



**Facultad de Ciencias Físico Matemáticas y  
Naturales**

SAN LUIS, 9 de febrero de 2023

**VISTO:**

El EXP-USL: 17902/2022, mediante el cual la Comisión de Carrera de la Licenciatura en Ciencias de la Computación, de la Facultad de Ciencias Físico Matemáticas y Naturales eleva un nuevo Plan de Estudios de la mencionada carrera; y

**CONSIDERANDO:**

Que por antecedentes se tiene que: i) Se aprobó el Plan de Estudios para la carrera: "Estadística y Programador Superior", OR N° 11/77; ii) Se reguló el Plan de Estudios de la carrera Licenciatura en Programación de Sistemas, OR N° 23/79; iii) Se cambió el nombre de la Licenciatura en Programación de Sistemas por el de Licenciatura en Ciencias de la Computación, vigente a la fecha, OCS N° 30/85; iv) Se tiene el Plan de Estudios, OCD 11/98; v) Por la convocatoria a acreditación de la carrera, se propuso nuevo Plan de Estudios, OCD N° 18/11 y OCS N° 34/11; vi) Dicho Plan fue modificado y se encuentra vigente, OCD N° 32/12, OCS N°12/13 y RM 1049/14.

Que la carrera Licenciatura en Ciencias de la Computación está encuadrada en el Artículo 43° de la Ley de Educación Superior.

Que la RM N° 1254/2018 determina que "los alcances del título son aquellas actividades, definidas por cada institución universitaria, para las que resulta competente un profesional en función del perfil del título respectivo sin implicar un riesgo directo a los valores protegidos por el Artículo 43 de la Ley de Educación Superior" y define que "las actividades profesionales reservadas exclusivamente al título - fijadas y a fijarse por el Ministerio de Educación en acuerdo con el Consejo de Universidades -, son un subconjunto limitado dentro del total de alcances de un título, que refieren a aquellas habilitaciones que involucran tareas que tienen un riesgo directo sobre la salud, la seguridad, los derechos, los bienes o la formación de los habitantes".

Que la Comisión de Carrera considera necesario efectuar modificaciones, debido a la actualización de conocimientos, incorporación de nuevas áreas temáticas, consolidación de los conceptos básicos de la disciplina con apertura y flexibilización de las orientaciones a través del dictado de asignaturas optativas.

Que la Comisión de Carrera como resultado de la autoevaluación y revisión del Plan de Estudios de la carrera, propone un nuevo Plan de Estudios, enmarcado en los estándares de acreditación vigentes.



**Facultad de Ciencias Físico Matemáticas y  
Naturales**

Que los instrumentos para la acreditación: Actividades Reservadas, Contenidos Curriculares Básicos, Carga Horaria Mínima, Criterios de Intensidad de la Formación Práctica y Estándares para la acreditación de las carreras de Licenciatura en Ciencias de la Computación, se establecen en las RM N° 1254/2018 y RM N° 1553/2021.

Que en este sentido, el Plan de Estudios OCD N° 32/12 de la carrera Licenciatura en Ciencias de la Computación debe ser analizado y reformulado para adecuarlo a los nuevos instrumentos de acreditación mencionados.

Que la CONEAU ha convocado a nivel nacional para la acreditación de carreras de grado de Ciencias de la Computación, [RESFC-2022-149-APN-CONEAU#ME](#).

Que la Universidad Nacional de San Luis en su Plan de Desarrollo Institucional (PDI, OCS N° 58/18) considera entre sus Propósitos Institucionales:

*“ofrecer carreras de elevado nivel académico y contenido que satisfagan las necesidades emergentes de las demandas sociales y culturales de la región, el país y de los proyectos y políticas de desarrollo y conocimiento que las promuevan;*

*promover procesos de evaluación continua para asegurar la mejora permanente de la institución; fortalecimiento del trabajo recíproco de la Universidad con instituciones y organizaciones locales, regionales e internacionales, de modo de facilitar la inserción de graduados y estudiantes en las mismas;”*

Que la Comisión de Carrera realizó un análisis exhaustivo, propuso y consultó respecto de diferentes propuestas a las áreas de integración curricular del Departamento de Informática de la Facultad de Ciencias Físico Matemáticas y Naturales, y en consecuencia, diseñó un nuevo Plan de Estudios.

Que el nuevo Plan de Estudios, como resultado del análisis y revisión, se encuentra en concordancia con las nuevas disposiciones ministeriales y tiene el acuerdo del Departamento de Informática de la Facultad de Ciencias Físico Matemáticas y Naturales.

Que la Secretaria Académica Prof. Inés ABDALA eleva informe referidos a los anteproyectos presentados.

Que la Comisión de Asuntos Académicos aconseja auspiciar el anteproyecto para el nuevo Plan de Estudios de la Licenciatura en Ciencias de la Computación.



