



**ITESO**

Universidad Jesuita  
de Guadalajara

## Departamento de Matemáticas y Física GUÍA DE APRENDIZAJE DE LÓGICA MATEMÁTICA

### DATOS GENERALES

<b>Asignatura:</b>	Lógica matemática			<b>Créditos BCD:</b>	3
<b>Clave:</b>	ITE0351	<b>Grupo:</b>	MAF023E2	<b>Créditos TIE:</b>	3
<b>Horario:</b>		<b>Carreras:</b>	ISC	<b>Salón:</b>	C-213
<b>Departamento:</b>	Matemáticas y Física (DMAF)	<b>UAB:</b>	Matemáticas para Ingenierías	<b>Periodo:</b>	Primavera 2016
<b>Coordinador UAB:</b>	David González Chávez		<b>E-mail:</b>	dglez@iteso.mx	<b>Ext.</b> 3084
<b>Profesor:</b>	Saúl Alonso Nuño Sánchez		<b>E-mail:</b>	saulnuno@iteso.mx	<b>Ext.</b> 3066

### 1. PRESENTACIÓN

Las formas de razonamiento son fundamentales para las ciencias de la computación ya que permiten construir programas mediante el uso de estructuras lógicas. Estas formas brindan la oportunidad de desarrollar la lógica en dos dimensiones, la primera orientada a la búsqueda de diferentes métodos de implementar un razonamiento en particular, y la segunda orientada a diferentes maneras de formalizar el proceso mismo del razonamiento. La ciencia de la computación requiere del estudio de lógica matemática, desde la antigüedad se ha buscado la manera de automatizar el razonamiento, los trabajos de Church y Turing fueron motivados por la lógica de primer orden.

Estudiar lógica resulta necesario no sólo porque históricamente ayudó a establecer las bases de la computación, sino porque hoy en día es de vital importancia para automatizar el razonamiento y para probar o validar programas computacionales correctos. Básicamente la lógica formaliza el lenguaje y el razonamiento, y las ciencias de la computación enfrentan problemas similares al tener que formalizar el razonamiento, expresar estas formalizaciones y producir mecanismos que permitan seguir las reglas establecidas. De hecho, el reciente uso de la computadora ha llevado a la investigación experimental de la lógica, explorándola más profundamente de lo que fue posible cuando la "computadora" era una persona en lugar de una máquina.

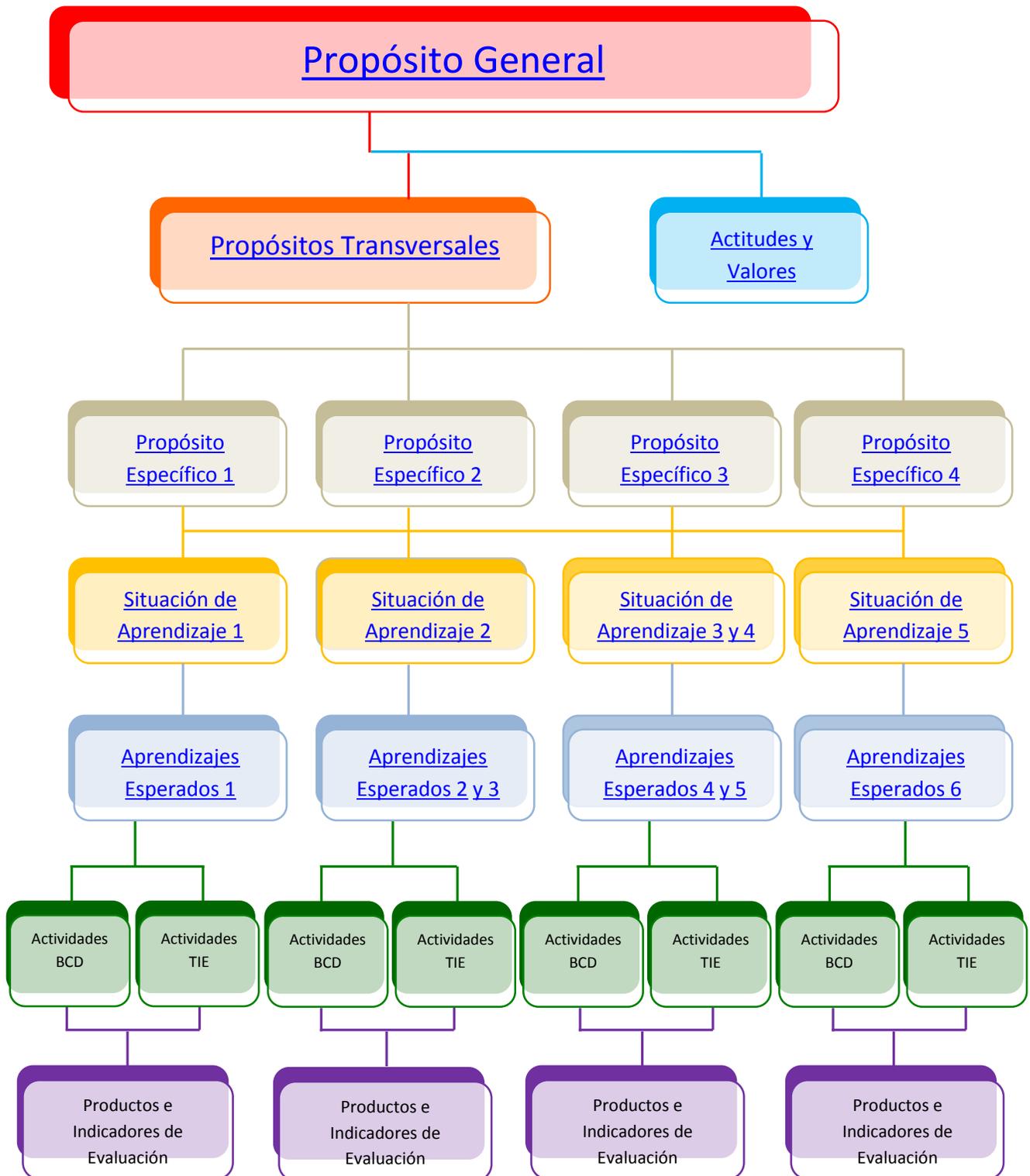
En esta asignatura se formulan modelos simbólicos de afirmaciones, de circuitos lógicos y de teoremas, para probar su validez a través de diversos métodos algorítmicos tanto directos como indirectos. Asimismo se trabajan con herramientas para traducir enunciados de problemas del lenguaje natural al lenguaje lógico y viceversa, así como con los saberes necesarios para manipular las propiedades de las estructuras lógicas.

