



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE SANTIAGO
DEL ESTERO**



**FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS Y
TECNOLOGÍAS**

PLANIFICACIÓN DE LA ASIGNATURA

LÓGICA MATEMÁTICA

CARRERA: LICENCIATURA EN MATEMÁTICA

Ciclo Complementario

PLAN DE ESTUDIOS 1995

Dr. Maximiliano Celmo David Budán

AÑO 2024

1- IDENTIFICACIÓN

1.1. Nombre de la asignatura: **Lógica Matemática**

(Plan de Estudios 1995)

1.2. Carrera: Licenciatura en Matemática (LM-Ciclo Complementario)

1.3. Ubicación de la asignatura en el plan de estudios

1.3.1. Cuatrimestre – Año: La asignatura corresponde al 1º cuatrimestre, 1º año.

1.3.2. Ciclo: La asignatura corresponde al Primer Ciclo.

1.3.3. Área a la que pertenece la Asignatura/Obligación Curricular: Ciencias Básicas.

ÁREAS	CARGA HORARIA EN HORAS RELOJ
<i>Ciencias Básicas</i>	90
Ciencias de Orientación	
Asignación Libre	
Talleres	
CARGA HORARIA TOTAL DE LA ACTIVIDAD CURRICULAR	90

1.3.4. Carga horaria semanal: La asignatura tiene prevista una carga horaria semanal de 6 horas, y según calendario (si se mantiene similar al calendario del año en curso) se prevé un total de 15 semanas de clase para el primer cuatrimestre, haciendo un total de 90 horas de clase.

1.3.5. Correlativas Anteriores: No corresponde.

1.3.6. Correlativas Posteriores:

- Metodología de la Investigación
- Teoría de Alg. y Lenguajes

1.4. Objetivos establecidos en el Plan de Estudios para la Asignatura/Obligación Curricular

El Plan de Estudios no establece objetivos para la asignatura. Sin embargo, por corresponder al área de las Ciencias Básicas, se formulan los siguientes objetivos en función de competencias a ser alcanzadas por los alumnos:

- Habilidad para analizar los enunciados descriptos en un lenguaje coloquial y ser representados en un lenguaje lógico matemático sirviendo así como herramienta de abstracción.
- Capacidad para buscar soluciones creativas a problemas que puedan resolverse con el paradigma lógico matemático.
- Comprender y valorar el alcance de las herramientas lógicas matemáticas en el dominio de las ciencias matemáticas.

1.4. Objetivos establecidos en el Plan de Estudios para la Asignatura/Obligación Curricular

El Plan de Estudios no establece objetivos para la asignatura. Sin embargo, por corresponder al área de las Ciencias Básicas, se formulan los siguientes objetivos en función de competencias a ser alcanzadas por los alumnos:

- Habilidad para analizar los enunciados descriptos en un lenguaje coloquial y ser representados en un lenguaje lógico matemático sirviendo así como herramienta de abstracción.
- Capacidad para buscar soluciones creativas a problemas que puedan resolverse con el paradigma lógico matemático.
- Comprender y valorar el alcance de las herramientas lógicas matemáticas en el dominio de las ciencias matemáticas.

1.5. Contenidos mínimos establecidos en el plan de estudios

La lógica contemporánea. Lógica de Clases. Lógica de Proposiciones. Álgebra de Proposiciones. Lógica de Predicados. Lógica de clases y relaciones. Lógicas Modales. Lógica y Estructuras. Lógica y Lenguajes. Lenguajes Formalizados.

1.6 Año Académico: 2024

2 - PRESENTACIÓN

2.1 Ubicación de la asignatura como tramo de conocimiento de una disciplina

La lógica matemática estudia los sistemas formales en relación con el modo en el que codifican conceptos intuitivos de objetos matemáticos, tales como conjuntos, números, demostraciones y elementos computables. Desde un punto de vista general, la lógica estudia las reglas de deducción formales, las capacidades expresivas de los diferentes lenguajes formales y las propiedades de los mismos. En un nivel avanzado, la lógica matemática se ocupa de la posibilidad de axiomatizar las teorías matemáticas, de clasificar su capacidad expresiva, y desarrollar métodos computacionales útiles en sistemas formales. La teoría de la demostración y la matemática inversa son dos de los razonamientos más recientes de la lógica matemática abstracta. En su núcleo, la lógica matemática se ocupa de conceptos matemáticos expresados mediante sistemas lógicos formales. Estos sistemas, aunque difieren en muchos detalles, comparten la propiedad común de considerar solamente expresiones en un lenguaje formal fijo.

Actualmente, los sistemas de lógica proposicional y lógica de primer orden son los más estudiados, debido a su aplicabilidad a las bases de las matemáticas y por sus propiedades de prueba teórica deseables. Así, desde la formación académica se puede ejercitar la capacidad de encarar la propuesta de propiedades y características especiales de sistemas formales, y llevar adelante la demostración de la mismas con un riguroso procedimiento matemático verificando la solidez y sensatez de dicho postulado. Para ello, dentro de la asignatura se incluirán conocimientos básicos referidos a: la representación de enunciados en un lenguaje lógico formal, la formalización del cálculo de proposiciones y de predicados, la teoría de cuantificaciones, la teoría de relaciones, las nociones claves de los sistemas sintácticos y semánticos, la teoría de clases, y los mecanismos de razonamiento lógicos matemáticos.

En la formación del Licenciado en Matemática constituye una perspectiva teórica y práctica que le permite abordar el tratamiento de problemas plausibles de ser resueltos mediante la aplicación de la lógica matemática. Es decir, esta asignatura le aporta a los profesionales la capacidad de

desarrollar modelos lógicos matemáticos que los estimulen a razonar acerca de su propio razonamiento. Esta mirada introspectiva favorece el desarrollo del pensamiento formal abstracto y sirve como herramienta concreta para el análisis, la construcción y la caracterización de elementos formales. Así, es indispensable relacionar la Lógica Matemática particularmente con la ramas de la Álgebra y el Análisis Matemático, ya que aporta el pensamiento formal y las herramientas formales para llevar adelante un adecuado entendimiento de estas disciplinas.

2.2 Conocimientos y habilidades previas que permiten encarar el aprendizaje de la asignatura

Para cursar esta asignatura se requieren los conocimientos adquiridos en el nivel secundario/polimodal sobre esquemas básicos de razonamientos y de operaciones lógicas en el cálculo proposicional. En cuanto a las habilidades previas se requiere que el alumno posea hábitos de trabajo intelectual.

