

**NOMBRE DE LA ASIGNATURA****Carrera/ Plan:** (Dejar lo que corresponda)**PROGRAMACION LOGICA**Licenciatura en Informática Plan 2015/Plan 2012/Plan 2003-07  
Licenciatura en Sistemas Plan 2015/Plan 2012/Plan 2003-07

Año 2019

**Año:** tercero/cuarto**Régimen de Cursada:** Semestral**Carácter (Obligatoria/Optativa):** según carrera y plan**Correlativas:** según carrera y plan**Profesor/es:** SMITH CLARA**Hs. semanales:** 9**FUNDAMENTACIÓN**

Explicar brevemente la importancia de la asignatura para la formación del futuro profesional y el tipo de aporte específico que realizará la misma.

Conocer los fundamentos esenciales de la Inteligencia Artificial incrementa en los estudiantes la capacidad de razonamiento abstracto y los prepara para abordar las actuales y complejas cuestiones ligadas al manejo y representación computacional de conocimiento, especialmente las modernas teorías de agentes inteligentes. Para ello, el curso aporta temas específicos como: representación de conocimiento, inferencias lógicas, técnicas de resolución, fundamentos de la programación lógica, lógica modal, diseño de sistemas multiagentes. Prolog, lenguaje paradigmático de la programación declarativa, es usado para la programación de algunos módulos básicos.

**OBJETIVOS GENERALES**

Indicar brevemente el objetivo de la asignatura.

Se espera una relación con los contenidos mínimos de la asignatura.

Conocer los fundamentos teóricos de la Inteligencia Artificial y elementos de lenguajes de programación declarativos. Manejar aspectos computacionales de estos lenguajes. Adquirir la habilidad de desarrollar programas declarativos y de diseñar sistemas multi-agentes como combinaciones de lógicas decidibles.

**COMPETENCIAS**

- LI-CE2- Planificar, dirigir, realizar y/o evaluar proyectos de especificación, diseño, verificación, validación, puesta a punto, mantenimiento y actualización para redes de comunicaciones que vinculen sistemas de procesamiento de datos. Esto incluye comunicaciones convergentes y unificadas, así como redes definidas por software y redes virtuales. En particular, desarrollar las soluciones de las capas superiores de los protocolos de red, a partir del hardware que se haya seleccionado.
- LI-CE4- Planificar, dirigir, realizar y/o evaluar proyectos de relevamiento de problemas del mundo real, especificación formal de los mismos, diseño, implementación, prueba, verificación, validación, mantenimiento y control de calidad de sistemas de software/sistemas de información que se ejecuten sobre equipos de procesamiento de datos, con capacidad de incorporación de tecnologías emergentes del cambio tecnológico. Capacidad de análisis, diseño y evaluación de interfases humano computador y computador-computador.

**CONTENIDOS MINIMOS (de acuerdo al Plan de Estudios)**

- Conceptos de Inteligencia Artificial.
- Inteligencia artificial simbólica y no simbólica.
- Lógica matemática y lógicas aplicadas.
- El paradigma declarativo.
- Lenguajes de programación lógica (Prolog).

## PROGRAMA ANALÍTICO

### 1. Fundamentos

La Lógica de Primer Orden (LO1) como lenguaje de representación del conocimiento. La fórmula bien formada de la LO1 vista como programa. Indecidibilidad de la LO1. Cláusulas de Horn. Notación clausal: Algoritmo.

### 2. Enfoque orientado a modelos

Interpretación para un conjunto de cláusulas. Modelo para un conjunto de cláusulas. Teoría de Herbrand: universo de Herbrand, base de Herbrand, interpretación de Herbrand, modelo de Herbrand. Interpretación de Herbrand asociada a una interpretación. Conjunto de partes de la Base de Herbrand. La organización de interpretaciones de Herbrand como un reticulado. Instancia básica de una cláusula. Teorema de Herbrand. La propiedad de intersección de modelos. Semántica declarativa de un programa lógico.