### 2. PRERREQUISITOS

Conocimientos en Matemáticas Discretas: teoría de conjuntos, relaciones, inducción matemática y conteo.

### 3. RELACIÓN CON OTRAS MATERIAS

El curso de Lógica Matemática está vinculado con asignaturas como Informática Teórica, Fundamentos de programación, Estructuras de Datos y Algoritmos, Programación Orientada a Objetos, Diseño Digital, Algoritmos y Lenguajes de Computación, Bases de Datos e Inteligencia Artificial.



## **4. PROPOSITOS EDUCATIVOS**

### **4.1 Propósito General de la Asignatura**

*Construir modelos lógicos que representen situaciones de aplicación a circuitos lógicos para validar su funcionamiento y formalizar teoremas en lenguaje simbólico para su validación.*

### **4.2 Propósitos Transversales de la Asignatura**

1. Desarrollar capacidad para el trabajo en equipo.
2. Desarrollar habilidades de lectura y escritura en lenguaje lógico y ordinario.
3. Reunir y examinar información de diversas fuentes bibliográficas.

### **4.3 Propósitos Específicos de la Asignatura**

1. Construir y validar modelos lógico proposicionales y de primer orden identificando y manipulando las propiedades de las estructuras lógicas.
2. Abstracter las características de un problema a resolver utilizando el lenguaje de la lógica proposicional o de primer orden para construir un modelo.
3. Analizar y evaluar métodos directos e indirectos de validación para determinar de manera eficiente la validez de un argumento lógico.
4. Simular la demostración de teoremas en PROLOG a través de la aplicación de los conocimientos lógicos matemáticos revisados en el curso.

## **5. METOLOGÍAS DE APRENDIZAJE**

1. Procesamiento y análisis de información obtenida mediante:
  - a. Exposición magisterial.
  - b. Revisiones bibliográficas.
2. Ejercicios y tareas de tipo operativo.
3. Realización de trabajos para la aplicación y ampliación del conocimiento.
4. Uso de la computador y/o calculadora como auxiliar en el aprendizaje y la solución de problemas.
5. Resolución de problemas lógicos matemáticos adicionales para fomentar el razonamiento, es decir, problemas de dificultad mayor a los analizados en las evaluaciones, en las tareas y en el banco de ejercicio, para poner en práctica las competencias adquiridas.

La metodología del curso busca facilitar los procesos de aprendizaje significativo apoyándose en el estudio independiente y el acompañamiento tutorial.

## 6. ACTITUDES Y VALORES

Se espera que al cursar esta asignatura desarrolles responsabilidad ante la actividad académica, manifiesta en al menos los siguientes aspectos:

- Participación activa, con compromiso, perseverancia y actitud positiva.
- Cumplimiento de las normas de disciplina establecidas.
- Cumplimiento en tiempo y forma de las actividades que se te encomienden como trabajo independiente.
- Desarrollo de espíritu crítico y autocrítico (constructivo) en el análisis del desempeño tuyo y de tus compañeros.
- Sentido de la ética, evitando, en particular, cometer actos deshonestos en la realización de las actividades evaluativas.
- Desarrollo de la capacidad para identificar características personales al afrontar procesos de aprendizaje y, como consecuencia, para aprender con mayor independencia.
- Diálogo abierto, directo y respetuoso tanto con el profesor como con tus compañeros.
- Tolerancia y respeto.
- Autodominio, justicia, concentración, paciencia, autoestima, entre otros que pueden consultarse con más detalle en:
- <http://www.orion2020.org/archivo/planeacion/umbsesiones/valoresuniversales.pdf>
- <http://soniajcook.com/wp-content/uploads/2013/08/Valores-Humanos.pdf>