2.3 Aspectos del Perfil Profesional del Egresado a los que contribuye la asignatura

La asignatura contribuye a que el Licenciado en Matemática alcance los siguientes aspectos incluidos en el perfil del Egresado del Plan de Estudios vigente:

- ✓ Obtener los conocimientos básicos para una adecuada fundamentación teórica de su quehacer profesional específico, que permiten comprender, representar y construir modelos lógicos matemáticos abstractos.
- ✓ Manifiestar actitud creativa en la búsqueda de respuestas originales en el campo de la investigación básica y aplicada, específica del ámbito de las Ciencias Matemáticas.
- ✓ Obtener una actitud crítica frente a su propio quehacer y para evaluar las repercusiones que desde un punto de vista antropológico y sociológico presenta el desarrollo de las Ciencias Matemáticas.
- ✓ Demostrar una actitud flexible para integrar equipos interdisciplinarios en el desarrollo y administración de proyectos de investigación relacionada a la Matemática Aplicada.

3 - OBJETIVOS

La Asignatura Lógica Matemática fue diseñada en el marco de una formación basada en competencias, por ello el alumno debe desarrollar las siguientes competencias:

➤ Competencias básicas que el alumno debe adquirir:

- La búsqueda y el análisis de información proveniente de fuentes diversas.
- La aplicación de los conocimientos en la práctica.
- La evaluación de distintas fuentes de información.
- La generación de nuevas ideas.

➤ Competencias específicas que el alumno debe adquirir

- Entender, identificar y distinguir los elementos y propiedades claves y comunes de los sistemas formales.
- Interpretar los conceptos, técnicas y procedimientos referidos al Cálculo Proposicional, el Cálculo de Predicados, la Teoría de Relaciones, la Teoría de Clases, y Lógica Modal.

- Identificar formas de razonamientos deductivos y no deductivos, analizando sus similitudes y diferencias.
- Interpretar y relacionar los conceptos de razonamiento deductivo y las propiedades que los caracterizan.
- Analizar la validez de razonamientos deductivos en el Cálculo Proposicional y en el Cálculo de Predicados.
- Adaptar, transferir y/o aplicar los conocimientos sobre validez de razonamientos a situaciones nuevas.
- Relacionar el cálculo de predicados con la teoría de la cuantificación.
- Distinguir y reconocer los alcances y limitaciones de la lógica bivalente en diferentes campos de aplicación, la potencialidad que ofrecen y las limitaciones de cada modelo.
- Distinguir en un problema la información inicial, los resultados esperados, las alternativas de solución y los procedimientos factibles y posibles para emplear el cálculo proposicional y el cálculo de predicados.
- Emplear procedimientos adecuados para el análisis, interpretación, representación y resolución de problemas con razonamientos deductivos.
- Análisis de la teoría de mundos posibles, y camino por el cual llegar a cada uno de ellos.

➤ **Competencias para relacionar y aplicar de manera eficaz los conceptos y técnicas de la Lógica**

- Distinguir los conceptos básicos.
- Relacionar conceptos.
- Adaptar, transferir y/o aplicar los conocimientos a situaciones nuevas.
- Interpretar, representar y razonar sobre el conocimiento que se posee del dominio de aplicación.
- Conocer los alcances y limitaciones de los diferentes sistemas lógicos, reconocer los campos de aplicación y la potencialidad que ofrecen.
- Acceder y seleccionar fuentes de información confiables.

➤ **Competencias para identificar, formular y resolver problemas**

- Capacidad para identificar y formular problemas.
- Capacidad para realizar la búsqueda creativa de solución/es, si es que existe/n, y seleccionar criteriosamente la alternativa más adecuada.
- Capacidad para controlar y evaluar los propios enfoques y estrategias para abordar eficazmente la resolución de los problemas.
- Capacidad para realizar el análisis retrospectivo de las posibles soluciones de los problemas.

➤ **Competencias para desempeñarse de manera efectiva en equipos de trabajo**

- Capacidad para identificar las metas y responsabilidades individuales y colectivas y actuar de acuerdo con ellas.
- Capacidad para reconocer y respetar los puntos de vista y opiniones de otros miembros del equipo y llegar a acuerdos.
- Capacidad para asumir responsabilidades y roles dentro del equipo de trabajo.
- Capacidad para promover una actitud participativa y colaborativa entre los integrantes del equipo.

- Capacidad para realizar la evaluación del funcionamiento y la producción del equipo de manera continua.

➤ **Competencias para comunicarse con efectividad**

- Seleccionar las estrategias de comunicación en función de los objetivos y de los interlocutores y de acordar significados en el contexto de intercambio (Aula, Aula Virtual, etc.).
- Producir e interpretar textos técnicos (Bibliografía, Informes, Guías, etc.) y presentaciones públicas de trabajos.
- Capacidad de expresión clara, concisa y precisa, tanto en forma oral como escrita.
- Analizar la validez y coherencia de la información
- Manejar y articular de manera eficaz distintos lenguajes (usual, formal, simbólico y gráfico).

➤ **Competencias para actuar con ética, responsabilidad y compromiso social**

- Distinguir la responsabilidad ética de sus funciones.
- Capacidad para comportarse con honestidad e integridad personal.
- Actuar con responsabilidad y compromiso social.

➤ **Competencia para aprender en forma continua y autónoma**

- Reconocer la necesidad de un aprendizaje continuo.
- Capacidad para lograr autonomía en el aprendizaje.
- Comprender que se trabaja en un campo en permanente evolución, donde las herramientas, técnicas y recursos están sujetos al cambio lo que requiere un continuo aprendizaje y capacitación.
- Desarrollar el hábito de la actualización permanente.

➤ **Competencia para actuar con espíritu crítico y emprendedor**

- Identificando fortalezas, debilidades y potencialidades propias mediante el proceso de autoevaluación.
- Evaluar el propio desempeño y encontrar los recursos necesarios para mejorarlo.
- Capacidad para actuar proactivamente.
- Tomar decisiones con información parcial, en contextos de incertidumbre y ambigüedad.
- Capacidad para relacionarse con otros grupos.
- Capacidad de crear y fortalecer relaciones de confianza y cooperación.

4 - SELECCIÓN Y ORGANIZACIÓN DE LOS CONTENIDOS

4.1 Programa sintético sobre la base de los contenidos mínimos

Unidad 1: La Lógica Matemática. Breve reseña histórica de la lógica. La lógica contemporánea. Lógica matemática. Lógicas aplicadas.

Unidad 2: Cálculo Proposicional y Razonamiento. El lenguaje del cálculo proposicional. Fórmulas bien formadas. Conectivos. Interpretaciones. Tablas de verdad. Deducción, axiomas y reglas de inferencia. Teorema de la deducción. Álgebra de proposiciones. Razonamientos. Métodos para validar razonamientos. Leyes lógicas.

Unidad 3: Cálculo de Predicados. El lenguaje del cálculo de predicados. Fórmulas bien formadas. Conectivos y cuantificadores. Universo, conjunto de verdad e interpretaciones. Propositiones generales simples y complejas. Leyes de cuantificadores. Nociones de relaciones monádicas, diádicas, y n-ádicas.

Unidad 4: Lógica de Clases: Nociones de clase. Relaciones entre clases. Tipos de clases. Operaciones entre clases. Leyes lógicas.

Unidad 5: Lógica Modal: Conceptos básicos: lenguaje, gramática y semántica. Teoría de mundos posibles. Consecuencia lógica: local y global. Sistema axiomático. Propiedades: correctitud, completitud y decidibilidad.

