

**UNIVERSIDAD NACIONAL
DE
SANTIAGO DEL ESTERO**

FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS Y TECNOLOGÍAS

PLANIFICACIÓN ANUAL 2022

ASIGNATURA: Teoría de la Computación

**PROFESORADO EN INFORMÁTICA
PLAN DE ESTUDIOS: 2014**

Equipo cátedra:

Profesor Asociado: Msc. Ing. Margarita María Álvarez

JTP: Dra. Paola Budán

Ayudante estudiantil: Damián Tarquini

1. IDENTIFICACIÓN

1.1. NOMBRE DE LA ASIGNATURA: TEORÍA DE LA COMPUTACIÓN

1.2. CARRERA: PROFESORADO EN INFORMÁTICA

1.3. PLAN DE ESTUDIOS: 2014

1.4. AÑO ACADÉMICO: 2022

1.5. CARÁCTER: Obligatorio

1.6. UBICACIÓN DE LA ASIGNATURA EN EL PLAN DE ESTUDIOS:

1.6.1. MÓDULO: 5° - **AÑO:** 3°

1.6.2. CAMPO DE FORMACIÓN AL QUE PERTENECE LA ASIGNATURA: FORMACIÓN DISCIPLINAR ESPECÍFICA

1.6.3-CORRELATIVAS

1.6.3.1 Anteriores:

- ESTRUCTURAS DE DATOS Y PROGRAMACIÓN (REGULAR)
- ÁLGEBRA (APROBADA)
- FUNDAMENTOS DE LA PROGRAMACIÓN (APROBADA)
- LÓGICA (APROBADA)

1.6.3.2. Posteriores:

- METODOS COMPUTACIONALES
- ASIGNATURAS ELECTIVAS (Séptimo y/u Octavo módulo)

1.7- CARGA HORARIA:

1.7.1. **Carga horaria semanal total:** 6 hs

1.7.2. **Carga horaria semanal destinada a la formación práctica:** 3 hs.

1.7.3 **Carga horaria total dedicada a las distintas actividades de formación práctica:** 45 hs.

1.8. ÁMBITOS DONDE SE DESARROLLAN LAS ACTIVIDADES DE FORMACIÓN PRÁCTICA: aulas.

1.9. CANTIDAD DE COMISIONES EN LAS QUE SE DICTA LA ASIGNATURA: 1

2. PRESENTACIÓN

2.1. UBICACIÓN DE LA COMO TRAMO DE CONOCIMIENTO DE UNA DISCIPLINA

En esta asignatura se aborda el núcleo teórico fundamental de las Ciencias de la Computación: la Teoría de la Computación. Bajo este nombre se recogen una serie de materias que constituyen hoy en día los fundamentos teóricos de la Informática, a saber: la Teoría de la Computabilidad y Complejidad Algorítmica, la Teoría de Automatas y la Teoría de los Lenguajes Formales.

La Teoría de la Computabilidad estudia los problemas de decisión que pueden ser resueltos por un algoritmo (o equivalentemente por una máquina de Turing) y explora las limitaciones de las computadoras al establecer qué tipos de problemas pueden ser resueltos por una máquina.

Mediante que con el estudio de la Teoría de la Complejidad Algorítmica, el alumno dispone de un marco de referencia para clasificar problemas, saber qué modelo de cálculo requieren y lograr diseñar algoritmos eficientes, según el tipo de problemas.

También, se ofrece una introducción a la Teoría de Lenguajes Formales y Gramáticas, cuyo núcleo consiste en la jerarquía de lenguajes definida por Chomsky y sus modelos de representación.

Paralelamente a la jerarquía de lenguajes existe otra equivalencia de máquinas abstractas, de tal forma que a cada una de las clases de lenguajes definidas en la jerarquía de Chomsky, a partir de restricciones impuestas a las

gramáticas, les corresponde un tipo de máquina abstracta, que no es otra cosa que un método reconocedor de lenguajes.

El valor formativo de todos los conceptos desarrollados en la asignatura es esencial en dos aspectos: para sustentar una posterior profundización de la Teoría de la Computación y para proveer una base sólida para el cabal ejercicio profesional.

2.2. CONOCIMIENTOS Y HABILIDADES PREVIAS QUE PERMITEN ENCARAR EL APRENDIZAJE DE LA ASIGNATURA

Los requisitos para el abordaje de esta asignatura tienen que ver con los conocimientos y habilidades adquiridos con la Teoría de Conjuntos, el Cálculo Proposicional y la Programación.