**Facultad de Ciencias Físico Matemáticas y  
Naturales**

Que el Consejo Directivo en su Sesión Ordinaria del 15 de diciembre de 2022 resolvió por unanimidad:

- Aprobar el Anteproyecto del nuevo Plan de Estudios de la carrera “Licenciatura en Ciencias de la Computación” de la Facultad de Ciencias Físico Matemáticas y Naturales, en general.
- Aprobar el Anteproyecto del nuevo Plan de Estudios de la carrera “Licenciatura en Ciencias de la Computación” de la Facultad Ciencias Físico Matemáticas y Naturales, en particular, de acuerdo a lo solicitado mediante ACTU-USL: 10562/2022.

Que corresponde su protocolización.

Por ello y en uso de sus atribuciones,

EL CONSEJO DIRECTIVO DE LA FACULTAD DE  
CIENCIAS FÍSICO MATEMÁTICAS y NATURALES

ORDENA:

ARTÍCULO 1°.- Aprobar el nuevo Plan de Estudios de la carrera Licenciatura en Ciencias de la Computación, que se dicta en la Facultad de Ciencias Físico Matemáticas y Naturales de la Universidad Nacional de San Luis, según se detalla en la presente normativa.

ARTÍCULO 2°.- Establecer la Malla de las Actividades Curriculares, según el ANEXO I; y los Contenidos Mínimos, según el ANEXO II, del nuevo Plan de Estudios de la presente norma.

ARTÍCULO 3°.- Establecer que el Régimen de Correlatividades se reglamenta en normativa complementaria a la presente.

ARTÍCULO 4°.- Establecer que el Trabajo Integrador se reglamenta en normativa complementaria a la presente.

ARTÍCULO 5°.- Establecer que el Plan de Transición, con sus componentes: Equivalencias Automáticas entre planes de estudios, Caducidad y Complementación de contenidos curriculares, se reglamenta en normativa complementaria a la presente.



**Facultad de Ciencias Físico Matemáticas y  
Naturales**

DEL PLAN DE ESTUDIOS DE LA CARRERA

ARTÍCULO 6°.- Establecer las siguientes características:

Denominación de la carrera: LICENCIATURA EN CIENCIAS DE LA COMPUTACIÓN.

Denominación del Título: LICENCIADO/A EN CIENCIAS DE LA COMPUTACIÓN.

Denominación del Título Intermedio: ANALISTA PROGRAMADOR/A UNIVERSITARIO/A.

Nivel académico: Grado.

Modalidad de Dictado: Presencial.

Carácter: Permanente.

Carga Horaria Total: 3450 (tres mil cuatrocientas cincuenta) horas reloj.

Duración del Plan de Estudios: 5 (cinco) años.

Unidad Académica: Facultad de Ciencias Físico Matemáticas y Naturales.

Sede: San Luis.

Año de inicio: 2023.

ARTÍCULO 7°.- Establecer que quien haya aprobado la totalidad del tercer año del Plan de Estudios de la carrera Licenciatura en Ciencias de la Computación, será acreedor/a del título intermedio de ANALISTA PROGRAMADOR/A UNIVERSITARIO/A.

DE LOS OBJETIVOS DE LA CARRERA

ARTÍCULO 8°.- Establecer como objetivo de la carrera formar profesionales con perspectiva disciplinar amplia, capaces de satisfacer necesidades emergentes utilizando con idoneidad los conceptos, principios, teorías, formalismos y metodologías de la disciplina.

DEL PERFIL PROFESIONAL

ARTÍCULO 9°.- Establecer el siguiente perfil profesional del/la Licenciado/a en Ciencias de la Computación:



**Facultad de Ciencias Físico Matemáticas y  
Naturales**

El/La Licenciado/a en Ciencias de la Computación posee una sólida formación en Teoría de la Computación, Programación, Estructuras de Datos y Algoritmos, Bases de Datos, Arquitecturas y Redes de Computadoras, Sistemas Operativos, Sistemas Distribuidos y Paralelos, Ingeniería de Software, Sistemas de Información, Fundamentos del Diseño de Lenguajes de Programación, Inteligencia Artificial, Seguridad Informática y Aspectos Legales y Profesionales, lo cual lo/la habilita para desempeñarse con idoneidad en su actividad profesional, científica y académica. Por lo tanto, el perfil permite la participación del/la graduado/a en actividades de investigación, desarrollo e innovación tecnológica, adaptándose a los continuos avances propios de la disciplina.

En este sentido y de manera transversal, se desarrolla una formación relacionada con la concepción, identificación, formulación, diseño y desarrollo de proyectos, como así también con la gestión, planificación, ejecución y control de dichos proyectos, utilizando de manera idónea técnicas y herramientas de aplicación en la disciplina, generando desarrollos e innovaciones tecnológicas.