4.2. Articulación Temática de la Asignatura

En la Figura 1 se presentan los principales conceptos a tratar en la asignatura y la relación entre los mismos:

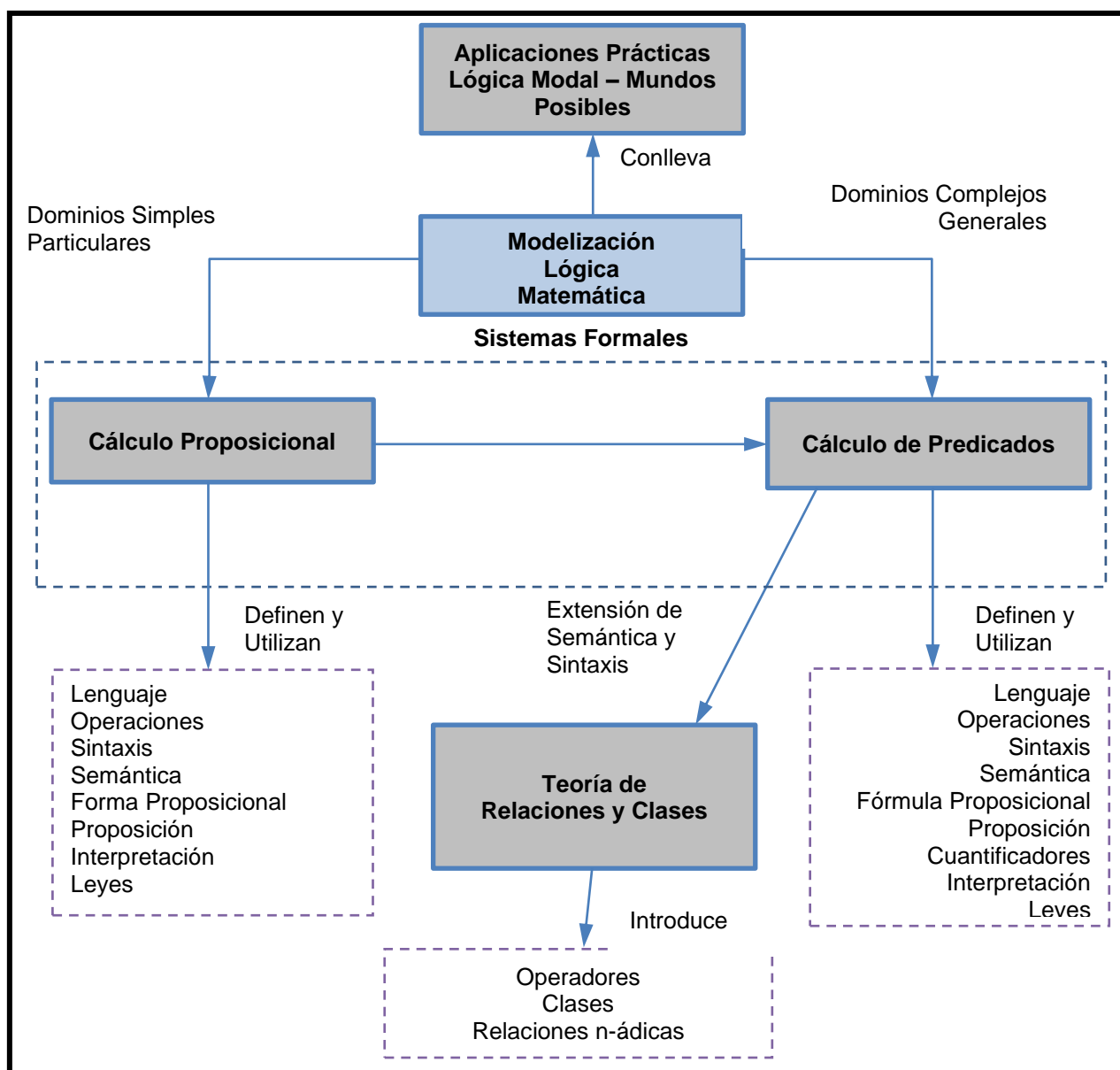


Figura 1: Principales conceptos y sus relaciones

4.3. Integración Horizontal y Vertical con otras Asignaturas

El diagrama de la Figura 2 ilustra la articulación horizontal y vertical de la asignatura dentro del Plan de Estudios de la carrera de Profesorado en Matemáticas.

La asignatura **Lógica Matemática** interactúa con otras asignaturas de 1do año de la carrera, de la siguiente manera:

- **Probabilidades y Estadística**, la teoría de la probabilidad y la estadística se usa extensamente para sacar conclusiones sobre la probabilidad de sucesos potenciales y la mecánica subyacente de sistemas complejos, por lo tanto es la rama de las matemáticas que estudia, mide o determina los experimentos o fenómenos aleatorios. Asimismo, la Lógica Matemática permite analizar la veracidad de los razonamientos que están compuesto por un conjunto de premisas que arriban a una determinada conclusión, de esta manera es posible estudiar procesos de razonamiento complejos en donde las premisas estén sujetos al análisis de determinados eventos.
- **Metodología de la Investigación**, los conceptos relacionados al razonamiento, la forma lógica de un razonamiento y su validez son esenciales para comprender tanto el método deductivo e inductivo como los sistemas axiomáticos asociados a los sistemas formales. Asimismo, en el amplio mundo de la investigación, los sistemas lógicos formales son de vital importancia para el desarrollo de soluciones inteligentes a diferentes situaciones problemáticas del mundo real.
- **Álgebra**, la Lógica Matemática brinda las herramientas necesarias para poder comprender las construcciones abstractas y entender una determinada postura de razonamiento que se aplica sobre la justificaciones de las propiedades estudiadas debido a su capacidad de realizar abstracciones del mundo real, y de esta manera, formalizar y caracterizar lenguajes formales y mecanismos de razonamiento.