## 7. DISPOSICIONES GENERALES PARA EL CURSO

- Las clases iniciarán 10 minutos después de la hora señalada y terminarán 10 minutos antes de la hora indicada.
- Se tomará lista de asistencia durante la sesión. No hay retardos, ni se justificarán inasistencias.
- Para conservar la asistencia es necesaria la permanencia durante la sesión.
- Para tener derecho a evaluación ordinaria se deberá tener, por lo menos, el 80% de asistencias.
- Se podrá reponer sólo uno de los exámenes parciales cuando su ausencia a la convocatoria inicial haya sido debidamente justificada ante el profesor de la asignatura.
- Para tener derecho a presentar examen extraordinario, se debe acreditar el 60 % de asistencia al curso y además haber entregado el programa (proyecto) de forma satisfactoria y funcional.
- Dentro del aula no se permitirá: fumar, comer alimentos sólidos, comportamientos indebidos, faltas de respeto; ni teléfonos celulares en funcionamiento.
- Cambios en las fechas programadas para la entrega de proyecto sólo se podrán realizar de común acuerdo entre el grupo y el profesor, y una vez definidas no se podrán cambiar nuevamente.
- Se podrán aplicar exámenes cortos sin previo aviso, cuya calificación se incluirá en las evaluaciones parciales.
- Se pueden establecer tareas adicionales a las propuestas en la guía de aprendizaje, cuya calificación se incluirá en los productos.
- No serán tomadas en cuenta las respuestas en los exámenes que no tengan procedimiento.
- En los exámenes no hay puntos medios, todo el desarrollo y solución de los problemas deben ser correctos.
- La calificación del proyecto incluye la escritura con buena redacción y ortografía en la documentación final.
- Los casos especiales, **quejas y sugerencias** se tratarán con el coordinador de la UAB **David González Chávez**, tel. 3669 3503 ext. **3084**. Dirección electrónica: [dglez@iteso.mx](mailto:dglez@iteso.mx)

## 8. SITUACIONES DE APRENDIZAJE

<b>Propósito Específico:</b> Construir y validar modelos lógico proposicionales y de primer orden identificando y manipulando las propiedades de las estructuras lógicas.				
<b>Situación de aprendizaje:</b> Antecedente histórico de la lógica y su vinculación presente con la importancia de automatizar la veracidad de los razonamientos y la validación correcta de los programas computacionales.				
Sesión	Aprendizajes esperados	Actividades		Productos e indicadores de evaluación ¿Cuáles indicadores puedes observar en el desempeño del estudiante para suponer que el propósito fue alcanzado?
		¿Cuáles actividades globales realizará EL ALUMNO para aprender? I: Individual, P: Parejas, E: Equipo, G: Grupo		
		TBCD	TIE	
1-2	<p><b>Sintaxis de la Lógica Proposicional</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Fórmulas que pertenecen al lenguaje de la lógica proposicional.</li> <li>Descomponer fórmulas en subfórmulas a través de árboles.</li> <li>Aplicar sustituciones uniformes a fórmulas bien formadas.</li> </ul>	<p><b>P o G:</b> Romper hielo y presentarse.</p> <p><b>G:</b> Discutir la guía de aprendizaje y reglas a seguir durante el curso.</p> <p><b>I:</b> Contestar la <b>primera evaluación</b> teórica con aplicaciones, con el objetivo de identificar las competencias adquiridas hasta el momento.</p> <p><b>G:</b> Discutir las áreas en las que se puede aplicar la lógica y la importancia de la misma para las ciencias de la computación (Por ejemplo circuitos, bases de datos, manipulación de información, pronósticos, inteligencia artificial, entre otros), con el objetivo de transferir el conocimiento.</p> <p><b>I:</b> Decidir si diversas fórmulas propuestas pertenecen al lenguaje de la lógica y analizar qué es lo que hace que estén bien o mal formadas, con el fin de tener una visión clara del conjunto de fórmulas que pertenecen a dicho lenguaje.</p> <p><b>I:</b> Descomponer fórmulas (construyendo árboles de formación) en la bitácora individual con el objetivo de identificar todas las fórmulas contenidas dentro de una fórmula compuesta.</p>	<p><b>I:</b> Lectura de la guía de aprendizaje.</p> <p><b>I:</b> Desarrollar los ejercicios propuestos en torno a la sintaxis de fórmulas bien formadas (<b>FBF's</b>), así como las descomposición en subfórmulas y sustituciones uniformes sobre las mismas.</p>	<p><b>G:</b> Comentar la Guía de aprendizaje.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Se analiza detalladamente cada punto contenido en ella de forma clara y ordenada.</li> </ul> <p><b>I:</b> Cuestionario contestado sobre la guía de aprendizaje y evaluación diagnóstica resuelta.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Contestado completamente con buena ortografía, orden y limpieza.</li> <li>Respuestas con sus propias palabras y buena redacción.</li> </ul> <p><b>I:</b> Definición de fórmula bien formada, átomos proposicionales y fórmulas compuestas; en bitácora individual.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Se escribe en lenguaje natural.</li> <li>Se elaboran ejemplos de fórmulas que sean bien formadas y mal formadas basados en la comprensión del tema.</li> </ul> <p><b>I:</b> Metodología para identificar todas las fórmulas contenidas en una fórmula compuesta.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Se escribe en lenguaje cotidiano.</li> <li>Se presenta un ejemplo donde se apliquen los pasos completos.</li> </ul> <p><b>I:</b> Listado de ejercicios resueltos, señalados del banco, sobre sintaxis en donde no sobrepasan un 20% de error y se presentan al menos el 75% de ellos.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Con limpieza, orden, respuestas completas.</li> </ul>