### 3. Enfoque orientado a pruebas

Sustitución: definición y propiedades. Unificación: unificador más general y algoritmo de unificación. Regla de resolución. Resolvente bajo una sustitución.

### 4. Estrategias de resolución

Regla de resolución para cláusulas de Horn. Resolución por saturación. Espacio de resolventes. Búsqueda en el espacio de resolventes. Refinamiento de métodos. El filtrado de tautologías. El filtrado de literales puros. Técnicas de simplificación: subsunción y factorización. El conjunto soporte. Cláusulas de conjunto inicial. Resolución lineal. Aplicaciones combinadas de métodos.

### 5. SLD-refutación

SLD-refutación como refinamiento de resolución lineal. Árbol-SLD: tipos de ramas. Teorema de Hill. Teorema de Clark. Relación entre semántica declarativa y semántica procedural de un programa lógico. Estrategia de selección de átomos, propiedad de independencia de la regla de computación. Orden de las cláusulas. Estrategia de recorrido del árbol. Funcionamiento de un sistema Prolog. Completitud: instancias en la que puede quedar comprometida. Uso del cut (!) en un programa lógico.

### 6. Igualdad

Teoría de la igualdad. Extensión de un sistema formal con la axiomatización de las propiedades de igualdad. E-interpretación, E-satisfactibilidad (enfoque orientado a modelos). Regla de paramodulación: obtención de paramodulantes (enfoque orientado a pruebas). El sistema formal Resolución + Paramodulación. Propiedades.

### 7. Razonamiento no monótono

El conocimiento "positivo". Problemas que necesitan de conocimiento "negativo". Hipótesis de mundo cerrado (CWA). Caracterización "a la Herbrand". Hipótesis de clausura de dominio (DCA) y su relación con la teoría de Herbrand. Suposición de nombres únicos (UNA) y su vinculación con la regla de paramodulación. No-monotonía. CWA para cláusulas generales. Negación por falla: definición, su relación con CWA. Árbol-SLD finitamente fallado.

### 8. Lógica Modal y Sistemas Multiagentes

Estructuras relacionales. Operadores modales de necesidad y posibilidad. Significado intuitivo. Semántica formal: la semántica de Kripke de mundos posibles. Frames y Modelos. Ejemplos de lógicas modales: dinámica, temporal, deóntica. Sus operadores y axiomatizaciones. Grupos y Sistemas Multiagentes: definición. Operadores de: conocimiento  $K_x A$ ; de creencias:  $Bel_x A$ ; operadores motivacionales:  $Goal_x A$  e  $Int_x A$ . Lógicas de la acción: el operador  $Does_x A$ : el agente  $x$  lleva a cabo la acción  $A$ . Combinación de lógicas: definición. Aspectos vinculados a la ingeniería de software: modularidad. Transferencia de propiedades de las lógicas especiales a las lógicas combinadas: completitud y decidibilidad.



---

## **BIBLIOGRAFÍA**

### **BIBLIOGRAFÍA OBLIGATORIA**

- P. Blackburn, M. de Rijke, Y. Venema. Modal Logic. Cambridge University Press, 2001.
- H. G. Hamilton. Lógica para Matemáticos. Paraninfo, Madrid, 1981.
- J. W. Lloyd. Foundations of Logic Programming. Second ed. Springer Verlag, 1993.

### **BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA**

- A. Ramsay. Formal Methods in Artificial Intelligence. Cambridge Tracks in Theoretical Computer Science, 1991.
- S. Russell y P. Norvig. Artificial Intelligence. A Modern Approach. Prentice Hall, 1995.