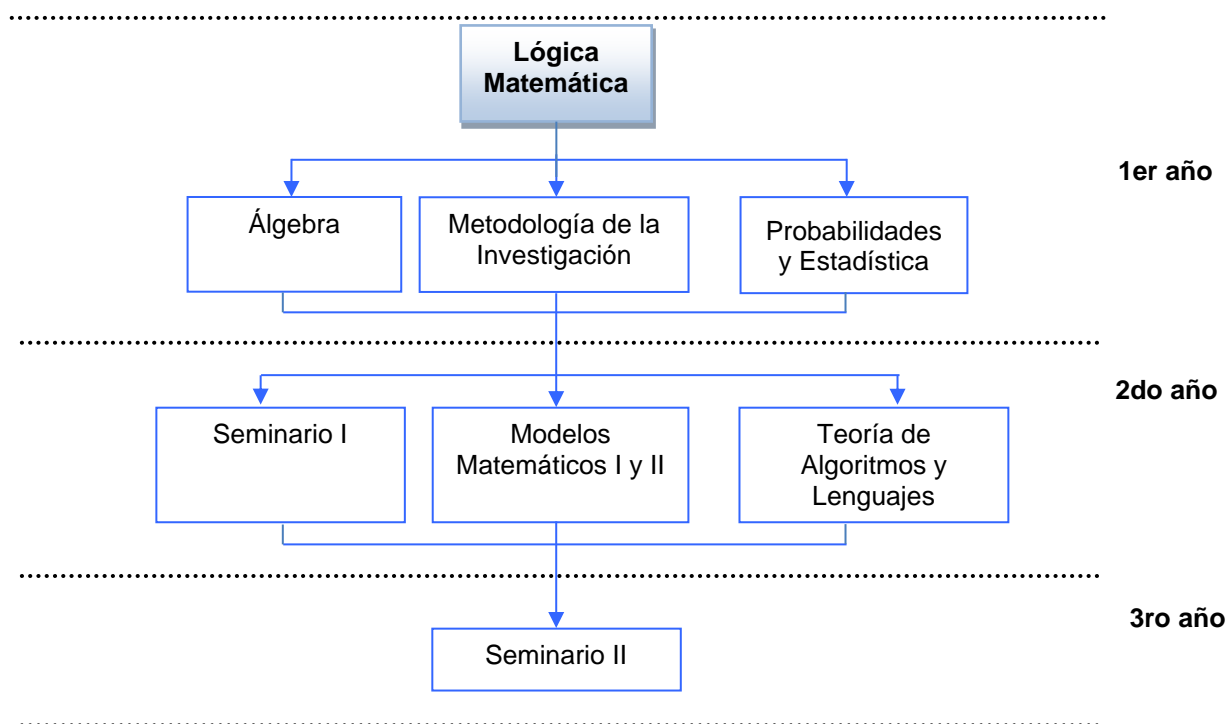


Figura 2: Articulación horizontal y vertical de la asignatura en el Plan de Estudios de la Licenciatura en Matemática

En cuanto a los contenidos de 2do y 3to año de la carrera, **Lógica Matemática** se relaciona de la siguiente manera:

- **Modelos Matemáticos I y II**, la modelización matemática nos permite obtener modelos científicos que emplea algún tipo de formalismo matemático para expresar relaciones, proposiciones sustantivas de hechos, variables, parámetros, entidades y relaciones entre variables de las operaciones, para estudiar comportamientos de sistemas complejos ante situaciones difíciles de observar en la realidad. De esta manera, las asignaturas proporcionan los métodos necesarios para analizar, estudiar y caracterizar los problemas del mundo real.
- **Teoría de Algoritmos y Lenguajes**, la Lógica Matemática colabora con la formación y formulación de los problemas matemáticos transformando enunciados del lenguaje coloquial al lenguaje lógico formal. Además, brinda los conocimientos necesarios para comprender el funcionamiento de máquinas abstractas, y para proponer soluciones basadas en estas máquinas.
- **Seminario I y II**, la asignatura proporciona las herramientas necesarias para poder entender la estructura sistemática de los procesos de investigación. Asimismo, la Lógica Matemática es un área que brinda una amplia gama de líneas de investigación tanto teóricas como de aplicación.

4.4 Programa Analítico

4.4 Programa Analítico

Unidad 1: La Lógica Matemática.

La Lógica Matemática. Breve reseña histórica de la lógica. La lógica contemporánea. Lógica matemática. Lógicas aplicadas.

Bibliografía Básica: [1]

Bibliografía Adicional: [2], [3]

Unidad 2: Cálculo Proposicional y Razonamiento.

Cálculo Proposicional. Proposición. Definición. Concepto. Clasificación. Proposiciones simples y compuestas. Representación simbólica. Componentes de una proposición. Fórmulas lógicas. Reglas de buena formación de fórmulas lógicas. Conectivas: negación, conjunción, disyunción, condicional y bicondicional. Condicional contrario, recíproco y contrarrecíproco. Condición necesaria y suficiente. Definición por tablas de verdad y representación simbólica. Signos de puntuación y jerarquías de conectivas. Reglas sintácticas de buena representación de fórmulas. Clasificación de fórmulas lógicas por su significado: tautologías, contradicciones y contingencias. Tautologías y leyes del cálculo proposicional. Implicación y equivalencia lógica. Leyes lógicas.

Razonamientos. Definición. Componentes: premisas, conclusión y expresiones derivativas. Forma lógica de un razonamiento. Validez de un razonamiento. Razonamiento válido y forma válida de un razonamiento. Métodos para decidir la validez de un razonamiento: condicional asociado, condicional asociado reducido, método del árbol y método demostrativo. Formas de razonamientos válidos elementales.

Bibliografía Básica: [1], [2], [3], [4], [5]

Bibliografía Adicional: [8], [9]

Unidad 3: Cálculo de Predicado.

Formas Proposicionales. Definición. Componentes. Universo del discurso. Representación simbólica. Variables de individuo y variables de enunciado. Relación entre universo y conjunto de verdad de una forma proposicional. Fórmulas proposicionales y proceso de transformación en proposiciones singulares y generales. Formas proposicionales monádicas, diádicas y n-ádicas.

Teoría de la Cuantificación. Cuantificador universal y cuantificador existencial. Alcance de un cuantificador. Variables libres y variables ligadas. Proposiciones generales complejas categóricas. Representación simbólica. Fórmulas Lógicas. Forma correcta de una fórmula lógica. Condiciones para que una fórmula lógica represente una proposición. Negación de proposiciones cuantificadas. Equivalencia de proposiciones cuantificadas universalmente y existencialmente: Ley de intercambio de cuantificadores. Leyes de distribución de cuantificadores. Ley de subalternación.

Bibliografía Básica: [2], [3], [6], [7]

Bibliografía Adicional: [8], [9]

Unidad 4: Teoría de Clases

Teoría de Clases como extensión de predicados monádicos. Clases y proposiciones. El concepto de clase. Distintos modos de caracterizar una clase. Pertenencia de los individuos de una clase. Relaciones entre clases. Inclusión de clases. Igualdad de clases. Clases infinitas y finitas. Clase vacía y universal. Operaciones entre clases. Propiedades.

Bibliografía Básica: [2], [11], [12]

Bibliografía Adicional: [10]

Unidad 5: Lógica Modal y Teoría de Mundos Posibles

Lógica Modal y Teoría de Mundos Posibles. Conceptos básicos: lenguaje, gramática y semántica. Teoría de mundos posibles. Consecuencia lógica: local y global. Sistema axiomático. Propiedades: correctitud, completitud y decidibilidad.

Bibliografía Básica: [7]

Bibliografía Adicional: [13,14,15]

4.5- Programa y cronograma de clases

En la Tabla 1 se muestra el cronograma estimativo para el desarrollo de cada unidad didáctica, articulando las clases teóricas con las clases prácticas, teniendo en cuenta el calendario académico del año en curso.

