

**Universidad Católica San Pablo**  
**Facultad de Ingeniería y Computación**  
**Escuela Profesional de**  
**Ciencia de la Computación**  
**SILABO**



**CS261T. Inteligencia Artificial (Obligatorio)**

2010-1

**1. DATOS GENERALES**

1.1 CARRERA PROFESIONAL	:	Ciencia de la Computación
1.2 ASIGNATURA	:	CS261T. Inteligencia Artificial
1.3 SEMESTRE ACADÉMICO	:	7 <sup>mo</sup> Semestre.
1.4 PREREQUISITO(S)	:	CS260. Lógica Computacional. (6 <sup>to</sup> Sem) , CB203. Estadística y Probabilidades. (4 <sup>to</sup> Sem)
1.5 CARÁCTER	:	Obligatorio
1.6 HORAS	:	2 HT; 2 HP; 2 HL;
1.7 CRÉDITOS	:	4

**2. DOCENTE**

**3. FUNDAMENTACIÓN DEL CURSO**

La investigación en Inteligencia Artificial ha conducido al desarrollo de numerosas técnicas relevantes, dirigidas a la automatización de la inteligencia humana, dando una visión panorámica de diferentes algoritmos que simulan los diferentes aspectos del comportamiento y la inteligencia del ser humano.

**4. SUMILLA**

1. IS/Tópicos Fundamentales en Sistemas Inteligentes.2. IS/Búsqueda y Satisfacción de la Restricción.3. IS/Razonamiento basado en conocimiento.4. IS/Búsqueda Avanzada.5. IS/Representación Avanzada del Conocimiento y Razonamiento.6. IS/Agentes.7. IS/Procesamiento de Lenguaje Natural.8. IS/Aprendizaje de Máquina.9. IS/Sistemas de Planeamiento.10. IS/Robótica.11. IS/Percepción.

**5. OBJETIVO GENERAL**

- Evaluar las posibilidades de simulación de la inteligencia, para lo cual se estudiarán las técnicas de modelización del conocimiento.
- Construir una noción de inteligencia que soporte después las tareas de su simulación.

**6. CONTRIBUCIÓN A LA FORMACIÓN PROFESIONAL Y FORMACIÓN GENERAL**

Esta disciplina contribuye al logro de los siguientes resultados de la carrera:

- a) Aplicar conocimientos de computación y de matemáticas apropiadas para la disciplina. [Nivel Bloom: 4]
- h) Incorporarse a un proceso de aprendizaje profesional continuo. [Nivel Bloom: 3]
- i) Utilizar técnicas y herramientas actuales necesarias para la práctica de la computación. [Nivel Bloom: 3]
- j) Aplicar la base matemática, principios de algoritmos y la teoría de la Ciencia de la Computación en el modelamiento y diseño de sistemas computacionales de tal manera que demuestre comprensión de los puntos de equilibrio involucrados en la opción escogida. [Nivel Bloom: 3]

**7. CONTENIDOS**

UNIDAD 1: IS/Tópicos Fundamentales en Sistemas Inteligentes.(2 horas)	
Nivel Bloom: 3	
OBJETIVO GENERAL	CONTENIDO
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Describir la prueba de Turing y el experimento de pensamiento del “Cuarto Chino”.</li> <li>▪ Diferenciar los conceptos de razonamiento óptimo y razonamiento actuando como humano.</li> <li>▪ Diferenciar los conceptos de comportamiento óptimo y comportamiento actuando como humano.</li> <li>▪ Lista de ejemplos de sistemas inteligentes que dependen del modelo del mundo.</li> <li>▪ Describir el rol de la heurística y la necesidad de un punto medio entre la optimización y la eficiencia.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Historia de la inteligencia artificial.</li> <li>▪ Cuestiones filosóficas.</li> <li>▪ La prueba de Turing.</li> <li>▪ Experimento de pensamiento del “Cuarto Chino” de Searle.</li> <li>▪ Temas éticos en IA.</li> <li>▪ Definiciones fundamentales.</li> <li>▪ Razonamiento óptimo vs. razonamiento actuando como humano.</li> <li>▪ Comportamiento óptimo vs. comportamiento actuando como humano.</li> <li>▪ Preguntas filosóficas.</li> <li>▪ Modelando el mundo.</li> <li>▪ El rol de la heurística.</li> </ul>
<b>Lecturas:</b> [De Castro, 2006], [Ponce-Gallegos et al., 2014]	