Asimismo, cuenta con una formación integral que le permite el desempeño en equipos de trabajo, la comunicación efectiva y el aprendizaje continuo, además de desarrollarse con una actitud emprendedora, ética, responsable y de superación constante, consciente de los problemas sociales relacionados con el ejercicio de su profesión en el contexto local y global.

#### DE LOS ALCANCES DEL TÍTULO

ARTÍCULO 10°.- Establecer el conjunto de actividades laborales de desempeño profesional para las que tiene competencias el poseedor del título Licenciado/a en Ciencias de la Computación. En este sentido, se consideran las Actividades Reservadas (RM 1254-18 Anexo XXX - IF-2018-06563929-APN-SECPU#ME) y las Actividades no Reservadas correspondientes:

#### ACTIVIDADES RESERVADAS

1. Especificar, proyectar y desarrollar sistemas de información, sistemas de comunicación de datos y software cuya utilización pueda afectar la seguridad, salud, bienes o derechos.
2. Proyectar y dirigir lo referido a seguridad informática.
3. Establecer métricas y normas de calidad de software.
4. Certificar el funcionamiento, condición de uso o estado de lo mencionado anteriormente.
5. Dirigir y controlar la implementación, operación y mantenimiento de lo anteriormente mencionado.



**Facultad de Ciencias Físico Matemáticas y  
Naturales**

**ACTIVIDADES NO RESERVADAS**

6. Identificar las representaciones y mecanismos más apropiados para abordar un problema con Inteligencia Artificial y los aspectos directamente involucrados con la generación del comportamiento inteligente.
7. Analizar, evaluar e implementar Sistemas Inteligentes en dominios como el control de agentes autónomos, la ciencia de datos, la planificación y scheduling.
8. Dirigir e integrar proyectos I+D+i, en diversos ámbitos de desarrollo e investigación, vinculados a la disciplina.
9. Integrar equipos de investigación, vinculación y extensión, y académicos en el ámbito de la Educación Superior.
10. Reconocer las consecuencias éticas, legales y sociales de la aplicación de la disciplina, con sentido de responsabilidad profesional.

**DEL TÍTULO INTERMEDIO**

ARTÍCULO 11°.- Establecer el siguiente perfil profesional del/la Analista Programador/a Universitario/a:

El/La Analista Programador/a Universitario/a tiene formación en Programación, Estructuras de Datos y Algoritmos, Bases de Datos, Arquitecturas y Redes de Computadoras, Sistemas Operativos, Ingeniería de Software, Fundamentos del Diseño de Lenguajes de Programación, Seguridad Informática y Aspectos Legales y Profesionales, lo que le brinda un marco que en su actividad profesional, tanto independiente como en relación de dependencia, le permite integrar equipos de proyectos de desarrollo de software.

ARTÍCULO 12°.- Establecer que, en función del perfil del título intermedio y de los contenidos curriculares de la carrera abordados hasta el tercer año, el/la Analista Programador/a Universitario/a se encuentra habilitado/a para:

1. Participar y colaborar en equipos de proyectos I+D+i, en lo relacionado al desarrollo de sistemas de computación.
2. Participar y colaborar en equipos de investigación, vinculación y extensión, y académicos en el ámbito de la Educación Superior.
3. Analizar, seleccionar y utilizar idóneamente tanto estrategias para la resolución de problemas, como así también las herramientas y recursos tecnológicos para el desarrollo de sistemas informáticos.



**Facultad de Ciencias Físico Matemáticas y  
Naturales**

Se deja constancia, en forma expresa, que la responsabilidad primaria y la toma de decisiones la ejerce en forma individual y exclusiva el poseedor del título con competencia reservada, de acuerdo al régimen del Artículo 43 de la Ley de Educación Superior, de quien dependerá el poseedor del título de ANALISTA PROGRAMADOR/A UNIVERSITARIO/A, al cual, por sí, le estará vedado realizar dichas actividades.

**DE LA ESTRUCTURA DEL PLAN DE ESTUDIOS**

**ARTÍCULO 13°.-** Fijar la siguiente estructura del Plan de Estudios de la carrera Licenciatura en Ciencias de Computación:

1. a) Actividades curriculares obligatorias: cubren un núcleo básico indispensable para cualquier orientación de especialización posterior. Por ello, por medio de las actividades curriculares obligatorias, se ofrece una sólida formación tanto en los aspectos teóricos como en la formación práctica en lo que respecta a la resolución de problemas concretos, lo que posibilita la adaptación a las cambiantes demandas del mundo laboral y tecnológico, con conciencia de la necesidad del trabajo multidisciplinario y de la importancia de la actualización permanente.
1. b) Actividades curriculares optativas: se prevé el cursado de actividades curriculares optativas, durante el último año de la carrera, con la finalidad de que el/la estudiante pueda optar por algún campo profesional y/o científico que satisfaga su vocación personal en función de las tendencias actuales.