2.3. ASPECTOS DEL PERFIL PROFESIONAL DEL EGRESADO A LOS QUE CONTRIBUYE LA ASIGNATURA

El Profesor en Informática es un profesional que:

- Posee:
 - Una sólida formación en la disciplina Informática que incluye la contextualización, la lógica y la legitimación del conocimiento disciplinar, así como los desarrollos científicos y técnicos propios de la Informática; la articulación entre esta disciplina, su contexto de producción y su contribución al abordaje de las problemáticas educativas actuales.
- Está capacitado para:
 - Diseñar, producir y evaluar materiales destinados a la enseñanza de la Computación, Informática y TIC.
 - Planificar, conducir, supervisar y evaluar proyectos, programas, cursos, talleres y otras actividades de capacitación, actualización y perfeccionamiento orientadas a la formación docente continua en Computación, Informática y TIC.

2.4- INTEGRACIÓN HORIZONTAL Y VERTICAL CON OTRAS ASIGNATURAS.

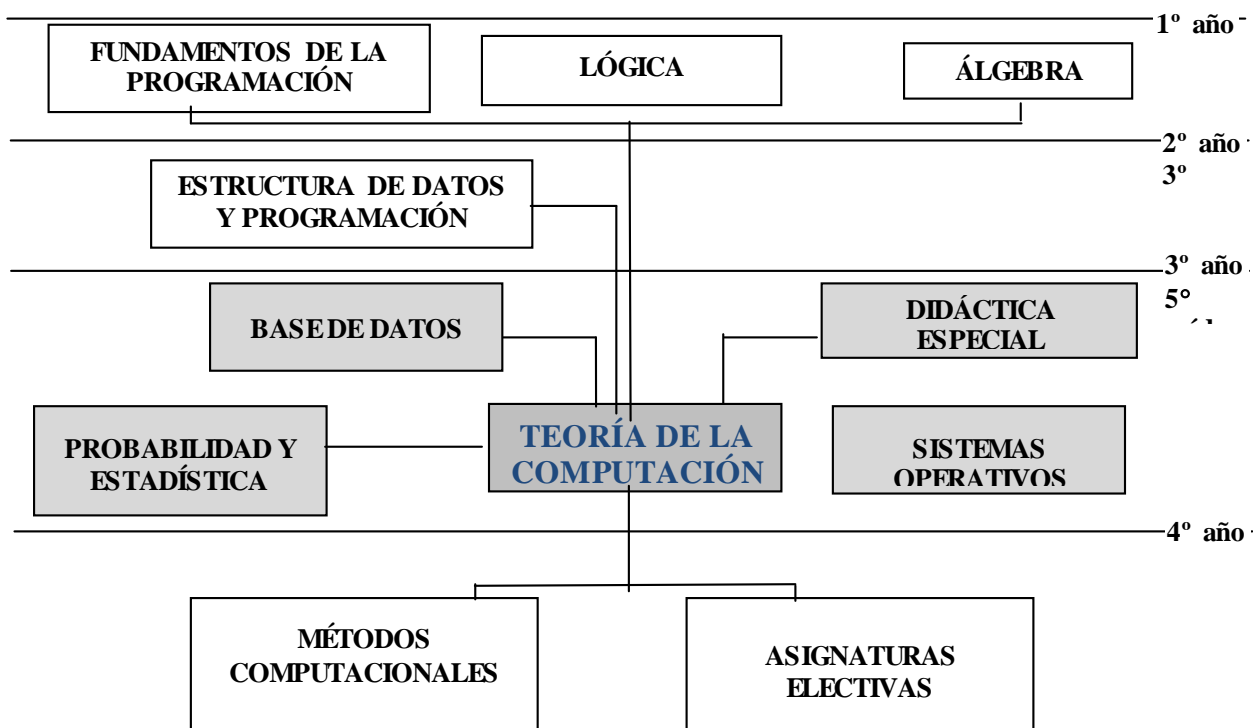


Figura 1. Integración horizontal y vertical con otras asignaturas

3. OBJETIVOS

1. Formalizar problemas de decisión y evaluar la Computabilidad.
2. Determinar la eficiencia de Algoritmos y su Complejidad computacional usando medidas de complejidad.
3. Reconocer y definir gramáticas y lenguajes de distinto tipo basados en la Teoría de lenguajes y gramáticas.
4. Reconocer y Definir autómatas finitos, de pila y máquinas de Turing (como reconocedora de lenguajes y como procedimiento) utilizando la Teoría de Autómatas.