<p><b>Propósito Específico:</b> Construir y validar modelos lógico proposicionales y de primer orden identificando y manipulando las propiedades de las estructuras lógicas. Abstracta las características de un problema a resolver utilizando el lenguaje de la lógica proposicional o de primer orden para construir un modelo. Analizar y evaluar métodos directos e indirectos de validación para determinar de manera eficiente la validez de un argumento lógico.</p>				
<p><b>Situación de aprendizaje:</b> Problemas clásicos introductorios que demuestren la validez de proposiciones y ejercicios que introduzcan errores.</p>				
Sesión	Aprendizajes esperados	Actividades		Productos e indicadores de evaluación ¿Cuáles indicadores puedes observar en el desempeño del estudiante para suponer que el propósito fue alcanzado?
		TBCD	TIE	
2-7	<p><b>Semántica de la Lógica Proposicional</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Dominar los métodos directos para validación de fórmulas bien formadas: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Tabla de verdad</li> <li>• Árboles de asignación</li> <li>• Contradicción</li> </ul> </li> <li>• Identificar las ventajas, desventajas y conveniencia del uso de cada método.</li> <li>• Analizar e identificar las propiedades de las operaciones lógicas.</li> <li>• Relacionar la asignación de valores de verdad con el Álgebra Booleana.</li> <li>• Traducir argumentos del lenguaje natural al lenguaje lógico proposicional y viceversa.</li> <li>• Reescribir fórmulas bien formadas en términos de conjuntos de conectivos completos.</li> <li>• Modelar problemas a través de circuitos lógicos.</li> </ul>	<p><b>I y E:</b> Construir la tabla de verdad para diversas fórmulas bien formadas (<b>FBF's</b>), para identificar los modelos y clasificar dichas fórmulas.</p> <p><b>I:</b> Determinar si diversos pares de FBF's son lógicamente equivalentes con álgebra y con tablas de verdad.</p> <p><b>G:</b> Discutir aplicaciones reales para los conceptos semánticos analizados (satisfacibilidad, validez, equivalencia lógica), a manera de debate y justificando los puntos de vista, en el área de sistemas computacionales y otras, con el propósito de transferir el conocimiento.</p> <p><b>G:</b> Con base en una lluvia de ideas, extender los conceptos semánticos estudiados para un conjunto de fórmulas.</p> <p><b>G:</b> Identificar las leyes de equivalencia lógica: Conmutativa, Asociativa, Distributiva, entre otras.</p> <p><b>E:</b> Desarrollar ejercicios que ejemplifiquen las leyes de equivalencia y demostrarlas con tablas de verdad.</p> <p><b>I:</b> Modelar problemas con expresiones lógicas para construir un circuito lógico que represente tales situaciones dadas. Posteriormente, usar leyes de equivalencia para reducir (en caso de ser posible) los circuitos lógicos obtenidos.</p> <p><b>G:</b> Debatir y analizar la importancia de obtener circuitos lógicos reducidos, justificando los puntos de vista.</p> <p><b>I:</b> Contestar la <b>primera evaluación</b> teórica con aplicaciones, con el objetivo de medir las competencias adquiridas hasta el momento.</p>	<p><b>I:</b> Desarrollar los ejercicios propuestos en torno a los conceptos semánticos analizados.</p> <p><b>I:</b> Listado de frases típicas que hacen referencia a conectivos lógicos.</p> <p><b>I:</b> Investigar sobre la forma normal conjuntiva (<b>FNC</b>) y la forma normal disyuntiva (<b>FND</b>) de una fórmula, y su diferencias con la forma normal conjuntiva propia o perfecta (<b>FNCP</b>) y la forma normal disyuntiva propia (<b>FNDP</b>) con el objetivo de diferenciarlas y analizar el procedimiento para obtenerlas.</p> <p><b>I o E:</b> Prepararse para el desarrollo de la primera evaluación.</p>	<p><b>I:</b> Listado de ejercicios resueltos en bitácora individual, sobre conceptos semánticos en la lógica proposicional (<b>LP</b>), en donde no sobrepasan un 20% de error y se presentan al menos el 75% de ellos.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Se dan todas las interpretaciones de una fórmula y todos los valores de verdad son correctos.</li> <li>• Se corroboran los resultados que sean Tautologías o Falacias usando el método corto justificando paso a paso el método.</li> <li>• Procedimientos completos y correctos.</li> </ul> <p><b>I:</b> Cuadro comparativo entre los 3 métodos directos (tablas de verdad, contradicción y árboles de asignación) y los métodos para obtener las formas normales de una FBF.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Buena ortografía, orden, limpieza y redacción.</li> <li>• Las ventajas y desventajas de cada método son debidamente justificadas.</li> </ul> <p><b>I:</b> Síntesis de lectura sobre formas normales.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Debe estar completa, precisa, clara, escrita con palabras personales y con buena redacción.</li> <li>• Identifica las propiedades usadas en el método propuesto para obtenerlas.</li> </ul> <p><b>I:</b> Primera evaluación resuelta.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Con soluciones claras y ordenadas, señalando todos los pasos y leyes utilizadas, todas las respuestas deben estar justificadas.</li> </ul>