Semana de Clase	Temas a abordar desde la Teoría	Temas a abordar Práctica
1	Unidad 1: La lógica Matemática. Historia de la lógica matemática. La Lógica contemporánea. Lógica matemática. La lógica aplicada.	Trabajo Práctico 1: Sistemas Formales. Introducción a la Lógica Matemática, y nociones que relaciona la Lógica en el campo de la matemática.
2	Unidad 2: Cálculo Proposicional y Razonamiento. Proposición. Definición.	Trabajo Práctico N° 2: Cálculo Proposicional.

Semana de Clase	Temas a abordar desde la Teoría	Temas a abordar Práctica
	Concepto. Clasificación. Proposiciones simples y compuestas. Representación simbólica. Componentes de una proposición. Fórmulas lógicas. Reglas de buena formación de fórmulas lógicas. Conectivas: negación, conjunción, disyunción, condicional y bicondicional. Condicional contrario, recíproco y contrarrecíproco. Condición necesaria y suficiente.	Nociones de la Lógica Proposicional. Propuesta de ejercicios para representar el conocimiento y pasar de un lenguaje coloquial a un lenguaje simbólico formal.
3	Unidad 2: Cálculo Proposicional y Razonamiento. Definición por tablas de verdad y representación simbólica. Signos de puntuación y jerarquías de conectivas. Reglas sintácticas de buena representación de fórmulas. Clasificación de fórmulas lógicas por su significado: Tautologías, contradicciones y contingencias.	Trabajo Práctico N° 2: Cálculo Proposicional. Conceptos claves para determinar la validez de una fórmula lógica. Se introducirán ejercicios que permitan a los alumnos establecer una clasificación de acuerdo a la calidad o veracidad de las fórmulas lógicas.
4	Unidad 2: Cálculo Proposicional y Razonamiento. Tautologías y leyes del cálculo proposicional. Implicación y equivalencia lógica. Leyes lógicas.	Trabajo Práctico N° 2: Cálculo Proposicional. Introducción a las leyes lógicas más útiles que permiten representar de una manera más simple formulas lógicas complejas.
5	Unidad 2: Cálculo Proposicional y Razonamiento. Definición. Componentes: premisas, conclusión y expresiones derivativas. Forma lógica de un razonamiento. Validez de un razonamiento. Razonamiento válido y forma válida de un razonamiento.	Trabajo Práctico N° 3: Razonamiento. Introducción a la noción de razonamiento, elemento clave de la lógica. Procedimiento para establecer la veracidad de un razonamiento.
6	Unidad 2: Cálculo Proposicional y Razonamiento. Métodos para decidir la validez de un razonamiento: condicional asociado, condicional asociado reducido.	Trabajo Práctico N° 3: Razonamiento. Propuesta de ejercicios para que permitan a los alumnos distinguir cuando la forma de un determinado razonamiento es válido utilizando el método del condicional asociado y asociado reducido.
7	Unidad 2: Cálculo Proposicional y Razonamiento. Métodos para decidir la validez de un razonamiento: método del árbol y método demostrativo. Formas de razonamientos válidos elementales.	Trabajo Práctico N° 3: Razonamiento. Distinguir cuando la forma de un determinado razonamiento es válido por medio del método demostrativo y del árbol.
8	Unidad 3: Cálculo de Predicado. Formas Proposicionales. Definición. Componentes. Universo del discurso. Representación simbólica. Variables de individuo y variables de enunciado.	Trabajo Práctico N° 4: Lógica de Predicados. Nociones de la Lógica de Predicados. Se introducirán ejercicios que permitan a los alumnos representar el conocimiento y pasar de un lenguaje coloquial a un lenguaje simbólico formal

Semana de Clase	Temas a abordar desde la Teoría	Temas a abordar Práctica
		identificando si es una fórmula proposicional o una proposición.
9	Unidad 3: Cálculo de Predicado. Relación entre universo y conjunto de verdad de una forma proposicional. Fórmulas proposicionales y proceso de transformación en proposiciones singulares y generales. Formas proposicionales monádicas, diádicas y n-ádicas.	Trabajo Práctico N° 4: Lógica de Predicados. Se introducirán ejercicios para que el alumno identifique claramente el dominio del discurso, el conjunto de verdad que hace a una forma proposicional una proposición, y la diferencia entre las clases de relaciones que se puede dar entre los sujetos del mundo real.
10	Unidad 3: Cálculo de Predicado. Teoría de la cuantificación. Cuantificador universal y cuantificador existencial. Alcance de un cuantificador. Variables libres y variables ligadas. Proposiciones generales complejas categóricas. Representación simbólica. Fórmulas lógicas. Forma correcta de una fórmula lógica. Condiciones para que una fórmula lógica represente una proposición.	Trabajo Práctico N° 4: Lógica de Predicados. Nociones de la Lógica de Predicados. Se introducirán ejercicios que permitan a los alumnos representar el conocimiento y pasar de un lenguaje coloquial a un lenguaje simbólico formal usando los cuantificadores de la lógica de predicados. Asimismo, se ejercitará al alumno en la identificación de las condiciones que debe cumplir para que una fórmula lógica sea una proposición verdadera o falsa bajo el alcance de un cuantificador.
11	Unidad 3: Cálculo de Predicado. Negación de proposiciones cuantificadas. Equivalencia de proposiciones cuantificadas universalmente y existencialmente: ley de intercambio de cuantificadores, leyes de distribución de cuantificadores y ley de subalternación.	Trabajo Práctico N° 4: Lógica de Predicados. Se introducirán ejercicios para aplicar las leyes lógicas y establecer una equivalencia entre los cuantificadores universales y existenciales.
12	Unidad 4: Teoría de Clases. Clases y Proposiciones. El concepto de clase. Distintos modos de caracterizar una clase. Pertenencia de los individuos de una clase. Relaciones entre clases. Inclusión de clases. Igualdad de clases. Clases infinitas y finitas. Clase vacía y universal. Operaciones entre clases. Propiedades.	Trabajo Práctico N° 5: Teoría de Clases. Se introducirán las nociones básicas de la teoría de clases. Se presentarán ejercicios que permitan al alumno entender adecuadamente la noción de clase y las operaciones que se pueden efectuar entre las mismas.
13	Unidad 4: Teoría de Clases. Relaciones entre clases. Inclusión de clases. Igualdad de clases. Clases infinitas y finitas. Clase vacía y universal. Operaciones entre clases. Propiedades. Relación entre la teoría de clases y los razonamientos del cálculo de predicados.	Trabajo Práctico N° 5: Teoría de Clases. Se introducirán ejercicios que permitan al alumno vincular la teoría de razonamiento en el dominio del cálculo de predicados con la teoría de clases con el objetivo de establecer la clase de elementos que cumplen con el esquema del razonamiento planteado.