UNIDAD 2: IS/Búsqueda y Satisfacción de la Restricción.(4 horas)	
Nivel Bloom: 3	
OBJETIVO GENERAL	CONTENIDO
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Formular un eficiente problema expresado en el idioma español, caracterizando este problema en términos de estados, operadores, estado inicial y una descripción del estado final.</li> <li>▪ Describir el problema de explosión combinatoria y sus consecuencias.</li> <li>▪ Seleccionar un algoritmo apropiado de búsqueda de fuerza bruta para un problema, implementarlo y caracterizar sus complejidades de tiempo y espacio.</li> <li>▪ Seleccionar un algoritmo de búsqueda heurística para un problema, implementarlo por medio del diseño de la función de evaluación heurística necesaria.</li> <li>▪ Describir bajo que condiciones los algoritmos de heurística garantizan una solución óptima.</li> <li>▪ Implementar la búsqueda mínima con poda alfa-beta para juegos de dos.</li> <li>▪ Formular un problema en español utilizando un algoritmo de <i>backtracking</i> cronológico.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Problemas de espacio.</li> <li>▪ Búsqueda de fuerza bruta (respiro primero, profundidad primero, profundidad primero con profundización iterativa).</li> <li>▪ Búsqueda del mejor primero (mejor genérico primero, algoritmo de Dijkstra, A*, admisibilidad de A*).</li> <li>▪ Juegos de dos jugadores (búsqueda mínima, poda alfa-beta).</li> <li>▪ Satisfacción de la restricción (<i>backtracking</i> métodos de búsqueda local y seguimiento).</li> </ul>
<b>Lecturas:</b> [Nilsson, 2001], [Ponce-Gallegos et al., 2014]	

UNIDAD 3: IS/Razonamiento basado en conocimiento.(6 horas)	
Nivel Bloom: 2	
OBJETIVO GENERAL	CONTENIDO
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Explicar la operación de la técnica de resolución para probar teoremas.</li> <li>▪ Explicar la diferencia entre inferencia monotónica y no monotónica.</li> <li>▪ Discutir las ventajas y defectos del razonamiento probabilístico.</li> <li>▪ Aplicar el teorema de Bayes para determinar probabilidades condicionales.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Repaso de lógica proposicional y lógica de predicados.</li> <li>▪ Resolución y prueba de teoremas.</li> <li>▪ Inferencia no monotónica.</li> <li>▪ Razonamiento probabilístico.</li> <li>▪ Teorema de Bayes.</li> </ul>
<b>Lecturas:</b> [Nilsson, 2001], [Russell and Norvig, 2003], [Ponce-Gallegos et al., 2014]	

UNIDAD 4: IS/Búsqueda Avanzada.(4 horas)	
Nivel Bloom: 3	
OBJETIVO GENERAL	CONTENIDO
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Explicar que son los algoritmos genéticos y contrastar su efectividad con las soluciones de problemas clásicos y técnicas de búsqueda clásicas.</li> <li>▪ Explicar como simulated annealing puede ser usado para reducir la complejidad y contrastar su operación con técnicas de búsqueda clásica.</li> <li>▪ Aplicar técnicas de búsqueda local a un dominio clásico.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Heurísticas.</li> <li>▪ Búsqueda local y optimización.</li> <li>▪ Subiendo a la colina <i>Hill climbing</i>.</li> <li>▪ Algoritmos genéticos.</li> <li>▪ <i>Simulated annealing</i>.</li> <li>▪ Estrategias local de recorte de caminos <i>local beam search</i>.</li> <li>▪ Búsquedas en el adversario para juegos.</li> </ul>
<b>Lecturas:</b> [Goldberg, 1989], [Nilsson, 2001], [Russell and Norvig, 2003], [Ponce-Gallegos et al., 2014]	