El/la estudiante podrá seleccionar de la nómina propuesta las actividades curriculares optativas, que a su criterio considere convenientes a su formación, cubriendo un crédito horario total mínimo de 120 (ciento veinte) horas. Cada actividad curricular optativa debe tener un crédito horario de 60 (sesenta) horas.

El carácter de optativo permite que sus contenidos, conforme a las demandas de cambio tecnológico y posibilidades futuras, se modifiquen sin necesidad de efectuar cambios en el Plan de Estudios, bajo la consideración de la Comisión de Carrera, por lo que la nómina de las actividades curriculares optativas puede ampliarse y/o modificarse de acuerdo a eventuales requerimientos.

1. c) Trabajo Integrador: se prevé su realización con el objetivo de integrar conocimientos e introducir al/a la estudiante en una práctica supervisada concreta.



**Facultad de Ciencias Físico Matemáticas y  
Naturales**

1. d) El Plan de Estudios contempla formar a los/las estudiantes en las capacidades y habilidades descritas en el perfil profesional, las mismas se plantean a lo largo de todo el trayecto formativo de la carrera, iniciándose en primer año y se van incrementando a lo largo de los años en intensidad, profundidad y complejidad. Cada programa explícitamente establece las capacidades y habilidades que se trabajan según las metodologías propias de la actividad curricular, cómo se aborda/n y el/los mecanismo/s de evaluación.

**DE LOS REQUISITOS DE INGRESO**

ARTÍCULO 14°.- Establecer que las condiciones de ingreso a la carrera Licenciatura en Ciencias de la Computación, serán las que oportunamente estipule la Facultad de Ciencias Físico Matemáticas y Naturales y la Universidad Nacional de San Luis.

ARTÍCULO 15°.- Elevar la presente Ordenanza al Consejo Superior de la Universidad Nacional de San Luis para su ratificación.

ARTÍCULO 16.- Comuníquese, publíquese en el Boletín Oficial de la Universidad Nacional de San Luis, en el Digesto Administrativo, insértese en el Libro de Ordenanzas y archívese.

**MBB**

Documento firmado digitalmente según Ordenanza Rectoral N° 15/21, por la Sra. Decana Dra. Alicia Marcela PRINTISTA y el Sr. Secretario General Ing. Gustavo Gabriel BRAÜER.



ANEXO I  
MALLA DE ACTIVIDADES CURRICULARES

Nro.	C.	Actividad curricular	CHS	CHT	HST
PRIMER AÑO					
1	1	Introducción a la Programación	8	120	26
2	1	Introducción al Cálculo	7	105	
3	1	Álgebra I	8	120	
4	A	Inglés	3	45	
5	2	Programación I	7	105	26
6	2	Matemática Discreta	8	120	
7	2	Análisis Matemático	8	120	
4	A	Inglés	3	45	
SEGUNDO AÑO					
8	1	Programación II	7	105	26
9	1	Arquitectura del Procesador I	8	120	
10	1	Lógica para Computación	5	75	
11	1	Probabilidad y Estadística	6	90	
12	2	Álgebra II	6	90	20
13	2	Estructuras de Datos y Algoritmos I	6	90	
14	2	Fundamentos del Diseño de Lenguajes de Programación	8	120	
TERCER AÑO					
15	1	Ingeniería de Software I	6	90	24
16	1	Estructuras de Datos y Algoritmos II	4	60	
17	1	Base de Datos I	7	105	
18	1	Sistemas Operativos	7	105	
19	2	Redes de Computadoras	6	90	22
20	2	Aspectos Éticos, Legales y Profesionales	4	60	
21	2	Ingeniería de Software II	7	105	
22	2	Seguridad de la Información	5	75	

Facultad de Ciencias  
Físico Matemáticas y Naturales

CUARTO AÑO					
23	1	Planeamiento Informático	5	75	22
24	1	Teoría de la Información y la Comunicación	5	75	
25	1	Teoría de la Computación	6	90	
26	1	Fundamentos de Inteligencia Artificial	6	90	
27	2	Computabilidad y Complejidad	6	90	24
28	2	Sistemas Inteligentes	6	90	
29	2	Base de Datos II	7	105	
30	2	Arquitectura del Procesador II	5	75	

QUINTO AÑO					
31	1	Sistemas Distribuidos y Paralelos	7	105	22
32	1	Taller de Trabajo Integrador	4	60	
33	1	Optativa	4	60	
34	1	Fundamentos de Ciencia de Datos	7	105	
35	2	Modelos y Simulación	6	90	18
36	2	Optativa	4	60	
		Trabajo Integrador	8	120	
<b>HORAS TOTALES:</b>				<b>3450</b>	

Aclaración: Cód. = Código de actividad curricular, C. = Cuatrimestre, A = Anual, CHS = Crédito Horario Semanal, CHT = Crédito Horario Total y HST = Horas Semanales Totales

ANEXO II  
CONTENIDOS MÍNIMOS DE LAS ACTIVIDADES CURRICULARES  
OBLIGATORIAS

1- Introducción a la Programación

Organización de la computadora. Resolución de problemas. Metodología de desagregación de tareas. Metodología de desarrollo de algoritmos: análisis, diseño, implementación y prueba. Programación estructurada mediante un lenguaje de diseño de algoritmos. Tipos de datos, operaciones y expresiones. Entrada y salida de datos. Estructuras de control. Estructura de datos. Subalgoritmos.