<p><b>Propósito Específico:</b> Construir y validar modelos lógico proposicionales y de primer orden identificando y manipulando las propiedades de las estructuras lógicas.          Abstracta las características de un problema a resolver utilizando el lenguaje de la lógica proposicional o de primer orden para construir un modelo.          Analizar y evaluar métodos directos e indirectos de validación para determinar de manera eficiente la validez de un argumento lógico.</p>				
<p><b>Situación de aprendizaje:</b> Problemas clásicos introductorios que demuestren la validez de proposiciones y ejercicios que introduzcan errores.</p>				
Sesión	Aprendizajes esperados	Actividades		Productos e indicadores de evaluación ¿Cuáles indicadores puedes observar en el desempeño del estudiante para suponer que el propósito fue alcanzado?
		TBCD	TIE	
8   15	<p><b>Sistemas de inferencia para la lógica proposicional</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Dominar los métodos directos para validación de fórmulas bien formadas:             <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sistemas axiomáticos formales</li> <li>• Deducción natural</li> <li>• Resolución</li> <li>• Árboles semánticos</li> <li>• Método de Wang</li> </ul> </li> <li>• Identificar las ventajas y desventajas de los diversos métodos de demostración indirecto.</li> <li>• Aplicar estrategias de resolución para obtener la conclusión del algoritmo de manera más eficiente.</li> </ul>	<p><b>I:</b> Demostrar formalmente teoremas, usando los diversos métodos de demostración indirectos.</p> <p><b>I:</b> Dados diversos argumentos traducirlos a lenguaje lógico y demostrar sus validez usando los diversos métodos de demostración indirectos.</p> <p><b>G:</b> Discutir las ventajas y desventajas de los diversos métodos de demostración indirectos sobre los métodos directos analizados en el primer examen parcial y entre ellos mismos.</p> <p><b>G:</b> Discutir aplicaciones reales de la axiomática en ciencias computacionales como la programación, inteligencia artificial, predicciones, entre otras.</p> <p><b>E:</b> Desarrollar demostraciones de teoremas a través del sistema axiomático de Lukasiewick. Los equipos compiten en velocidad para la obtención de los resultados correctos, todos los miembros del equipo deben conocer el procedimiento realizado para ser explicado al grupo.</p> <p><b>I:</b> Demostrar formalmente las leyes de inferencia básicas (Modus tollendo tollens, modus ponendo tollens, modus tollendo ponens, silogismo hipotético, dilema constructivo, dilema destructivo, absorción), usando el deducción natural.</p> <p><b>I:</b> Contestar la <b>segunda evaluación</b> teórica con aplicaciones, con el objetivo de medir las competencias adquiridas hasta el momento.</p>	<p><b>I:</b> Investigar sobre las técnicas de resolución con el objetivo de conocer su importancia y utilizarlas.</p> <p><b>I:</b> Investigar qué son los sistemas axiomáticos formales, sus características, cómo llevar a cabo una demostración usándolos. También investigar lo que estipulan los teoremas de la deducción, consistencia, completitud y solidez.</p> <p><b>I:</b> Desarrollar los ejercicios propuestos en torno a la validez de teoremas usando métodos indirectos de demostración.</p> <p><b>I o E:</b> Prepararse para el desarrollo de la segunda evaluación.</p> <p><b>P:</b> Elaborar proyecto de demostración de teoremas usando diversos sistemas axiomáticos formales.</p>	<p><b>I:</b> Listado de ejercicios resueltos, en bitácora individual, sobre métodos indirectos de demostración, en donde no sobrepasan un 20% de error y se presentan al menos el 75% de ellos.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• No se usan tablas de verdad.</li> <li>• No se omiten pasos en la validación.</li> </ul> <p><b>I:</b> Cuadro comparativo entre los métodos indirectos de demostración.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Buena ortografía, orden, limpieza y redacción.</li> <li>• Las ventajas y desventajas de cada método son debidamente justificadas.</li> </ul> <p><b>I:</b> Reportes de lectura.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Deben estar completos, precisos, claros, escritos con palabras personales y con buena redacción.</li> </ul> <p><b>I:</b> Algoritmos para desarrollar demostraciones de teoremas, en bitácora individual, usando los métodos indirectos.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Completos y validados.</li> <li>• Que tengan terminación.</li> </ul> <p><b>I:</b> Cuadro comparativo entre axiomática y semántica Se comparan la validez de FBF's en ambos esquemas, la equivalencia lógica, la inconsistencia y la consecuencia lógica.</p> <p><b>I:</b> Segunda evaluación resuelta.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Con soluciones claras y ordenadas, señalando todos los pasos y justificándolos.</li> </ul>