4. PROGRAMACIÓN DE CONTENIDOS

4.1 CONTENIDOS MÍNIMOS ESTABLECIDOS EN EL PLAN DE ESTUDIOS

Conceptos básicos de teoría de computabilidad y complejidad: problemas computables y no computables. Problema de la detención. Problemas tratables e intratables. Análisis de complejidad de algoritmos. Análisis de algoritmos: análisis asintótico, comportamiento en el mejor caso, caso promedio y peor caso. Notación $O()$. Balance entre tiempo y espacio en los algoritmos. Lenguajes formales y autómatas. Gramáticas e isomorfismos. Jerarquía de Chomsky. Propiedades de las gramáticas. Expresiones regulares. Autómatas finitos, minimización de autómatas, autómatas de pila y máquinas de Turing. Relación entre gramáticas y autómatas.

4.2. PROGRAMA SINTÉTICO SOBRE LA BASE DE LOS CONTENIDOS MÍNIMOS

1. **Teoría de la Computabilidad.** Conceptos Básicos de Teoría de Computabilidad. Formalización, representación y solución de problemas. Problemas computables y no computables. Función computable.
2. **Teoría de la Complejidad Computacional.** Análisis de Complejidad de Algoritmos. Análisis de Algoritmos: Análisis asintótico, comportamiento en el mejor caso, caso promedio y peor caso. Notación $O()$. Balance entre tiempo y espacio en los algoritmos. Clasificación de problemas: Problema de la detención. Problemas tratables e intratables.
3. **Teoría de los Lenguajes Formales.** Definición y conceptos. Gramáticas de estructura de frase. Jerarquía de Chomsky. Propiedades de las gramáticas. Isomorfismo. Expresiones regulares
4. **Teoría de Autómatas.** Autómatas finitos, minimización de autómatas. Autómata a pila. Máquina de Turing. Interpretaciones: como reconocedora de lenguajes y como procedimiento. Relación entre gramáticas y autómatas.