2- Introducción al Cálculo

Números. Lenguaje algebraico, Ecuaciones e Inecuaciones. Funciones. Clasificación de funciones. Función inversa. Composición de funciones. Técnicas de graficación. Función lineal y cuadrática. Funciones polinómicas. Funciones racionales. Función exponencial. Función logarítmica. Funciones trigonométricas y trigonométricas inversas. Identidades trigonométricas fundamentales. Resolución de triángulos. Cónicas. Resolución de problemas aplicados como eje transversal de todos los contenidos desarrollados

3- Álgebra I

Lógica. Razonamiento deductivo y métodos de demostración. Vectores. Vectores en el plano y espacio. Geometría analítica. Rectas y planos. Sistema de ecuaciones lineales.

4- Inglés

Estrategias de comprensión de diferentes géneros discursivos en inglés. Conocimiento de los diferentes planos de análisis de texto: La imagen textual y el significado. Posicionamiento del enunciador (autor). Marcas formales de relaciones lógicas. Categorías léxico-gramaticales: elemento nominal, elemento verbal, procedimientos de composición y derivación lexical. Formas de la oración.

5- Programación I

Paradigmas y lenguajes de programación. Programación imperativa. Datos elementales. Estructuras de datos. Tipo de datos predefinidos y definidos por el usuario y sus usos para la resolución de problemas. Ambientes de referenciación. Estructuras de control. Modularidad, parámetros formales y reales. Recursividad. Representación de datos en memoria. Estrategias de Implementación. Manejo de Memoria en ejecución. Eficiencia, legibilidad y reusabilidad de algoritmos. Entrada/Salida. Tipo de datos abstractos.

#### 6- Matemática Discreta

Estructuras discretas. Relaciones binarias. Relaciones de equivalencia. Relaciones de orden y reticulados. Estructuras algebraicas. Álgebra de Boole. Relaciones de recurrencia. Métodos de conteo y principio del palomar. Grafos y Árboles.

#### 7- Análisis Matemático

Cálculo diferencial e integral en una variable: Límites y continuidad. Derivadas. Integral indefinida y definidas. Problemas de aplicación del Análisis Numérico.

#### 8- Programación II

Paradigma de la programación orientada a objetos: Características generales de los lenguajes orientados a objetos. Tipos de datos. Estructuras de datos. Tipos de Datos Abstractos (TDA). Tipos de datos polimórficos. Resolución de problemas usando un lenguaje que responda al paradigma. Eficiencia, legibilidad y reusabilidad de software.

Paradigma de la Programación Declarativa Funcional: Características generales de los lenguajes funcionales. Tipos de datos. Estructuras de datos. Tipos de Datos Abstractos (TDA). Tipos de datos polimórficos. Resolución de problemas usando un lenguaje que responda al paradigma. Introducción a la Verificación y Depuración dinámica de software. Técnicas de caja negra y caja blanca. Prueba de software desarrollado en diferentes paradigmas de manera manual y/o usando herramientas de código abierto.

#### 9- Arquitectura del Procesador I

Representación de los datos a nivel máquina. Circuitos digitales: Señales analógicas y digitales. Funciones Booleanas como formalización de circuitos digitales. Circuitos combinacionales para la implementación de operaciones lógicas y aritméticas. Circuitos secuenciales, realización de elementos de almacenamiento e interpretación de instrucciones de un procesador. Estructura y funcionamiento de un sistema de computadoras: Diferencia entre arquitectura, implementación y realización. Unidad de procesamiento central (CPU). Almacenamiento principal. Subsistema de entrada/ salida. Interconexión. Arquitectura Von Neumann y Harvard. Evolución de las arquitecturas de procesadores. Lenguaje ensamblador y lenguaje de máquina. Programación de bajo nivel. Entrada/salida: Arquitecturas de entrada/salida. Protocolo de entrada y salida. Entrada/salida programada y solapada. Interrupciones: Multiprogramación. Administración dinámica de memoria, protección y seguridad sobre la memoria compartida, cambios de contextos (interrupciones, llamadas al sistema y despacho de procesos). Entrada/salida con interrupciones.

#### 10- Lógica para Computación

Cálculo Proposicional: Aspectos Sintácticos. Deducción. Aspectos Semánticos. Consecuencia Lógica. Cálculo de Predicados: Aspectos Sintácticos. Aspectos Semánticos. Deducción. Consecuencia Lógica. Utilización de técnicas lógicas en la informática. Programación Lógica. Lenguaje representativo del paradigma lógico.