<b>Propósito Específico:</b> Construir y validar modelos lógico proposicionales y de primer orden identificando y manipulando las propiedades de las estructuras lógicas. Abstraer las características de un problema a resolver utilizando el lenguaje de la lógica proposicional o de primer orden para construir un modelo.				
<b>Situación de aprendizaje:</b> Problemas clásicos introductorios que demuestren la validez de proposiciones y ejercicios que introduzcan errores.				
sesión	Aprendizajes esperados	Actividades ¿Cuáles actividades globales realizará EL ALUMNO para aprender? I: Individual, P: Parejas, E: Equipo, G: Grupo		Productos e indicadores de evaluación ¿Cuáles indicadores puedes observar en el desempeño del estudiante para suponer que el propósito fue alcanzado?
		TBCD	TIE	
16   17	<p><b>Sintaxis y semántica de la lógica de predicados de primer orden</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Fórmulas que pertenecen al lenguaje de la lógica de primer orden.</li> <li>Descomponer fórmulas en subfórmulas a través de árboles.</li> <li>Aplicar sustituciones uniformes a fórmulas bien formadas.</li> <li>Identificar el alcance de un cuantificador.</li> <li>Diferenciar las variables libres de las ligadas.</li> <li>Traducir argumentos del lenguaje natural a lenguaje de la lógica de primer orden y viceversa.</li> <li>Dominar el métodos directo para validación de fórmulas bien formadas de primer orden y analizar su complejidad.</li> </ul>	<p><b>G:</b> Discutir el por qué no es suficiente la LP y analizar los puntos que le falta abordar, con el objetivo de introducir y analizar la importancia de la lógica de primer orden.</p> <p><b>I:</b> Decidir si diversas fórmulas propuestas pertenecen al lenguaje de la lógica de primer orden y analizar qué es lo que hace que estén bien o mal formadas, con el fin de tener una visión clara del conjunto de fórmulas que pertenecen a dicho lenguaje.</p> <p><b>I:</b> Descomponer fórmulas compuestas (construyendo árboles de formación), en la bitácora individual, con el objetivo de identificar todas las subfórmulas contenidas en ella.</p> <p><b>I:</b> Aplicar diversas sustituciones uniformes a FBF's, propuestas por el profesor. Obtener la composición de sustituciones (una sustitución más general).</p> <p><b>I:</b> Dadas diversas FBF's, un universo, interpretación y asignación, determinar si las FBF's propuestas por el docente son satisfacibles, válidas o insatisfacibles.</p> <p><b>I:</b> Traducir enunciados que involucren relaciones monádicas y diádicas con el objetivo de familiarizarse con la lógica de primer orden.</p>	<p><b>I:</b> Desarrollar los ejercicios propuestos en torno a sintaxis y conceptos semánticos analizados.</p> <p><b>I:</b> Desarrollar los ejercicios propuestos en torno a la validez de fórmulas de primer orden dados un universo, interpretación y asignación.</p>	<p><b>I:</b> Definición de término, función, relación, fórmula atómica y FBF en la lógica de primer orden; en bitácora individual.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Se escribe en lenguaje cotidiano.</li> <li>Se elaboran ejemplos de fórmulas que sean bien formadas y mal formadas basados en la comprensión del tema.</li> </ul> <p><b>I:</b> Metodología para identificar todas las fórmulas contenidas en una fórmula compuesta perteneciente al lenguaje de la lógica de primer orden.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Se escribe en lenguaje cotidiano.</li> <li>La metodología se valida.</li> </ul> <p><b>I:</b> Metodología para traducir enunciados en expresiones de lógica de primer orden, escrita en la bitácora individual.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Se escribe en lenguaje cotidiano.</li> <li>La metodología se válida.</li> </ul> <p><b>I:</b> Listado de ejercicios resueltos, señalados del banco, sobre traducción de frases y argumentos usando la lógica de primer orden en donde no sobrepasan un 20% de error y se presentan al menos el 75% de ellos.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Completo, claro, ordenado.</li> <li>Con procedimientos completos.</li> </ul>

<p><b>Propósito Específico:</b> Construir y validar modelos lógico proposicionales y de primer orden identificando y manipulando las propiedades de las estructuras lógicas.          Abstracta las características de un problema a resolver utilizando el lenguaje de la lógica proposicional o de primer orden para construir un modelo.          Analizar y evaluar métodos directos e indirectos de validación para determinar de manera eficiente la validez de un argumento lógico.</p>				
<p><b>Situación de aprendizaje:</b> Problemas de argumentos y teoremas cuantificados, para demostrar su validez a través de diversos métodos indirectos.</p>				
Sesión	Aprendizajes esperados	Actividades		Productos e indicadores de evaluación ¿Cuáles indicadores puedes observar en el desempeño del estudiante para suponer que el propósito fue alcanzado?
		¿Cuáles actividades globales realizará EL ALUMNO para aprender? I: Individual, P: Parejas, E: Equipo, G: Grupo		
		<b>TBCD</b>	<b>TIE</b>	
18   24	<p><b>Semántica de la lógica de predicados de primer orden</b>          Dominar los métodos directos para validación de fórmulas bien formadas:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Deducción natural</li> <li>• Resolución</li> <li>• Árboles semánticos</li> <li>• Método de Wang</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Identificar las ventajas y desventajas de los diversos métodos de demostración indirectos en la lógica de primer orden.</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Analizar la importancia de las Formas Prenexas, las Funciones de Skolem y la Unificación para reescribir fórmulas bien formadas de primer orden en su forma normal conjuntiva</li> </ul>	<p><b>I:</b> Demostrar formalmente teoremas de la lógica de primer orden, usando los diversos métodos de demostración indirectos.</p> <p><b>I:</b> Dados diversos argumentos traducirlos a lenguaje lógico de primer orden y demostrar sus validez usando los diversos métodos de demostración indirectos.</p> <p><b>G:</b> Discutir las ventajas y desventajas de los diversos métodos de demostración indirectos usados en la demostración de argumentos en la lógica de primer orden.</p> <p><b>I:</b> Determinar diferentes formas Prenexas válidas para distintas FBF's de primer orden. Posteriormente, eliminar todos los cuantificadores existenciales de las FBF's e introducir funciones de Skolem.</p> <p><b>G:</b> Discutir sobre el tipo de cuantificador que conviene llevar a la cabecera de las FBF's, justificando las ventajas que implica en la validación de teoremas.</p> <p><b>I:</b> Contestar la <b>tercera y cuarta evaluación</b> teórica con aplicaciones, con el objetivo de medir las competencias adquiridas hasta el momento.</p>	<p><b>I:</b> Desarrollar los ejercicios propuestos en la tarea de la semana en torno a demostración de teoremas, traducción de argumentos que requieran el uso de la lógica de primer orden y su validación usando los métodos de demostración indirectos.</p> <p><b>I:</b> Investigar qué es la unificación y cuál es su papel principal en la lógica de primer orden.</p> <p><b>I o E:</b> Prepararse para el desarrollo de la tercera y cuarta evaluación.</p>	<p><b>I:</b> Listado de ejercicios resueltos, en bitácora individual, sobre métodos indirectos de demostración, en donde no sobrepasan un 20% de error y se presentan al menos el 75% de ellos.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• No se usan tablas de verdad.</li> <li>• No se omiten pasos en la validación.</li> </ul> <p><b>I:</b> Cuadro comparativo entre los métodos indirectos de demostración de la lógica de primer orden y diferencias de cuando se usaron en la LP.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Buena ortografía, orden, limpieza y redacción.</li> <li>• Las ventajas y desventajas de cada método son debidamente justificadas.</li> </ul> <p><b>I:</b> Reportes de lectura.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Deben estar completos, precisos, claros, escritos con palabras personales y buena redacción.</li> </ul> <p><b>I:</b> Algoritmos para desarrollar demostraciones de teoremas en la lógica de primer orden, en bitácora individual, usando los métodos indirectos.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Completos y validados.</li> <li>• Que tengan terminación.</li> </ul> <p><b>I:</b> Listado de reglas para obtener la forma Prenexa y las funciones de Skolem de una FBF en bitácora individual.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Las reglas son escritas en lenguaje lógico y ordinario y contempla todos los casos.</li> </ul> <p><b>I:</b> Tercera y cuarta evaluación resuelta.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Con soluciones claras y ordenadas, señalando todos los pasos y justificándolos.</li> </ul>

