

4.1 Criptografía, 12 hr(s)

Competencias: 1,6

Tópicos: **I:** Conceptos básicos *a*) Cifrado/descifrado, autenticación del remitente, integridad de datos, no repudio *b*) Clasificación de ataques (solo texto cifrado, texto sin formato conocido, texto sin formato elegido, texto cifrado elegido) *c*) Clave secreta (simétrica), criptografía y criptografía de clave pública (asimétrica) *d*) Seguridad teórica de la información (libreta de un solo uso, teorema de Shannon) *e*) Seguridad computacional **II:** Conceptos avanzados *a*) Protocolos avanzados 1) Pruebas y protocolos de conocimiento cero 2) Intercambio de secretos 3) Compromiso 4) Transferencia ajena 5) Computación multipartita segura *b*) Desarrollos recientes avanzados: cifrado totalmente homomórfico, ofuscación, criptografía cuántica y esquema KLJN **III:** Antecedentes matemáticos *a*) Aritmética modular *b*) Teoremas de Fermat y Euler *c*) Raíces primitivas, problema de registros discretos *d*) Prueba de primalidad, factorización de números enteros grandes *e*) Curvas elípticas, celosías y problemas de celosías duras. *f*) Álgebra abstracta, campos finitos. *g*) Teoría de la información. **IV:** Cifrados históricos *a*) Cifrado por desplazamiento, cifrado afín, cifrado por sustitución, cifrado Vigenere, ROT-13 *b*) Cifrado Hill, máquina Enigma y otros. **V:** Cifrados simétricos (clave privada) *a*) Cifrados de bloque B y cifrados de

flujo (permutaciones pseudoaleatorias, generadores pseudoaleatorios) *b*) Redes Feistel, Estándar de cifrado de datos (DES) *c*) Estándar de cifrado avanzado (AES) *d*) Modos de funcionamiento de cifrados en bloque *e*) Ataque diferencial, ataque lineal. *f*) Cifradores de flujo, registros de desplazamiento de retroalimentación lineal, RC4 **VI:** Cifrados asimétricos (de clave pública) *a*) Conceptos teóricos (complejidad computacional, funciones de trampilla unidireccional) *b*) RSA ingenuo *c*) Debilidad de Naive RSA, RSA acolchado *d*) Protocolo Diffie-Hellman *e*) Cifrado El Gamal *f*) Otros cifrados de clave pública, incluidos GoldwasserMicali, Rabin, Paillier, McEliece *g*) Cifrados de curvas elípticas

Objetivos de Aprendizaje I: Describa el propósito de la criptografía y enumere las formas en que se utiliza en las comunicaciones de datos [Usar] **II:** Describa los siguientes términos: cifrado, criptoanálisis, algoritmo criptográfico y criptología, y describa los dos métodos básicos (cifrados) para transformar texto sin formato en texto cifrado [Usar] **III:** Explique cómo la infraestructura de clave pública admite la firma y el cifrado digitales y analice las limitaciones/vulnerabilidades [Usar] **IV:** Discutir los peligros de inventar sus propios métodos criptográficos [Usar] **V:** Describir qué protocolos, herramientas y técnicas criptográficas son apropiados para una situación determinada [Usar] **VI:** Explicar los objetivos de la seguridad de datos de un extremo a otro [Usar]

Bibliografía: [**?** line:36 , **?** line:36]

4.2 Integridad y autenticación de datos, 12 hr(s)

Competencias: 1,6

Tópicos: I: Fuerza de autenticación *a*) Autenticación multifactor *b*) Fichas criptográficas *c*) Dispositivos criptográficos *d*) Autenticación biométrica *e*) Contraseñas de un solo uso *f*) Autenticación basada en conocimientos **II:** Técnicas de ataque a contraseñas *a*) Ataque de diccionario *b*) Ataque de fuerza bruta *c*) Ataque a la mesa arcoiris *d*) Phishing e ingeniería social *e*) Ataque basado en malware *f*) Araña *g*) Análisis fuera de línea *h*) Herramientas para descifrar contraseñas **III:** Técnicas de almacenamiento de contraseñas *a*) Funciones hash criptográficas (SHA-256, SHA-3, resistencia a colisiones) *b*) Salazón *c*) Recuento de iteraciones *d*) Derivación de clave basada en contraseña **IV:** Integridad de datos *a*) Códigos de autenticación de mensajes (HMAC, CBC-MAC) *b*) Firmas digitales *c*) Cifrado autenticado *d*) árboles de hachís

Objetivos de Aprendizaje I: Explicar los conceptos de autenticación, autorización, control de acceso e integridad de datos [Usar] **II:** Explicar las diversas técnicas de autenticación y sus fortalezas y debilidades [Usar] **III:** Explicar los distintos ataques posibles a las contraseñas [Usar]

Bibliografía: [**?** line:42]

4.3 Forense digital, 8 hr(s)

Competencias: 1,6

Tópicos: I: Introducción *a*) Definición *b*) Límites y tipos de herramientas (código abierto versus código cerrado) **II:** Cuestiones legales *a*) Derecho a la privacidad *b*) Cuarta y Quinta Enmiendas *c*) Protección de claves de cifrado según la Quinta Enmienda *d*) Tipos de autoridad legal (consentimiento del propietario, orden de registro, FISA, Título III (escuchas telefónicas), abandono, circunstancias exigentes, a simple vista, etc.) *e*) Protección contra procesos legales (por ejemplo, información del suscriptor del ISP mediante citación, datos transaccionales del servidor de correo electrónico de una orden judicial 2703(d), contenido completo mediante orden de registro, etc.) *f*) Solicitud legal de preservación de evidencia digital (por ejemplo, a través de una carta de preservación 2703(f)) *g*) Declaraciones juradas, testimonios y declaraciones **III:** Herramientas forenses digitales *a*) Tipos *b*) Herramientas centradas en artefactos frente a herramientas todo en uno *c*) Requisitos *d*) Limitaciones **IV:** Proceso de investigación *a*) Alertas *b*) Identificación de evidencia *c*) Recopilación y conservación de pruebas. *d*) Cronogramas, informes, cadena de

custodia *e*) Autenticación de pruebas **V:** Adquisición y preservación de pruebas *a*) Desconexión versus clasificación *b*) Bloqueo de escritura *c*) Medios de destino preparados forensemente *d*) Procedimientos de imagen *e*) Adquisición de evidencia volátil *f*) Análisis forense en vivo *g*) Cadena de custodia **VI:** Análisis de pruebas *a*) Fuentes de evidencia digital *b*) Archivos eliminados y no eliminados, archivos temporales *c*) Metadatos *d*) Imprimir archivos de cola *e*) Espacio flojo *f*) Archivos de hibernación *g*) registro de windows *h*) Historial del navegador *i*) Archivos de registro *j*) Sistemas de archivos *k*) Recuperación de archivo *l*) talla de archivos **VII:** Presentación de resultados *a*) Análisis de línea de tiempo *b*) Atribución *c*) Explicaciones simples versus explicaciones técnicas. *d*) Resúmenes ejecutivos *e*) Informes detallados *f*) Limitaciones **VIII:** Autenticación de evidencia *a*) Algoritmos hash (MD5, SHA-1, etc.) *b*) Hash de medios completos frente a archivos individuales *c*) Hash de verificación antes y después del examen **IX:** Informes, respuesta y manejo de incidentes *a*) Estructuras de informes *b*) Detección y análisis de incidentes *c*) Contención, erradicación y recuperación *d*) Actividades posteriores al incidente *e*) El intercambio de información **X:** Forense móvil *a*) Tecnologías inalámbricas *b*) Tecnología de dispositivos móviles *c*) Recolección/Aislamiento de dispositivo móvil *d*) Sistemas operativos (SO) móviles y aplicaciones *e*) Artefacto móvil

Objetivos de Aprendizaje **I:** Explicar los conceptos de autenticación, autorización, control de acceso e integridad de datos [Usar] **II:** Describir qué es una investigación digital, las fuentes de evidencia digital y las limitaciones de la ciencia forense [Usar] **III:** Compare y contraste una variedad de herramientas forenses [Usar] **IV:** Explicar las diversas técnicas de autenticación y sus fortalezas y debilidades [Usar] **V:** Explicar los distintos ataques posibles a las contraseñas [Usar]

Bibliografía: [**?** line:48 , **?** line:48]

4.4 Seguridad del almacenamiento de información, 8 hr(s)

Competencias: 1,6

Tópicos: **I:** Disco y cifrado de archivos *a*) Cifrado a nivel de hardware versus el de software. **II:** Borrado de datos *a*) Sobrescritura, desmagnetización *b*) Métodos de destrucción física. *c*) remanencia de la memoria **III:** Enmascaramiento de datos *a*) Enmascaramiento de datos para pruebas. *b*) Enmascaramiento de datos para ofuscación *c*) Enmascaramiento de datos para privacidad **IV:** Seguridad de la base de datos *a*) Acceso/autenticación, auditoría *b*) Paradigmas de integración de aplicaciones **V:** Ley de Seguridad de Datos *a*) Este tema presenta los aspectos legales de la seguridad de los datos, las leyes y las políticas que los rigen (por ejemplo, HIPAA). También proporciona una introducción a otros temas relacionados con la ley en el área de conocimiento de Seguridad Organizacional.

Objetivos de Aprendizaje **I:** Describir las diversas técnicas para el borrado de datos [Usar]

Bibliografía: [**?** line:54]

4.5 Privacidad de datos, 8 hr(s)

Competencias: 1,6

Tópicos: **I:** Descripción general *a*) Definiciones (Brandeis, Solove) *b*) Legales (HIPAA, FERPA, GLBA) *c*) Recopilación de datos *d*) Agregación de datos *e*) Difusión de datos *f*) Invasiones de privacidad *g*) Ingeniería social *h*) Medios de comunicación social

Objetivos de Aprendizaje **I:** Describir las diversas técnicas para el borrado de datos [Usar]

Bibliografía: [**?** line:60]

5. Bibliografía

Universidad Nacional de Ingeniería (UNI)
Facultad de Computación
Escuela Profesional de Ciberseguridad

CY221. Seguridad de Software (Obligatorio)

1. Información General

- **Semestre**: 8^{vo} Sem. **Créditos**: 3
- **Horas del curso**: **Teoría**: 2 horas; **Práctica**: 2 horas;
- **Prerrequisitos**:
  - CS3I1. Seguridad en Computación (7^{mo} Sem-Pág 329)

2. Fundamentación

Este curso aborda los principios y prácticas para el desarrollo de software seguro, capacitando a los estudiantes para construir aplicaciones resistentes a vulnerabilidades. Se exploran técnicas de diseño, implementación y pruebas, considerando las responsabilidades éticas y legales.

3. Objetivos del curso

- Aplicar principios y prácticas para diseñar e implementar software seguro.
- Identificar y mitigar vulnerabilidades comunes en el desarrollo de software.
- Comprender el impacto ético y legal del desarrollo de software seguro.

5.0.1. Contribución a los resultados (*Outcomes*)

4. Competencias Generales (*Outcomes*)

2) Diseñar, implementar y evaluar una solución basada en la computación para satisfacer un conjunto dado de requisitos de computación en el contexto de la disciplina del programa. (Evaluar)

4) Reconocer las responsabilidades profesionales y tomar decisiones informadas en la práctica de la computación basadas en principios legales y éticos. (Usar)

6) Aplicar principios y prácticas de seguridad para mantener las operaciones en presencia de riesgos y amenazas.(Evaluar)

5.0.2. Contenido

4.1 Principios fundamentales , 12 hr(s)

Competencias: 2,6

Tópicos: **I:** Mínimo privilegio *a*) Esta unidad de conocimiento presenta los principios que subyacen tanto al diseño como a la implementación. Los primeros cinco son principios de restricción, los tres siguientes son principios de simplicidad y el resto son principios de metodología. **II:** Valores predeterminados a prueba de fallos *a*) El estado inicial debería ser denegar el acceso a menos que se requiera explícitamente. Entonces, a menos que al software se le dé acceso explícito a un objeto, se le debe negar el acceso a ese objeto y el estado de protección del sistema debe permanecer sin cambios. **III:** Mediación Completa *a*) El software debe validar cada acceso a los objetos para garantizar que el acceso esté permitido. **IV:** Separación *a*) El software no debe otorgar acceso a un recurso ni realizar una acción relevante para la seguridad basándose en una única condición. **V:** Minimizar la confianza *a*) El software debe verificar todas las entradas y los resultados de todas las acciones relevantes para la seguridad. **VI:** Economía del mecanismo *a*) Las funciones

de seguridad del software deben ser lo más simples posible **VII:** Minimizar el mecanismo común *a*) Reducir los recursos compartidos al máximo **VIII:** El menor asombro *a*) Las características de seguridad del software y los mecanismos de seguridad que implementa deben diseñarse de manera que su funcionamiento sea lo más lógico y simple posible. **IX:** Diseño abierto *a*) La seguridad del software, y de lo que ese software proporciona, no debería depender del secreto de su diseño o implementación. **X:** Capas *a*) Organice el software en capas de modo que los módulos de una capa determinada interactúen solo con los módulos de las capas inmediatamente superiores y inferiores. Esto le permite probar el software una capa a la vez, utilizando técnicas de arriba hacia abajo o de abajo hacia arriba, y reduce los puntos de acceso, aplicando el principio de separación. **XI:** Abstracción *a*) Ocultar las partes internas de cada capa, haciendo que solo las interfaces estén disponibles; esto le permite cambiar la forma en que una capa lleva a cabo sus tareas sin afectar los componentes de otras capas **XII:** Modularidad *a*) Diseñar e implementar el software como una colección de componentes cooperativos (módulos); de hecho, la interfaz de cada módulo es una abstracción. **XIII:** Vinculación completa *a*) Vincule el diseño y la implementación de la seguridad del software con las especificaciones de seguridad de ese software. **XIV:** Diseño para iteración *a*) Planifique el diseño de tal manera que pueda modificarse, si es necesario. Esto minimiza los efectos con respecto a la seguridad de cambiar el diseño si las especificaciones no coinciden con el entorno en el que se utiliza el software.

Objetivos de Aprendizaje I: Analice las implicaciones de confiar en el diseño abierto o el secreto del diseño para la seguridad [Usar] **II:** Enumere los tres principios de seguridad [Usar] **III:** Describa por qué cada principio es importante para la seguridad. [Usar] **IV:** Identificar el principio de diseño necesario [Usar]

Bibliografía: [Pfleeger and Pfleeger, 2006, Saltzer and Schroeder, 1975]

4.2 Diseño, 8 hr(s)

Competencias: 2

Tópicos: I: Derivación de requisitos de seguridad. *a*) Comenzando con el negocio, la misión u otros objetivos, determine qué requisitos de seguridad son necesarios para tener éxito. Estos también pueden derivarse o modificarse a medida que evoluciona el software. **II:** Especificación de requisitos de seguridad. *a*) Traducir los requisitos de seguridad a una forma que pueda usarse (especificación formal, especificaciones informales, especificaciones para pruebas). **III:** Ciclo de vida de desarrollo de software/Ciclo de vida de desarrollo de seguridad *a*) Incluya los siguientes ejemplos: modelo en cascada, desarrollo ágil y seguridad. **IV:** Lenguajes de programación y lenguajes de tipo seguro *a*) Analice los problemas que introducen los lenguajes de programación, qué hace la seguridad de tipos y por qué es importante.

Objetivos de Aprendizaje I: Analice las implicaciones de confiar en el diseño abierto o el secreto del diseño para la seguridad. [Usar] **II:** Enumere los tres principios de seguridad. [Usar] **III:** Describa por qué cada principio es importante para la seguridad. Identificar el principio de diseño necesario [Usar]

Bibliografía: [McGraw, 2006]

4.3 Implementación, 10 hr(s)

Competencias: 2,6

Tópicos: I: Validar la entrada y comprobar su representación. *a*) Verifique los límites de los buffers y los valores de los números enteros para asegurarse de que estén dentro del rango *b*) Verifique las entradas para asegurarse de que sean las esperadas y que se procesen/interpreten correctamente. **II:** Utilizando las API correctamente *a*) Verifique los resultados del uso de la API para detectar problemas *b*) Asegúrese de que los parámetros y entornos estén validados y controlados para que la API aplique la política de seguridad correctamente. **III:** Uso de características de seguridad *a*) Utilice aleatoriedad criptográfica *b*) Restrinja adecuadamente los privilegios del proceso.

IV: Comprobación de relaciones de tiempo y estado. *a*) Compruebe que el archivo sobre el que se actúa es aquel para el que se comprueban los atributos relevantes *b*) Verifique que los procesos se ejecuten. **V:** Manejar excepciones y errores adecuadamente *a*) Bloquear o poner en cola señales durante el procesamiento de señales, si es necesario *b*) Determine qué información se debe brindar al usuario, equilibrando la usabilidad con cualquier necesidad de ocultar cierta información, y cómo y a quién reportar esa información. **VI:** Programación de robusta *a*) Solo desasignar la memoria asignada, *b*) Inicializar variables antes de usarlas *c*) No confíe en un comportamiento indefinido. **VII:** Encapsulación de estructuras y módulos. *a*) Procesos de aislamiento. **VIII:** Teniendo en cuenta el medio ambiente *a*) Ejemplo: no incluya información confidencial en el código fuente.

Objetivos de Aprendizaje I: Analice las implicaciones de confiar en el diseño abierto o el secreto del diseño para la seguridad. [Usar] **II:** Enumere los tres principios de seguridad. [Usar] **III:** Describa por qué cada principio es importante para la seguridad. Identificar el principio de diseño necesario [Usar]

Bibliografía: [Seacord, 2005]

4.4 Análisis y pruebas, 8 hr(s)

Competencias: 2,6

Tópicos: I: Análisis estático y dinámico. *a*) Este tema describe los diferentes métodos para cada uno de ellos, incluye cómo funcionan juntos el análisis estático y dinámico, y los límites y beneficios de cada uno, además de cómo realizar estos tipos de análisis en sistemas de software de gran tamaño. **II:** Pruebas unitarias *a*) Este tema describe cómo probar componentes del software, como módulos. **III:** Pruebas de integración *a*) Este tema describe cómo probar los componentes de software a medida que se integran. **IV:** Pruebas de software *a*) Este tema describe cómo probar el software en su conjunto y colocar las pruebas unitarias y de integración en un marco adecuado.

Objetivos de Aprendizaje I: Explique por qué los requisitos de seguridad son importantes [Usar] **II:** Identificar vectores de ataque comunes [Usar] **III:** Describir la importancia de escribir programas seguros y robustos [Usar] **IV:** Describir el concepto de privacidad, incluida la información de identificación personal [Usar]

Bibliografía: [Whittaker and Thompson, 2012]

4.5 Implementación y mantenimiento, 10 hr(s)

Competencias: 2,6

Tópicos: I: Configurando *a*) Este tema cubre cómo configurar el sistema de software para que funcione correctamente. **II:** Parches y ciclo de vida de la vulnerabilidad *a*) Este tema incluye la gestión de informes de vulnerabilidad, la reparación de las vulnerabilidades, la prueba del parche y la distribución del parche. **III:** Comprobando el entorno *a*) Este tema cubre cómo garantizar que el entorno coincida las suposiciones hechas en el software, y si no, cómo manejar el conflicto **IV:** DevOps *a*) Este tema combina desarrollo y operación, y la automatización y monitoreo de ambos. **V:** Desmantelamiento/Retiro *a*) Este tema describe lo que sucede cuando se elimina el software y cómo eliminarlo sin causar problemas de seguridad.

Objetivos de Aprendizaje I: Explique por qué son necesarias la validación de entradas y la desinfección de datos [Usar] **II:** Explica la diferencia entre números pseudoaleatorios y números aleatorios [Usar] **III:** Diferenciar entre codificación segura y parcheo y explicar la ventaja de utilizar técnicas de codificación segura [Usar] **IV:** Describa un desbordamiento del búfer y por qué es un posible problema de seguridad [Usar]

Bibliografía: [Humble and Farley, 2010]

5. Bibliografía

[Humble and Farley, 2010] Humble, J. and Farley, D. (2010). *Continuous Delivery: Reliable Software Releases through Build, Test, and Deployment Automation.* Addison-Wesley Professional.

[McGraw, 2006] McGraw, G. (2006). *Software Security: Building Security In.* Addison-Wesley Professional.

[Pfleeger and Pfleeger, 2006] Pfleeger, C. P. and Pfleeger, S. L. (2006). *Security in Computing.* Prentice Hall.

[Saltzer and Schroeder, 1975] Saltzer, J. H. and Schroeder, M. D. (1975). The protection of information in computer systems. *Proceedings of the IEEE*, 63(9):1278–1308.

[Seacord, 2005] Seacord, R. C. (2005). *Secure Coding in C and C++.* Addison-Wesley Professional.

[Whittaker and Thompson, 2012] Whittaker, J. A. and Thompson, H. H. (2012). *How to Break Software Security.* Addison-Wesley Professional.

Universidad Nacional de Ingeniería (UNI)
Facultad de Computación
Escuela Profesional de Ciberseguridad

CY241. Seguridad de Conexiones (Obligatorio)

1. Información General

- **Semestre**: 8^{vo} Sem. **Créditos**: 3
- **Horas del curso**: **Teoría**: 2 horas; **Práctica**: 2 horas;
- **Prerrequisitos**:
  - CS3I1. Seguridad en Computación (7^{mo} Sem-Pág 329)

2. Fundamentación

Este curso se centra en la seguridad de las conexiones en sistemas informáticos, abordando tanto las conexiones físicas como las lógicas. Se examinan protocolos, arquitecturas, vulnerabilidades y mejores prácticas para asegurar la comunicación entre componentes y sistemas, capacitando a los estudiantes para diseñar e implementar soluciones de seguridad de conexiones robustas.

3. Objetivos del curso

- Comprender los principios de seguridad de las conexiones físicas y lógicas.
- Analizar protocolos y arquitecturas de red desde una perspectiva de seguridad.
- Implementar medidas para proteger las conexiones de ataques y garantizar la integridad y confidencialidad de la información transmitida.