4.3. ARTICULACIÓN TEMÁTICA DE LA ASIGNATURA

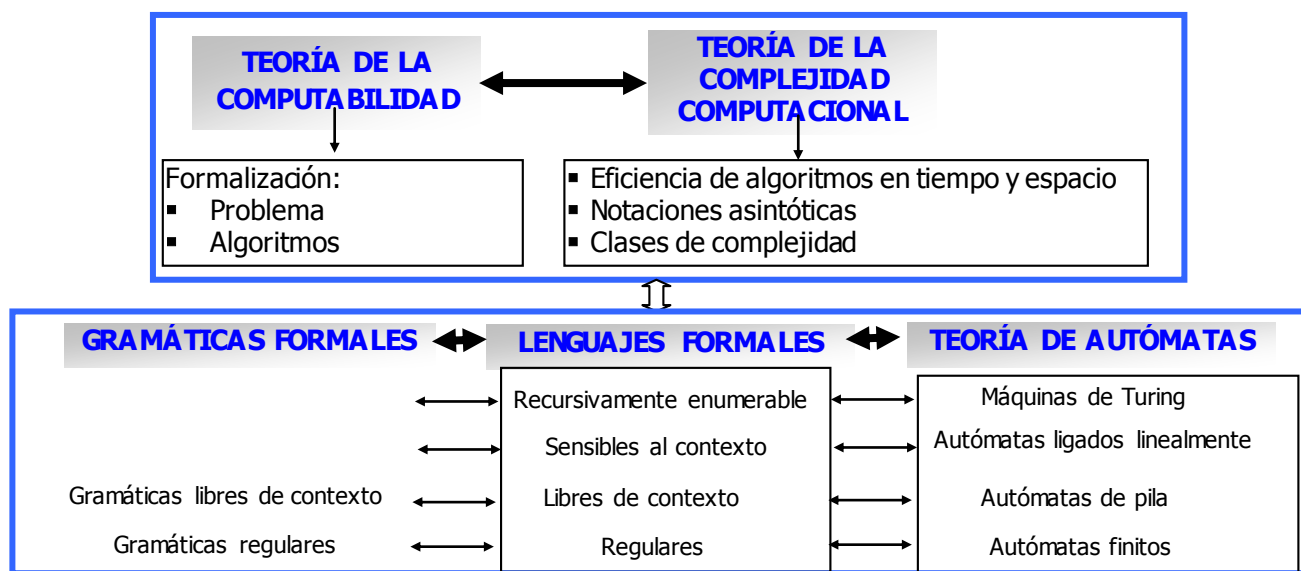


Figura 2: Articulación temática de la asignatura

4.4. PROGRAMA ANALÍTICO

1. TEORÍA DE LA COMPUTABILIDAD

- i. **PROBLEMA.** Concepto. Formalización, representación y solución de problemas. Procedimientos y algoritmos. Problemas computables y no computables.
- ii. **CONCEPTOS BÁSICOS DE LA TEORÍA:** computabilidad, enumerabilidad, decidibilidad y generabilidad. Función computable.

2. TEORÍA DE LA COMPLEJIDAD COMPUTACIONAL

- i. **COMPLEJIDAD Y EFICIENCIA DE ALGORITMOS:** Teoría de la Complejidad Computacional. Análisis de algoritmos: Análisis asintótico, comportamiento en el mejor caso, caso promedio y peor caso. Orden de un algoritmo. Notación $O()$. Principios y consideraciones para la determinación del orden. Balance entre tiempo y espacio en los algoritmos. Problemas tratables e intratables.
- ii. **CLASIFICACIÓN DE PROBLEMAS:** Problemas demostrablemente insolubles, demostrablemente difíciles. Clase P, Clase NP, NP completa y CO-NP.

3. TEORÍA DE LENGUAJES FORMALES

- i. **CONCEPTOS BÁSICOS:** Símbolo, alfabeto, palabra. Operaciones con hileras. Operaciones con lenguajes: unión, intersección, concatenación. Propiedades de las operaciones. Isomorfismo
- ii. **GRAMÁTICAS FORMALES:** definición, tipos de gramáticas. Jerarquía de Chomsky. Gramáticas no restringidas, sensibles al contexto, libres de contexto y regulares. Lenguajes generados por cada tipo de gramáticas.
- iii. **CARACTERÍSTICAS DE LAS GRAMÁTICAS:** Gramáticas libres de contexto: árbol de derivación, derivaciones a izquierda y a derecha, recursividad a izquierda directa e indirecta, factorización y ambigüedad. Gramáticas propias.
- iv. **GRAMÁTICAS REGULARES:** Expresiones regulares. Propiedades y equivalencias.

4. TEORÍA DE AUTÓMATAS

- i. **AUTÓMATAS FINITOS:** Definición y representación gráfica. El autómata finito como reconocedor de lenguajes. Autómata finito determinista y no determinista. Equivalencia. Minimización de autómatas finitos deterministas.
- ii. **AUTÓMATA DE PILA:** Definición formal. Autómata de pila como reconocedor de un lenguaje. Autómata a pila determinístico y no determinístico.
- iii. **MÁQUINAS DE TURING:** Definición formal. Representación. Interpretaciones de las computaciones. Configuración de una máquina de Turing. Máquina de Turing multicinta. Máquina universal de Turing. Codificación de una máquina de Turing. Problema de la detención.

4.5. CRONOGRAMA PARA EL DESARROLLO DE LAS UNIDADES TEMÁTICAS

Tabla 1: Cronograma para el desarrollo teórico de las unidades temáticas

UNIDAD	CARGA HORARIA	CRONOGRAMA DE DICTADO
UNIDAD 1: TEORÍA DE LA COMPUTABILIDAD	3hs.	23 / 03
UNIDAD 2: TEORÍA DE LA COMPLEJIDAD COMPUTACIONAL	12 hs.	30 / 03
		6 / 04
		13 / 04
		20 / 04
UNIDAD 3: TEORÍA DE LENGUAJES FORMALES	12 hs.	4/ 05
		11 / 05

UNIDAD	CARGA HORARIA	CRONOGRAMA DE DICTADO
		18 / 05
		1 / 06
UNIDAD 4: TEORÍA DE AUTÓMATAS	12 hs.	8 / 06
		15 / 06
		22 / 06
		29 / 06
TOTAL	36 hs.	

5. FORMACIÓN PRÁCTICA

5.1. Descripción de las actividades de formación práctica

Durante el cursado los alumnos realizan trabajos prácticos que les permiten interpretar e intervenir de manera efectiva para resolver problemas relacionados con la aplicación de la Teoría de la Computabilidad.