<b>Propósito Específico:</b> Simular la demostración de teoremas en PROLOG con el objetivo de aplicar los conocimientos lógicos matemáticos adquiridos.				
<b>Situación de aprendizaje:</b> Aplicaciones actuales de PROLOG y su antecedente histórico para analizar la importancia de la programación lógica.				
Sesión	Aprendizajes esperados  Semántica de la lógica de predicados	Actividades ¿Cuáles actividades globales realizará EL ALUMNO para aprender? I: Individual, P: Parejas, E: Equipo, G: Grupo		Productos e indicadores de evaluación ¿Cuáles indicadores puedes observar en el desempeño del estudiante para suponer que el propósito fue alcanzado?
		TBCD	TIE	
24   30	<ul style="list-style-type: none"> <li>Analizar el funcionamiento de PROLOG.</li> <li>Realizar consultas con PROLOG.</li> <li>Construir bases de datos en PROLOG.</li> <li>Identificar el tipo de resolución usada en PROLOG.</li> <li>Aplicar resolución proposicional en la demostración de teoremas usando PROLOG.</li> <li>Analizar el uso de PROLOG en problemas actuales.</li> </ul>	<p><b>I:</b> Desarrollar ejercicios de validación de teoremas, traducción de argumentos, modelado de problemas para aplicar el conocimiento en lógica, con el objetivo de reafirmar las competencias adquiridas en el transcurso del semestre.</p> <p><b>I:</b> Contestar la <b>evaluación final</b> teórica con aplicaciones, con el objetivo de medir las competencias adquiridas hasta el momento.</p> <p><b>E:</b> Exponer en equipos de 3 a 4 personas (construidos aleatoriamente) el funcionamiento general de PROLOG y cómo llevar a cabo la demostración automática de teoremas, entre otros temas relacionados con PROLOG asignados por el profesor. No hay un tema en específico asignado a los equipos, es decir se elige un equipo al azar, por lo que deben estar preparados para exponer cualquiera de los temas y para contestar preguntas del profesor o de los compañeros del grupo.</p>	<p><b>I:</b> Contestar el Instrumento de Apreciación Estudiantil con el fin de que el docente obtenga retroalimentación sobre su desempeño en el curso.</p> <p><b>E:</b> Investigar los temas asignados por el profesor con respecto a PROLOG.</p>	<p><b>I:</b> Evaluación final resuelta.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Con soluciones claras y ordenadas, señalando todos los pasos y justificándolos.</li> </ul> <p><b>I:</b> Contestar el IAE.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Con veracidad, a conciencia y sin monosílabos o frases cortas.</li> </ul> <p><b>E:</b> Reporte sobre los temas programados para la exposición de la sesión.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Debe ser claro y preciso escrito con palabras cotidianas.</li> <li>Debe contener ejemplos elaborados en base a la comprensión del tema.</li> <li>Con buena ortografía y redacción.</li> <li>Debe contener la bibliografía consultada completa.</li> <li>Se resaltan conclusiones.</li> </ul> <p><b>E:</b> Exposición</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Tiene una duración mínima de 30 minutos y todos los integrantes participan.</li> <li>El contenido debe ser correcto.</li> <li>Debe ser fluida, coherente y sin leer.</li> <li>Las filminas deben tener buena ortografía, orden, con ideas clave sintetizadas (sin copiar y pegar textos), con colores agradables a la vista.</li> <li>Deben presentar ejemplos de programas elaborados en PROLOG.</li> <li>Responden correctamente dudas del grupo y del profesor.</li> </ul>

**Nota:** Las actividades previamente descritas reflejan el mínimo trabajo a realizar. En base a los resultados y desempeños del grupo se pueden agregar más actividades para profundizar en alguno de los temas del curso o dedicar más tiempo a los mismos en caso de ser necesario, o bien analizar algún tema adicional que pueda ser de utilidad para los alumnos de sistemas computacionales. Cabe señalar que la planeación se realiza a 30 sesiones para contemplar asuetos y/o imprevistos, en caso de contar con más sesiones no implica día libre, sino lo establecido en esta nota.