#### 11- Probabilidad y Estadística

Estadística. Conceptos básicos. Distribuciones de probabilidad. Variables aleatorias. Discretas y continuas - distribución Normal. Distribuciones muestrales. Estimadores. Estimadores insesgados. Estimadores puntuales. Pruebas de hipótesis. Regresión lineal.

#### 12- Álgebra II

Álgebra lineal: Matrices. Determinantes. Espacios vectoriales reales. Ortogonalidad. Valores propios, vectores propios y diagonalización. Transformaciones lineales. Problemas de aplicación del Análisis Numérico.

#### 13- Estructuras de Datos I

Grafos. Representaciones y algoritmos. Evaluación de algoritmos. Representación de conjuntos dinámicos en memoria principal y sus operaciones. Evocaciones de respuesta única. Evocaciones extremales. Listas, pilas y colas. Direccionamiento directo. Árboles computacionales. Distribución pseudo-aleatoria de datos. Análisis de costos de las operaciones sobre las distintas estructuras de datos. Algoritmos fundamentales: Recorrido, búsqueda, ordenamiento, actualización. Estrategias de diseño de algoritmos.

#### 14- Fundamentos del Diseño de Lenguajes de Programación

Aspectos centrales del diseño de los lenguajes de programación. Criterios para la evaluación de lenguajes de programación. Especificación formal de lenguajes. Vinculación de lenguajes formales y lenguajes de programación. Aspectos de la implementación de lenguajes de programación. Evolución del concepto de tipos de datos. Representación de datos en memoria, estrategias de implementación. Administración de memoria. Manejo de memoria en ejecución. Subprogramas, implementación, estructura de llamada-retorno. Datos compartidos entre subprogramas. Variantes en el control de subprogramas. Excepciones.

#### 15- Ingeniería de Software I

Teoría General de los Sistemas. Finalidad, Naturaleza y Características de los Sistemas de Información. El proceso de software: Ciclos de vida, herramientas. Introducción a los métodos formales. Modelado Estático y Modelado Dinámico. Verificación y Validación de software. Conceptos, Herramientas y Estándares de Calidad de Software del Producto.

#### 16- Estructuras de Datos y Algoritmos II

Sucesiones y series. Aplicaciones en Análisis de Algoritmos. Aplicaciones de Grafos. Algoritmos sobre grafos. Análisis de Algoritmos: comportamiento en el mejor caso, caso promedio y peor caso. Notaciones asintóticas. Balance entre tiempo y espacio en los algoritmos. Análisis de operaciones sobre estructuras de datos para evocaciones de respuesta única. Evocaciones de respuesta múltiple sobre distintas estructuras de datos. Características de estructuras de datos para memoria secundaria. Características de algoritmos desarrollados con distintas técnicas de diseño de algoritmos.

#### 17- Base de Datos I

Sistemas de Bases de Datos. Arquitectura de un Sistema de Gestión de Bases de Datos. Etapas en el desarrollo de un sistema de Bases de Datos. Modelo Entidad Relación y modelo Entidad Relación Extendido. Modelo Relacional. Dependencias Funcionales. Formas Normales básicas. Propiedades LLJ y PD. Álgebra Relacional. Operadores y sus costos. SQL. DDL y DML. Subconsultas. Restricciones y triggers. Vistas. Indexación: Árbol B. Su efecto en las consultas. Introducción a Minería de Datos.

#### 18- Sistemas Operativos

Evolución y estructuras de los sistemas operativos. Tipos de sistemas operativos: Sistemas de procesamiento batch, sistemas de tiempo compartido, sistemas de tiempo real (TR), sistemas embebidos, móviles. Definiciones, conceptos fundamentales y aplicaciones. Virtualización / Máquinas virtuales y reconfiguración dinámica. Administrador del Procesador. Coordinación, sincronización, concurrencia y comunicación entre procesos. Programación concurrente: semáforos, monitores, pasaje de mensaje. Planificación de procesos. Deadlock. Hebras. Administración de memoria: distintos modelos. Administración de la Información: archivos, directorios, el sistema de archivos, seguridad y protección, sistemas de archivos distribuidos, fallos y tolerancia a fallos. Administración de Dispositivos. Análisis y gestión de seguridad en sistemas operativos.

#### 19- Redes de Computadoras

Introducción, definición e historia de las Redes de Computadoras. Modelo de comunicación. Introducción de teoría de la información y la comunicación para redes de datos. Topologías. Clasificación de las Redes de Computadoras según su cobertura geográfica. Medios de transmisión. Redes de Transmisión de Datos: Conmutación de circuitos, y conmutación de paquetes. Tipos de Comunicación. Comunicaciones unificadas. Transmisión de Datos en una arquitectura por niveles. Protocolos de Comunicación; Internetworking. Direccionamiento de Internet. Tipos y jerarquía de direcciones. Enrutamiento: algoritmos, métricas y protocolos. Modelo cliente/servidor. Servicios de Red: correo electrónico, modelo computacional de la Web, transferencias de archivos y accesos remotos. Protocolos/servicios de integración. Seguridad y privacidad en las redes y en los dispositivos: Riesgos potenciales de la seguridad, ataques y defensa.