El *Trabajo Práctico N° 1* aborda la *Teoría de la Computabilidad* mediante los siguientes ejercicios: (a) se formalizan problemas mediante una cuádrupla en la que la condición de viabilidad tiene que estar expresada con una precisión matemática y/o lógica acorde al trayecto que se encuentra cursando el alumno; (b) Se visitan sitios actualizados sobre la clasificación de problemas a fin de encontrar buenos ejemplos para cada clase; (c) se realizan cálculos del orden de cada algoritmo para aproximar una eficiencia polinomial; y (d) se propone alguna actividad de programación relacionada a los algoritmos de Markov. El *Trabajo Práctico N° 2* está destinado a la *Teoría de Lenguajes Formales y Autómatas*: (a) las primeras actividades son básicas para ejemplificar hileras, lenguajes y operaciones con vocabularios y lenguajes; (b) posteriormente deben proponer gramáticas regulares, sus expresiones regulares, hileras que se generan, comprobación de hileras utilizando JFLAP, dada una ER proponer una gramática equivalente; (c) también se destinan ejercicios para la propuesta de gramáticas libres de contexto, sus hileras, aplicación de algoritmos para simplificar gramáticas; (d) el ejercicio de programación consiste en realizar el programa de algunos de los algoritmos de simplificación, por ejemplo, eliminación de reglas borradoras. El *Trabajo Práctico N° 3* aplica la *Teoría de Autómatas* al: (a) proponer Autómatas Finitos y relacionarlos con las gramáticas regulares, aplicar los algoritmos de estados mínimos y de transformación de autómata no determinístico a determinístico; (b) diseñar Autómatas de Pila y relacionarlos con las gramáticas libres de contexto; (c) plantear Máquinas de Turing unicinta y multicintas. En todos los casos, la comprobación del dispositivo abstracto se realiza utilizando JFLAP.

5.2 CRONOGRAMA DE FORMACIÓN PRÁCTICA

Tabla 2: Cronograma para el desarrollo de las Actividades Prácticas

ACTIVIDAD	CARGA HORARIA	CRONOGRAMA DE DESARROLLO
TP N° 1	9 hs	29/3 – 05/04 – 12/4
TP N° 2	9 hs	19/04 – 26/04 – 03/05
TP N° 3	12 hs	24/05 – 31/05 – 07/07 – 14/06
Trabajo de Investigación Eficiencia	6 hs	12/04 – 19/04
TOTAL	36 hs	

6. BIBLIOGRAFÍA

6.1. BIBLIOGRAFÍA GENERAL Y ESPECÍFICA

TÍTULO	AUTORES	EDITORIAL	EJEMPLARES DISPONIBLES	AÑO DE EDICIÓN
Lógica Matemática y Computabilidad	San Roman, Sancho	Díaz De Santos S. A.	1	1990
Fundamentos Teóricos de la Ciencia de la Computación	Alvarez Margarita y Budán Paola	Departamento de Informática. FCEyT. UNSE	1	2022
Teoría de Lenguajes, Gramáticas y Autómatas	Alfonseca Manuel; Sancho, Justo y Martínez Orga	Ediciones Universidad y Cultura	1	1990
Introduction to Formal Languages Theory.	Michael A. Harrison	Addison-Wesley Publishing	1	1978
Compiladores. Principios, técnicas y herramientas	Alfred V. Aho, Monica S. Lam, Ravi Sethi y Jeffrey D. Ullman	Pearson Education, Inc	1	2008
Algorithms and Complexity	Wilf, Herbert S.	Taylor & Francis	1	2002
Construcción de Compiladores - Principios y Práctica	LAUDON, Kenneth C y LAUDON, Jane Price	México Thomson	1	2005
Compiladores: Teoría e Implementación	RUIZ CATALAN, Jacinto	México Alfaomega	1	2010
Implementing Programming Languages: An introduction to compilers and interpreters	RANTA, Aarne	London College Publications	1	2012

6.2. DOCUMENTOS Y SITIOS WEB

Parberry, Ian.	<i>Lecture Notes on Algorithm Analysis and Computational Complexity</i> . 2001. Disponible en URL: https://everythingcomputerscience.com/books/PDFs/algorithmAnalysis2.pdf
Amalia Duch	Análisis de Algoritmos. Barcelona, marzo de 2007. Disponible en: https://www.cs.upc.edu/~ Duch/home/duch/analisis.pdf
Rosa Guerequeta y Antonio Vallecillo	Técnicas de diseño de algoritmos. Universidad de Málaga. 2000. Disponible en: https://ia802903.us.archive.org/16/items/TecnicasDiseoAlgoritmosGuequeretaYVallecillo/T%C3%A9cnicas%20de%20Dise%C3%B1o%20de%20Algoritmos%20-%20Guequereta%20y%20Vallecillo.pdf