5.0.1. Contribución a los resultados (*Outcomes*)

4. Competencias Generales (*Outcomes*)

3) Comunicarse efectivamente en diversos contextos profesionales. (Usar)

5) Funcionar efectivamente como miembro o líder de un equipo involucrado en actividades apropiadas a la disciplina del programa. (Evaluar)

6) Aplicar principios y prácticas de seguridad para mantener las operaciones en presencia de riesgos y amenazas.(Usar)

5.0.2. Contenido

4.1 Medios físicos, 8 hr(s)

Competencias: 3,6

Tópicos: **I:** Transmisión en un medio. *a*) Señales en coaxial, par trenzado, fibra óptica y aire. **II:** Medios compartidos y punto a punto *a*) Analiza las características comunicativas de los medios. **III:** Compartiendo modelos *a*) Describe los diversos esquemas para compartir medios entre múltiples clientes. Por ejemplo: direccionamiento MAC 802.1 y PPP. **IV:** Tecnologías comunes *a*) examina varias implementaciones de los modelos cubiertos anteriormente. IEEE 802.3 (Ethernet), IEEE 802.11 (Wi-Fi), IEEE 802.16 (banda ancha inalámbrica fija).

Objetivos de Aprendizaje I: Discuta la necesidad de modelos y arquitecturas comunes para describir sistemas [Usar] **II:** Describir un modelo de sistemas que consta de componentes e interfaces para conexiones [Usar] **III:** Explique por qué un componente requiere al menos una interfaz [Usar] **IV:** Enumere varios estándares que definen modelos que constan de sistemas de componentes e interfaces [Usar] **V:** Describir los componentes e interfaces de un estándar de red proporcionado [Usar]

Bibliografía: [Kurose and Ross, 2016]

4.2 Interfaces físicas y conectores, 7 hr(s)

Competencias: 6

Tópicos: I: Características y materiales del hardware. *a*) presenta las características de conexión de varios medios y los requisitos para las conexiones físicas. **II:** Estándares *a*) examina varios estándares para conectores **III:** Conectores comunes *a*) RJ 11, Rj 45, ST, SC, MTRJ, SFF ISA Bus, etc.

Objetivos de Aprendizaje I: Discuta la necesidad de modelos y arquitecturas comunes para describir sistemas [Usar] **II:** Describir un modelo de sistemas que consta de componentes e interfaces para conexiones [Usar] **III:** Explique por qué un componente requiere al menos una interfaz [Usar] **IV:** Enumere varios estándares que definen modelos que constan de sistemas de componentes e interfaces [Usar] **V:** Describir los componentes e interfaces de un estándar de red proporcionado [Usar]

Bibliografía: [Tanenbaum and Wetherall, 2010]

4.3 Arquitectura de hardware, 8 hr(s)

Competencias: 6

Tópicos: I: Arquitecturas estándar *a*) Introducir la idea de arquitecturas estándar y las ventajas de la estandarización. *b*) La historia de las placas base de PC podría usarse como ejemplo que muestra la evolución desde ISA hasta PCI y más allá. *c*) La capacidad de las tarjetas para agregar funcionalidad sin cambiar la arquitectura base es importante *d*) Agregar puertos Ethernet multipuerto en una tarjeta permite que una PC se convierta en un enrutador **II:** Estándares de interfaz de hardware *a*) Este tema presenta varios estándares de interfaz de hardware comenzando con el diseño de paquetes IC, pasando por buses como ISA y PCI para plataformas de integración y hasta estándares de redes como IEEE 802.3. **III:** Arquitecturas comunes *a*) Este tema debe examinar las tecnologías actuales que enfrentarán los estudiantes (chips de CPU, placa base de PC, estándares Ethernet).

Objetivos de Aprendizaje I: Explique por qué un dispositivo de hardware siempre se modela como un componente físico [Usar] **II:** Enumere varios ejemplos de interfaces de componentes físicos con sus vulnerabilidades asociadas [Usar] **III:** Describir un exploit para una vulnerabilidad de una interfaz física proporcionada [Usar]

Bibliografía: [Stallings, 2018]

4.4 Arquitectura de sistemas distribuidos, 8 hr(s)

Competencias: 3,6

Tópicos: I: Conceptos generales *a*) Debe comenzar con la idea de un proceso en un sistema operativo y luego presentar las diversas arquitecturas para ejecutar procesos y permitir su comunicación. *b*) Multiprocesamiento simétrico y memoria compartida, basado en red con un modelo de comunicación entre procesos. **II:** World Wide Web *a*) cubre el protocolo HTTP/HTTPS y demuestra cómo es un ejemplo de un estándar de procesamiento distribuido. **III:** La Internet *a*) Cubre la evolución de Internet como plataforma de procesamiento distribuido *b*) Los alumnos deben tener

claro por qué la red mundial e Internet no son equivalentes. **IV:** Protocolos y capas *a*) cubre el modelo OSI de 7 capas junto con el modelo de Internet de 5 capas y los compara como un ejemplo de encapsulación y capas para permitir servicios que se basan entre sí. **V:** Computación de alto rendimiento (supercomputadoras) *a*) presenta HPC y casos de uso que distinguen HPC de Internet estándar. **VI:** Hipervisores e implementaciones de computación en la nube. *a*) Introduce los conceptos de proporcionar infraestructura como servicio (IaaS), software como servicio (SaaS), plataforma como servicio (PaaS) y todos sus aspectos relevantes para los alumnos. **VII:** Vulnerabilidades y ejemplos de exploits *a*) examina las superficies de ataque de los diversos modelos de computación distribuida enfatizando el hecho de que cada interfaz introduce vulnerabilidades potenciales. *b*) Se deben cubrir el hipervisor, las redes virtuales, la red física y la comunicación entre procesos.

Objetivos de Aprendizaje I: Explique por qué un dispositivo de hardware siempre se modela como un componente físico [Usar] **II:** Enumere varios ejemplos de interfaces de componentes físicos con sus vulnerabilidades asociadas [Usar] **III:** Describir un exploit para una vulnerabilidad de una interfaz física proporcionada [Usar]

Bibliografía: [Coulouris et al., 2011]

4.5 Red de arquitectura, 9 hr(s)

Competencias: 3,6

Tópicos: I: Conceptos generales *a*) debe cubrir las ideas de nodos y bordes con los nombres de las distintas topologías y las características de transmisión de las topologías **II:** Arquitecturas comunes *a*) Cubre la arquitectura de red IEEE 802 y cómo se nombran las distintas redes en función de las características físicas (LAN, MAN, etc.). **III:** Reenvío *a*) cubre el reenvío de paquetes en general. Dado que ahora se utiliza silicona de conmutación similar en enrutadores y conmutadores, y SDN trata el reenvío por separado de la construcción de la tabla de reenvío, este es su propio tema. **IV:** Enrutamiento *a*) cubre algoritmos de enrutamiento y explica cómo se crean tablas de reenvío utilizando algoritmos de análisis de gráficos, como estado de enlace y vector de distancia. **V:** Conmutación/puente *a*) Este tema cubre algoritmos de aprendizaje y puentes IEEE 802.1 junto con el protocolo Spanning Tree y su relación con el enrutamiento. Actualmente no está claro cómo evolucionará este tema con el reemplazo de STP por la aparición de Trill y STP. **VI:** Tendencias emergentes *a*) Cubre las tecnologías emergentes y su impacto a medida que surgen. Actualmente, el contenido sería el impacto de SDN y la adición de enrutamiento a la capa 2 con puentes de aprendizaje mejorados. Esto está evolucionando rápidamente **VII:** Virtualización y arquitectura de hipervisor virtual. *a*) Arquitectura de red Virtualización y arquitectura de hipervisor virtual.

Objetivos de Aprendizaje I: Explique por qué cada interfaz física tiene un componente de software correspondiente para proporcionar una interfaz de software correspondiente [Usar] **II:** Explique cómo se organizan los componentes de software para representar capas lógicas en un modelo estándar [Usar] **III:** Analice cómo se puede ver el modelo de cinco capas de Internet como componentes de software e interfaces que representan niveles de servicios encapsulados por servicios de nivel inferior [Usar] **IV:** Analice cómo TCP/IP como servicio se representa mediante diferentes interfaces en diferentes sistemas de software [Usar]

Bibliografía: [Peterson and Davie, 2011]

4.6 Implementaciones de red, 8 hr(s)

Competencias: 3,6

Tópicos: I: Redes IEEE 802/ISO *a*) Este tema es una inmersión profunda en los estándares ISO. Se espera que este tema se introduzca en otros lugares. **II:** Redes IETF y TCP/IP *a*) Esta es una inmersión profunda en la infraestructura básica de Internet y TCP. **III:** Protocolos prácticos de integración y pegado. *a*) Analiza el problema de la integración de tecnologías mediante la implementación de lo que podría llamarse cuñas de interfaz o código adhesivo *b*) ARP es el ejemplo

obvio *c*) Se requería un mecanismo para asignar las direcciones IP del modelo de interconexión de redes del IETF a las direcciones MAC de las redes subyacentes. *d*) ARP es el pegamento. De manera similar, Infiniband necesita una cuña para transportar el tráfico IP. **IV:** Vulnerabilidades y ejemplos de exploits *a*) debe proporcionar ejemplos de las tecnologías importantes para el programa. *b*) Si se elige ARP como ejemplo, el envenenamiento de ARP como adjunto MitM funciona bien. *c*) USB y otras conexiones en serie también podrían proporcionar ejemplos.

Objetivos de Aprendizaje I: Explique cómo se pueden entender los ataques de conexión en términos de ataques a las interfaces de componentes de software [Usar] **II:** Describir cómo una interfaz estándar específica podría exponer vulnerabilidades en un componente de software que implementa la interfaz [Usar] **III:** Describa cómo una implementación podría protegerse de una vulnerabilidad específica en una interfaz estándar específica [Usar]

Bibliografía: [Stevens and Fall, 2011]

5. Bibliografía

[Coulouris et al., 2011] Coulouris, G., Dollimore, J., Kindberg, T., and Blair, G. (2011). *Distributed Systems: Concepts and Design*. Addison-Wesley.

[Kurose and Ross, 2016] Kurose, J. F. and Ross, K. W. (2016). *Computer Networking: A Top-Down Approach*. Pearson.

[Peterson and Davie, 2011] Peterson, L. L. and Davie, B. S. (2011). *Computer Networks: A Systems Approach*. Morgan Kaufmann.

[Stallings, 2018] Stallings, W. (2018). *Computer Organization and Architecture: Designing for Performance*. Pearson.

[Stevens and Fall, 2011] Stevens, W. R. and Fall, K. R. (2011). *TCP/IP Illustrated, Volume 1: The Protocols*. Addison-Wesley Professional.

[Tanenbaum and Wetherall, 2010] Tanenbaum, A. S. and Wetherall, D. J. (2010). *Computer Networks*. Prentice Hall.

Universidad Nacional de Ingeniería (UNI)
Facultad de Computación
Escuela Profesional de Ciberseguridad

CY261. Seguridad Humana (Obligatorio)

1. Información General

- **Semestre**: 8^{vo} Sem. **Créditos**: 3
- **Horas del curso**: **Teoría**: 2 horas; **Práctica**: 2 horas;
- **Prerrequisitos**:
  - CS3I1. Seguridad en Computación (7^{mo} Sem-Pág 329)

2. Fundamentación

Este curso explora la dimensión humana de la ciberseguridad, analizando el comportamiento humano en relación con la seguridad de la información y los sistemas. Se abordan temas como ingeniería social, gestión de identidad, conciencia de riesgos, privacidad y factores humanos en el diseño de sistemas seguros, capacitando a los estudiantes para comprender y mitigar los riesgos asociados al factor humano.

3. Objetivos del curso

- Comprender la influencia del comportamiento humano en la ciberseguridad.
- Analizar las vulnerabilidades y amenazas relacionadas con el factor humano.
- Aplicar estrategias para promover una cultura de seguridad y fortalecer la seguridad humana en las organizaciones.

5.0.1. Contribución a los resultados (*Outcomes*)

4. Competencias Generales (*Outcomes*)

3) Comunicarse efectivamente en diversos contextos profesionales. (Usar)

4) Reconocer las responsabilidades profesionales y tomar decisiones informadas en la práctica de la computación basadas en principios legales y éticos. (Evaluar)

6) Aplicar principios y prácticas de seguridad para mantener las operaciones en presencia de riesgos y amenazas.(Usar)

5.0.2. Contenido

4.1 Gestión de identidad, 10 hr(s)

Competencias: 3,4,6

Tópicos: I: Identificación y autenticación de personas y dispositivos. *a*) Este tema proporciona una descripción general de varios métodos de control de acceso para demostrar los beneficios y desafíos de cada uno. *b*) Los temas incluyen una descripción general del control de acceso a la red (NAC) *c*) Gestión de acceso a identidades (IAM) *d*) roles *e*) multimétodo *f*) sistemas de identificación y autenticación *g*) sistemas de autenticación biométrica (incluidas cuestiones como precisión/FAR/FRR, resistencia, privacidad, etc.) *h*) usabilidad y tolerabilidad de los métodos.
II: Control de activos físicos y lógicos. *a*) cubre varios controles de acceso a activos físicos, incluido hardware del sistema, activos de red, dispositivos de respaldo/almacenamiento, etc. Algunos ejemplos son el control de acceso a la red (NAC), la gestión de acceso a identidades

(IAM), el control de acceso basado en reglas (RAC), el control de acceso basado en roles (RBAC), métodos de seguimiento de inventario y métodos de creación de identidad (qué tipo de ID de usuario ayuda a aumentar la seguridad con el control de acceso, por ejemplo, abc1234, nombre y apellido, inicial del primer nombre y apellido). **III:** Identidad como servicio (IaaS) *a*) Este tema cubre la gestión de identidades como servicio (por ejemplo, identidad en la nube) y plantea problemas como que el sistema está fuera del control del usuario sin forma de saber qué ha sucedido con la información en el sistema, auditar el acceso, garantizar el cumplimiento y la flexibilidad para revocar permisos rápidamente. **IV:** Servicios de identidad de terceros *a*) Este tema proporciona una descripción general de la infraestructura de autenticación utilizada para crear, alojar y administrar servicios de identidad de terceros. *b*) Los temas incluyen local, nube, servicios de identidad centralizados/herramientas de administración de contraseñas, administración de privilegios de punto final, etc. **V:** Ataques de control de acceso y medidas de mitigación *a*) Este tema proporciona una descripción general de varios tipos de ataques de control de acceso para robar datos o credenciales de usuario, y medidas de mitigación para combatirlos. *b*) Los temas incluyen contraseñas, diccionario, fuerza bruta y ataques de suplantación de identidad; autenticación multifactor; política de contraseñas seguras; archivos de contraseña seguros; restringir el acceso a los sistemas; etc.

Objetivos de Aprendizaje I: Explique la diferencia entre identificación, autenticación y autorización de acceso de personas y dispositivos [Usar] **II:** Analice la importancia de los registros de auditoría y de la identificación y autenticación del inicio de sesión [Usar] **III:** Demostrar la capacidad de implementar el concepto de privilegio mínimo y segregación de funciones [Usar] **IV:** Demostrar la comprensión general de los ataques de control de acceso y las medidas de mitigación [Usar]

Bibliografía: [National Institute of Standards and Technology, 2017]

4.2 Ingeniería social, 12 hr(s)

Competencias: 3,4,6

Tópicos: I: Tipos de ataques de ingeniería social *a*) Este tema proporciona una descripción general de las diferentes formas en que los ciberdelincuentes o grupos maliciosos explotan las debilidades en las organizaciones, los sistemas, las redes y la información personal utilizada para permitir un ciberataque posterior. *b*) Los temas propuestos incluyeron: ataques de phishing y phishing, suplantación física/suplantación de identidad, vishing (phishing telefónico), vulneración del correo electrónico y cebo. **II:** Psicología de los ataques de ingeniería social *a*) Este tema proporciona una descripción general de los factores psicológicos y de comportamiento relacionados con las personas que caen en ataques de ingeniería social. *b*) Los temas propuestos incluyen el pensamiento contradictorio, cómo las respuestas emocionales impactan la toma de decisiones, sesgos cognitivos de riesgos y recompensas, y creación de confianza. **III:** Usuarios engañosos *a*) Este tema proporciona una descripción general de las interfaces de los sistemas de mensajes y de los navegadores y/o la interacción del usuario que pueden explotarse para engañar a los usuarios. *b*) Los temas propuestos incluyen suplantación de remitentes de mensajes, URL engañosas, cómo los usuarios juzgan y confían en las páginas web y los correos electrónicos, así como el comportamiento de los usuarios con phishing y otras advertencias del navegador. **IV:** Detección y mitigación de ataques de ingeniería social *a*) Este tema proporciona actividades prácticas basadas en escenarios mediante simulación o herramientas virtuales para crear un entorno de diversos ataques de ingeniería social. *b*) Experiencia práctica en el uso de herramientas y enfoques técnicos para detectar y/o mitigar diferentes amenazas de ingeniería social. *c*) Herramientas propuestas como filtrado de correo electrónico, listas negras, herramientas de gestión de eventos e información de seguridad (SIEM) e IDS/IPS.

Objetivos de Aprendizaje I: Demostrar comprensión general de los tipos de ataques de ingeniería social, la psicología de los ataques de ingeniería social y engañar a los usuarios [Usar] **II:** Demostrar la capacidad de identificar tipos de ataques de ingeniería social [Usar] **III:** Demostrar la capacidad de implementar enfoques para la detección y mitigación de ataques de ingeniería social [Usar]

Bibliografía: [Mitnick and Simon, 2002]

4.3 Cumplimiento personal de las reglas/políticas/normas éticas de ciberseguridad, 8 hr(s)

Competencias: 4,6

Tópicos: **I:** Mal uso del sistema y mala conducta del usuario *a*) Este tema proporciona una descripción general del mal uso intencional y no intencional del sistema, el ciberacoso, el ciberpirateo, el comportamiento ingenuo y los dilemas éticos relacionados con las decisiones de seguridad del sistema. **II:** Cumplimiento y reglas de comportamiento. *a*) Este tema proporciona una descripción general de los métodos y técnicas para lograr que las personas sigan las reglas/políticas/normas éticas (por ejemplo, ¡conducir!). **III:** Comportamiento adecuado bajo incertidumbre *a*) Este tema proporciona una descripción general de los métodos y técnicas a seguir cuando no se está seguro de cómo responder a una situación de ciberseguridad. *b*) . Los temas incluyen CyberIQ, adaptabilidad intelectual, pensamiento crítico, comprensión de las decisiones correctas versus incorrectas, cómo tomar esas decisiones en condiciones de incertidumbre, pensamiento racional versus irracional, pensamiento/decisiones éticas y comportamiento cuando no hay un proceso claro a seguir (informes/punto de contacto/etc.) y mitigación de errores humanos.

Objetivos de Aprendizaje **I:** Demostrar comprensión general de los tipos de ataques de ingeniería social, la psicología de los ataques de ingeniería social y engañar a los usuarios [Usar] **II:** Demostrar la capacidad de identificar tipos de ataques de ingeniería social [Usar] **III:** Demostrar la capacidad de implementar enfoques para la detección y mitigación de ataques de ingeniería social [Usar] **IV:** Discutir la importancia de la ciberhigiene, la educación de los usuarios en ciberseguridad, así como la concientización sobre las cibervulnerabilidades y amenazas [Usar] **V:** Describir los temas principales dentro de los programas de Educación, Capacitación y Concientización sobre Seguridad (SETA) [Usar] **VI:** Discuta la importancia de SETA como contramedidas [Usar] **VII:** Discutir la importancia de la percepción y comunicación del riesgo en el contexto de los modelos mentales de ciberseguridad y privacidad [Usar]

Bibliografía: [Olson and Turner, 2008]

4.4 Conciencia y comprensión, 10 hr(s)

Competencias: 3,6

Tópicos: **I:** Percepción y comunicación del riesgo *a*) Este tema cubre cómo los usuarios perciben y responden a los riesgos de ciberseguridad, los sesgos cognitivos al juzgar los riesgos, las metáforas para comunicar riesgos de seguridad particulares y cómo formular mensajes sobre los riesgos. *b*) Definición de modelo mental, cómo los modelos mentales impactan el comportamiento del usuario, así como modelos mentales comunes (modelos populares) de ciberseguridad y privacidad. **II:** Higiene cibernética *a*) Este tema proporciona una discusión y actividades centradas en las responsabilidades individuales (no de la organización) para proteger y mitigar contra las ciberamenazas y los ciberataques. *b*) Los temas incluyen creación de contraseñas, almacenamiento de contraseñas, herramientas de mitigación (es decir, software antivirus), cómo identificar sitios web seguros, identificar niveles de configuración de privacidad, etc.). **III:** Educación de usuarios en ciberseguridad *a*) Métodos para educar a los usuarios finales sobre diversas amenazas y comportamientos en materia de ciberseguridad/privacidad *b*) Los temas incluyen métodos para crear conciencia entre los usuarios (PreK-12, empleados, público, etc.), métodos de impartición de educación y capacitación en ciberseguridad (por ejemplo, carteles, folletos, capacitación por computadora, gamificación, estilos de comunicación, formulación de mensajes, cómo llegar diferentes audiencias y comunidades de usuarios, personas con discapacidades y/o deterioros cognitivos), el momento oportuno y el refuerzo de la educación, así como el impacto de la formación en los conocimientos y comportamientos de los usuarios. **IV:** Concientización sobre vulnerabilidades y amenazas cibernéticas *a*) Este tema proporciona una descripción general de las amenazas que enfrenta el usuario final, así como del miedo, la incertidumbre y la duda

(FUD). Los temas propuestos incluyen señales de advertencia de vulnerabilidades y amenazas internas de los empleados, conciencia sobre el robo de identidad, compromiso del correo electrónico empresarial, amenaza de redes Wi-Fi abiertas/libres y malware, spyware y ransomware.