#### 20- Aspectos Éticos, Legales y Profesionales

Aspectos legales relacionados con el software y con la industria del software: Propiedad intelectual, licenciamiento de software y contratos informáticos. Protección de datos personales. Responsabilidad y ética profesional. Computación y sociedad. Software Libre y neutralidad tecnológica. Auditoría informática. Tipos de auditoría informática. Estándares de auditoría informática. Actuación del profesional en Ciencias de la Computación como perito informático. Historia y Evolución de la Informática.

#### 21- Ingeniería de Software II

Ingeniería de Requerimientos. Proceso de Desarrollo de Software enmarcado en el Paradigma de la Orientación a Objetos. Arquitectura. Modelo de Análisis. Modelo de Diseño. Patrones de Diseño. Modelo de Implementación. Sistemas de Información. Seguridad.

#### 22- Seguridad de la Información

Conceptos básicos: Activos de información, incidentes, vulnerabilidades, riesgos, dimensiones de la seguridad de la información. Privacidad, Integridad y Seguridad de Sistemas de Información. Ciberataques: tipos, ciclo de vida. Mecanismos de protección: cifrado, control de acceso, autenticación y autorización, redundancia. Análisis de vulnerabilidades

#### 23- Planeamiento Informático

Introducción al Planeamiento. Conceptos asociados. Planeamiento Estratégico de Negocios y Planeamiento Estratégico de Sistemas de Información. Métodos y Herramientas de Planeamiento Estratégico de Sistemas de Información. Factores Críticos de Éxito. El enfoque PQM. Análisis y Gestión del Riesgo. La Implementación de la estrategia: Mapas Estratégicos y Tableros de Comando.

Proyectos de Sistemas de Información. Planeamiento, Programación y Presupuesto de Proyectos. Administración y gestión de proyectos informáticos. Fundamentos para el desempeño en equipos de trabajo. Herramientas de Gestión de Proyectos.

#### 24- Teoría de la Información y la Comunicación

El modelo del sistema de señalización. Codificación de un alfabeto fuente. Código binario, Morse, van Duuren, radix  $r$ . Caracteres de escape. El álgebra en la teoría de la codificación. Códigos de Detección de Error. Códigos de Corrección de Error. Códigos de Longitud Variable. Esquemas con Memoria. Codificación Gray. Información. Entropía. Codificación Shannon-Fano. Entropía de un proceso de Markov. Canal. Canal simétrico binario: entropía, capacidad. Teorema de Shannon. Reglas de decisión. Límite dado por Fano. La inversa del teorema de Shannon: Teoría de Codificación Algebraica. Revisión de códigos de detección y corrección de un error, de detección de dos errores y cíclicos. Códigos perfectos Hamming. Firma digital. Criptografía y esteganografía.

#### 25- Teoría de la Computación

Introducción a los lenguajes formales. Jerarquía de Chomsky. Fundamentos de autómatas y gramáticas. Lenguajes regulares, autómatas finitos, gramáticas regulares, expresiones regulares. Equivalencias y propiedades. Lenguajes libres del contexto, autómatas a pila y gramáticas libres del contexto. Equivalencias y propiedades. Lenguajes dependientes del contexto, Autómatas linealmente acotados, Gramáticas dependientes del contexto. Lenguajes irrestrictos, Máquina de Turing y gramáticas irrestrictas.

#### 26- Fundamentos de Inteligencia Artificial

Definición e historia de la Inteligencia Artificial. Enfoque humano versus racional. El agente racional. Arquitecturas de agentes. Ambientes: propiedades. Resolución de Problemas y búsqueda. Estrategias de búsqueda. Evaluación. Métodos de búsqueda no informada. Principales algoritmos. Métodos de búsqueda heurística. Principales algoritmos. Introducción a los problemas de optimización y satisfacción de restricciones. Agentes Lógicos. Representación y razonamiento en agentes basados en conocimiento. Ontologías y Grafos de Conocimiento. Representación y razonamiento con incertidumbre. Teoría de probabilidad. Interpretación. Sintaxis. Inferencia probabilística. Razonamiento bayesiano. Aspectos éticos, legales y de seguridad en la Inteligencia Artificial.



#### 27- Computabilidad y Complejidad

Algoritmos y modelos formales de cómputo: Máquina de Turing y variantes de la Máquina de Turing. Otros modelos formales de cómputo. Tesis de Church-Turing. Teoría de la Computabilidad: Problemas y lenguajes. Evaluación de la computabilidad de los problemas de decisión: problemas decidibles y no decidibles. Teoría de la Complejidad Computacional: Computaciones acotadas en tiempo y espacio. Clases de Complejidad computacional. Relaciones entre las clases de complejidades computacionales. Problemas intratables. Clase NP. Problemas NP-Completo.