Semana de Clase	Temas a abordar desde la Teoría	Temas a abordar Práctica
14	Unidad 4: Lógica Modal. Sistema formal: vocabulario, gramática, representación formal e interpretación.	Trabajo Práctico N° 6: Lógica Modal. Se procederá a introducir el sistema formal axiomático para la Lógica Modal, incorporando ejercicios que permitan el entrenamiento de distinguir las ventajas y desventajas de modelar los conceptos a través de ésta nueva teoría.
15	Unidad 4: Lógica Modal. Sistema formal: vocabulario, gramática, representación formal e interpretación.	Trabajo Práctico N° 6: Lógica Modal. Se procederá a introducir el sistema formal axiomático para la Lógica Modal, incorporando ejercicios que permitan el entrenamiento de distinguir las ventajas y desventajas de modelar los conceptos a través de ésta nueva teoría.

Tabla 1. Cronograma tentativo para el desarrollo teórico - práctico de las unidades temáticas

4.6- Programa y cronograma de trabajos prácticos

El desarrollo de los trabajos prácticos se sintetiza en la tabla 2, en concordancia con el cronograma tentativo presentado anteriormente para el desarrollo de las unidades temáticas.

Nro. de T.P.	Tema	Carga horaria	Fecha
1	La Lógica Matemática	3	Agosto
2	Cálculo Proposicional	9	Agosto /Septiembre
3	Razonamiento	9	Septiembre
4	Cálculo de Predicados	12	Octubre
5	Teoría de Clases	6	Noviembre
6	Lógica Modal	6	Noviembre
Total		45	

Tabla 2. Cronograma sintetizado para el desarrollo de los trabajos prácticos**4.7- Programa y cronograma de actividades de Formación Experimental**

El Plan de Estudios no establece objetivos experimentales para la asignatura. Sin embargo, puesto que es una asignatura clave para el desarrollo de los alumnos, se presentarán diversos ejemplos que indiquen la aplicación de los mismos en las diversas asignaturas de la carrera y en diversos dominios de las ciencias exactas a medida que se introduzcan los conceptos correspondientes al cronograma analítico. Así, el alumno conserve una imagen proactiva a futuro de la asignatura.

5 - BIBLIOGRAFÍA**Específica y disponible para la asignatura¹**

Orden	Título, Autor, Editorial, Edición, Ciudad, Año
1.	" Introducción a la Lógica ". TARSKY, Albert. Kapeluz. Primera Edición. Buenos Aires. 1995. (*)
2.	" Lógica Simbólica y Elementos de Metodología de las Ciencias ". SALAMA, Alicia G. Ateneo. Primera Edición. Buenos Aires. 1996. (*)
3.	" Lógica Simbólica ". COPI, Irving. Primera Edición. Continental. Mexico. 1996. (*)
4.	" Introducción a la Lógica ". COPI, Irving. Primera Edición. Eudeba. Buenos Aires. 2010. (*)
5.	" Lógica, Lenguaje y Significado ". GAMUT LTF (Johan van Benthem, Jeroen Groenendijk, Dick de Jongh, Martin Stokhof y Henk Verkuyl). Segunda Edición. Eudeba. Buenos Aires. 2010. (*)
6.	" Matemática Elemental Moderna: Estructura y Método ". TREJO, César A.. Paidós. Buenos Aires. 2004. (*)
7.	" Lógica Informática ". CUENA, José. Alianza Informática. Madrid, España. 2003. (*)
8.	" Truth, deduction, and computation logic and semantics for computer science ". DAVIS, Ruth .E. . Freeman and Company. NewYork. 1989. (+)
9.	" A concise introduction to mathematical logic ". WOLFGANG Rautenberg. Tercera Edición. Springer. New York. 2010. (+)

¹ (+)Recursos propios del Profesor que están disponibles para los alumnos y (*) recursos de la Biblioteca Central de la Universidad Nacional de Santiago del Estero.

Orden	Título, Autor, Editorial, Edición, Ciudad, Año
10.	"Introduction to mathematical logic". MENDELSON, Elliott. Sexta Edición. Taylor & Francis Group. New York. 2015. (+)
11.	"Álgebra". ROJO, Armando. Decimoctava Edición. El Ateneo. Buenos Aires. 1996. (*)
12.	"Fundamento de la Matemática Discreta". GARBATOV, A. V.. Primera Edición. Mir. Moscú. 1988. (+)
13.	"Modal Logic". Garson, James. Edward N. Zalta, ed. Stanford Encyclopedia of Philosophy. 2009. (+)
14.	"Lógica par Informática". Claudia Pons, Ricardo Rosenfeld y Clara Smith. Libro de Cátedra – Facultad de Informática – Editorial de la Universidad de la Plata. 2017. (+)
15.	"Lógica Modal". Clara Smith. Libro de Proyecto MiREL– Facultad de Informática – Editorial de la Universidad de la Plata. 2017. (+)

¹ (+)Recursos propios del Profesor que están disponibles para los alumnos y (*) recursos de la Biblioteca Central de la Universidad Nacional de Santiago del Estero.

6 - ESTRATEGIAS METODOLÓGICAS

6.1 Aspectos pedagógicos y didácticos

En esta propuesta el aula se entiende como un espacio para desarrollar una asignatura con sólidas bases prácticas, combinando elementos de aprendizaje, con trabajos en grupos, y una reflexión sobre los ejercicios planteados. Se espera que éstas estrategias que faciliten alcanzar las competencias especificadas.

Esta asignatura se plantea desde la perspectiva que el aula no es un lugar para solamente recibir conocimiento, o para adquirirlo, sino se concibe como un espacio para desarrollar el autoaprendizaje, a partir de la interpretación de los contenidos contemplados en la planificación, y trabajados en clase.

En base a ello se han seleccionado las siguientes estrategias metodológicas para el desarrollo de las **clases teóricas**:

- Presentaciones teóricas
- Exploración bibliográfica/web
- Ejemplificación
- Trabajo en grupo

Las presentaciones teóricas, se utilizarán para explicar los temas de cada unidad. En estas clases se usará como principal método de enseñanza el método expositivo; el cual será combinado con el método de resolución de pequeños ejercicios que ejemplifiquen los contenidos teóricos. Se utilizarán estrategias de enseñanza-aprendizaje-desarrollo mediadas por el docente.

En las **clases prácticas** la estrategia metodológica será el desarrollo de trabajos prácticos en forma individual, que lo lleven a descubrir nuevos conocimientos y a encontrar la utilidad práctica de la lógica y de la matemática dentro de la computación. Los trabajos prácticos tienen el objetivo de promover el desarrollo de habilidades para la creación de modelos matemáticos/lógicos abstractos, y así poder llevar a cabo tareas tales como: observación, identificación, manejo y control de variables, datos relevantes, planteamiento de hipótesis (distinción entre conclusión y premisas), y entender los mecanismos de razonamientos deductivos.

Se implementarán tutorías virtuales en el **aula virtual** en la plataforma Moodle para atender, facilitar y orientar a los grupos de estudiantes. Se contará con un foro de discusión para consultas generales, tareas de acuerdo a las unidades en desarrollo, y un glosario. Estarán a cargo de todo el equipo docente, acorde a las disponibilidades de sus integrantes. Estas actividades no se incluyen en la carga horaria establecida en el plan de estudio.