Objetivos de Aprendizaje I: Discutir la importancia de la ciberhigiene, la educación de los usuarios en ciberseguridad, así como la concientización sobre las cibervulnerabilidades y amenazas [Usar] **II:** Describir los temas principales dentro de los programas de Educación, Capacitación y Concientización sobre Seguridad (SETA) [Usar] **III:** Discuta la importancia de SETA como contramedidas [Usar] **IV:** Discutir la importancia de la percepción y comunicación del riesgo en el contexto de los modelos mentales de ciberseguridad y privacidad [Usar]

Bibliografía: [National Institute of Standards and Technology, 2003]

4.5 Privacidad social y conductual, 8 hr(s)

Competencias: 3,4

Tópicos: I: Teorías sociales de la privacidad *a*) Este tema proporciona una descripción general de varias teorías de la privacidad de la psicología social y las ciencias sociales, enfatizando la privacidad que implica interactuar con otras personas en lugar de organizaciones. Los temas propuestos incluyen compensaciones y riesgos de privacidad en el contexto social, control y conciencia del consentimiento de datos, monitoreo de información personal, protecciones regulatorias y preocupaciones sobre el mantenimiento de la privacidad social. **II:** Privacidad y seguridad de las redes sociales *a*) Decisiones y comportamientos de divulgación en línea de los usuarios *b*) Personas y gestión de identidad *c*) Determinación de controles de audiencia y acceso social *d*) Interfaz y mecanismos de afrontamiento para gestionar la privacidad en varios sitios de redes sociales. *e*) Desafíos de gestionar los límites del tiempo. *f*) Así como los límites personales/laborales de las redes sociales.

Objetivos de Aprendizaje I: Comparar y contrastar diversas teorías de la privacidad de la psicología social y las ciencias sociales [Usar] **II:** Describir los conceptos de compensaciones y riesgos de privacidad en el contexto social, control y conocimiento del consentimiento de datos, monitoreo de información personal, protecciones regulatorias y preocupaciones sobre el mantenimiento de la privacidad social [Usar] **III:** Discuta la importancia de la privacidad y seguridad de las redes sociales [Usar]

Bibliografía: [Acquisti et al., 2015]

5. Bibliografía

[Acquisti et al., 2015] Acquisti, A., Brandimarte, L., and Loewenstein, G. (2015). Privacy and human behavior in the age of information. In *Science*, volume 347, pages 509–514. American Association for the Advancement of Science.

[Mitnick and Simon, 2002] Mitnick, K. D. and Simon, W. L. (2002). *The Art of Deception: Controlling the Human Element of Security*. Wiley.

[National Institute of Standards and Technology, 2003] National Institute of Standards and Technology (2003). Building an information technology security awareness and training program. Technical Report NIST Special Publication 800-50, National Institute of Standards and Technology.

[National Institute of Standards and Technology, 2017] National Institute of Standards and Technology (2017). Digital identity guidelines. NIST Special Publication NIST Special Publication 800-63-3, National Institute of Standards and Technology.

[Olson and Turner, 2008] Olson, D. L. and Turner, S. (2008). Enhancing user trust and awareness through usable security feedback. In *Proceedings of the 2008 Workshop on New Security Paradigms*, pages 83–92.

Universidad Nacional de Ingeniería (UNI)
Facultad de Computación
Escuela Profesional de Ciberseguridad

CS361. Visión Computacional (Electivo)

1. Información General

- **Semestre**: 8^{vo} Sem. **Créditos**: 4
- **Horas del curso**: **Teoría**: 2 horas; **Práctica**: 2 horas; **Laboratorio**: 2 horas;
- **Prerrequisitos**:
  - CS262. Aprendizaje Automático (7^{mo} Sem-Pág 344)

2. Fundamentación

Provee una serie de herramientas para resolver problemas que son difíciles de solucionar con los métodos algorítmicos tradicionales. Incluyendo heurísticas, planeamiento, formalismos en la representación del conocimiento y del razonamiento, técnicas de aprendizaje en máquinas, técnicas aplicables a los problemas de acción y reacción: asi como el aprendizaje de lenguaje natural, visión artificial y robótica entre otros.

3. Objetivos del curso

- Realizar algún curso avanzado de Inteligencia Artificial sugerido por el curriculo de la ACM/IEEE.

5.0.1. Contribución a los resultados (*Outcomes*)

4. Competencias Generales (*Outcomes*)

1) Analizar un problema computacional complejo y aplicar los principios computacionales y otras disciplinas relevantes para identificar soluciones. (Evaluar)

5) Funcionar efectivamente como miembro o líder de un equipo involucrado en actividades apropiadas a la disciplina del programa. (Usar)

6) Aplicar principios y prácticas de seguridad para mantener las operaciones en presencia de riesgos y amenazas.(Evaluar)

5.0.2. Contenido

4.1 Levantamiento del estado del arte, 60 hr(s)

Competencias:

Tópicos: **I:** CS360. Sistemas Inteligentes **II:** CS361. Razonamiento automatizado **III:** CS362. Sistemas Basados en Conocimiento **IV:** CS363. Aprendizaje de Maquina [Russell and Norvig, 2003],[Haykin, 1999] **V:** CS364. Sistemas de Planeamiento **VI:** CS365. Procesamiento de Lenguaje Natural **VII:** CS366. Agentes **VIII:** CS367. Robótica **IX:** CS368. Computación Simbólica **X:** CS369. Algoritmos Genéticos [Goldberg, 1989]

Objetivos de Aprendizaje **I:** Profundizar en diversas técnicas relacionadas a la Inteligencia Artificial [Usar]

Bibliografía: [Russell and Norvig, 2003, Haykin, 1999, Goldberg, 1989]

5. Bibliografía

[Goldberg, 1989] Goldberg, D. (1989). *Genetic Algorithms in Search, Optimization and Machine Learning*. Addison Wesley.

[Haykin, 1999] Haykin, S. (1999). *Neural networks: A Comprehensive Foundation*. Prentice Hall.

[Russell and Norvig, 2003] Russell, S. and Norvig, P. (2003). *Inteligencia Artifical: Un enfoque moderno*. Prentice Hall.

Universidad Nacional de Ingeniería (UNI)
Facultad de Computación
Escuela Profesional de Ciberseguridad

CS370. Big Data (Obligatorio)

1. Información General

- **Semestre**: 9^{no} Sem. **Créditos**: 3
- **Horas del curso**: **Teoría**: 1 horas; **Práctica**: 2 horas; **Laboratorio**: 2 horas;
- **Prerrequisitos**:
  - CS272. Bases de Datos II (5^{to} Sem-Pág 288)
  - CS3P1. Computación Paralela y Distribuída (8^{vo} Sem-Pág 350)

2. Fundamentación

En la actualidad conocer enfoques escalables para procesar y almacenar grande volumenes de información (terabytes, petabytes e inclusive exabytes) es fundamental en cursos de ciencia de la computación. Cada dia, cada hora, cada minuto se genera gran cantidad de información la cual necesitá ser procesada, almacenada, analisada.

3. Objetivos del curso

- Que el alumno sea capaz de crear aplicaciones paralelas para procesar grandes volumenes de información.
- Que el alumno sea capaz de comparar las alternativas para el procesamiento de big data.
- Que el alumno sea capaz de proponer arquitecturas para una aplicación escalable.

5.0.1. Contribución a los resultados (*Outcomes*)

4. Competencias Generales (*Outcomes*)

1) Analizar un problema computacional complejo y aplicar los principios computacionales y otras disciplinas relevantes para identificar soluciones. (Usar)

6) Aplicar principios y prácticas de seguridad para mantener las operaciones en presencia de riesgos y amenazas.(Usar)

5.0.2. Contenido

4.1 Introducción a Big Data, 15 hr(s)

Competencias: 1,6

Tópicos: I: Introducción a Big Data **II:** Visión global sobre Big Data

Objetivos de Aprendizaje I: Entender los conceptos relacionados de Big Data[Familiarizarse]

Bibliografía: [Coulouris et al., 2011]

4.2 Sistemas Distribuidos, 15 hr(s)

Competencias: 1,6

Tópicos: I: Sistemas Distribuidos. **II:** Sistemas de Archivos Distribuidos. **III:** Ambiente de Programación en Unix.

Objetivos de Aprendizaje I: Entender los conceptos relacionados a los Sistemas Distribuidos. [Familiarizarse] **II:** Entender los conceptos relacionados a los Sistemas de Archivos Distribuidos. [Familiarizarse] **III:** Entender los conceptos relacionados a la gestión de datos usando la programación en Unix. [Usar]

Bibliografía: [Hwang et al., 2011, Buyya et al., 2013]

4.3 Procesamiento de Big Data, 10 hr(s)

Competencias: 1,6

Tópicos: I: Introducción al framework Hadoop. **II:** Sistema de Archivo Distribuido de Hadoop. **III:** Introducción al modelo de programación MapReduce.

Objetivos de Aprendizaje I: Entender los conceptos relacionados al framework Hadoop. [Familiarizarse] **II:** Entender los conceptos relacionados al Sistema de Archivo Distribuido de Hadoop. [Familiarizarse] **III:** Entender y aplicar el modelo de programación MapReduce. [Usar]

Bibliografía: [? line:60]

4.4 Procesamiento de Big Data II, 10 hr(s)

Competencias: 1,6

Tópicos: I: Introducción al framework Spark. **II:** Spark SQL. **III:** Spark ML.

Objetivos de Aprendizaje I: Entender los conceptos relacionados al framework Spark. [Familiarizarse] **II:** Entender y aplicar el módulo del framework Spark SQL. [Usar] **III:** Entender y aplicar el módulo del framework Spark ML. [Usar]

Bibliografía: [? line:74]

4.5 Procesamiento de Big Data II, 10 hr(s)

Competencias: 1,6

Tópicos: I: Visión global de herramientas para procesamiento de stream. **II:** Procesamiento de stream y la nube.

Objetivos de Aprendizaje I: Entender los conceptos relacionados al procesamiento de stream. [Familiarizarse] **II:** Conocer las herramientas para procesamiento de stream. [Usar]

Bibliografía: [? line:86]

5. Bibliografía

[Buyya et al., 2013] Buyya, R., Vecchiola, C., and Selvi, S. T. (2013). *Mastering Cloud Computing: Foundations and Applications Programming.* Morgan Kaufmann Publishers Inc., San Francisco, CA, USA, 1st edition.

[Coulouris et al., 2011] Coulouris, G., Dollimore, J., Kindberg, T., and Blair, G. (2011). *Distributed Systems: Concepts and Design.* Addison-Wesley Publishing Company, USA, 5th edition.

[Hwang et al., 2011] Hwang, K., Dongarra, J., and Fox, G. C. (2011). *Distributed and Cloud Computing: From Parallel Processing to the Internet of Things*. Morgan Kaufmann Publishers Inc., San Francisco, CA, USA, 1st edition.

Universidad Nacional de Ingeniería (UNI)
Facultad de Computación
Escuela Profesional de Ciberseguridad

CY231. Seguridad de Componentes (Obligatorio)

1. Información General

- **Semestre**: 9^{no} Sem. **Créditos**: 3
- **Horas del curso**: **Teoría**: 2 horas; **Práctica**: 2 horas;
- **Prerrequisitos**:
  - CY221. Seguridad de Software (8^{vo} Sem-Pág 356)
  - CY241. Seguridad de Conexiones (8^{vo} Sem-Pág 360)

2. Fundamentación

Este curso se enfoca en la seguridad de componentes de software y hardware, abordando su diseño, adquisición, pruebas y análisis. Los estudiantes aprenderán a identificar y mitigar vulnerabilidades, fortalecer la seguridad de los componentes y comprender su impacto en la seguridad general del sistema.

3. Objetivos del curso

- Aplicar principios de diseño seguro para componentes de software y hardware.
- Evaluar y mitigar vulnerabilidades en componentes, incluyendo la cadena de suministro.
- Comprender la importancia de las pruebas de seguridad de componentes y su rol en el desarrollo de sistemas seguros.

5.0.1. Contribución a los resultados (*Outcomes*)

4. Competencias Generales (*Outcomes*)

2) Diseñar, implementar y evaluar una solución basada en la computación para satisfacer un conjunto dado de requisitos de computación en el contexto de la disciplina del programa. (Evaluar)

5) Funcionar efectivamente como miembro o líder de un equipo involucrado en actividades apropiadas a la disciplina del programa. (Usar)

6) Aplicar principios y prácticas de seguridad para mantener las operaciones en presencia de riesgos y amenazas.(Evaluar)

5.0.2. Contenido

4.1 Diseño de componentes, 12 hr(s)

Competencias: 2,6

Tópicos: I: Seguridad del diseño de componentes *a*) Este tema cubre las amenazas a la seguridad de los artefactos de diseño de componentes (por ejemplo, esquemas, listas de red y máscaras), como troyanos de hardware, piratería de propiedad intelectual, ingeniería inversa, manipulación, análisis de canales laterales y falsificación. También introduce técnicas para proteger los componentes del acceso y uso no autorizados. **II:** Principios del diseño de componentes seguros. *a*) Este tema cubre principios tales como establecer una política de seguridad sólida, tratar la seguridad como una parte integral del diseño del sistema, plataformas informáticas confiables, cadena de confianza, reducir el riesgo, seguridad en capas, simplicidad de diseño, minimizar los

elementos del sistema en los que se puede confiar y evitar elementos innecesarios. mecanismos de seguridad. **III:** Identificación de componentes *a*) Este tema cubre técnicas como marcas de agua, huellas dactilares, medición, identificaciones cifradas y funciones físicas no clonables para proteger componentes contra el robo de propiedad intelectual y garantizar la autenticidad de los componentes. **IV:** Técnicas de ingeniería anti-inversa *a*) Este tema cubre técnicas como la ofuscación y el camuflaje del diseño para dificultar la ingeniería inversa de los diseños e implementaciones de componentes. **V:** Mitigación de ataques de canal lateral *a*) Este tema cubre técnicas para defenderse contra ataques de canal lateral dirigidos principalmente a algoritmos criptográficos. Las técnicas defensivas incluyen reducción de fugas, inyección de ruido, actualizaciones frecuentes de claves, funciones físicas aleatorias y cadenas de escaneo seguras. **VI:** Tecnologías antimanipulación *a*) Este tema cubre técnicas para hacer que los componentes sean resistentes a ataques físicos y electrónicos, incluidas técnicas de protección física, sistemas a prueba de manipulaciones y sistemas de respuesta a manipulaciones.

Objetivos de Aprendizaje I: Explique cómo la seguridad de los componentes de un sistema podría afectar la seguridad del sistema [Usar] **II:** Describir las formas en que la confidencialidad del diseño de un componente puede verse comprometida [Usar] **III:** Describir formas de obtener información sobre la funcionalidad de un componente con información limitada sobre su diseño e implementación [Usar]

Bibliografía: [Anderson, 2020, National Institute of Standards and Technology, 2016]

4.2 Adquisición de componentes, 8 hr(s)

Competencias: 2

Tópicos: I: Riesgos de la cadena de suministro *a*) Amenazas y riesgos de seguridad tanto para el hardware como para el software en la adquisición de componentes. **II:** Seguridad de la cadena de suministro *a*) Describe estrategias como la seguridad física. *b*) fabricación dividida *c*) trazabilidad *d*) inspección y validación de carga *e*) Inspecciones para detectar y prevenir compromisos de seguridad de los componentes durante el proceso de adquisición. **III:** Investigación de proveedores *a*) Este tema incluye estrategias como la acreditación de proveedores para establecer proveedores y transportistas de componentes confiables.

Objetivos de Aprendizaje I: Enumerar las fases del ciclo de vida de un componente [Usar] **II:** Enumere los artefactos de diseño de componentes que pueden requerir protección [Usar] **III:** Dé ejemplos de varios principios de diseño de componentes seguros y explique cómo cada uno protege la seguridad de los componentes [Usar] **IV:** Describir varias técnicas para proteger los elementos de diseño de un circuito integrado [Usar] **V:** Enumere los puntos comunes de vulnerabilidad en la cadena de suministro de un componente [Usar] **VI:** Describir los riesgos de seguridad en una cadena de suministro de componentes [Usar] **VII:** Describir formas de mitigar los riesgos de la cadena de suministro [Usar]

Bibliografía: [Knapp and Brenner, 2012]

4.3 Pruebas de componentes, 8 hr(s)

Competencias: 2,6

Tópicos: I: Principios de las pruebas unitarias. *a*) Herramientas y técnicas de prueba a diferencia de las pruebas a nivel de sistema. **II:** Pruebas de seguridad *a*) Herramientas y técnicas como las pruebas fuzz para probar las propiedades de seguridad de un componente más allá de su corrección funcional.

Objetivos de Aprendizaje I: Enumere los puntos comunes de vulnerabilidad en la cadena de suministro de un componente [Usar] **II:** Describir los riesgos de seguridad en una cadena de suministro de componentes [Usar] **III:** Describir formas de mitigar los riesgos de la cadena de suministro [Usar] **IV:** Diferenciar entre pruebas unitarias y de sistemas [Usar] **V:** Enumere varias técnicas para probar las propiedades de seguridad de un componente [Usar]

Bibliografía: [Dustin et al., 2008]

4.4 Ingeniería inversa de componentes, 10 hr(s)

Competencias: 6

Tópicos: I: Diseño de ingeniería inversa. *a*) Describe herramientas y técnicas para descubrir el diseño de un componente en algún nivel de abstracción. **II:** Ingeniería inversa de hardware *a*) c describe herramientas y técnicas para descubrir la funcionalidad y otras propiedades del hardware de un componente, como las funciones de un circuito integrado. **III:** ingeniería inversa de software *a*) Este tema describe herramientas y técnicas como el análisis estático y dinámico para descubrir la funcionalidad y las propiedades del software de un componente.

Objetivos de Aprendizaje I: Enumere las razones por las que alguien aplicaría ingeniería inversa a un componente [Usar] **II:** Explicar la diferencia entre análisis estático y dinámico en software de ingeniería inversa [Usar] **III:** Describir una técnica para realizar ingeniería inversa en la funcionalidad de un circuito integrado [Usar]

Bibliografía: [Yurichev, 2014]

4.5 Diseño de componentes, 10 hr(s)

Competencias: 2,6

Tópicos: I: Seguridad del diseño de componentes *a*) Este tema cubre las amenazas a la seguridad de los artefactos de diseño de componentes (por ejemplo, esquemas, listas de red y máscaras), como troyanos de hardware, piratería de propiedad intelectual, ingeniería inversa, manipulación, análisis de canales laterales y falsificación. También introduce técnicas para proteger los componentes del acceso y uso no autorizados. **II:** Principios del diseño de componentes seguros. *a*) Este tema cubre principios tales como establecer una política de seguridad sólida, tratar la seguridad como una parte integral del diseño del sistema, plataformas informáticas confiables, cadena de confianza, reducir el riesgo, seguridad en capas, simplicidad de diseño, minimizar los elementos del sistema en los que se puede confiar y evitar elementos innecesarios. mecanismos de seguridad. **III:** Identificación de componentes *a*) Este tema cubre técnicas como marcas de agua, huellas dactilares, medición, identificaciones cifradas y funciones físicas no clonables para proteger componentes contra el robo de propiedad intelectual y garantizar la autenticidad de los componentes. **IV:** Técnicas de ingeniería anti-inversa *a*) Este tema cubre técnicas como la ofuscación y el camuflaje del diseño para dificultar la ingeniería inversa de los diseños e implementaciones de componentes. **V:** Mitigación de ataques de canal lateral *a*) Este tema cubre técnicas para defenderse contra ataques de canal lateral dirigidos principalmente a algoritmos criptográficos. Las técnicas defensivas incluyen reducción de fugas, inyección de ruido, actualizaciones frecuentes de claves, funciones físicas aleatorias y cadenas de escaneo seguras. **VI:** Tecnologías antimanipulación *a*) Este tema cubre técnicas para hacer que los componentes sean resistentes a ataques físicos y electrónicos, incluidas técnicas de protección física, sistemas a prueba de manipulaciones y sistemas de respuesta a manipulaciones.

Objetivos de Aprendizaje I: Explique cómo la seguridad de los componentes de un sistema podría afectar la seguridad del sistema [Usar] **II:** Describir las formas en que la confidencialidad del diseño de un componente puede verse comprometida [Usar] **III:** Describir formas de obtener información sobre la funcionalidad de un componente con información limitada sobre su diseño e implementación [Usar]

Bibliografía: [Anderson, 2020]

5. Bibliografía

[Anderson, 2020] Anderson, R. J. (2020). *Security Engineering: A Guide to Building Dependable Distributed Systems*. Wiley.

[Dustin et al., 2008] Dustin, E., Garrett, T., and Gauf, B. (2008). *Automated Software Testing: Introduction, Management, and Performance*. Addison-Wesley Professional.

[Knapp and Brenner, 2012] Knapp, E. M. and Brenner, J. (2012). *Cybersecurity and Global Security: Threats and Mitigation*. Springer.

[National Institute of Standards and Technology, 2016] National Institute of Standards and Technology (2016). *Systems Security Engineering: Considerations for a Multidisciplinary Approach in the Engineering of Trustworthy Secure Systems*. Number 800-160 Vol. 1 in NIST Special Publication.

[Yurichev, 2014] Yurichev, D. (2014). *Reverse Engineering for Beginners*. Independently published.

Universidad Nacional de Ingeniería (UNI)
Facultad de Computación
Escuela Profesional de Ciberseguridad

CY271. Seguridad Organizacional (Obligatorio)

1. Información General

- **Semestre**: 9^{no} Sem. **Créditos**: 3
- **Horas del curso**: **Teoría**: 2 horas; **Práctica**: 2 horas;
- **Prerrequisitos**:
  - CY261. Seguridad Humana (8^{vo} Sem-Pág 364)

2. Fundamentación

Este curso se centra en la seguridad de la información y los sistemas desde una perspectiva organizacional. Se abordan temas como gestión de riesgos, gobernanza y políticas de seguridad, planificación de la ciberseguridad, continuidad del negocio, recuperación ante desastres, administración de sistemas y seguridad de personal, preparando a los estudiantes para implementar programas de seguridad integrales en las organizaciones.

3. Objetivos del curso

- Comprender los principios y prácticas de la gestión de riesgos y la gobernanza de seguridad en las organizaciones.
- Planificar e implementar programas de ciberseguridad que aborden las necesidades de la organización.
- Gestionar la continuidad del negocio, la recuperación ante desastres y la seguridad del personal.