7. ESTRATEGÍAS METODOLÓGICAS

7.1. ASPECTOS PEDAGÓGICOS Y DIDÁCTICOS

Considerando que la cátedra concibe la educación no como una serie de acciones donde el docente es el único protagonista que trasmite y el único responsable del aprendizaje, por el contrario, es el alumno el que debe ser co-responsable y protagonista activo de su aprendizaje, es que se seleccionaron las siguientes técnicas metodológicas para poner en juego:

- En las clases teóricas
 - En la primera clase se realizará una presentación de la asignatura, indicando los objetivos de aprendizaje que persigue la misma, las unidades temáticas, los requisitos para regularizar y las actividades prácticas, a fin de que el alumnado tome conocimiento de la asignatura.
 - Al comienzo de cada unidad temática se presentarán los contenidos que se desarrollarán, su importancia y usos. De igual forma al finalizar las unidades temáticas se presentará un mapa conceptual con los conceptos involucrados de forma tal de lograr una integración y mayor comprensión de los conceptos.
 - Los temas teóricos se presentarán utilizando PowerPoint, con gráficos, tablas y ejemplos ilustrativos.
 - Tanto en las clases prácticas como en las teóricas, se buscará incentivar una activa participación de los estudiantes planteándoles interrogantes, solicitándoles ejemplos, y fundamentalmente proponiendo actividades para ser resueltas en forma grupal, dándoles el tiempo necesario para la reflexión y la asimilación de los conceptos.
- En las clases prácticas
 - La técnica metodológica por excelencia será el trabajo grupal que permite promover la construcción compartida del conocimiento y lograr así no sólo la apropiación activa del mismo por parte de los miembros del grupo, sino también la indispensable socialización del estudiante, ya que toda su vida deberá transcurrir en contacto y en cooperación con sus semejantes.
- Aula Virtual
 - Se dispone de un aula virtual bajo la plataforma Moodle. En ella se encuentra el material de la teoría, las actividades prácticas y bibliografía. Además, permite la comunicación docente-alumno y entre alumnos a través de foros y correo electrónico.

La articulación e integración teoría y práctica supone la alternancia, sucesión y predominio de momentos teóricos y prácticos. Se incluyen ejercitación, ejemplificación y resolución de problemas de modo de integrar los conceptos con la praxis.

7.3- MECANISMOS PARA LA INTEGRACIÓN DE DOCENTES EN EXPERIENCIAS COMUNES

Se realizarán reuniones periódicas con las cátedras del mismo año con el fin de aunar tareas conjuntas de integración.

7.4- RECURSOS DIDÁCTICOS

- Tiza, pizarrón, computadora y proyector. Estos se utilizarán para las clases expositivas del docente.
- Software libre: JFLAG.

8. EVALUACIÓN

8.1. EVALUACIÓN DIAGNÓSTICA

La primera unidad cumple el doble rol de constituir un elemento motivador para incursionar en los fundamentos de la ciencia de la computación y, por otra parte, permite a los docentes disponer de un instrumento para diagnosticar la capacidad de los alumnos para diseñar algoritmos y programas.

8.2. EVALUACIÓN FORMATIVA: es de carácter continuo y está dirigida a evaluar el proceso de enseñanza-aprendizaje, por lo que se llevará a cabo durante todo el desarrollo de la asignatura.

8.3. EVALUACIONES PARCIALES

8.3.1. PROGRAMA Y CRONOGRAMA DE EVALUACIONES PARCIALES

Se realizará dos parciales prácticos con sus correspondientes recuperatorios y parciales teóricos.