Se implementarán **tutorías** en el aula y en las clases de consulta para atender, facilitar y orientar a los grupos de estudiantes. Estarán a cargo de todo el equipo docente, acorde a las disponibilidades de sus integrantes. Estas actividades no se incluyen en la carga horaria establecida en el plan de estudio.

6.2 Actividades de los alumnos y de los docentes

Los docentes, desde la propuesta de actividades expresadas, orientan el trabajo de los alumnos en función de los objetivos, tratando de que adquieran las competencias que se proponen en la programación. Para ello se trata reconocer las necesidades individuales de cada uno vinculadas a la asignatura, mediante las evaluaciones individuales y grupales que se efectúan en el transcurso de las clases, el desarrollo de temas teórico prácticos en respuesta a las demandas personales y la sugerencia especial y orientada de actividades. Se asiste a los alumnos en la búsqueda de temas específicos en el material bibliográfico sugerido, se los orienta en la metodología analítica y deductiva para incursionar en los componentes de un problema, en la validez de demostraciones y en la definición de vinculaciones entre temas de la disciplina y con otra disciplina en relación con las incumbencias del plan de estudios.

Los docentes realizan un seguimiento de las actividades realizadas en la plataforma que contempla la inclusión de foros temáticos de tipo obligatorio para la construcción del conocimiento y uno opcional para establecer contacto a nivel social, además de un espacio para dudas, en el que se pueden colocar todas las inquietudes u obstáculos que se presenten durante el estudio y en ese mismo lugar se consultan las respuestas en un plazo tentativo no mayor a 48 horas

Actividades del Profesor Responsable de la asignatura:

- Planificación y programación de la asignatura.
- Desarrollo de las clases teóricas.
- Atención de tutorías.
- Preparación de contenidos, recursos y estrategias para el desarrollo de las clases y talleres.
- Evaluación del desempeño de los alumnos y de la función docente.
- Coordinación del equipo docente.

Actividades de los Auxiliares Docentes:

- Desarrollar las clases prácticas.
- Preparar los trabajos prácticos.
- Participar en el desarrollo de la formación experimental.
- Atender consultas de los alumnos.
- Colaborar en la preparación de material didáctico.

- Colaborar y participar en el proceso de evaluación.

El desarrollo de las actividades programadas para los encuentros presenciales en las clases y para las tareas de los alumnos fuera de ese ámbito, requiere la participación activa de los mismos para lograr los objetivos de conocimientos, aptitudes y destrezas propuestos. El alumno desde la propuesta del equipo docente, es el que marca su ritmo de aprendizaje, que deberá manifestarse a través de: su producción en los trabajos de resolución de las guías de problemas, en el desarrollo de los modelos teóricos, en la realización de los trabajos de aplicación en grupo e individuales, en la intervención en las evaluaciones orales y escritas y en la contribución para la realización actividades de investigación sobre temas indicados en las guías de problemas. La estrategia a utilizar es la que trata de vincular los intereses en el conocimiento expresados por los alumnos desde sus experiencias personales y la con las propuestas del curso. Para ello los problemas que se proponen en las guías de aprendizaje, para que sean resueltos por los mismos, vinculan interactivamente la teoría y la práctica, desde el campo conceptual, lingüístico y metodológico.

Actividades de los alumnos:

- Asistir a clase.
- Realizar los trabajos prácticos programados.
- Presentar la información requerida.

6.3 Mecanismos para la Integración de Docentes

Se prevé la participación del equipo docente en las reuniones convocadas por el área curricular *Lógica Matemática*. Las actividades de perfeccionamiento que realiza cada miembro permiten compartir experiencias para el desarrollo de las actividades en un marco de interacción lo que permite la introducción de ajustes según las evaluaciones que se realizan sobre las actividades programadas. En las reuniones de trabajo de los integrantes del equipo se planifican, distribuyen y evalúan responsabilidades para el desarrollo de las actividades académicas.

Por otro lado, se organizarán reuniones con los equipos docentes de las asignaturas que se dictan en el mismo módulo así como también con los docentes de asignaturas correlativas. Estas actividades pretenden contribuir a la optimización de la articulación horizontal y vertical de la carrera y a la optimización de la selección y diseño de las estrategias y prácticas de aprendizaje usadas en la asignatura.

6.4 Cuadro sintético

La Tabla 7 muestra un resumen de lo explicitado anteriormente en los apartados 4 a 6.

TEORÍA	FORMACIÓN PRÁCTICA				
	Formación Experimental	Resolución de problemas del mundo real	Actividades de proyecto y diseño de Sistemas de Información	Otros ²	Total
45	0	0	0	45	90

Tabla 7. Cuadro Resumen

² Resolución de problemas rutinarios

6.5 Recursos didácticos

Los principales recursos que se utilizarán para el desarrollo de las clases son:

- Bibliografía actualizada. Este recurso se utilizará para preparar las clases y se pondrá a disposición de los alumnos que deseen profundizar sobre los temas presentados. Con la integración de las perspectivas de los diferentes autores, el alumno podrá tener una visión general sobre la aplicación de la Lógica Matemática en las Ciencias Exactas (desde el punto de vista Lógico/Teórico y desde el punto de vista Lógico/Práctico), y recursos disponibles si desea acceder a un conocimiento más acabado del tema.
- PC, Cañón, diapositivas, software de presentación, fibra, pizarrón, notebooks, notebooks. Estos se usarán para presentar los temas en las clases expositivas y para que los alumnos utilicen la documentación digital.
- Se utilizará la plataforma Moodle para el aprendizaje mediado por nuevas tecnologías. La plataforma permitirá al alumno acceder a consultas virtuales (on-line o secuencial) a distancia, foros, acceso a los recursos digitales. También brindará a los alumnos un canal de comunicación permanente donde pueden acceder a información actualizada de la asignatura: fechas de evaluaciones, resultados de parciales, condición final de la cursada, etc.

7 - EVALUACIÓN

7.1 Evaluación diagnóstica

Teniendo en cuenta que la evaluación diagnóstica no sólo es una estimación, sino que tiene como propósito contribuir al aprendizaje, se llevará a cabo una única evaluación diagnóstica, al inicio del período académico, cuya finalidad será determinar el nivel de conocimientos y habilidades previas que permitan encarar el aprendizaje de la asignatura. Los contenidos sobre los que se evaluará serán: lógica proposicional y la lógica de predicados, uso de operadores, uso de cuantificadores, representación en lenguaje simbólico, conceptos sobre razonamiento, y análisis y determinación de clases asociadas a un razonamiento. La evaluación diagnóstica será individual, escrita y objetiva. El nivel de calificación será cualitativa politómica (nivel bajo, medio y alto).