5.0.1. Contribución a los resultados (*Outcomes*)

4. Competencias Generales (*Outcomes*)

4) Reconocer las responsabilidades profesionales y tomar decisiones informadas en la práctica de la computación basadas en principios legales y éticos. (Evaluar)

5) Funcionar efectivamente como miembro o líder de un equipo involucrado en actividades apropiadas a la disciplina del programa. (Usar)

6) Aplicar principios y prácticas de seguridad para mantener las operaciones en presencia de riesgos y amenazas.(Evaluar)

5.0.2. Contenido

4.1 Gestión de riesgos, 10 hr(s)

Competencias: 4,6

Tópicos: **I:** Identificación de riesgos *a*) La identificación de activos es la catalogación de activos de información en una organización, como bases de datos o hardware, para ayudar en la determinación del riesgo en caso de que los activos se vean comprometidos o se pierdan. Las amenazas incluyen cualquier evento que aproveche una vulnerabilidad que tenga el potencial de causar pérdidas o daños a la organización. Las organizaciones utilizan cada vez más la inteligencia de amenazas (modelado de amenazas) para mantener la conciencia y la capacidad reactiva ante amenazas existentes y emergentes. **II:** Evaluación y análisis de riesgos. *a*) El análisis de riesgos

es el proceso organizacional para determinar y abordar posibles pérdidas accidentales o intencionales. *b*) Diseñar e implementar procedimientos para minimizar el impacto de estas pérdidas. *c*) También puede abarcar análisis de amenazas e inteligencia de amenazas. **III:** Amenazas internas *a*) Una persona privilegiada se define como cualquier persona con acceso autorizado a los recursos de una organización, incluido el personal, las instalaciones, la información, los equipos, las redes y los sistemas. *b*) Una amenaza interna se define como el riesgo de que una persona interna utilice su acceso autorizado, consciente o inconscientemente, para dañar su organización. *c*) Robo de información y tecnología patentadas; daños a las instalaciones, sistemas o equipos de la empresa; daño real o amenaza de daño a los empleados; u otras acciones que impidan a la empresa llevar a cabo sus prácticas comerciales normales. *d*) Comportamientos motivo-medio-oportunidad: factores de motivación y disciplina, responsabilidad, conciencia y control de calidad. *e*) El FBI ha desarrollado materiales que incluyen indicadores útiles para identificar posibles riesgos de amenazas internas. **IV:** Modelos y metodologías de medición y evaluación de riesgos *a*) Enfoques tanto cuantitativos como cualitativos para la evaluación de riesgos, aplicación de modelos y métodos para diversos contextos comerciales (por ejemplo, HIPAA para instalaciones de atención médica). *b*) Las herramientas de interés podrían incluir la autoevaluación Cyber Resilience Review *c*) Herramienta de evaluación de ciberseguridad (CSET), así como herramienta de evaluación de riesgos de seguridad de HSS. **V:** control de riesgos *a*) Evaluación y ranking de riesgos y las categorías Evitar, Reducir, Transferir, Aceptar. *b*) Metodologías de control de riesgos ampliamente utilizadas y disponibles para la exposición y la práctica.

Objetivos de Aprendizaje I: Describir la gestión de riesgos y su papel en la organización [Usar] **II:** Describir técnicas de gestión de riesgos para identificar y priorizar factores de riesgo para activos de información y cómo se evalúa el riesgo [Usar] **III:** Analice las opciones de estrategia utilizadas para tratar el riesgo y esté preparado para seleccionar entre ellas cuando se le proporcione información general [Usar] **IV:** Describir metodologías populares utilizadas en la industria para gestionar el riesgo [Usar]

Bibliografía: [National Institute of Standards and Technology, 2012]

4.2 Gobernanza y política de seguridad, 12 hr(s)

Competencias: 4,5,6

Tópicos: I: Contexto organizacional *a*) Las diferencias contextuales internas versus externas tienen un impacto importante en la cobertura de políticas, regulaciones y estatutos (o jurisdicción). *b*) Se deben evaluar las cuestiones e inquietudes específicas de la ubicación o del país. *c*) También se deben evaluar las normas y directrices aplicables para su cumplimiento por parte de la industria/sector. *d*) La diferencia entre los gobiernos y las organizaciones privadas es un factor, al igual que la necesidad de incluir aspectos internacionales que incluyen, entre otros, restricciones a la importación y exportación. *e*) Diferencia entre organizaciones en diversos segmentos industriales verticales de negocios, como energía versus agricultura. **II:** Privacidad *a*) Aborda las variaciones sociales y localizadas en la privacidad. *b*) Se deben explorar las variaciones jurisdiccionales en las definiciones de privacidad. *c*) También deben abordarse las relaciones entre individuos, organizaciones o los requisitos de privacidad gubernamentales. *d*) El impacto de la configuración de privacidad en nuevas herramientas/software, identificando la necesidad de que las herramientas y técnicas se cubran en la mayoría de las áreas. **III:** Leyes, ética y cumplimiento *a*) Cómo las leyes y la tecnología se cruzan en el contexto de las estructuras judiciales presentes (internacionales, nacionales y locales) mientras las organizaciones protegen los sistemas de información de los ciberataques. *b*) La instrucción ética también debería ser un elemento. *c*) Deben abordarse los códigos de conducta profesionales y las normas éticas. *d*) Ejemplos de leyes y estándares internacionales incluyen GDPR e ISO/IEC 27000 et al. Las leyes nacionales de importancia para las organizaciones estadounidenses incluyen HIPAA, Sarbanes-Oxley, GLBA, etc. *e*) Los esfuerzos de cumplimiento deben incluir aquellos esfuerzos para cumplir con las leyes, regulaciones y estándares, e incluir requisitos de notificación de incumplimiento por parte de las autoridades gubernamentales estatales, nacionales e internacionales. **IV:** Gobernanza de la seguridad *a*) Los principios de gobierno corporativo son aplicables a la función de

seguridad de la información. *b*) La gobernanza es responsabilidad de la alta dirección de una organización para asegurar la implementación efectiva de la planificación estratégica, la gestión de riesgos y el cumplimiento normativo, generalmente mediante políticas, planes, programas y controles presupuestarios integrales de gestión para asegurar la información de la organización. *c*) Enmarcar la implementación de la gobernanza y la política de seguridad dentro de las leyes, regulaciones y estándares globales, nacionales y locales. *d*) Los programas de instrucción deben buscar transmitir los conceptos con claridad y ejemplos sólidos. **V:** Comunicación a nivel ejecutivo y de junta directiva. *a*) Habilidades de comunicación que se enseñan y practican con ensayos que incluyen análisis crítico y retroalimentación significativa. **VI:** Política de gestión *a*) Debería buscar transmitir los conceptos con claridad y ejemplos sólidos, incluida la política del programa de seguridad, la política de problemas específicos y la política de sistemas específicos según NIST SP 800-12 Rev 1. *b*) Esto también debería abarcar la comprensión del ciclo de desarrollo de políticas de seguridad, desde la investigación inicial hasta la implementación y el mantenimiento. *c*) dando exposición a ejemplos del mundo real de políticas y prácticas de seguridad.

Objetivos de Aprendizaje I: Discuta la importancia, los beneficios y los resultados deseados de la gobernanza de la ciberseguridad y cómo se implementaría dicho programa [Usar] **II:** Describir la política de seguridad de la información y su papel en un programa de seguridad de la información exitoso [Usar] **III:** Describa los principales tipos de políticas de seguridad de la información y los principales componentes de cada una [Usar] **IV:** Explique qué es necesario para desarrollar, implementar y mantener una política efectiva y qué consecuencias puede enfrentar la organización si no lo hace [Usar] **V:** Diferenciar entre derecho y ética [Usar] **VI:** Identificar leyes nacionales e internacionales importantes que se relacionen con la ciberseguridad. [Usar] **VII:** Explicar cómo las organizaciones logran el cumplimiento de las leyes y regulaciones nacionales e internacionales, y de los estándares industriales específicos [Usar] **VIII:** Se debe dar mayor consideración a la privacidad en el contexto de las regulaciones de protección al consumidor y atención médica [Usar] **IX:** Las organizaciones con compromiso internacional deben considerar las variaciones en las leyes, regulaciones y estándares de privacidad en las jurisdicciones en las que operan [Usar] **X:** Describa por qué los códigos de conducta éticos son importantes para los profesionales de la ciberseguridad y sus organizaciones [Usar]

Bibliografía: [ISO, 2013]

4.3 Herramientas analiticas, 8 hr(s)

Competencias: 4

Tópicos: I: Medidas de rendimiento (métricas) *a*) Se deben explicar a los estudiantes los enfoques y técnicas para definir y evaluar la utilidad de las mediciones del desempeño. **II:** Análisis de datos *a*) Las diferencias entre software y herramientas de control de seguridad y análisis de seguridad; el tipo y clasificaciones de herramientas y técnicas analíticas (con ejemplos como OpenSOC); recopilar, filtrar, integrar y vincular diversos tipos de información de eventos de seguridad *b*) Cómo funcionan las herramientas de análisis de seguridad *c*) La relación entre el software y las herramientas analíticas y la ciencia forense. *d*) Diferencias entre herramientas forenses y herramienta analítica *e*) Análisis forense de red (para incluir análisis de paquetes, herramientas, Windows, Linux, UNIX, Mobile) *f*) Diferencias entre ciberforense (redes sociales, por ejemplo) y forense de redes. **III:** Inteligencia de seguridad *a*) Se deben explorar herramientas y técnicas para incluir la recopilación y agregación de datos, la extracción de datos, el análisis de datos y el análisis estadístico. *b*) Ejemplos de fuentes de inteligencia de seguridad incluyen SIEM para datos internos y servicios de inteligencia públicos y privados para datos externos. *c*) La difusión incluye una comprensión del enfoque del Centro de análisis e intercambio de información, así como de organizaciones como InfraGard.

Objetivos de Aprendizaje I: Diferenciar entre derecho y ética [Usar] **II:** Describa por qué los códigos de conducta éticos son importantes para los profesionales de la ciberseguridad y sus organizaciones [Usar] **III:** Identificar leyes nacionales e internacionales importantes que se relacionen con la ciberseguridad. [Usar] **IV:** Explicar cómo las organizaciones logran el cumplimiento de

las leyes y regulaciones nacionales e internacionales, y de los estándares industriales específicos [Usar]

Bibliografía: [National Institute of Standards and Technology, 2011]

4.4 Administración de Sistemas, 8 hr(s)

Competencias: 4,5,6

Tópicos: I: Administración del sistema operativo *a*) incluye, entre otros, gestión de cuentas, administraciones de discos, administración de procesos del sistema, automatización de tareas del sistema, monitoreo del rendimiento, optimización, administración de herramientas de seguridad y respaldo de discos y procesos. **II:** Administración del sistema de base de datos. *a*) pero no se limita a la instalación y configuración de servidores de bases de datos, creación y manipulación de esquemas, tablas, índices, vistas, restricciones, procedimientos almacenados, funciones, creación y administración de cuentas de usuario y herramientas para respaldo y recuperación de bases de datos. *b*) La cobertura debe incluir las tecnologías de almacenamiento de datos de uso generalizado, así como las tecnologías emergentes de gestión de datos. **III:** administración de red *a*) incluye, entre otros, el modelo OSI, protección del tráfico de red y herramientas para la configuración de servicios. **IV:** administración de la nube *a*) Este tema incluye, entre otros, la configuración e implementación de aplicaciones y usuarios en infraestructuras de nube. *b*) analizando el desempeño *c*) escalamiento de recursos *d*) disponibilidad de plataformas en la nube *e*) identificar problemas de seguridad y privacidad y mitigar riesgos. **V:** Administración de sistemas ciberfísicos. *a*) Incluye, entre otros, la arquitectura de los sistemas ciberfísicos. *b*) Estándares de comunicación subyacentes (Zigbee). *c*) software intermedio *d*) Arquitectura orientada a Servicios *e*) Herramientas que soportan el control en tiempo real y la aplicación de ejemplos del mundo real (red eléctrica, instalación nuclear, IoT, SCADA). **VI:** Endurecimiento del sistema *a*) incluye, entre otros, la identificación de riesgos, amenazas y vulnerabilidades en sistemas de uso común (sistemas operativos, sistemas de bases de datos, redes) *b*) definir y administrar procedimientos y prácticas para protegerse contra amenazas *c*) endurecimiento mediante herramientas adecuadas (firewall, antivirus, IDS, honeypot). **VII:** Disponibilidad *a*) Incluye, entre otros, la identificación de activos clave y la administración de herramientas para validar la copia de seguridad y la recuperación del sistema.

Objetivos de Aprendizaje I: Diferenciar entre derecho y ética [Usar] **II:** Describa por qué los códigos de conducta éticos son importantes para los profesionales de la ciberseguridad y sus organizaciones [Usar] **III:** Identificar leyes nacionales e internacionales importantes que se relacionen con la ciberseguridad. [Usar] **IV:** Explicar cómo las organizaciones logran el cumplimiento de las leyes y regulaciones nacionales e internacionales, y de los estándares industriales específicos [Usar]

Bibliografía: [National Institute of Standards and Technology, 2008]

4.5 Planificación de ciberseguridad, 10 hr(s)

Competencias: 4,5

Tópicos: I: Planificación estratégica *a*) Cubre conceptos tales como determinar la posición actual de la organización. *b*) realizar análisis de fortalezas, debilidades, oportunidades y amenazas (FODA); desarrollar una estrategia que cumpla con la misión, los valores y la visión de la organización; determinar objetivos a largo plazo; Seleccionar indicadores clave de rendimiento (KPI) para realizar un seguimiento del progreso. *c*) asignar el presupuesto necesario *d*) Implementar la estrategia en la organización y actualizarla y adaptarla anualmente. **II:** Gestión Operativa y Táctica *a*) Discusión sobre la protección de datos y la privacidad por defecto y diseño, y cubre conceptos, cuestiones y técnicas básicas para operaciones eficientes y efectivas. *b*) Especial énfasis en la mejora de procesos y la gestión de la cadena de suministro. *c*) Estrategias de operación *d*) Estrategia táctica *e*) Diseño de productos y servicios *f*) Diseño y Análisis de procesos *g*) Planificación de capacidad *h*) Sistemas de producción lean *i*) Gestion de materiales

e inventarios *j*) Gestión de calidad y seis sigma *k*) Gestión de proyectos *l*) Gestión de la cadena de suministro

Objetivos de Aprendizaje I: Explicar la planificación organizacional estratégica para la ciberseguridad y su relación con la planificación estratégica de TI y para toda la organización [Usar] **II:** Identificar las partes interesadas clave de la organización y sus roles [Usar] **III:** Describir los componentes principales de la planificación de la implementación del sistema de ciberseguridad [Usar]

Bibliografía: [Alberts and Hayes, 2014]

5. Bibliografía

[ISO, 2013] (2013). Iso/iec 27002:2013 information technology – security techniques – code of practice for information security controls.

[Alberts and Hayes, 2014] Alberts, C. S. and Hayes, R. E. (2014). *Strategic Cybersecurity: A Multi-layered Approach*. CRC Press.

[National Institute of Standards and Technology, 2008] National Institute of Standards and Technology (2008). Guide to general server security. Technical Report NIST Special Publication 800-123, National Institute of Standards and Technology.

[National Institute of Standards and Technology, 2011] National Institute of Standards and Technology (2011). Information security continuous monitoring (iscm) for federal information systems and organizations. Technical Report NIST Special Publication 800-137, National Institute of Standards and Technology.

[National Institute of Standards and Technology, 2012] National Institute of Standards and Technology (2012). Guide for conducting risk assessments. NIST Special Publication NIST Special Publication 800-30 Rev. 1, National Institute of Standards and Technology.

Universidad Nacional de Ingeniería (UNI)
Facultad de Computación
Escuela Profesional de Ciberseguridad

CS369. Tópicos en Inteligencia Artificial (Electivo)

1. Información General

- **Semestre**: 9^{no} Sem. **Créditos**: 4
- **Horas del curso**: **Teoría**: 2 horas; **Práctica**: 2 horas; **Laboratorio**: 2 horas;
- **Prerrequisitos**:
  - CS261. Inteligencia Artificial (6^{to} Sem-Pág 305)

2. Fundamentación

La Computación Evolutiva comprende un conjunto de metodologías de búsqueda y optimización cuya base primordial es el Paradigma Neodarwiniano que agrupa la Herencia Genética (Mendel), el Seleccionismo (Weismann) y la Evolución de las Especies (Darwin) que, cuando llevadas a implementaciones computacionales, ofrecen una herramienta poderosa de optimización global para una determinada función objetivo. Son bastante robustos cuando se supone la existencia de muchos óptimos locales. De esta forma, estos algoritmos pueden aplicarse en diversos problemas de optimización.

3. Objetivos del curso

- Que el alumno sea capaz de entender y aplicar el Paradigma Neodarwiniano para solucionar problemas complejos de optimización.
- Entendimiento a detalle del principio, fundamentos teóricos, funcionamiento, implementación, intepretación de resultados y operación de los algoritmos de la Computación Evolutiva más populares y utilizados por la comunidad científica y profesional.
- Conocimiento del estado del arte en Computación Evolutiva
- Capacidad de tratar un problema real de optimización utilizando Computación Evolutiva

5.0.1. Contribución a los resultados (*Outcomes*)

5.0.2. Contenido

3.1 Introducción a la Optimización, 4 hr(s)

Competencias:

Tópicos: I: Definiciones de Optimización: principio de estabilidad, optimización global. **II:** Optimización Clásica: Definición del problema de optimización, concepto de convexidad, optimización numérica y combinatoria. **III:** Técnicas de optimización clásica: optimización lineal, algoritmo simplex, optimización no lineal, algoritmos *steepest descent, conjugate gradient*, algoritmos de búsqueda, programación dinámica, **IV:** Heurísticas: definición, *Tabu search*, *Hill Climbing Simulated Annealing*, *Evolutionary Algorithms*

Objetivos de Aprendizaje I: Entender los principios básicos de la optimización **II:** Entender e implementar algoritmos básicos de Optimización aplicados a problemas *benchmark*. **III:** Entender la necesidad de uso de heurísticas

Bibliografía: [Weise, 2009, Rozenberg et al., 2012]

3.2 Computación Evolutiva: Conceptos básicos, 8 hr(s)

Competencias:

Tópicos: **I:** Computación Evolutiva: definiciones **II:** Ideas precursoras: El origen de las ideas, L'Eclerc, Lamarck, Darwin, Weismann, Mendel, Baldwin, Paradigma Neodarwiniano **III:** Conceptos básicos de Computación Evolutiva: genes, cromosomas, individuos, población. **IV:** Paradigmas de la Computación Evolutiva: Programación Evolutiva, Estrategias Evolutivas, Algoritmos Genéticos, *Learning Classifier Systems*, Programación Genética.

Objetivos de Aprendizaje **I:** Entender los principios básicos que rigen la computación evolutiva **II:** Conocer el contexto en que surgió la computación evolutiva.

Bibliografía: [Rozenberg et al., 2012, Weise, 2009, Fogel, 1995, **?** line:47, Mitchell, 2004, Michalewicz, 1996]

3.3 Algoritmo Genético Canónico, 8 hr(s)

Competencias:

Tópicos: **I:** Algoritmo Genético: definición, componentes. **II:** Algoritmo Genético Canónico: procedimiento elemental, ciclo de un AG, representación (codificación binaria, real a binario, decodificación binario a real), inicialización de la población, evaluación y aptitud, selección (proporcional, torneo), operadores genéticos (cruces, mutaciones), el dilema *exploiting-exploring*, ajustes en la aptitud, ajustes en la selección. **III:** Monitoreo de un AG: curvas *best-so-far, online, off-line* **IV:** Convergencia **V:** Teoría de *Schemata*: Máscaras, esquemas, definiciones y propiedades, *Schemata theorem*: impacto de la selección, cruce de 1 punto y mutación, teorema fundamental de los algoritmos genéticos, hipótesis de los bloques constructores.

Objetivos de Aprendizaje **I:** Entender los algoritmos genéticos tradicionales. **II:** Analizar y evaluar ventajas y desventajas del modelo genético tradicional. **III:** Implementar un ejemplo de algoritmo genético tradicional y analizar su comportamiento.

Bibliografía: [Rozenberg et al., 2012, Holland, 1975, Goldberg, 1989, Mitchell, 2004, Michalewicz, 1996]

3.4 Algoritmos Evolutivos en Optimización Numérica, 8 hr(s)

Competencias:

Tópicos: **I:** Problemas con restricciones: definiciones, espacios válido e inválido. **II:** Tratamiento de las restricciones: Penalización, reparación, uso de codificadores, operadores especializados. **III:** Uso de codificación real: binario vs. real, algoritmo evolutivo con codificación real. **IV:** Modelo GENOCOP: tratamiento de restricciones lineales, inicialización, operadores, inicialización, modelo GENOCOP III para restricciones no lineales: reparación de individuos.

Objetivos de Aprendizaje **I:** Comprensión de las formas de tratar problemas de optimización con restricciones. **II:** Entender y analizar los algoritmos evolutivos con codificación real. **III:** Evaluar la aplicación de computación evolutiva en problemas de optimización numérica

Bibliografía: [Rozenberg et al., 2012, Michalewicz, 1996, Michalewicz, 2000, Smith and Coit, 2000]

3.5 Algoritmos Evolutivos en Optimización Combinatoria, 8 hr(s)

Competencias:

Tópicos: **I:** Espacios discretos y finitos **II:** Algoritmos Evolutivos discretos: definición, modelo discreto generalizado **III:** Algoritmos Evolutivos de orden: representación de soluciones, operadores de orden: cruces, mutaciones **IV:** Aplicaciones: *Quadratic assignment Problem* – QAP, *Travelling Salesman Problem* – TSP **V:** Problemas de Planificación: variables típicas, carácteristicas, representación, codificadores, evaluación de una planificación.