#### 28- Sistemas Inteligentes

Problemas de Satisfacción de Restricciones. Búsqueda local. Métodos basados en población. Optimización y búsqueda local. Búsqueda local en espacios continuos. Descenso del gradiente. Aprendizaje automático. Aprendizaje como búsqueda. Tipos de aprendizaje. Aprendizaje supervisado, no supervisado y por refuerzo. Diseño de un sistema de aprendizaje. Generalización como búsqueda. Modelos discriminativos y generativos. Aprendizaje supervisado: clasificación y regresión. Modelos lineales y no-lineales. Árboles de decisión. Redes Neuronales. Aprendizaje Bayesiano. Evaluación y selección de modelos. Subajuste y sobre ajuste. Aprendizaje no supervisado. Agrupamiento. Reducción de dimensionalidad no supervisada. Modelos de toma de decisión. Problemas de decisión secuencial. Procesos de Decisión Markov. Aprendizaje por refuerzo. Aplicaciones. Impacto ambiental de la IA. Modelos con Sesgos. Ecuanimidad, confianza y transparencia. Modelos explicables e interpretables.

#### 29- Base de Datos II

Fundamentos y aplicaciones de Bases de Datos. Metodología y aplicación de Modelo de Datos. Diseño Conceptual, Lógico y Físico. Formas Normales avanzadas. Dependencias Multivaluadas, de Inclusión y Ensamble. Procesamiento y Optimización de Consultas. Arquitecturas y Técnicas de implementación de sistemas. Escalabilidad. Efectividad y Eficiencia. Transacciones. Concurrencia. Recuperación. Privacidad, Seguridad e Integridad en Bases de Datos. Encriptado. Otros modelos de Bases de Datos. Bases de Datos Distribuidas. Almacenes de Datos. Proyecto de Sistema Informático.

#### 30- Arquitectura del Procesador II

Clasificación de Flynn. Arquitecturas RISC. Medidas de Performance. Paralelismo a nivel de instrucción, PIPELINE (segmentación), riesgos y manejo de excepciones. Planificación dinámica de instrucciones y predicción de saltos. Jerarquía de Memoria y organización de memorias Cache. Multiprocesadores y procesadores multinúcleo (Multicore).

Arquitecturas reconfigurables (CPLD y FPGA). Lenguajes de descripción de hardware. Consumo Energético en Sistemas Digitales, materiales usados en el proceso de construcción y su impacto ambiental.

### 31- Sistemas Distribuidos y Paralelos

Computación de Alto Desempeño y de Alto Rendimiento. Características. Green Computing y los Sistemas de Alto Desempeño. Sistemas Distribuidos: Objetivos, hardware y software de sistemas distribuidos. Comunicaciones en Sistemas Distribuidos, tipos de comunicaciones. Sincronización y Bloqueo en Sistemas Distribuidos. Transacciones Distribuidas. Administración de procesos y procesadores. Sistemas de Archivos Distribuidos. Cluster, Grid y Cloud Computing. Sistemas paralelos. Características. Arquitecturas Paralelas. Arquitectura multicore y many-cores. Paradigmas de Programación: Datos y Tareas; Memoria Compartida y de Memoria Distribuida. Técnicas de Programación Paralela. Evaluación de Software Paralelo: Medidas de Rendimiento Básica. Paralelismo Híbrido.

### 32- Taller de Trabajo Integrador

Motivación y elección desde el autoconocimiento. Resiliencia. Educación Emocional. Práctica Supervisada. Metodología de Investigación. Abordaje de material bibliográfico. Expresión escrita. El informe académico. Referencias bibliográficas. Expresión Oral.

### 33- Optativa

### 34- Fundamentos de Ciencias de Datos

Proceso de Extracción de Conocimiento. Recolección, almacenamiento y acceso de datos. Depuración y preprocesamiento de los datos. Representación de datos. Análisis de datos. Proceso de Visualización de datos.

### 35- Modelos y Simulación

Introducción a la teoría de Modelos y Simulación. Clasificación de modelos. Tratamiento analítico versus tratamiento numérico de un modelo. Pasos en un estudio de simulación. Técnicas de Simulación orientadas a eventos. Manejo del Clock. Simulación utilizando planificación de eventos. Números aleatorios y sus propiedades. Generación de variables aleatorias. Principales métodos de generación de variables para distribuciones empíricas, teóricas, continuas y discretas. Lenguajes generales y específicos de Simulación. Ambientes de simulación. Características estocásticas de los resultados de una Simulación. Medidas de performance y su estimación. Introducción a los fenómenos de espera.

### 36- Optativa

## Hoja de firmas