7.2 Evaluación formativa

La evaluación formativa es de carácter continuo y cotidiano, está más dirigida a evaluar el desempeño en cada una de las actividades de aprendizaje, considerando especialmente:

- Una ponderación de tareas.
- Participación y desempeño en el aula.
- Cumplimiento de los objetivos y desempeño en los trabajos prácticos de cada tema.
- Exámenes parciales para considerar el manejo de aspectos teóricos y declarativos.

Los docentes efectúan el seguimiento de los alumnos para ayudarlos a superar los obstáculos que encuentran.

7.3 Evaluación parcial

7.3.1- Programa de Evaluaciones Parciales

El programa de evaluaciones parciales (de carácter práctico) se muestra en la Tabla 8.

Evaluación	Temas incluidos en:	Tipo	Fecha Probable
Primer Parcial	TP1, TP2 y TP3. Lógica Matemática, Cálculo Proposicional, Razonamientos y Formas Proposicionales.	Especialmente diseñada, individual, y escrita. Se considerarán aspectos prácticos y teóricos.	Mayo
Segundo Parcial	TP4, TP5 y TP6 Teoría de la Cuantificación. Clases. Lógica Modal	Especialmente diseñada, individual, y escrita. Se considerarán aspectos prácticos y teóricos.	Junio
Recuperatorio (un único recuperatorio para los dos parciales)	Los temas a considerar dependerán de los resultados parciales de los exámenes.	Especialmente diseñada, individual, y escrita. Sólo se considerarán aspectos prácticos.	Junio

Tabla 8. Programa de evaluaciones parciales

7.3.2- Criterios de Evaluación

En general, los criterios que se utilizarán para la evaluación son: identificación y reconocimiento de conceptos, precisión y rigor en el uso de lenguajes formalizados, transferencia de conceptos, aplicación de propiedades, utilización de técnicas y procedimientos para la solución de problemas, procedimientos para resolver problemas, capacidad de Interpretación de consignas, y utilización de propiedades en la resolución de problemas. Además, se evaluará la capacidad para: comunicar y expresar los aprendizajes realizados, integrar grupos de estudio y de trabajo, emplear procedimientos adecuados para el análisis, interpretación, representación y resolución de problemas con razonamientos deductivos, e integración y vinculación entre distintos conceptos del curso en la disciplina y con otras disciplinas.

En particular, los criterios de evaluación a aplicar 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 el Primer Parcial se evaluará:

- El nivel de comprensión de los conceptos básicos sobre los sistemas formales, identificando cada uno de sus componentes y destacando la importancia que posee cada uno de ellos y el papel que desempeña.
- El nivel de comprensión de los conceptos básicos sobre el cálculo proposicional.
- Correctitud en la sintaxis y la semántica de las proposiciones, fórmulas lógicas, y su correcta clasificación.
- Correcta resolución de ejercicios prácticos que permiten pasar de un lenguaje coloquial a un lenguaje lógico formal, y resolver adecuadamente la negación de fórmulas lógicas aplicando las leyes correspondientes.

- El nivel de comprensión de los conceptos básicos sobre razonamientos deductivos. En especial, la habilidad para determinar y reconocer la forma lógica de un razonamiento.
- Adecuada aplicación de los métodos para determinar la veracidad de un razonamiento.

En el Segundo Parcial Práctico se evaluará:

- El nivel de comprensión de los conceptos básicos sobre el cálculo de predicados y de la teoría de clases.
- Correctitud en la expresión sintáctica y semántica de las formas proposicionales.
- Comprensión y precisión para establecer la relación entre el universo del discurso y el conjunto de verdad de una forma proposicional.
- Correctitud en la sintaxis y la semántica de las fórmulas lógicas universales y existenciales y solvencia para entender la relaciones entre ambas categorías. La comprensión de cuando fórmula lógica se transforma en proposición.
- Correcta resolución de ejercicios prácticos que permiten pasar de un lenguaje coloquial a un lenguaje lógico formal, y resolver adecuadamente la negación de fórmulas lógicas aplicando las leyes correspondientes.
- El nivel de comprensión de los conceptos básicos sobre la Lógica Modal y Teoría de Mundos Posibles.
- Correctitud en la expresión sintáctica y semántica de las fórmulas modales.
- Comprensión y precisión para establecer la relación entre una fórmula modal y la teoría de mundos posibles.
- Correctitud en la sintaxis y la semántica de las fórmulas lógicas universales y existenciales y solvencia para entender la relaciones entre ambas categorías. La comprensión de cuando fórmula lógica se transforma en proposición.
- Correcta resolución de ejercicios prácticos que permiten pasar de un lenguaje coloquial a un lenguaje lógico modal, y resolver adecuadamente la negación de fórmulas lógicas aplicando las leyes correspondientes.

Aclaración: Los alumnos recuperarán los temas inherentes al parcial que hubieran desaprobado. En el caso de haber desaprobado ambos parciales, recuperarán los temas de ambos parciales, tal como se describió en la Tabla 8.

7.3.3- Escala de Valoración

La escala de valoración a emplear en los parciales y recuperatorio será cuantitativa politómica (Escala de 1 a 10).

7.4- Evaluación Integradora

Al final del curso, en los turnos de exámenes habilitados al efecto, se evaluará a los alumnos que hayan obtenido la regularidad, mediante un examen final integrador

7.5 Autoevaluación

Al final de cada guía de trabajos teórico prácticos, los alumnos cuentan con una guía de autoevaluación para ser resuelta antes de cada parcial. La autoevaluación de la asignatura desde la perspectiva de los docentes se llevará a cabo a partir de los resultados obtenidos en las evaluaciones y condiciones finales de cursado.

7.6 Evaluación sumativa

7.6.1 Condiciones para lograr la promoción sin Examen Final de la Asignatura

- Reunir el 80% de asistencia a las clases.
- Aprobar los dos parciales con calificación mayor o igual a 7 (siete).

7.6.2 Condiciones para lograr la regularidad de la asignatura

- Asistir al menos al 50 % de las clases.
- Aprobar los parciales previstos o el recuperatorio con calificación mayor o igual a 5 (cinco).

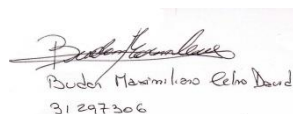
7.7 Examen final

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

7.8 Examen libre

De acuerdo con lo establecido en el reglamento alumno el alumno que presente a esta instancia deberá superar una evaluación práctica y teórica sobre los contenidos analíticos del programa en las que demuestre los conocimientos y habilidades requeridos para la aprobación de la asignatura. Los alumnos libres deberán cumplir las siguientes etapas, cada una de ellas eliminatoria.

- **Etapla 1:** Presentar la resolución de todos los trabajos prácticos que realizan los alumnos regulares, con al menos 45 días de anticipación a la fecha de examen la cual deberá ser aprobados por el tribunal.
- **Etapla 2:** Aprobar una evaluación escrita de tipo práctica.
- **Etapla 3:** Aprobar una evaluación oral de tipo teórica.



Budán Maximiliano Celmo David
31 297306

Dr. Maximiliano C. D. Budán