Objetivos de Aprendizaje I: Comprender e identificar el uso de Computación Evolutiva en problemas de optimización combinatoria **II:** Evaluar la aplicación de computación evolutiva en problemas reales discretos

Bibliografía: [Rozenberg et al., 2012, Mitchell, 2004, da Cruz, 2003]

3.6 Paralelización y Multi objetivos, 8 hr(s)

Competencias:

Tópicos: I: PEA – Algoritmos Evolutivos en Paralelo: arquitecturas de paralelización, arquitecturas *master-slave*, *coarse-grained*, *fine-grained* e híbridas **II:** Análisis de la ejecución de una implementación *master-slave*. **III:** Optimización de Multiples Objetivos: Definición formal, criterio de Pareto, Algoritmos Evolutivos Multi Objetivos (MOEA) sin uso de Pareto, MOEA con uso de Pareto: MOGA, NSGA, NPGA, NPGA2, PESA, SPEA, SPEA-II, Algoritmo Microgenético. **IV:** MOEA – Métricas de desempeño, investigación futura

Objetivos de Aprendizaje I: Comprender y analizar la capacidad de paralelización de los modelos evolutivos **II:** Analizar la aplicabilidad de Computación Evolutiva en problemas de múltiples objetivos **III:** Implementación de modelos paralelos y multiobjetivo

Bibliografía: [Rozenberg et al., 2012, Cantú-Paz, 2000, Coello, 2007]

3.7 Algoritmos Genéticos Avanzados, 16 hr(s)

Competencias:

Tópicos: I: HEA – Algoritmos Evolutivos Híbridos: Por qué hibridizar?, formas de hibridización, búsqueda local y aprendizaje. **II:** GP – Programación Genética: definición, representación, ciclo de la GP. **III:** CA – Algoritmos Culturales: Evolución Cultural, componentes, procedimiento, espacio de creencia, operadores culturales. **IV:** CoEv – Coevolución: carácteristicas, modelo competitivo, modelo cooperativo. **V:** DE – Evolución Diferencial: inicialización, operaciones, selección, DE vs. GA, variantes de DE, *Dynamic DE* **VI:** QIEA – Algoritmos Evolutivos con Inspiración Quántica: Computación quántica, algoritmos con inspiración quántica, QIEA-**B**, QIEA-**R**

Objetivos de Aprendizaje I: Reconocer y analizar la necesidad de usar Algoritmos Evolutivos más avanzados **II:** Implementación de modelos avanzados de computación evolutiva

Bibliografía: [Rozenberg et al., 2012, El-Mihoub et al., 2006, Koza, 1992, Reynolds, 1994, Storn and Price, 1995, da Cruz, 2007]

4. Bibliografía

[Cantú-Paz, 2000] Cantú-Paz, E. (2000). *Efficient and Accurate Parallel Genetic Algorithms*. Kluwer Academic Publishers, Norwell, MA, USA.

[Coello, 2007] Coello, C. A. C. (2007). *Evolutionary Algorithms for Solving Multi-Objective Problems (Genetic and Evolutionary Computation)*. Springer, 2nd edition edition.

[da Cruz, 2007] da Cruz, A. A. (2007). *Algoritmos Evolutivos com Inspiração Quântica para Problemas com Representação Numérica*. PhD thesis, Departamento de Engenharia Elétrica, Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, Brasil. (In Portuguese).

[da Cruz, 2003] da Cruz, A. V. A. (2003). Otimização de planejamento com restrições de precedência usando algoritmos genéticos e co-evolução cooperativa. Master's thesis, Departamento de Engenharia Elétrica, Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro.

[El-Mihoub et al., 2006] El-Mihoub, T. A., Hopgood, A. A., Nolle, L., and Battersby, A. (2006). Hybrid genetic algorithms: A review. *Engineering Letters*, 13(2).

[Fogel, 1995] Fogel, D. B. (1995). *Evolutionary Computation. Toward a New Philosophy of Machine Intelligence*. The Institute of Electrical and Electronic Engineers, New York.

[Goldberg, 1989] Goldberg, D. E. (1989). *Genetic Algorithms in Search, Optimization and Machine Learning*. Addison-Wesley Publishing Co., Reading, Massachusetts.

[Holland, 1975] Holland, J. H. (1975). *Adaptation in Natural and Artificial Systems*. University of Michigan Press, Ann Arbor, Michigan, first edition.

[Koza, 1992] Koza, J. R. (1992). *Genetic Programming. On the Programming of Computers by Means of Natural Selection*. The MIT Press, Cambridge, Massachusetts.

[Michalewicz, 1996] Michalewicz, Z. (1996). *Genetic Algorithms + Data Structures = Evolution Programs*. Springer-Verlag.

[Michalewicz, 2000] Michalewicz, Z. (2000). Introduction to constraint-handling tecniques, decoders, repair algorithms, constraint-preserving operators. *Evolutionary Computation 2, Advanced Algorithms and Operators*, pages 38–40,49–55,56–61,62–68.

[Mitchell, 2004] Mitchell, M. (2004). *An Introduction to Genetic Algorithms: Complex Adaptative Systems*. The MIT Press.

[Reynolds, 1994] Reynolds, R. G. (1994). An Introduction to Cultural Algorithms. In Sebald, A. V., , and Fogel, L. J., editors, *Proceedings of the Third Annual Conference on Evolutionary Programming*, pages 131–139. World Scientific, River Edge, New Jersey.

[Rozenberg et al., 2012] Rozenberg, G., Bäck, T., and Kok, J. N., editors (2012). *Handbook of Natural Computing*. Springer Publishing Company, Incorporated, 1st edition.

[Smith and Coit, 2000] Smith, A. E. and Coit, D. W. (2000). Penalty functions. *Evolutionary Computation 2, Advanced Algorithms and Operators*, pages 41–48.

[Storn and Price, 1995] Storn, R. and Price, K. (1995). Differential Evolution: A Simple and Efficient Adaptive Scheme for Global Optimization over Continuous Spaces. Technical Report TR-95-012, International Computer Science Institute, Berkeley, California.

[Weise, 2009] Weise, T. (2009). Global optimization algorithms - theory and application. http://www.it-weise.de.

Universidad Nacional de Ingeniería (UNI)
Facultad de Computación
Escuela Profesional de Ciberseguridad

CS351. Tópicos en Computación Gráfica (Electivo)

1. Información General

- **Semestre**: 9^{no} Sem. **Créditos**: 4
- **Horas del curso**: **Teoría**: 2 horas; **Práctica**: 2 horas; **Laboratorio**: 2 horas;
- **Prerrequisitos**:
  - CS251. Computación Gráfica (7^{mo} Sem-Pág 340)

2. Fundamentación

En este curso se puede profundizar en alguno de los tópicos mencionados en el área de Computación Gráfica (*Graphics and Visual Computing* - GV).

Éste curso está destinado a realizar algun curso avanzado sugerido por la curricula de la ACM/IEEE. [Hughes et al., 2013, Hearn and Baker, 1990]

3. Objetivos del curso

- Que el alumno utilice técnicas de computación gráfica más sofisticadas que involucren estructuras de datos y algoritmos complejos.
- Que el alumno aplique los conceptos aprendidos para crear una aplicación sobre un problema real.
- Que el alumno investigue la posibilidad de crear un nuevo algoritmo y/o técnica nueva para resolver un problema real.

5.0.1. Contribución a los resultados (*Outcomes*)

4. Competencias Generales (*Outcomes*)

1) Analizar un problema computacional complejo y aplicar los principios computacionales y otras disciplinas relevantes para identificar soluciones. (Usar)

6) Aplicar principios y prácticas de seguridad para mantener las operaciones en presencia de riesgos y amenazas.(Usar)

5.0.2. Contenido

4.1 Introdución a las ciencia de Datos, hr(s)

Competencias: 1,6

Tópicos: I: Introducción a la ciencia de datos. **II:** Big Data **III:** Open Data **IV:** Tipos de datos, distancias y similaridad

Objetivos de Aprendizaje I: Entender el contexto y propósito de a ciencia de datos dentro de la computación. **II:** Describir las áreas de estudio involucradas dentro de la ciencia de datos. **III:** Entender el pipeline general para un análisis usando ciencia de datos. **IV:** Discutir cada paso dentro del pipeline general de ciencia de datos. **V:** Describir las diferentes aplicaciones en el contexto académico como industrial que usan ciencia de datos.

Bibliografía: []

4.2 Data Storage, hr(s)

Competencias: 1,6

Tópicos: I: Relational databases. **II:** Non- relational databases. **III:** Graph-based databases.

Objetivos de Aprendizaje I: Entender la importancia del almacenamiento de datos a diferentes escalas. **II:** Describir los diferentes paradigmas para las sistemas gerenciadores de bases de datos. **III:** Entender las capacidades de NoSQL, NewSQL para Big Data storage **IV:** Entender las capacidades de Sistemas de Archivos Distribuidos y del Cloud Storage.

Bibliografía: []

4.3 Data Collection, hr(s)

Competencias: 1,6

Tópicos: I: Web Scrapping. **II:** Mineración de redes sociales.

Objetivos de Aprendizaje I: Entender la importancia de la colección e ingestión de datos. **II:** Entender los fundamentos, aplicaciones e implementar un motor de Web Scrapping. **III:** Entender los fundamentos, aplicaciones y usar APIs de colecta de datos en redes sociales. **IV:** Discutir sobre los beneficios y limitaciones de los diferentes métodos para la colección de datos.

Bibliografía: []

4.4 Data Processing, hr(s)

Competencias: 1,6

Tópicos: I: Data wragling and cleaning. **II:** Text Processing. **III:** Geospatial Data Processing. **IV:** Multidimensional Data Processing.

Objetivos de Aprendizaje I: Describir y discutir sobre los diferentes enfoques de procesamiento para tipos de datos especificos. **II:** Entender los fundamentos y aplicaciones de procesamiento de texto. **III:** Entender los fundamentos y aplicaciones de procesamiento de imágenes. **IV:** Implementar extractores de caracteristicas en texto usando diferentes modelos como: BoW, ngrams, skipgrams, word embeddings.

Bibliografía: []

4.5 Data Visualization, hr(s)

Competencias: 1,6

Tópicos: I: Introduction to Data Visualization. **II:** Text Visualization. **III:** Geospatial Data Visualization. **IV:** Multidimensional Data Processing. **V:** Visual Analytics

Objetivos de Aprendizaje I: Introducir el paradigma de extracción de información usando representaciones visuales. **II:** Entender los fundamentos computacionales y de percepción humana dentro de visualización de datos. **III:** Implementar visualizaciones de datos georeferenciados, textuales y multidimensoinales usando librerias de Python. **IV:** Entender los beneficios y limitaciones de software libres y comerciales para visualización de datos.

Bibliografía: []

4.6 Machine Learning, hr(s)

Competencias: 1,6

Tópicos: I: Clustering. **II:** Regresion Multilineal, Lógistica **III:** Classification. **IV:** Multilayer neural networks. **V:** Introduction to Deep Learning.

Objetivos de Aprendizaje I: Introducir el contexto de aprendizaje de máquina para la ciencia de datos y sus aplicaciones. **II:** Crear modelos predictivos iniciales para problemas de análisis de datos desde la perspectiva de Machine Learning. **III:** Presentar y discutir conceptos de Regresión Multilineal, Regresión Logística y Redes Neuronales Multicapa. **IV:** Presentar y discutir conceptos de clasificación usando Deep Learning.

Bibliografía: []

4.7 Communicating Results, hr(s)

Competencias: 1,6

Tópicos: I: How to present your results to specific audience.Clustering.

Objetivos de Aprendizaje I: Describir estrategias para la comunicación eficiente de resultados y hallazgos de ciencia de datos. **II:** Presentar los resultados obtenidos por el proyecto final desarrollado a lo largo del curso.

Bibliografía: []

5. Bibliografía

[Hearn and Baker, 1990] Hearn, D. and Baker, P. (1990). *Computer Graphics in C.* Prentice Hall.

[Hughes et al., 2013] Hughes, J. F., Dam, A. V., Mcguire, M., Sklar, D. F., Foley, J. D., Feiner, S. K., and Akeley, K. (2013). *Computer Graphics - Principles and Practice 3rd Edition.* Addison-Wesley.

Universidad Nacional de Ingeniería (UNI)
Facultad de Computación
Escuela Profesional de Ciberseguridad

CS365. Computación Evolutiva (Obligatorio)

1. Información General

- **Semestre**: 10^{mo} Sem. **Créditos**: 4
- **Horas del curso**: **Teoría**: 2 horas; **Práctica**: 2 horas; **Laboratorio**: 2 horas;
- **Prerrequisitos**:
  - CS262. Aprendizaje Automático (7^{mo} Sem-Pág 344)

2. Fundamentación

Write justification for this course here ...

3. Objetivos del curso

- Write your first goal here.
- Write your second goal here.
- Just in case you need more goals write them here

5.0.1. Contribución a los resultados (*Outcomes*)

5.0.2. Contenido

3.1 title for the unit goes here, 5 hr(s)

Competencias:

Tópicos: I: Topic1 **II:** Topic2 **III:** Topic3

Objetivos de Aprendizaje I: Learning outcome1 [Levelforthislearningoutcome]. **II:** Apply computing in complex problems [Usar]. **III:** Create a search engine [Evaluar]. **IV:** Study data structures [Familiarizarse].

Bibliografía: [**?** line:32 , **?** line:32]

3.2 another unit goes here, 1 hr(s)

Competencias:

Tópicos: I: Topic1

Objetivos de Aprendizaje I: Learning outcome xyz [Levelforthislearningoutcome].

Bibliografía: [**?** line:42 , **?** line:42]

4. Bibliografía

Universidad Nacional de Ingeniería (UNI)
Facultad de Computación
Escuela Profesional de Ciberseguridad

CS3P2. Cloud Computing (Obligatorio)

1. Información General

- **Semestre**: 10^{mo} Sem. **Créditos**: 3
- **Horas del curso**: **Teoría**: 1 horas; **Práctica**: 2 horas; **Laboratorio**: 2 horas;
- **Prerrequisitos**:
  - CS370. Big Data (9^{no} Sem-Pág 371)

2. Fundamentación

Para entender las técnicas computacionales avanzadas, los estudiantes deberán tener un fuerte conocimiento de las diversas estructuras discretas, estructuras que serán implementadas y usadas en laboratorio en el lenguaje de programación.

3. Objetivos del curso

- Que el alumno sea capaz de modelar problemas de ciencia de la computación usando grafos y árboles relacionados con estructuras de datos.
- Que el alumno aplicar eficientemente estrategias de recorrido para poder buscar datos de una manera óptima.

5.0.1. Contribución a los resultados (*Outcomes*)

4. Competencias Generales (*Outcomes*)

1) Analizar un problema computacional complejo y aplicar los principios computacionales y otras disciplinas relevantes para identificar soluciones. (Usar)

6) Aplicar principios y prácticas de seguridad para mantener las operaciones en presencia de riesgos y amenazas.(Usar)

5.0.2. Contenido

4.1 Bases teóricas de la Computación en la Nube, 12 hr(s)

Competencias: 1,6

Tópicos: **I:** Introducción a la Computación en la Nube **II:** Modelos de Servicio en Computación en la Nube **III:** Tipos de despliegue en Computación en la Nube **IV:** Infraestructura y Centros de Datos **V:** Tendencias en Investigación en Computación en la Nube

Objetivos de Aprendizaje **I:** Comprender los conceptos relacionados a la Computación en la Nube. **II:** Comprender la infraestructura y componentes de un Centro de Datos. **III:** Entender los modelos de servicio y tipos de despliegue en Computación en la Nube. **IV:** Conocer las tendencias en investigación en el área de Computación en la Nube.

Bibliografía: [**?** line:38 , **?** line:38 , **?** line:38]

4.2 Procesamiento de datos, 15 hr(s)

Competencias: 1,6

Tópicos: **I:** Introducción al framework Hadoop. **II:** Sistema de Archivo Distribuido de Hadoop. **III:** Introducción al modelo de programación MapReduce. **IV:** Introducción al framework Spark.

Objetivos de Aprendizaje **I:** Entender los conceptos relacionados al framework Hadoop. **II:** Entender los conceptos relacionados al Sistema de Archivo Distribuido de Hadoop. **III:** Entender y aplicar el modelo de programación MapReduce. **IV:** Entender los conceptos relacionados al framework Spark.

Bibliografía: [**?** line:54 , **?** line:54 , **?** line:54]

4.3 Virtualización, Contenerización, 15 hr(s)

Competencias: 1,6

Tópicos: **I:** Introducción a la Contenerización. **II:** Evolución de la Contenerización. **III:** Diferencias entre Contenerizatión y Virtualización.

Objetivos de Aprendizaje **I:** Entender el concepto de Contenerización. **II:** Crear y utilizar contenedores. **III:** Entender las diferencias entre Contenerizatión y Virtualización

Bibliografía: [**?** line:68 , **?** line:68 , **?** line:68 , **?** line:68]

4.4 Tendencias en Computación en la Nube, 12 hr(s)

Competencias: 1,6

Tópicos: **I:** Autoescalamiento. **II:** Infraestructura como código. **III:** Computación sin servidor.

Objetivos de Aprendizaje **I:** Entender las diferentes formas de autoescalamiento. **II:** Utilizar las diferentes herramientas para la administración como código en la nube. **III:** Entender el paradigma de Computación sin servidor.

Bibliografía: [**?** line:82 , **?** line:82 , **?** line:82]

4.5 Sistemas distribuídos, 15 hr(s)

Competencias:

Tópicos: **I:** Fallos: *a*) Fallos basados en red (incluyendo particiones) y fallos basados en nodos *b*) Impacto en garantías a nivel de sistema (p.e., disponibilidad) **II:** Envío de mensajes distribuido: *a*) Conversión y transmisión de datos *b*) Sockets *c*) Secuenciamiento de mensajes *d*) Almacenando *Buffering*, renviando y desechando mensajes **III:** Compensaciones de diseño para Sistemas Distribuidos: *a*) Latencia versus rendimiento *b*) Consistencia, disponibilidad, tolerancia de particiones **IV:** Diseño de Servicio Distribuido: *a*) Protocolos y servicios Stateful versus stateless *b*) Diseños de Sesión (basados en la conexión) *c*) Diseños reactivos (provocados por E/S) y diseños de múltiples hilos **V:** Algoritmos de Distribución de Núcleos: *a*) Elección, descubrimiento

Objetivos de Aprendizaje **I:** Distinguir las fallas de red de otros tipos de fallas [Familiarizarse] **II:** Explicar por qué estructuras de sincronización como cerraduras simples (*locks*) no son útiles en la presencia de fallas distribuidas [Familiarizarse] **III:** Escribir un programa que realiza cualquier proceso de *marshalling* requerido y la conversión en unidades de mensajes, tales como paquetes, para comunicar datos importantes entre dos *hosts* [Usar] **IV:** Medir el rendimiento observado y la latencia de la respuesta a través de los *hosts* en una red dada [Usar] **V:** Explicar por qué un sistema distribuido no puede ser simultaneamente Consistente (*Consistent*), Disponible (*Available*) y Tolerante a fallas (*Partition tolerant*). [Familiarizarse] **VI:** Implementar un

servidor sencillo - por ejemplo, un servicio de corrección ortográfica [Usar] **VII:** Explicar las ventajas y desventajas entre: *overhead*, escalabilidad y tolerancia a fallas entre escojer un diseño sin estado (*stateless*) y un diseño con estado (*stateful*) para un determinado servicio [Familiarizarse] **VIII:** Describir los desafios en la escalabilidad, asociados con un servicio cresciente para soportar muchos clientes, así como los asociados con un servicio que tendrá transitoriamente muchos clientes [Familiarizarse] **IX:** Dar ejemplos de problemas donde algoritmos de consenso son requeridos, por ejemplo, la elección de líder [Usar]

Bibliografía: [Coulouris et al., 2011]

5. Bibliografía

[Coulouris et al., 2011] Coulouris, G., Dollimore, J., Kindberg, T., and Blair, G. (2011). *Distributed Systems: Concepts and Design.* Addison-Wesley Publishing Company, USA, 5th edition.

Universidad Nacional de Ingeniería (UNI)
Facultad de Computación
Escuela Profesional de Ciberseguridad

CS3P3. Internet de las Cosas (Obligatorio)

1. Información General

- **Semestre**: 10^{mo} Sem. **Créditos**: 3
- **Horas del curso**: **Teoría**: 1 horas; **Práctica**: 2 horas; **Laboratorio**: 2 horas;
- **Prerrequisitos**:
  - CS3P1. Computación Paralela y Distribuída (8^{vo} Sem-Pág 350)

2. Fundamentación

La última década ha traído un crecimiento explosivo en computación con multiprocesadores, incluyendo los procesadores de varios núcleos y centros de datos distribuidos. Como resultado, la computación paralela y distribuida se ha convertido de ser un tema ampliamente electivo para ser uno de los principales componentes en la malla estudios en ciencia de la computación de pregrado. Tanto la computación paralela como la distribuida implica la ejecución simultánea de múltiples procesos en diferentes dispositivos que cambian de posición.

3. Objetivos del curso

- Que el alumno sea capaz de crear aplicaciones paralelas de mediana complejidad aprovechando eficientemente distintos dispositivos móviles.