## 9. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

1. Los estudiantes entregarán a lo largo del curso tareas, diseñadas por la academia. Cada una de estas tareas será para trabajo independiente del estudiante y se dejarán temas del curso a investigar y desarrollar, resolviendo problemas.
2. Como ejercicio opcional los estudiantes podrán diseñar un programa computacional, en cualquier lenguaje, para demostrar la validez de un argumento usando un algoritmo definido por el docente (**árboles semánticos, resolución proposicional o algoritmo de Wang**). El programa se podrá desarrollar en equipos de **dos personas**. Ambos integrantes deben tener pleno conocimiento del código utilizado, pues se puede solicitar a cualquier integrante la explicación parcial o total del código, donde el no poder dar explicación será penalizado y el alumno no podrá ser acreedor a todos los puntos del proyecto.
3. En el semestre se presentarán cuatro exámenes parciales y una evaluación global.
4. El bloque temático de PROLOG está planeado para que el estudiante se organice en equipos, investigue y haga un trabajo escrito de un tema de aplicación de la lógica matemática en la carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales.  
Al final del semestre habrá tiempo para que este trabajo sea expuesto. Tanto el trabajo como la exposición formarán parte de la evaluación del curso.
5. La calificación final corresponderá a la suma de los porcentajes siguientes:

<b>Tareas</b>	<b>10%</b>
<b>Cuatro evaluaciones parciales</b>	<b>48%</b>
<b>Examen Final</b>	<b>20%</b>
<b>Trabajo en Equipo</b>	<b>12%</b>
<b>Exposición</b>	<b>10%</b>

### Tareas:

Cada tarea se entregará en la fecha señalada. El contenido de la tarea puede variar dependiendo del desempeño del grupo.

### Exámenes:

A lo largo del semestre se aplicarán 4 evaluaciones parciales y una evaluación final. Los exámenes serán escritos y consistirán en preguntas abiertas y problemas. Los exámenes se realizarán durante las horas de clase.

El primer parcial se aplicará al terminar el bloque 1. Sintaxis y semántica de la lógica proposicional. El segundo al concluir el bloque de sistemas de inferencia para la lógica proposicional. El tercero al terminar el tema árboles semánticos en la lógica de primer orden. El cuarto al finalizar 4 los sistemas de inferencia para la lógica de primer orden. Antes de realizar la evaluación final al menos se dará una clase de repaso de temas selectos en lógica matemática.

## 10. RECURSOS DE APOYO

### 10.1 Bibliografía

Título	Autor	Editorial, fecha	Clasificación
Introduction to Mathematical Logic	Elliot Mendelson	Wadsworth, 1987	511. 3 MEN
Matemáticas Discretas Y Combinatoria	Grimaldi R.P	Addison-Wesley, 1997	511.GRI
Matemáticas Discretas (2ª edición)	Ross K.A& Wright R.B	Prentice-Hall, 1994	519.ROS
Logic For Computer Science	Reeves S. & Clarke M	Addison-Wesley	005.131 REE
Matemática Discreta	J.C. Ferrando, V. Gregori	Reverté, 1995	511 FER
Matemáticas Discretas	Richard Johnsonbaugh	Prentice-Hall	519.4 JOH
Notas de Álgebra moderna	Raúl Ernesto González Torres	Guadalajara, México ITESO, 1997.	512. GON
Matemáticas Discretas: con aplicación a las ciencias de la computación	J. P. Tremblay & R. Manohar	CECSA, 1996.	511. TRE
Matemática Discreta y Lógica	W. K. Grassmann y J. P. Tremblay	Prentice Hall, 1996.	510. 285 GRA
Lógica Simbólica	Irving M. Copi	CECSA, 1979.	511. 3 COP
Introducción a la Lógica Simbólica	Patrick Suppes	CECSA, 1970	160. SUP
First-Order Logic	Raymond M. Smullyan	Dover Publications, Inc. 1995	511. 3 SMU
Logic for Computer Science Foundations of Automatic Theorem Proving	Jean H. Gallier	John Wiley & Sons, 1987.	511. 3 GAL

### 10.2 Página de apoyo

[http://www.stups.uni-duesseldorf.de/ProB/index.php5/ProB\\_Logic\\_Calculator](http://www.stups.uni-duesseldorf.de/ProB/index.php5/ProB_Logic_Calculator)

### 10.3 Anexos

En el curso en Moodle de la asignatura se encuentra a su disposición los siguientes materiales adicionales a la guía de aprendizaje.

- A. Rúbricas de evaluación y niveles de logro:** En estos documentos se revisa a mayor detalle los indicadores evaluados en los productos esperados del curso. Asimismo se proporciona una descripción de los niveles de logro en cada producto con el fin de autoevaluar y dar seguimiento al desempeño personal del curso.
- B. Planeación tentativa de actividades:** Calendario de las sesiones donde se detalla qué temas se revisarán en cada sesión del curso. Esta planeación no es definitiva, puede haber ajustes según lo requiera el curso.
- C. Cuestionario de inicio y encuesta final:** En estos documentos se busca obtener información sobre el conocimiento de la guía y el cumplimiento de los objetivos señalados en ella.