## **METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA**

*Indicar la metodología, distinguiendo actividades teóricas y experimentales.*

*Indicar los mecanismos de interacción con el alumno.*

Las clases son teórico-prácticas, organizadas por bloques que se corresponden cada uno con una bolilla del programa. Al inicio del bloque se dictan la o las clases referidas a la bolilla en cuestión. En las clases subsiguientes los alumnos realizan la exposición en el pizarrón de diferentes ejercicios teóricos o prácticos que les han sido asignados para su resolución. Así, la corrección es individual y también grupal, ya que al ser una exposición oral el auditorio realiza los comentarios pertinentes a la exposición. Este sistema ha dado buenos resultados en los últimos años, debido a que el número de inscriptos de cada cohorte vuelve a los grupos apto para la comunicación cercana y la exposición oral.

Para cada cohorte se define además un grupo virtual. A ese espacio compartido se suben archivos relevantes, y en él se discuten cuestiones referidas a los temas teóricos y a las ejercitaciones.

Clases específicas y temas especiales se definen únicamente si el alumno, luego de aprobar, decide mejorar su calificación. Con ello se aspira a que el plus de nota final que pudiese obtener sea reflejo de la profundización de algún tema de la asignatura de particular interés del alumno.

Las primeras siete bolillas son de contenido formativo y básico. La última bolilla es de temas actuales en la comunidad de Inteligencia Artificial. Han tenido buena recepción en las últimas cohortes.

## **EVALUACIÓN**

*Diferenciar los mecanismos de seguimiento y evaluación durante el curso.*

Seguimiento: las diferentes exposiciones individuales. Normalmente y por el tipo de contenido, cada exposición permite evaluar el afianzamiento en el alumno de los temas de las bolillas anteriores a la que se está exponiendo.

Evaluación: Cada exposición lleva una calificación numérica.

*Mencionar las condiciones para la aprobación de los trabajos prácticos.*

Exposiciones individuales por bolilla en el pizarrón (resolución de uno o más ejercicios por práctico).  
Eventualmente: trabajo grupal.

*Establecer las pautas para la aprobación del examen final para los alumnos que han aprobado los trabajos prácticos.*

Exposiciones individuales por bolilla en el pizarrón (resolución de uno o más ejercicios por práctico).  
Eventualmente: trabajo grupal.

*En caso de tener mecanismos para la promoción del examen final, indicar los mismos.*

Exposiciones individuales por bolilla en el pizarrón (resolución de uno o más ejercicios por práctico).  
Eventualmente: trabajo grupal.

**CRONOGRAMA DE CLASES Y EVALUACIONES**

Clase	Fecha	Contenidos/Actividades
1	24 AGO	Introducción. SAT. Ejemplos. FNC
2	31 AGO	Decidibilidad. FNC para LO1. Representación clausal.
3	7 SEP	Satisfactibilidad de la FNC. Compacidad. Resolución. Teorema de Robinson.
4	14 SEP	Cláusulas generales y de Horn. Semántica declarativa y procedural de los programas lógicos.
5	28 SEP	Teoría de Herbrand.
6	5 OCT	Unificación
7	19 OCT	Estrategias de Resolución
8	26 OCT	SLD-refutación
9	2 NOV	Correctitud de SLD-refutación
10	9 NOV	Completitud de SLD-refutación
11	16 NOV	Aspecto procedural de programas lógicos
12	23 NOV	Sistemas con igualdad.
13	30 NOV	Paramodulación. CWA y Negación por falla.
14	7 DIC	Lógica modal
15	14 DIC	Lógica modal y sistemas multiagentes
16	21 DIC	Lógica modal y sistemas multiagentes

Evaluaciones previstas	Fecha
Bolillas 1 y 2 (dos ejerc. mínimo)	5 OCT
Bolilla 3	26 OCT
Bolillas 4 y 5 (dos ejerc. mínimo)	16 NOV
Bolilla 6	30 NOV
Bolilla 7	7 DIC
Bolilla 8	21 DIC

**Contacto de la cátedra (mail, sitio WEB, plataforma virtual de gestión de cursos):**

ia.fi.unlp@gmail.com  
Firma del/los profesor/es