5.0.1. Contribución a los resultados (*Outcomes*)

4. Competencias Generales (*Outcomes*)

1) Analizar un problema computacional complejo y aplicar los principios computacionales y otras disciplinas relevantes para identificar soluciones. (Usar)

2) Diseñar, implementar y evaluar una solución basada en la computación para satisfacer un conjunto dado de requisitos de computación en el contexto de la disciplina del programa. (Usar)

6) Aplicar principios y prácticas de seguridad para mantener las operaciones en presencia de riesgos y amenazas.(Usar)

5.0.2. Contenido

4.1 Fundamentos de paralelismo, 18 hr(s)

Competencias:

Tópicos: I: Procesamiento Simultáneo Múltiple. **II:** Metas del Paralelismo (ej. rendimineto) frente a Concurrencia (ej. control de acceso a recursos compartidos) **III:** Paralelismo, comunicación, y coordinación: *a*) Paralelismo, comunicación, y coordinación *b*) Necedidad de Sincronización **IV:** Errores de Programación ausentes en programación secuencial: *a*) Tipos de Datos (lectura/escritura simultánea o escritura/escritura compartida) *b*) Tipos de Nivél más alto (interleavings violating program intention, no determinismo no deseado) *c*) Falta de vida/progreso (deadlock, starvation)

Objetivos de Aprendizaje I: Distinguir el uso de recursos computacionales para una respuesta mas rápida para administrar el acceso eficiente a un recurso compartido [Familiarizarse] **II:** Distinguir múltiples estructuras de programación suficientes para la sincronización que pueden ser inter-implementables pero tienen ventajas complementarias [Familiarizarse] **III:** Distinguir datos de carrera (*data races*) a partir de carreras de mas alto nivel [Familiarizarse]

Bibliografía: [Pacheco, 2011, Matloff, 2014, Quinn, 2003]

4.2 Arquitecturas paralelas, 12 hr(s)

Competencias:

Tópicos: I: Procesadores mutlinúcleo. **II:** Memoria compartida vs memoria distribuida. **III:** Multiprocesamiento simétrico. **IV:** SIMD, procesamiento de vectores. **V:** GPU, coprocesamiento. **VI:** Taxonomia de Flynn. **VII:** Soporte a nivel de instrucciones para programación paralela. *a*) Instrucciones atómicas como Compare/Set (Comparar / Establecer) **VIII:** Problemas de Memoria: *a*) Caches multiprocesador y coherencia de cache *b*) Acceso a Memoria no uniforme (NUMA) **IX:** Topologías. *a*) Interconecciones *b*) Clusters *c*) Compartir recursos (p.e., buses e interconexiones)

Objetivos de Aprendizaje I: Explicar las diferencias entre memoria distribuida y memoria compartida [Evaluar] **II:** Describir la arquitectura SMP y observar sus principales caracteristicas [Evaluar] **III:** Distinguir los tipos de tareas que son adecuadas para máquinas SIMD [Usar] **IV:** Describir las ventajas y limitaciones de GPUs vs CPUs [Usar] **V:** Explicar las caracteristicas de cada clasificación en la taxonomía de Flynn [Usar] **VI:** Describir los desafíos para mantener la coherencia de la caché [Familiarizarse] **VII:** Describir los desafíos para mantener la coherencia de la caché [Familiarizarse]

Bibliografía: [Pacheco, 2011, Kirk and mei W. Hwu, 2013, Sanders and Kandrot, 2010]

4.3 Descomposición en paralelo, 18 hr(s)

Competencias:

Tópicos: I: Necesidad de Comunicación y coordinación/sincronización. **II:** Independencia y Particionamiento. **III:** Conocimiento Básico del Concepto de Descomposición Paralela. **IV:** Decomposición basada en tareas: *a*) Implementación de estrategias como hebras **V:** Descomposición de Información Paralela *a*) Estrategias como SIMD y MapReduce **VI:** Actores y Procesos Reactivos (solicitud de gestores)

Objetivos de Aprendizaje I: Explicar por qué la sincronización es necesaria en un programa paralelo especifico [Usar] **II:** Identificar oportunidades para particionar un programa serial en módulos paralelos independientes [Familiarizarse] **III:** Escribir un algoritmo paralelo correcto y escalable [Usar] **IV:** Paralelizar un algoritmo mediante la aplicación de descomposición basada en tareas [Usar] **V:** Paralelizar un algoritmo mediante la aplicación de descomposición datos en paralelo [Usar] **VI:** Escribir un programa usando actores y/o procesos reactivos [Usar]

Bibliografía: [Pacheco, 2011, Matloff, 2014, Quinn, 2003]

4.4 Comunicación y coordinación, 18 hr(s)

Competencias:

Tópicos: I: Memoria Compartida. **II:** La consistencia, y su papel en los lenguaje de programación garantias para los programas de carrera libre. **III:** Pasos de Mensaje: *a*) Mensajes Punto a Punto versus multicast (o basados en eventos) *b*) Estilos para enviar y recibir mensajes Blocking vs non-blocking *c*) Buffering de mensajes **IV:** Atomicidad: *a*) Especificar y probar atomicidad y requerimientos de seguridad *b*) Granularidad de accesos atómicos y actualizaciones, y uso de estructuras como secciones críticas o transacciones para describirlas *c*) Exclusión mutua usando

bloques, semáforos, monitores o estructuras relacionadas 1) Potencial para fallas y bloqueos (*deadlock*) (causas, condiciones, prevención) *d*) Composición 1) Componiendo acciones atómicas granulares más grandes usando sincronización 2) Transacciones, incluyendo enfoques optimistas y conservadores **V:** Consensos: *a*) (Ciclicos) barerras, contadores y estructuras relacionadas **VI:** Acciones condicionales: *a*) Espera condicional (p.e., empleando variables de condición)

Objetivos de Aprendizaje I: Usar exclusión mútua para evitar una condición de carrera [Usar] **II:** Dar un ejemplo de una ordenación de accesos entre actividades concurrentes (por ejemplo, un programa con condición de carrera) que no son secuencialmente consistentes [Familiarizarse] **III:** Dar un ejemplo de un escenario en el que el bloqueo de mensajes enviados pueden dar *deadlock* [Usar] **IV:** Explicar cuándo y por qué mensajes de multidifusión (*multicast*) o basado en eventos puede ser preferible a otras alternativas [Familiarizarse] **V:** Escribir un programa que termine correctamente cuando todo el conjunto de procesos concurrentes hayan sido completados [Usar] **VI:** Dar un ejemplo de una ordenación de accesos entre actividades concurrentes (por ejemplo, un programa con condición de carrera) que no son secuencialmente consistentes [Familiarizarse] **VII:** Usar semaforos o variables de condición para bloquear hebras hasta una necesaria precondición de mantenga [Usar]

Bibliografía: [Pacheco, 2011, Matloff, 2014, Quinn, 2003]

4.5 Análisis y programación de algoritmos paralelos, 18 hr(s)

Competencias:

Tópicos: I: Caminos críticos, el trabajo y la duración y la relación con la ley de Amdahl. **II:** Aceleración y escalabilidad. **III:** Naturalmente (vergonzosamente) algoritmos paralelos. **IV:** Patrones Algoritmicos paralelos (divide-y-conquista, map/reduce, amos-trabajadores, otros) *a*) Algortimos específicos (p.e., MergeSort paralelo) **V:** Algoritmos de grafos paralelo (por ejemplo, la ruta más corta en paralelo, árbol de expansión paralela) **VI:** Cálculos de matriz paralelas. **VII:** Productor-consumidor y algoritmos paralelos segmentados. **VIII:** Ejemplos de algoritmos paralelos no-escalables.

Objetivos de Aprendizaje I: Definir: camino crítico, trabajo y *span* [Familiarizarse] **II:** Calcular el trabajo y el *span* y determinar el camino crítico con respecto a un diagrama de ejecución paralela. [Usar] **III:** Definir *speed-up* y explicar la noción de escalabilidad de un algoritmo en este sentido [Familiarizarse] **IV:** Identificar tareas independientes en un programa que debe ser paralelizado [Usar] **V:** Representar características de una carga de trabajo que permita o evite que sea naturalmente paralelizable [Familiarizarse] **VI:** Implementar un algoritmo dividir y conquistar paralelo (y/o algoritmo de un grafo) y medir empiricamente su desempeño relativo a su analogo secuencial [Usar] **VII:** Descomponer un problema (por ejemplo, contar el número de ocurrencias de una palabra en un documento) via operaciones *map* y *reduce* [Usar] **VIII:** Proporcionar un ejemplo de un problema que se corresponda con el paradigma productor-consumidor [Usar] **IX:** Dar ejemplos de problemas donde el uso de *pipelining* sería un medio eficaz para la paralelización [Usar] **X:** Implementar un algoritmo de matriz paralela [Usar] **XI:** Identificar los problemas que surgen en los algoritmos del tipo productor-consumidor y los mecanismos que pueden utilizarse para superar dichos problemas [Usar]

Bibliografía: [Matloff, 2014, Quinn, 2003]

4.6 Desempeño en paralelo, 18 hr(s)

Competencias:

Tópicos: I: Equilibrio de carga. **II:** La medición del desempeño. **III:** Programación y contención. **IV:** Evaluación de la comunicación de arriba. **V:** Gestión de datos: *a*) Costos de comunicación no uniforme debidos a proximidad *b*) Efectos de Cache (p.e., false sharing) *c*) Manteniendo localidad espacial **VI:** Consumo de energía y gestión.

Objetivos de Aprendizaje I: Detectar y corregir un desbalanceo de carga [Usar] **II:** Calcular las implicaciones de la ley de Amdahl para un algoritmo paralelo particular [Usar] **III:** Describir como la distribuición/disposición de datos puede afectar a los costos de comunicación de un algoritmo [Familiarizarse] **IV:** Detectar y corregir una instancia de uso compartido falso (*false sharing*) [Usar] **V:** Explicar el impacto de la planificación en el desempeño paralelo [Familiarizarse] **VI:** Explicar el impacto en el desempeño de la localidad de datos [Familiarizarse] **VII:** Explicar el impacto y los puntos de equilibrio relacionados al uso de energía en el desempeño paralelo [Familiarizarse]

Bibliografía: [Pacheco, 2011, Matloff, 2014, Kirk and mei W. Hwu, 2013, Sanders and Kandrot, 2010]

5. Bibliografía

[Kirk and mei W. Hwu, 2013] Kirk, D. B. and mei W. Hwu, W. (2013). *Programming Massively Parallel Processors: A Hands-on Approach*. Morgan Kaufmann, 2nd edition.

[Matloff, 2014] Matloff, N. (2014). *Programming on Parallel Machines*. University of California, Davis.

[Pacheco, 2011] Pacheco, P. S. (2011). *An Introduction to Parallel Programming*. Morgan Kaufmann, 1st edition.

[Quinn, 2003] Quinn, M. J. (2003). *Parallel Programming in C with MPI and OpenMP*. McGraw-Hill Education Group, 1st edition.

[Sanders and Kandrot, 2010] Sanders, J. and Kandrot, E. (2010). *CUDA by Example: An Introduction to General-Purpose GPU Programming*. Addison-Wesley Professional, 1st edition.

Universidad Nacional de Ingeniería (UNI)
Facultad de Computación
Escuela Profesional de Ciberseguridad

CY281. Seguridad Social (Obligatorio)

1. Información General

- **Semestre**: 10^{mo} Sem. **Créditos**: 3
- **Horas del curso**: **Teoría**: 2 horas; **Práctica**: 2 horas;
- **Prerrequisitos**:
  - CY271. Seguridad Organizacional (9^{no} Sem-Pág 378)

2. Fundamentación

Este curso examina la intersección entre la ciberseguridad y la sociedad, analizando el impacto del cibercrimen, la legislación, la ética, las políticas públicas y la privacidad en la sociedad. Se exploran las responsabilidades éticas y legales de los profesionales de la ciberseguridad, así como las implicaciones sociales de las tecnologías emergentes.

3. Objetivos del curso

- Comprender las dimensiones éticas y legales de la ciberseguridad en el contexto social.
- Analizar el impacto del cibercrimen y las políticas de ciberseguridad en la sociedad.
- Evaluar las implicaciones sociales de las tecnologías emergentes en el ámbito de la ciberseguridad.

5.0.1. Contribución a los resultados (*Outcomes*)

4. Competencias Generales (*Outcomes*)

3) Comunicarse efectivamente en diversos contextos profesionales. (Usar)

4) Reconocer las responsabilidades profesionales y tomar decisiones informadas en la práctica de la computación basadas en principios legales y éticos. (Evaluar)

6) Aplicar principios y prácticas de seguridad para mantener las operaciones en presencia de riesgos y amenazas.(Usar)

5.0.2. Contenido

4.1 cibercrimen, 10 hr(s)

Competencias: 3,4,6

Tópicos: I: Comportamiento cibercriminal *a*) La identificación de activos es la catalogación de activos de información en una organización, como bases de datos o hardware, para ayudar en la determinación del riesgo en caso de que los activos se vean comprometidos o se pierdan. Las amenazas incluyen cualquier evento que aproveche una vulnerabilidad que tenga el potencial de causar pérdidas o daños a la organización. Las organizaciones utilizan cada vez más la inteligencia de amenazas (modelado de amenazas) para mantener la conciencia y la capacidad reactiva ante amenazas existentes y emergentes. **II:** Terrorismo cibernético *a*) Actividades en el ciberespacio orientadas a generar miedo e incertidumbre en la sociedad. **III:** Investigaciones cibercriminales *a*) Métodos para investigar ataques cibernéticos por parte de delincuentes, organizaciones cibercriminales, adversarios extranjeros y terroristas. **IV:** Economía del cibercrimen *a*) Los riesgos del cibercrimen son demasiado bajos, mientras que las recompensas son demasiado altas *b*) El uso de criptomonedas (irrastreables) para cometer delitos cibernéticos en línea y en la Dark Web (bitcoin).

Objetivos de Aprendizaje I: Analice los diversos motivos del comportamiento de delito cibernético [Usar] **II:** Resuma las actividades terroristas en el ciberespacio orientadas a generar miedo y certeza en la sociedad [Usar] **III:** Describir métodos para investigar crímenes tanto nacionales como internacionales [Usar] **IV:** Explique por qué es necesario preservar la cadena de evidencia digital para perseguir los delitos cibernéticos [Usar]

Bibliografía: [Brenner, 2007]

4.2 Ley cibernetica, 12 hr(s)

Competencias: 3,4

Tópicos: I: Fundamentos constitucionales del derecho cibernético *a*) Poder Ejecutivo *b*) Poder Legislativo *c*) Primera Enmienda *d*) Cuarta enmienda *e*) Décima enmienda **II:** Propiedad intelectual relacionada con la ciberseguridad *a*) El alcance, el costo y el entorno legal relacionados con el robo cibernético de propiedad intelectual. *b*) El contenido específico estará impulsado por el país de enfoque. En los EE. UU., cubra la Sección 1201 de la Ley de Derechos de Autor del Milenio Digital. *c*) Antielusión: Ley de derechos de autor del milenio digital (DMCA 1201) **III:** Leyes de privacidad *a*) Leyes que rigen la privacidad en Internet *b*) Leyes que rigen la privacidad de las redes sociales *c*) Leyes de vigilancia electrónica, como la Ley de escuchas telefónicas, la Ley de comunicaciones almacenadas y la Ley de registro de bolígrafos. **IV:** ley de seguridad de datos *a*) Sección 5 de la Comisión Federal de Comercio de EE. UU. *b*) Leyes estatales de seguridad de datos *c*) Leyes estatales de notificación de violaciones de datos *d*) Ley de Responsabilidad y Portabilidad del Seguro Médico (HIPAA) *e*) Ley Gramm Leach Bliley (GLBA) *f*) Intercambio de información a través de US-CERT, Ley de Ciberseguridad de 2015 **V:** Leyes de piratería informática *a*) Leyes federales sobre delitos informáticos de EE. UU., como la Ley de abuso y fraude informático. La mayoría de los delitos de piratería informática se procesan en virtud de la Ley de Abuso y Fraude Informático de los EE. UU. *b*) Se necesita un marco y cooperación internacionales para procesar a los piratas informáticos extranjeros. **VI:** evidencia digital *a*) Recopilación de pruebas digitales con solidez forense *b*) Preservar la cadena de custodia **VII:** Contratos digitales *a*) Distinción entre acuerdos de ajuste de navegación, ajuste de clic y ajuste retráctil *b*) La Ley de Firmas Electrónicas en el Comercio Global e Internacional (ESGICA) de 2000; Los contratos digitales y las firmas electrónicas son tan legales y ejecutables como los contratos tradicionales en papel firmados con tinta. **VIII:** Convenios multinacionales (acuerdos) *a*) cubre las limitaciones jurisdiccionales de los acuerdos multinacionales. Ejemplos: Convenio de Budapest sobre ciberdelito y Acuerdo de Ciberseguridad del G-7 sobre instituciones financieras **IX:** Leyes transfronterizas de privacidad y seguridad de datos *a*) Requisitos del Reglamento General de Protección de Datos (GDPR). Acuerdo Privacy Shield entre países, como Estados Unidos y Reino Unido, que permite la transferencia de datos personales.

Objetivos de Aprendizaje I: Analice los diversos motivos del comportamiento de delito cibernético [Usar] **II:** Resuma las actividades terroristas en el ciberespacio orientadas a generar miedo y certeza en la sociedad [Usar] **III:** Describir métodos para investigar crímenes tanto nacionales como internacionales [Usar] **IV:** Explique por qué es necesario preservar la cadena de evidencia digital para perseguir los delitos cibernéticos [Usar] **V:** Describir los fundamentos constitucionales del derecho cibernético [Usar] **VI:** Describir las leyes internacionales de seguridad de datos y piratería informática [Usar] **VII:** Interpretar las leyes de propiedad intelectual relacionadas con la seguridad [Usar] **VIII:** Resumir las leyes que rigen la privacidad en línea [Usar]

Bibliografía: [Easttom, 2015]

4.3 Ética cibernética, 10 hr(s)

Competencias: 3,4

Tópicos: I: Definiendo la ética *a*) Compare y contraste las principales posturas éticas, incluida la ética de la virtud, la ética utilitaria y la ética deontológica. *b*) Aplicar las tres posturas éticas diferentes al pensar en las consecuencias éticas de un problema o acción en particular. **II:** Ética

profesional y códigos de conducta. *a*) Principales sociedades profesionales, como ACM, IEEE-CS, AIS y (ISC)2 *b*) Responsabilidad profesional *c*) Responsabilidad ética en relación con la vigilancia **III:** Ética y equidad/diversidad *a*) Describir las formas en que los algoritmos de toma de decisiones pueden sobrerrepresentar o subrepresentar a los grupos mayoritarios y minoritarios en la sociedad. *b*) Analizar las formas en que los algoritmos pueden incluir implícitamente sesgos sociales, de género y de clase. **IV:** Ética y derecho *a*) Comprender que es posible que las prácticas éticas y los códigos legales no siempre se alineen exactamente *b*) Las prácticas éticas pueden considerarse universales, mientras que las leyes pueden ser específicas de una nación o región (por ejemplo, la Unión Europea). *c*) Las leyes pueden evolucionar, pero los valores éticos pueden describirse como inmutables. **V:** Autonomía/ética de los robots *a*) Definir la toma de decisiones autónoma *b*) Definir la inteligencia artificial y describir los dilemas éticos que presenta el uso o empleo de la inteligencia artificial (IA). *c*) Describir los avances legislativos que han definido la personalidad y la personalidad digital. *d*) Describir el conflicto creado por las nociones legales de responsabilidad y el uso de programas de toma de decisiones autónomos o no tripulados. **VI:** Ética y conflicto *a*) Principios de Guerra Justa al ciberespacio en relación con el inicio de conflictos, comportamientos en conflicto, cese de conflicto/situación post-conflicto *b*) Problemas éticos creados en la conducta de ciberespionaje *c*) Violación de normas y reglas en lo que se refiere al terrorismo cibernético **VII:** Hackeo ético *a*) Pruebas de penetración éticas versus piratería no ética *b*) Principios y condiciones del hacking ético *c*) Distinguir entre piratería informática molesta, piratería informática de activistas, piratería informática criminal y actos de guerra. **VIII:** Marcos éticos y teorías normativas. *a*) Marcos éticos comunes y teorías normativas relacionadas con la ciberseguridad desde perspectivas individuales y sociales.

Objetivos de Aprendizaje I: Distinguir entre ética de la virtud, ética utilitaria y ética deontológica [Usar] **II:** Parafrasee la ética profesional y los códigos de conducta de sociedades profesionales destacadas, como ACM, IEEE-CS, AIS y (ISC)2 [Usar] **III:** Describir formas en las que los algoritmos de toma de decisiones podrían sobrerrepresentar o subrepresentar a los grupos mayoritarios y minoritarios en la sociedad [Usar]

Bibliografía: [Tavani, 2011]

4.4 Política cibernética, 8 hr(s)

Competencias: 3,4

Tópicos: I: Política cibernética internacional *a*) Desafíos de la política cibernética internacional *b*) Ley Internacional de Supervisión de la Política Cibernética de 2015 *c*) Estrategia de política internacional del ciberespacio del Departamento de Estado **II:** Política cibernética federal de EE. UU. *a*) Ley Federal de Modernización de la Seguridad de la Información, una actualización de las políticas y directrices de ciberseguridad del Gobierno Federal *b*) Relación con la infraestructura crítica de la nación *c*) Gestionar el riesgo a nivel nacional **III:** Impacto global *a*) Efectos de la ciberseguridad en el sistema internacional en general y en la seguridad internacional en particular. *b*) Cómo lo cibernético se ha convertido y seguirá convirtiéndose en un instrumento de poder, y cómo este poder podría cambiar el equilibrio de poder entre países más fuertes y más débiles. *c*) Gobernanza global de la cibernética. Examinar también las posibilidades del desarrollo de comportamientos normativos relacionados con el uso de lo cibernético. *d*) Efectos de la cibernética en la economía global. **IV:** Política de ciberseguridad y seguridad nacional *a*) Cómo define un país su política, doctrina y responsabilidad de ejecución en materia de ciberseguridad, incluida la política, la arquitectura, las señales y las narrativas nacionales en materia de ciberseguridad, y la coerción y el blasón *b*) Los mensajes de ciberseguridad de una nación; cómo señala sus intenciones de ganar la atención y la cooperación de otras naciones **V:** Implicaciones económicas nacionales de la ciberseguridad *a*) El costo de la ciberseguridad para una nación *b*) Las pérdidas y ganancias de la ciberseguridad para una nación *c*) La inversión para mantener a una nación protegida de ciberamenazas y ciberataques. **VI:** Nuevas adyacencias a la diplomacia *a*) El "baile delicado" de la ciberdiplomacia *b*) Aspectos de la ciberseguridad que se han convertido en parte de las relaciones entre países, incluida la recopilación encubierta de

información junto con la práctica de la diplomacia y la aplicación encubierta de la ciberfuerza en el ciberespacio y el espacio físico.