EVALUACIÓN PRÁCTICA PARCIAL Nº 1

ESTRUCTURA	OBJEIVO	CRITERIOS DE EVALUACIÓN
Ejercicio para formalizar problemas y determinar la eficiencia de un algoritmo.	Determinar si los alumnos han adquirido habilidad para formalizar problemas y capacidad para determinar la eficiencia de los algoritmos.	<ul style="list-style-type: none"> • Habilidad para formalizar problemas. • Capacidad para determinar la eficiencia de los algoritmos.
Ejercicio para determinar tipo de lenguaje y elaboración de la gramática.	Determinar si los alumnos han adquirido habilidad para generar y reconocer gramáticas y lenguajes de distinto tipo.	Habilidad para: <ul style="list-style-type: none"> • Reconocer lenguajes de distinto tipo. • Generar gramáticas de distinto tipo
Ejercicio para aplicar métodos desarrollados en la unidad 3.	Determinar si los alumnos son capaces de aplicar los algoritmos estudiados.	Capacidad de aplicar los algoritmos estudiados

EVALUACIÓN PRÁCTICA PARCIAL Nº 2

ESTRUCTURA	OBJEIVO	CRITERIOS DE EVALUACIÓN
Ejercicio para aplicar métodos desarrollados en la unidad 4.	Determinar si los alumnos son capaces de aplicar los algoritmos estudiados.	Capacidad de aplicar los algoritmos estudiados.
Dos ejercicio para construir autómatas de distinto tipo	Determinar si los alumnos son capaces de construir autómatas.	Capacidad de construir autómatas de distintos tipos.

Parciales Teóricos: Preguntas Multi-Choice

CRONOGRAMA DE EVALUACIONES TEÓRICAS

FECHAS	TEMAS
8/04	Parcial 1: Teoría de la Computabilidad
22/04	Parcial 2: Teoría de la complejidad - Eficiencia de algoritmos. Clasificación de problemas
27/05	Parcial 3: Teoría de lenguajes, Gramáticas y Características de la gramática
10/06	Parcial 4: Autómata Finito y Autómata Pila
1/07	Parcial 5: Máquina de Turing

CRONOGRAMA DE EVALUACIONES PRÁCTICAS

Martes 17/05	Parcial 1
Martes 21/06	Parcial 2
Martes 28/06	Recuperatorio Integral – Entrega articulación

8.3.2- CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Los criterios de evaluación a aplicar en las evaluaciones parciales y en los recuperatorios son los que se detallan a continuación. Los mismos están expresados en forma genérica y serán refinados al momento de diseñar la prueba correspondiente. En las evaluaciones parciales y en los recuperatorios se evaluará:

- Adecuada relación/aplicación de la teoría a la práctica.

- Adecuada resolución de ejercicios.
- Grado de concordancia con la respuesta requerida.

8.3.3- ESCALA DE VALORACIÓN

La escala de valoración a emplear: para las evaluaciones parciales y los recuperatorios será cuantitativa: (Escala: 1 al 100). El puntaje mínimo para aprobar los parciales es de **cincuenta (50) puntos (sobre una calificación máxima de 100)**. Se otorga una sola recuperación en caso de desaprobación. Si se obtiene como **mínimo setenta (70) puntos** se puede acceder al **Sistema de Promoción**.

8.4. EVALUACIÓN SUMATIVA

8.4.1- CONDICIONES PARA LOGRAR LA PROMOCIÓN

- Asistir como mínimo al 75 % del total de sesiones.
- Aprobar las evaluaciones prácticas parciales con un puntaje ≥ 70 puntos
- Aprobar las evaluaciones teóricas con un puntaje ≥ 70 puntos

8.4.2- CONDICIONES PARA LOGRAR LA REGULARIDAD

- Asistir como mínimo al 75 % del total de sesiones.
- Aprobar las evaluaciones prácticas parciales o los recuperatorios.

8.5. EXAMEN FINAL

La evaluación final será escrita u oral sobre los temas incluidos en la programación de la asignatura.

8.6. EXAMEN LIBRE

Prerrequisitos: Deberán aprobar las evaluaciones correspondientes a las siguientes etapas y subetapas cada una de ellas eliminatorias:

Primera etapa: Evaluación escrita y oral.

- Temas a desarrollar, ejemplos y problemas correspondientes a las Unidades 1 y 2. Duración 4 hs. Modalidad escrita.
- Temas a desarrollar, ejemplos y problemas correspondientes a las Unidades 3 y 4. Duración 4 hs. Modalidad escrita.

Duración total 8 (ocho) hs. repartidas en 2 días.

Segunda etapa: Evaluación oral. Se utilizará la misma modalidad que se utiliza para los alumnos regulares.

Segunda etapa: Evaluación oral. Se utilizará la misma modalidad que se utiliza para los alumnos regulares.



.....
Msc. Ing. Margarita María Álvarez