Objetivos de Aprendizaje I: Describir las principales posiciones de política pública internacional y el impacto que tienen en organizaciones e individuos [Usar] **II:** Resumir la política pública de ciberseguridad específica de cada país con respecto a la protección de información sensible y protección de infraestructura crítica [Usar] **III:** Explicar el impacto global de la ciberseguridad en la cultura, incluidas áreas como la economía, las cuestiones sociales, las políticas y las leyes [Usar] **IV:** Distinguir entre ética de la virtud, ética utilitaria y ética deontológica [Usar] **V:** Parafrasee la ética profesional y los códigos de conducta de sociedades profesionales destacadas, como ACM, IEEE-CS, AIS y (ISC)2 [Usar] **VI:** Describir formas en las que los algoritmos de toma de decisiones podrían sobrerrepresentar o subrepresentar a los grupos mayoritarios y minoritarios en la sociedad [Usar]

Bibliografía: [Schneier, 2015]

4.5 Privacidad, 8 hr(s)

Competencias: 3,4,6

Tópicos: I: Definiendo privacidad *a*) Aplicar definiciones operativas de privacidad *b*) Identificar diferentes objetivos de privacidad, por ejemplo, confidencialidad de las comunicaciones y privacidad de los metadatos. *c*) Identificar compensaciones en materia de privacidad: aumentar la privacidad puede tener riesgos (por ejemplo, el uso de Tor podría convertir a alguien en blanco de un mayor escrutinio gubernamental en algunas partes del mundo). **II:** Derechos de privacidad *a*) Describir las condiciones del consentimiento informado en relación con la recopilación y el intercambio de datos personales. *b*) Reconocer los derechos nacionales de privacidad en la existencia de derechos de privacidad, *c*) Demostrar familiaridad con el debate sobre el derecho humano universal a la privacidad. **III:** Salvaguardar la privacidad *a*) Enumere los pasos de ciberhigiene para salvaguardar la privacidad personal *b*) Enumere las tecnologías que mejoran la privacidad y su uso y las propiedades que proporcionan y no proporcionan (es decir, Tor, cifrado). *c*) Describir las condiciones para el uso ético y legal de tecnologías que mejoran la privacidad. *d*) Describir los pasos para llevar a cabo una evaluación del impacto en la privacidad. *e*) Describir el papel del administrador de datos. *f*) Describir la legislación relacionada con las prácticas de localización de datos. *g*) Demostrar una comprensión de la diferencia entre los derechos de privacidad y la capacidad de mejorar la privacidad: operacionalizar la privacidad. *h*) Discutir el impacto dinámico de los metadatos y big data en la privacidad **IV:** Normas y actitudes de privacidad. *a*) Teoría y modelo del cálculo de privacidad. *b*) Diferencias culturales en la existencia de normas y límites de privacidad. **V:** Violaciones de privacidad *a*) Este tema cubre el papel de las corporaciones en la protección de datos y abordar circunstancias en las que la privacidad de los datos se ve comprometida. **VI:** Privacidad en las sociedades *a*) Derechos de privacidad y amenazas a la privacidad relacionadas con figuras públicas *b*) Vigilancia diferencial y sus riesgos; desafíos para la ciudad inteligente *c*) Matriz de daños para la vigilancia de la ciberseguridad.

Objetivos de Aprendizaje I: Describir el concepto de privacidad, incluida la definición social de lo que constituye información personalmente privada y las compensaciones entre privacidad y seguridad individual [Usar] **II:** Resuma el equilibrio entre los derechos a la privacidad del individuo y las necesidades de la sociedad [Usar] **III:** Describir las prácticas y tecnologías comunes utilizadas para salvaguardar la privacidad personal [Usar]

Bibliografía: [Solove, 2006]

5. Bibliografía

[Brenner, 2007] Brenner, J. F. (2007). *Cyberthreats: The Emerging Fault Lines of the Nation State.* Oxford University Press.

[Easttom, 2015] Easttom, C. (2015). *Computer Crime, Investigation, and the Law*. Jones & Bartlett Learning.

[Schneier, 2015] Schneier, B. (2015). *Data and Goliath: The Hidden Battles to Collect Your Data and Control Your World*. W. W. Norton & Company.

[Solove, 2006] Solove, D. J. (2006). A taxonomy of privacy. *University of Pennsylvania Law Review*, 154(3):477–564.

[Tavani, 2011] Tavani, H. T. (2011). *Ethics and Technology: Controversies, Questions, and Strategies for Ethical Computing*. Wiley.

Universidad Nacional de Ingeniería (UNI)
Facultad de Computación
Escuela Profesional de Ciberseguridad

CY311. Criptografía Avanzada (Obligatorio)

1. Información General

- **Semestre**: 10^{mo} Sem. **Créditos**: 3
- **Horas del curso**: **Teoría**: 2 horas; **Práctica**: 2 horas;
- **Prerrequisitos**:
  - CY211. Seguridad de Datos (8^{vo} Sem-Pág 353)

2. Fundamentación

Este curso profundiza en la criptografía, abordando conceptos avanzados y su aplicación en la seguridad de la información. Se analizan algoritmos de cifrado simétrico y asimétrico, criptoanálisis, firmas digitales y protocolos de seguridad, capacitando a los estudiantes para diseñar e implementar soluciones criptográficas robustas.

3. Objetivos del curso

- Comprender y aplicar algoritmos de cifrado simétrico y asimétrico avanzados.
- Analizar la seguridad de los sistemas criptográficos y realizar criptoanálisis.
- Diseñar e implementar protocolos de seguridad utilizando criptografía avanzada.

5.0.1. Contribución a los resultados (*Outcomes*)

4. Competencias Generales (*Outcomes*)

1) Analizar un problema computacional complejo y aplicar los principios computacionales y otras disciplinas relevantes para identificar soluciones. (Evaluar)

6) Aplicar principios y prácticas de seguridad para mantener las operaciones en presencia de riesgos y amenazas.(Evaluar)

5.0.2. Contenido

4.1 Criptografía, 16 hr(s)

Competencias: 1,6

Tópicos: **I:** Conceptos básicos *a*) Cifrado/descifrado, autenticación del remitente, integridad de datos, no repudio *b*) Clasificación de ataques (solo texto cifrado, texto sin formato conocido, texto sin formato elegido, texto cifrado elegido) *c*) Clave secreta (simétrica), criptografía y criptografía de clave pública (asimétrica) *d*) Seguridad teórica de la información (libreta de un solo uso, teorema de Shannon) *e*) Seguridad computacional **II:** Conceptos avanzados *a*) Protocolos avanzados 1) Pruebas y protocolos de conocimiento cero 2) Intercambio de secretos 3) Compromiso 4) Transferencia ajena 5) Computación multipartita segura *b*) Desarrollos recientes avanzados: cifrado totalmente homomórfico, ofuscación, criptografía cuántica y esquema KLJN **III:** Antecedentes matemáticos *a*) Aritmética modular *b*) Teoremas de Fermat y Euler *c*) Raíces primitivas, problema de registros discretos *d*) Prueba de primalidad, factorización de números enteros grandes *e*) Curvas elípticas, celosías y problemas de celosías duras. *f*) Álgebra abstracta, campos finitos. *g*) Teoría de la información. **IV:** Cifrados históricos *a*) Cifrado por desplazamiento, cifrado afín, cifrado por sustitución, cifrado Vigenere, ROT-13 *b*) Cifrado Hill, máquina

Enigma y otros. **V:** Cifrados simétricos (clave privada) *a*) Cifrados de bloque B y cifrados de flujo (permutaciones pseudoaleatorias, generadores pseudoaleatorios) *b*) Redes Feistel, Estándar de cifrado de datos (DES) *c*) Estándar de cifrado avanzado (AES) *d*) Modos de funcionamiento de cifrados en bloque *e*) Ataque diferencial, ataque lineal. *f*) Cifradores de flujo, registros de desplazamiento de retroalimentación lineal, RC4 **VI:** Cifrados asimétricos (de clave pública) *a*) Conceptos teóricos (complejidad computacional, funciones de trampilla unidireccional) *b*) RSA ingenuo *c*) Debilidad de Naive RSA, RSA acolchado *d*) Protocolo Diffie-Hellman *e*) Cifrado El Gamal *f*) Otros cifrados de clave pública, incluidos GoldwasserMicali, Rabin, Paillier, McEliece *g*) Cifrados de curvas elípticas

Objetivos de Aprendizaje I: Describa el propósito de la criptografía y enumere las formas en que se utiliza en las comunicaciones de datos [Usar] **II:** Describa los siguientes términos: cifrado, criptoanálisis, algoritmo criptográfico y criptología, y describa los dos métodos básicos (cifrados) para transformar texto sin formato en texto cifrado [Usar] **III:** Explique cómo la infraestructura de clave pública admite la firma y el cifrado digitales y analice las limitaciones/vulnerabilidades [Usar] **IV:** Discutir los peligros de inventar sus propios métodos criptográficos [Usar] **V:** Describir qué protocolos, herramientas y técnicas criptográficas son apropiados para una situación determinada [Usar] **VI:** Explicar los objetivos de la seguridad de datos de un extremo a otro [Usar]

Bibliografía: [Katz and Lindell, 2014]

4.2 Criptoanálisis, 16 hr(s)

Competencias: 1,6

Tópicos: I: Ataques clásicos *a*) Ataque de fuerza bruta *b*) Ataques basados en frecuencia *c*) Ataques a la máquina Enigma *d*) Ataque de paradoja del cumpleaños **II:** Ataques de canal lateral *a*) Ataques de tiempo *b*) Ataques de consumo de energía *c*) Análisis de fallas diferenciales **III:** Ataques contra cifrados de clave privada *a*) Ataque diferencial *b*) Ataque lineal *c*) Ataque de encuentro en el medio **IV:** Ataques contra cifrados de clave pública *a*) Este tema incluye algoritmos de factorización: 1) Métodos p-1 y rho de Pollard 2) Tamiz cuadrático 3) Tamiz de campos numéricos **V:** Algoritmos para resolver el problema de los registros discretos *a*) Pohlig-Hellman *b*) Paso de bebé/Paso gigante *c*) El método rho de Pollard **VI:** Ataques a RSA *a*) Módulo compartido *b*) Pequeño exponente público *c*) Factores primos parcialmente expuestos

Objetivos de Aprendizaje I: Describir las diversas técnicas para el borrado de datos [Usar]

Bibliografía: [Boneh and Shoup, 2020]

4.3 Protocolos de comunicación seguros, 16 hr(s)

Competencias: 1,6

Tópicos: I: Protocolos de capa de aplicación y transporte *a*) HTTP *b*) HTTPS *c*) SSH *d*) SSL/TLS **II:** Ataques en TLS *a*) Ataques de degradación *b*) falsificación de certificados *c*) Implicaciones de los certificados raíz robados *d*) Transparencia del certificado **III:** Internet/capa de red *a*) IPsec *b*) VPN **IV:** Protocolos de preservación de la privacidad *a*) Mixnet *b*) Tor *c*) Mensajes extraoficiales *d*) Signal **V:** Capa de enlace de datos *a*) L2TP *b*) PPP *c*) RADIUS

Objetivos de Aprendizaje I: Describir las diversas técnicas para el borrado de datos [Usar] **II:** Explicar los objetivos de la seguridad de datos de un extremo a otro [Usar]

Bibliografía: [Aumasson, 2017]

5. Bibliografía

[Aumasson, 2017] Aumasson, J.-P. (2017). *Serious Cryptography: A Practical Introduction to Modern Encryption*. No Starch Press.

[Boneh and Shoup, 2020] Boneh, D. and Shoup, V. (2020). Cryptography i. `https://crypto.stanford.edu/~dabo/cryptobook/BonehShoup_0_4.pdf`.

[Katz and Lindell, 2014] Katz, J. and Lindell, Y. (2014). *Introduction to Modern Cryptography*. CRC press.

Universidad Nacional de Ingeniería (UNI)
Facultad de Computación
Escuela Profesional de Ciberseguridad

CY351. Seguridad de Sistemas Avanzada (Obligatorio)

1. Información General

- **Semestre**: 10^{mo} Sem. **Créditos**: 3
- **Horas del curso**: **Teoría**: 2 horas; **Práctica**: 2 horas;
- **Prerrequisitos**:
  - CY231. Seguridad de Componentes (9^{no} Sem-Pág 374)
  - CY251. Seguridad de Sistemas (7^{mo} Sem-Pág 335)

2. Fundamentación

Este curso avanzado amplía los conocimientos en seguridad de sistemas, profundizando en el análisis de riesgos, la mitigación de vulnerabilidades y el diseño de soluciones de seguridad robustas para sistemas complejos. Se examinan temas como seguridad en la nube, sistemas de control industrial, análisis forense avanzado y métodos formales de verificación.

3. Objetivos del curso

- Analizar y mitigar riesgos de seguridad en sistemas complejos, incluyendo entornos de nube e infraestructuras críticas.
- Aplicar técnicas avanzadas de análisis forense para investigar incidentes de seguridad.
- Diseñar e implementar soluciones de seguridad robustas utilizando métodos formales de verificación.

5.0.1. Contribución a los resultados (*Outcomes*)

4. Competencias Generales (*Outcomes*)

1) Analizar un problema computacional complejo y aplicar los principios computacionales y otras disciplinas relevantes para identificar soluciones. (Evaluar)

5) Funcionar efectivamente como miembro o líder de un equipo involucrado en actividades apropiadas a la disciplina del programa. (Evaluar)

6) Aplicar principios y prácticas de seguridad para mantener las operaciones en presencia de riesgos y amenazas.(Evaluar)

5.0.2. Contenido

4.1 Pruebas del sistema, 10 hr(s)

Competencias: 1,6

Tópicos: **I:** Requisitos de validación *a*) Describe metodologías para mostrar que los requisitos cumplen con los objetivos. **II:** Validación de la composición de los componentes. *a*) Este tema cubre cómo probar un sistema en su conjunto. **III:** Pruebas unitarias versus de sistema T *a*) Este tema cubre en qué se diferencian las pruebas del sistema de las pruebas de componentes y conexiones. **IV:** Verificación formal de sistemas. *a*) Este tema cubre lenguajes, demostradores de teoremas y descomposición jerárquica.

Objetivos de Aprendizaje **I:** Describe qué es una prueba de penetración y por qué es valiosa [Usar] **II:** Analice cómo documentar una prueba que revele una vulnerabilidad [Usar] **III:** Discuta la importancia de validar los requisitos [Usar]

Bibliografía: [? line:44]

4.2 Arquitecturas de sistemas comunes, 14 hr(s)

Competencias: 1,6

Tópicos: **I:** Máquinas virtuales *a*) Cubre hipervisores, virtualización de discos y memoria y el uso de máquinas virtuales en seguridad. **II:** Sistemas de control industriales *a*) Este tema incluye SCADA **III:** Internet de las cosas (IoT) *a*) Este tema incluye ejemplos como refrigeradores y sensores. **IV:** Sistemas integrados *a*) Este tema incluye ejemplos como sistemas en **V:** Sistemas móviles *a*) Este tema incluye ejemplos como computadoras portátiles y teléfonos inteligentes. **VI:** Sistemas autónomos *a*) Este tema incluye ejemplos como robots y vehículos aéreos no tripulados que no requieren control humano. **VII:** Sistema de propósito general *a*) Este tema incluye ejemplos como computadoras de escritorio, portátiles y mainframes.

Objetivos de Aprendizaje **I:** Analice la importancia de documentar la instalación y configuración adecuadas de un sistema [Usar] **II:** Ser capaz de escribir documentación sobre intrusiones de red y host [Usar] **III:** Ser capaz de explicar las implicaciones de seguridad de una documentación poco clara o incompleta del funcionamiento del sistema [Usar]

Bibliografía: [Sta,]

4.3 Control de sistema, 12 hr(s)

Competencias: 1,6

Tópicos: **I:** control de acceso *a*) Este tema se centra en controlar el acceso a los recursos y la integridad de los controles, en lugar de controlar el acceso a los datos, lo que se trata en el área de conocimiento de Seguridad de datos. **II:** Modelos de autorización *a*) Cubre la gestión de la autorización en muchos sistemas y la distinción entre autenticación y autorización. **III:** Detección de intrusiones *a*) Cubre anomalías, uso indebido (basado en reglas, basado en firmas) y técnicas basadas en especificaciones. **IV:** Ataques *a*) Este tema cubre modelos de ataque (como árboles y gráficos de ataque) y ataques específicos. **V:** Defensas *a*) Este tema incluye ejemplos como ASLR, salto de IP y tolerancia a intrusiones. **VI:** Auditoría *a*) cubre el registro, el análisis de registros y la relación con la detección de intrusiones **VII:** malware *a*) Ejemplos como virus informáticos, gusanos, ransomware y otras formas de malware. **VIII:** Modelos de vulnerabilidades *a*) Ejemplos como RISOS y PA; y enumeraciones como CVE y CWE. **IX:** Pruebas de penetración *a*) Cubre la Metodología de Hipótesis de Fallas y otras formas (ISSAF, OSSTMM, GISTA, PTES, etc.). **X:** forense *a*) Este tema se centra en los requisitos del sistema para análisis forense. **XI:** Recuperación, resiliencia *a*) Este tema incluye mecanismos de disponibilidad.

Objetivos de Aprendizaje **I:** Describir una lista de control de acceso [Usar] **II:** Describir el control de acceso físico y lógico, compararlos y contrastarlos [Usar] **III:** Distinga entre autorización y autenticación [Usar]

Bibliografía: [Bis,]

4.4 Continuidad del negocio, recuperación ante desastres y gestión de incidentes, 12 hr(s)

Competencias: 1,6

Tópicos: I: Respuesta a incidentes *a*) incluye la creación y el uso de los planes IR, la organización de los planes, las ocasiones para revisar/reescribir los planes y el examen de los planes saneados. **II:** Recuperación ante desastres *a*) incluye la creación y el uso de los planes de recuperación ante desastres, la organización de los planes, las ocasiones para revisar/reescribir los planes y el examen de los planes saneados. *b*) Se deben brindar oportunidades a los estudiantes para que escriban planes reales o basados en casos para adquirir algo de experiencia.

III: Continuidad del negocio *a*) la creación y uso de los planos BC *b*) organizacion de los planes *c*) Ocasiones para revisar/reescribir planes. *d*) y examen de planos sanitizados *e*) Se deben brindar oportunidades a los estudiantes para que escriban planes reales o basados en casos para adquirir algo de experiencia.

Objetivos de Aprendizaje I: Explicar la planificación organizacional estratégica para la ciberseguridad y su relación con la planificación estratégica de TI y para toda la organización [Usar] **II:** Identificar las partes interesadas clave de la organización y sus roles [Usar] **III:** Describir los componentes principales de la planificación de la implementación del sistema de ciberseguridad [Usar]

Bibliografía: [National Institute of Standards and Technology, 2012]

5. Bibliografía

[Sta,]

[Bis,]

[National Institute of Standards and Technology, 2012] National Institute of Standards and Technology (2012). Computer security incident handling guide. NIST Special Publication NIST Special Publication 800-61 Rev. 2, National Institute of Standards and Technology.

Universidad Nacional de Ingeniería (UNI)
Facultad de Computación
Escuela Profesional de Ciberseguridad

FG211. Ética Profesional (Obligatorio)

1. Información General

- **Semestre**: 10^{mo} Sem. **Créditos**: 3
- **Horas del curso**: **Teoría**: 2 horas; **Práctica**: 2 horas;
- **Prerrequisitos**: Ninguno

2. Fundamentación

La ética es una parte constitutiva inherente al ser humano, y como tal debe plasmarse en el actuar cotidiano y profesional de la persona humana. Es indispensable que la persona asuma su rol activo en la sociedad pues los sistemas económico-industrial, político y social no siempre están en función de valores y principios, siendo éstos en realidad los pilares sobre los que debería basarse todo el actuar de los profesionales.

3. Objetivos del curso

- Que el alumno amplíe sus propios criterios personales de discernimiento moral en el quehacer profesional, de forma que no sólo tome en cuenta los criterios técnicos pertinentes sino que incorpore a sí mismo cuestionamientos de orden moral y se adhiera a una ética profesional correcta, de forma que sea capaz de aportar positivamente en el desarrollo económico y social de la ciudad, región, país y comunidad global.[Usar]

5.0.1. Contribución a los resultados (*Outcomes*)

4. Competencias Generales (*Outcomes*)

4) Reconocer las responsabilidades profesionales y tomar decisiones informadas en la práctica de la computación basadas en principios legales y éticos. (Usar)

6) Aplicar principios y prácticas de seguridad para mantener las operaciones en presencia de riesgos y amenazas.(Usar)

7) Desarrollar principios investigación en el área de computación con niveles de competividad internacional. (Usar)

5.0.2. Contenido

4.1 Objetividad moral, 12 hr(s)

Competencias:

Tópicos: **I:** Ser profesional y ser moral. **II:** La objetividad moral y la formulación de principios morales. **III:** El profesional y sus valores. **IV:** La conciencia moral de la persona. **V:** El aporte de la DSI en el quehacer profesional. **VI:** El bien común y el principio de subsidiaridad. **VII:** Principios morales y propiedad privada. **VIII:** Justicia: Algunos conceptos básicos.

Objetivos de Aprendizaje **I:** Presentar al alumno la importancia de tener principios y valores en la sociedad actual.[Usar] **II:** Presentar algunos de los principios de podrían contribuir en la sociedad de ser aplicados y vividos día a día. [Usar] **III:** Presentar a los alumnos el aporte de la Doctrina Social de la Iglesia en el quehacer profesional. [Usar]

Bibliografía: [for Computing Machinery (ACM), 1992, Schmidt, 1995, Loza, 2000, Argandoña, 2006]

4.2 Liderazgo, Responsabilidad Individual, 12 hr(s)

Competencias:

Tópicos: I: La responsabilidad individual del trabajador en la empresa. **II:** Liderazgo y ética profesional en el entorno laboral. **III:** Principios generales sobre la colaboración en hechos inmorales. **IV:** El profesional frente al soborno: ¿víctima o colaboración?

Objetivos de Aprendizaje I: Presentar al alumno el rol de la responsabilidad social individual y del liderazgo en la empresa. [Familiarizarse] **II:** Conocer el juicio de la ética frente a la corrupción y sobornos como forma de relación laboral. [Familiarizarse] **III:** Presentar la profesión como una forma de realización personal, y como consecuencia. []

Bibliografía: [for Computing Machinery (ACM), 1992, Manzone, 2007, Schmidt, 1995, Pérez López, 1998, Nieburh, 2003]

4.3 Ética y Nuevas Tecnologías, 12 hr(s)

Competencias:

Tópicos: I: La ética profesional frente a la ética general. **II:** Trabajo y profesión en los tiempos actuales. **III:** Ética, ciencia y tecnología. **IV:** Valores éticos en organizaciones relacionadas con el uso de la información. **V:** Valores éticos en la era de la Sociedad de la Información.

Objetivos de Aprendizaje I: Presentar al alumno las interrelaciones entre ética y las disciplinas de la última era tecnológica.[Familiarizarse]

Bibliografía: [for Computing Machinery (ACM), 1992, IEEE, 2004, Hernández, 2006]

4.4 Aplicaciones prácticas, 12 hr(s)

Competencias:

Tópicos: I: Ética informática. *a*) Ética y software. *b*) El software libre. **II:** Regulación y ética de telecomunicaciones. *a*) Ética en Internet. **III:** Derechos de autor y patentes. **IV:** Ética en los servicios de consultoría. **V:** Ética en los procesos de innovación tecnológica. **VI:** Ética en la gestión tecnológica y en empresas de base tecnológica.

Objetivos de Aprendizaje I: Presentar al alumno algunos aspectos que confrontan la ética con el quehacer de las disciplinas emergentes en la sociedad de la información.[Familiarizarse]

Bibliografía: [para las Comunicaciones Sociales, 2002, Hernández, 2006, for Computing Machinery (ACM), 1992]

5. Bibliografía

[Argandoña, 2006] Argandoña (2006). La identidad cristiana del directivo de empresa. *IESE*.

[for Computing Machinery (ACM), 1992] for Computing Machinery (ACM), A. (1992). Acm code of ethics and professional conduct.

[Hernández, 2006] Hernández, A. (2006). *Ética Actual y Profesional. Lecturas para la Convivencia Global en el Siglo XXI*. Ed. Thomson.

[IEEE, 2004] IEEE (2004). Ieee code of ethics. *IEE*.

[Loza, 2000] Loza, C. (2000). El aporte de la doctrina social de la iglesia a la toma de decisiones empresariales. *Separata ofrecida por el profesor*.

[Manzone, 2007] Manzone, G. (2007). *La Responsabilidad de la Empresa, Business Ethics y Doctrina Social de la Iglesia en Diálogo*. Universidad Católica San Pablo.

[Nieburh, 2003] Nieburh, R. (2003). *El Yo Responsable. Ensayo de Filosofía Moral Cristiana*. Bilbao.

[para las Comunicaciones Sociales, 2002] para las Comunicaciones Sociales, P. C. (2002). *Ética en Internet*.

[Pérez López, 1998] Pérez López, J. A. (1998). *Liderazgo y Ética en la Dirección de Empresas*. Bilbao.

[Schmidt, 1995] Schmidt, E. (1995). *Ética y Negocios para América Latina*. Universidad del Pacífico.

Capítulo 6

Laboratorios

CS112. Ciencia de la Computación I (Obligatorio) 2do Sem, Lab: 4 hr(s)

Laboratorio Básico: 30 PCs: Pentium IV 2.6 GHz, HDD: 80Gb, Tarj. Red, Video y Sonido Integrada
Sistemas Operativos: Linux/Windows
Lenguajes de Programación: Python, Java, C++, Prolog, C++11/C++14, C#, Lex, Yacc

CS1D2. Estructuras Discretas II (Obligatorio) 2do Sem, Lab: 2 hr(s)

Laboratorio Básico: 30 PCs: Pentium IV 2.6 GHz, HDD: 80Gb, Tarj. Red, Video y Sonido Integrada
Sistemas Operativos: Linux/Windows
Lenguajes de Programación: Python, Java, C++, Prolog, C++11/C++14, C#, Lex, Yacc

CS113. Ciencia de la Computación II (Obligatorio) 3er Sem, Lab: 4 hr(s)

Laboratorio Avanzado: 30 PCs: Pentium IV 2.6 GHz, HDD: 80Gb, Tarj. Red, Video (GeForce FX) y Sonido Integrado, Internet
Sistemas Operativos: Linux/Windows
Lenguajes de Programación: C++, Perl, Python
Software: Rational Rose con WAE, J2EE, Mathlab, Emuladores 8088, DB2, MONO, Plataforma .NET, LEDA, VTK

CS221. Arquitectura de Computadores (Obligatorio) 3er Sem, Lab: 2 hr(s)

Laboratorio Redes: 30 PCs: Pentium I/II/III/IV, HDD: 20Gb, Tarj. Red, Video y Sonido Integrada, Internet
Sistemas Operativos: Linux Red Hat/Mandrake/Windows
Software: Emuladores 8088

CS2B1. Desarrollo Basado en Plataformas (Obligatorio) 3er Sem, Lab: 2 hr(s)

Laboratorio Avanzado: 30 PCs: Pentium IV 2.6 GHz, HDD: 80Gb, Tarj. Red, Video (GeForce FX) y Sonido Integrado, Internet
Sistemas Operativos: Linux/Windows

Lenguajes de Programación: C++, Perl, Python
Software: Rational Rose con WAE, J2EE, Mathlab, Emuladores 8088, DB2, MONO, Plataforma .NET, LEDA, VTK

CS210. Algoritmos y Estructuras de Datos (Obligatorio) 4to Sem, Lab: 2 hr(s)

Laboratorio Avanzado: 30 PCs: Pentium IV 2.6 GHz, HDD: 80Gb, Tarj. Red, Video (GeForce FX) y Sonido Integrado, Internet
Sistemas Operativos: Linux/Windows
Lenguajes de Programación: C++, Perl, Python
Software: Rational Rose con WAE, J2EE, Mathlab, Emuladores 8088, DB2, MONO, Plataforma .NET, LEDA, VTK

CS211. Teoría de la Computación (Obligatorio) 4to Sem, Lab: 2 hr(s)

Laboratorio Básico: 30 PCs: Pentium IV 2.6 GHz, HDD: 80Gb, Tarj. Red, Video y Sonido Integrada
Sistemas Operativos: Linux/Windows
Lenguajes de Programación: Python, Java, C++, Prolog, C++11/C++14, C#, Lex, Yacc

CS271. Gerenciamiento de Datos I (Obligatorio) 4to Sem, Lab: 4 hr(s)

Laboratorio Avanzado: 30 PCs: Pentium IV 2.6 GHz, HDD: 80Gb, Tarj. Red, Video (GeForce FX) y Sonido Integrado, Internet
Sistemas Operativos: Linux/Windows
Lenguajes de Programación: C++, Perl, Python
Software: Rational Rose con WAE, J2EE, Mathlab, Emuladores 8088, DB2, MONO, Plataforma .NET, LEDA, VTK

CS2S1. Sistemas Operativos (Obligatorio) 4to Sem, Lab: 2 hr(s)

Laboratorio Avanzado: 30 PCs: Pentium IV 2.6 GHz, HDD: 80Gb, Tarj. Red, Video (GeForce FX) y Sonido Integrado, Internet
Sistemas Operativos: Linux/Windows
Lenguajes de Programación: C++, Perl, Python
Software: Rational Rose con WAE, J2EE, Mathlab, Emuladores 8088, DB2, MONO, Plataforma .NET, LEDA, VTK

MA203. Estadística y Probabilidades (Obligatorio) 4to Sem, Lab: 2 hr(s)

Laboratorio Básico: 30 PCs: Pentium IV 2.6 GHz, HDD: 80Gb, Tarj. Red, Video y Sonido Integrada
Sistemas Operativos: Linux/Windows
Lenguajes de Programación: Python, Java, C++, Prolog, C++11/C++14, C#, Lex, Yacc

CS212. Análisis y Diseño de Algoritmos (Obligatorio) 5to Sem, Lab: 2 hr(s)

Laboratorio Avanzado: 30 PCs: Pentium IV 2.6 GHz, HDD: 80Gb, Tarj. Red, Video (GeForce FX) y Sonido Integrado, Internet
Sistemas Operativos: Linux/Windows

Lenguajes de Programación: C++, Perl, Python
Software: Rational Rose con WAE, J2EE, Mathlab, Emuladores 8088, DB2, MONO, Plataforma .NET, LEDA, VTK

CS272. Bases de Datos II (Obligatorio) 5to Sem, Lab: 2 hr(s)

Laboratorio Avanzado: 30 PCs: Pentium IV 2.6 GHz, HDD: 80Gb, Tarj. Red, Video (GeForce FX) y Sonido Integrado, Internet
Sistemas Operativos: Linux/Windows
Lenguajes de Programación: C++, Perl, Python
Software: Rational Rose con WAE, J2EE, Mathlab, Emuladores 8088, DB2, MONO, Plataforma .NET, LEDA, VTK

CS291. Ingeniería de Software I (Obligatorio) 5to Sem, Lab: 2 hr(s)

Laboratorio Avanzado: 30 PCs: Pentium IV 2.6 GHz, HDD: 80Gb, Tarj. Red, Video (GeForce FX) y Sonido Integrado, Internet
Sistemas Operativos: Linux/Windows
Lenguajes de Programación: C++, Perl, Python
Software: Rational Rose con WAE, J2EE, Mathlab, Emuladores 8088, DB2, MONO, Plataforma .NET, LEDA, VTK

CS342. Compiladores (Obligatorio) 5to Sem, Lab: 2 hr(s)

Laboratorio Avanzado: 30 PCs: Pentium IV 2.6 GHz, HDD: 80Gb, Tarj. Red, Video (GeForce FX) y Sonido Integrado, Internet
Sistemas Operativos: Linux/Windows
Lenguajes de Programación: C++, Perl, Python
Software: Rational Rose con WAE, J2EE, Mathlab, Emuladores 8088, DB2, MONO, Plataforma .NET, LEDA, VTK

CB111. Física Computacional (Obligatorio) 5to Sem, Lab: 2 hr(s)

Laboratorio Física: Mesas de trabajo para estática y dinámica, trípodes, alambiques, reactivos varios, péndulos

CS231. Redes y Comunicación (Obligatorio) 6to Sem, Lab: 2 hr(s)

Laboratorio Avanzado: 30 PCs: Pentium IV 2.6 GHz, HDD: 80Gb, Tarj. Red, Video (GeForce FX) y Sonido Integrado, Internet
Sistemas Operativos: Linux/Windows
Lenguajes de Programación: C++, Perl, Python
Software: Rational Rose con WAE, J2EE, Mathlab, Emuladores 8088, DB2, MONO, Plataforma .NET, LEDA, VTK

CS261. Inteligencia Artificial (Obligatorio) 6to Sem, Lab: 2 hr(s)

Laboratorio Avanzado: 30 PCs: Pentium IV 2.6 GHz, HDD: 80Gb, Tarj. Red, Video (GeForce FX) y Sonido Integrado, Internet
Sistemas Operativos: Linux/Windows
Lenguajes de Programación: C++, Perl, Python
Software: Rational Rose con WAE, J2EE, Mathlab, Emuladores 8088, DB2, MONO, Plataforma .NET, LEDA, VTK

CS292. Ingeniería de Software II (Obligatorio) 6to Sem, Lab: 2 hr(s)

Laboratorio Avanzado: 30 PCs: Pentium IV 2.6 GHz, HDD: 80Gb, Tarj. Red, Video (GeForce FX) y Sonido Integrado, Internet
Sistemas Operativos: Linux/Windows
Lenguajes de Programación: C++, Perl, Python
Software: Rational Rose con WAE, J2EE, Mathlab, Emuladores 8088, DB2, MONO, Plataforma .NET, LEDA, VTK

CS311. Programación Competitiva (Obligatorio) 6to Sem, Lab: 2 hr(s)

Laboratorio Básico: 30 PCs: Pentium IV 2.6 GHz, HDD: 80Gb, Tarj. Red, Video y Sonido Integrada
Sistemas Operativos: Linux/Windows
Lenguajes de Programación: Python, Java, C++, Prolog, C++11/C++14, C#, Lex, Yacc

CS312. Estructuras de Datos Avanzadas (Obligatorio) 6to Sem, Lab: 2 hr(s)

Laboratorio Avanzado: 30 PCs: Pentium IV 2.6 GHz, HDD: 80Gb, Tarj. Red, Video (GeForce FX) y Sonido Integrado, Internet
Sistemas Operativos: Linux/Windows
Lenguajes de Programación: C++, Perl, Python
Software: Rational Rose con WAE, J2EE, Mathlab, Emuladores 8088, DB2, MONO, Plataforma .NET, LEDA, VTK

CS393. Sistemas de Infomación (Obligatorio) 6to Sem, Lab: 2 hr(s)

Laboratorio Avanzado: 30 PCs: Pentium IV 2.6 GHz, HDD: 80Gb, Tarj. Red, Video (GeForce FX) y Sonido Integrado, Internet
Sistemas Operativos: Linux/Windows
Lenguajes de Programación: C++, Perl, Python
Software: Rational Rose con WAE, J2EE, Mathlab, Emuladores 8088, DB2, MONO, Plataforma .NET, LEDA, VTK

MA307. Matemática aplicada a la computación (Obligatorio) 6to Sem, Lab: 2 hr(s)

Laboratorio Básico: 30 PCs: Pentium IV 2.6 GHz, HDD: 80Gb, Tarj. Red, Video y Sonido Integrada
Sistemas Operativos: Linux/Windows
Lenguajes de Programación: Python, Java, C++, Prolog, C++11/C++14, C#, Lex, Yacc

CS2H1. Experiencia de Usuario (UX) (Obligatorio) 7mo Sem, Lab: 4 hr(s)

Laboratorio Básico: 30 PCs: Pentium IV 2.6 GHz, HDD: 80Gb, Tarj. Red, Video y Sonido Integrada
Sistemas Operativos: Linux/Windows
Lenguajes de Programación: Python, Java, C++, Prolog, C++11/C++14, C#, Lex, Yacc

CS3I1. Seguridad en Computación (Obligatorio) 7mo Sem, Lab: 2 hr(s)

Laboratorio Avanzado: 30 PCs: Pentium IV 2.6 GHz, HDD: 80Gb, Tarj. Red, Video (GeForce FX) y Sonido Integrado, Internet
Sistemas Operativos: Linux/Windows
Lenguajes de Programación: C++, Perl, Python
Software: Rational Rose con WAE, J2EE, Mathlab, Emuladores 8088, DB2, MONO, Plataforma .NET, LEDA, VTK

CS251. Computación Gráfica (Electivo) 7mo Sem, Lab: 2 hr(s)

Laboratorio Avanzado: 30 PCs: Pentium IV 2.6 GHz, HDD: 80Gb, Tarj. Red, Video (GeForce FX) y Sonido Integrado, Internet
Sistemas Operativos: Linux/Windows
Lenguajes de Programación: C++, Perl, Python
Software: Rational Rose con WAE, J2EE, Mathlab, Emuladores 8088, DB2, MONO, Plataforma .NET, LEDA, VTK

CS262. Aprendizaje Automático (Electivo) 7mo Sem, Lab: 2 hr(s)

Laboratorio Avanzado: 30 PCs: Pentium IV 2.6 GHz, HDD: 80Gb, Tarj. Red, Video (GeForce FX) y Sonido Integrado, Internet
Sistemas Operativos: Linux/Windows
Lenguajes de Programación: C++, Perl, Python
Software: Rational Rose con WAE, J2EE, Mathlab, Emuladores 8088, DB2, MONO, Plataforma .NET, LEDA, VTK

CS3P1. Computación Paralela y Distribuída (Obligatorio) 8vo Sem, Lab: 2 hr(s)

Laboratorio Avanzado: 30 PCs: Pentium IV 2.6 GHz, HDD: 80Gb, Tarj. Red, Video (GeForce FX) y Sonido Integrado, Internet
Sistemas Operativos: Linux/Windows
Lenguajes de Programación: C++, Perl, Python
Software: Rational Rose con WAE, J2EE, Mathlab, Emuladores 8088, DB2, MONO, Plataforma .NET, LEDA, VTK

CS361. Visión Computacional (Electivo) 8vo Sem, Lab: 2 hr(s)

Laboratorio Avanzado: 30 PCs: Pentium IV 2.6 GHz, HDD: 80Gb, Tarj. Red, Video (GeForce FX) y Sonido Integrado, Internet
Sistemas Operativos: Linux/Windows
Lenguajes de Programación: C++, Perl, Python
Software: Rational Rose con WAE, J2EE, Mathlab, Emuladores 8088, DB2, MONO, Plataforma .NET, LEDA, VTK

CS370. Big Data (Obligatorio) 9no Sem, Lab: 2 hr(s)

Laboratorio Avanzado: 30 PCs: Pentium IV 2.6 GHz, HDD: 80Gb, Tarj. Red, Video (GeForce FX) y Sonido Integrado, Internet
Sistemas Operativos: Linux/Windows
Lenguajes de Programación: C++, Perl, Python

Software: Rational Rose con WAE, J2EE, Mathlab, Emuladores 8088, DB2, MONO, Plataforma .NET, LEDA, VTK

CS369. Tópicos en Inteligencia Artificial (Electivo) 9no Sem, Lab: 2 hr(s)

Laboratorio Avanzado: 30 PCs: Pentium IV 2.6 GHz, HDD: 80Gb, Tarj. Red, Video (GeForce FX) y Sonido Integrado, Internet
Sistemas Operativos: Linux/Windows
Lenguajes de Programación: C++, Perl, Python
Software: Rational Rose con WAE, J2EE, Mathlab, Emuladores 8088, DB2, MONO, Plataforma .NET, LEDA, VTK

CS351. Tópicos en Computación Gráfica (Electivo) 9no Sem, Lab: 2 hr(s)

Laboratorio Avanzado: 30 PCs: Pentium IV 2.6 GHz, HDD: 80Gb, Tarj. Red, Video (GeForce FX) y Sonido Integrado, Internet
Sistemas Operativos: Linux/Windows
Lenguajes de Programación: C++, Perl, Python
Software: Rational Rose con WAE, J2EE, Mathlab, Emuladores 8088, DB2, MONO, Plataforma .NET, LEDA, VTK

CS365. Computación Evolutiva (Obligatorio) 10mo Sem, Lab: 2 hr(s)

Laboratorio Avanzado: 30 PCs: Pentium IV 2.6 GHz, HDD: 80Gb, Tarj. Red, Video (GeForce FX) y Sonido Integrado, Internet
Sistemas Operativos: Linux/Windows
Lenguajes de Programación: C++, Perl, Python
Software: Rational Rose con WAE, J2EE, Mathlab, Emuladores 8088, DB2, MONO, Plataforma .NET, LEDA, VTK

CS3P2. Cloud Computing (Obligatorio) 10mo Sem, Lab: 2 hr(s)

Laboratorio Avanzado: 30 PCs: Pentium IV 2.6 GHz, HDD: 80Gb, Tarj. Red, Video (GeForce FX) y Sonido Integrado, Internet
Sistemas Operativos: Linux/Windows
Lenguajes de Programación: C++, Perl, Python
Software: Rational Rose con WAE, J2EE, Mathlab, Emuladores 8088, DB2, MONO, Plataforma .NET, LEDA, VTK

CS3P3. Internet de las Cosas (Obligatorio) 10mo Sem, Lab: 2 hr(s)

Laboratorio Avanzado: 30 PCs: Pentium IV 2.6 GHz, HDD: 80Gb, Tarj. Red, Video (GeForce FX) y Sonido Integrado, Internet
Sistemas Operativos: Linux/Windows
Lenguajes de Programación: C++, Perl, Python
Software: Rational Rose con WAE, J2EE, Mathlab, Emuladores 8088, DB2, MONO, Plataforma .NET, LEDA, VTK

Capítulo 7

Profesores & Cursos

7.1. Cursos asignados por profesor

7.2. Profesor asignado por curso

- Primer Semestre
  - CS111. Introducción a la Ciencia de la Computación
    - –
  - CS1D1. Estructuras Discretas I
    - –
  - MA100. Matemática I
    - –
  - FG101. Comunicación
    - –
  - FG102. Metodología del Estudio
    - –
- Segundo Semestre
  - CS112. Ciencia de la Computación I
    - –
  - CS1D2. Estructuras Discretas II
    - –
  - MA101. Matemática II
    - –
  - FG106. Teatro
    - –
- Tercer Semestre
  - CS113. Ciencia de la Computación II
    - –
  - CS221. Arquitectura de Computadores
    - –
  - CS2B1. Desarrollo Basado en Plataformas
    - –

- FG203 . Oratoria
  - –

- Cuarto Semestre
  - CS210 . Algoritmos y Estructuras de Datos
    - –
  - CS211 . Teoría de la Computación
    - –
  - CS271 . Gerenciamiento de Datos I
    - –
  - CS2S1 . Sistemas Operativos
    - –
  - MA203 . Estadística y Probabilidades
    - –
  - FG350 . Liderazgo y Desempeño
    - –

- Quinto Semestre
  - CS212 . Análisis y Diseño de Algoritmos
    - –
  - CS272 . Bases de Datos II
    - –
  - CS291 . Ingeniería de Software I
    - –
  - CS342 . Compiladores
    - –
  - CB111 . Física Computacional
    - –

- Sexto Semestre
  - CS231 . Redes y Comunicación
    - –
  - CS261 . Inteligencia Artificial
    - –
  - CS292 . Ingeniería de Software II
    - –
  - CS311 . Programación Competitiva
    - –
  - CS312 . Estructuras de Datos Avanzadas
    - –
  - CS393 . Sistemas de Infomación
    - –
  - MA307 . Matemática aplicada a la computación
    - –

- Séptimo Semestre
  - CS2H1. Experiencia de Usuario (UX)
    - –
  - CS3I1. Seguridad en Computación
    - –
  - CY251. Seguridad de Sistemas
    - –
  - CY401. Metodología de la Investigación en Computación
    - –
  - CS251. Computación Gráfica
    - –
  - CS262. Aprendizaje Automático
    - –
- Octavo Semestre
  - CS281. Computación en la Sociedad
    - –
  - CS3P1. Computación Paralela y Distribuída
    - –
  - CY211. Seguridad de Datos
    - –
  - CY221. Seguridad de Software
    - –
  - CY241. Seguridad de Conexiones
    - –
  - CY261. Seguridad Humana
    - –
  - CS361. Visión Computacional
    - –
- Noveno Semestre
  - CS370. Big Data
    - –
  - CY231. Seguridad de Componentes
    - –
  - CY271. Seguridad Organizacional
    - –
  - CS369. Tópicos en Inteligencia Artificial
    - –
  - CS351. Tópicos en Computación Gráfica
    - –
- Décimo Semestre
  - CS365. Computación Evolutiva

- –
- CS3P2. Cloud Computing
  - –
- CS3P3. Internet de las Cosas
  - –
- CY281. Seguridad Social
  - –
- CY311. Criptografía Avanzada
  - –
- CY351. Seguridad de Sistemas Avanzada
  - –
- FG211. Ética Profesional
  - –