<b>UNIDAD 5: IS/Representación Avanzada del Conocimiento y Razonamiento.(6 horas)</b>	
<b>Nivel Bloom: 2</b>	
<b>OBJETIVO GENERAL</b>	<b>CONTENIDO</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Comparar y contrastar los modelos más comunes usados para representación de conocimiento estructurado, resaltando sus fortalezas y debilidades.</li> <li>▪ Caracterizar los componentes de razonamiento no monotónico y su utilidad como un mecanismo de representación para sistemas de creencia.</li> <li>▪ Aplicar cálculos de situaciones y eventos para problemas de acción y cambio.</li> <li>▪ Articular la distinción entre razonamiento temporal y espacial, explicando como se interrelacionan.</li> <li>▪ Describir y contrastar las técnicas básicas para representar incerteza.</li> <li>▪ Describir y contrastar las técnicas básicas para diagnóstico y representación cualitativa.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Representación estructurada. a) Frames y objetos. b) Lógicas de descripción. c) Sistemas de herencia.</li> <li>▪ Razonamiento no monotónico. a) Lógicas no clásicas. b) Razonamiento por defecto. c) Revisión de creencias. d) Lógicas de preferencia. e) Integración de fuentes de conocimiento. f) Agregación de creencias conflictivas.</li> <li>▪ Razonamiento sobre acción y cambio. a) Cálculo de situaciones. b) Cálculo de eventos. c) Problemas de ramificación.</li> <li>▪ Razonamiento temporal y espacial.</li> <li>▪ Incerteza. a) Razonamiento probabilístico. b) Redes Bayesianas. c) Teoría de la decisión.</li> <li>▪ Representación del conocimiento para diagnóstico, representación cualitativa.</li> <li>▪ Ingeniería ontológica.</li> <li>▪ Redes semánticas.</li> </ul>
<b>Lecturas:</b> [Nilsson, 2001], [Russell and Norvig, 2003], [Ponce-Gallegos et al., 2014]	

UNIDAD 6: IS/Agentes.(6 horas)	
Nivel Bloom: 2	
OBJETIVO GENERAL	CONTENIDO
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Explicar en qué difiere un agente de otras categorías de sistemas inteligentes.</li> <li>▪ Caracterizar y contrastar las arquitecturas estándar de agentes.</li> <li>▪ Describir las aplicaciones de la teoría de agentes para dominios tales como agentes de software, asistentes personales y agentes creíbles.</li> <li>▪ Describir la distinción entre agentes que aprenden y aquellos que no lo hacen.</li> <li>▪ Demostrar, usando ejemplos apropiados, cómo los sistemas multiagente soportan interacción de agentes.</li> <li>▪ Describir y contrastar agentes móviles y robóticos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Definición de agentes.</li> <li>▪ Aplicación exitosa y estado del arte de los sistemas basados en agentes.</li> <li>▪ Arquitectura de agentes. a) Agentes reactivos simples. b) Planeadores reactivos. c) Arquitecturas de capas. d) Ejemplos de arquitecturas y aplicaciones.</li> <li>▪ Teoría de agentes. a) Acuerdos. b) Intenciones. c) Agentes de decisión teórica. d) Procesos de decisión Markovianos (PDM).</li> <li>▪ Agentes de software, asistentes personales y acceso a la información. a) Agentes colaborativos. b) Agentes recolectores de información.</li> <li>▪ Agentes creíbles (caracteres sintéticos, modelo de emociones en agentes ). a) Agentes que aprenden. b) Sistemas multiagente. c) Sistemas multiagente inspirados económicamente. d) Agentes colaborativos. e) Equipos de agentes. f) Modelando agentes. g) Aprendizaje multiagente.</li> <li>▪ Introducción a agentes robóticos.</li> <li>▪ Agentes móviles.</li> </ul>
<b>Lecturas:</b> [Nilsson, 2001], [Russell and Norvig, 2003], [Ponce-Gallegos et al., 2014]	

UNIDAD 7: IS/Procesamiento de Lenguaje Natural.(4 horas)	
Nivel Bloom: 2	
OBJETIVO GENERAL	CONTENIDO
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Definir y contrastar gramáticas determinísticas y estocásticas, proveyendo ejemplos para mostrar la adecuación de cada una.</li> <li>▪ Identificar algoritmos de <i>parsing</i> clásicos para parseo de lenguaje natural.</li> <li>▪ Defender la necesidad de un <i>corpus</i> establecido.</li> <li>▪ Dar ejemplos de catálogos y procedimientos de búsqueda en un método basado en <i>corpus</i>.</li> <li>▪ Articular la distinción entre técnicas para recuperación de información, traducción del lenguaje y reconocimiento de voz.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Gramáticas determinísticas y estocásticas.</li> <li>▪ Algoritmos de <i>parsing</i>.</li> <li>▪ Métodos basados en corpus.</li> <li>▪ Recuperación de información.</li> <li>▪ Traslación de lenguaje.</li> <li>▪ Reconocimiento del habla.</li> </ul>
<b>Lecturas:</b> [Nilsson, 2001], [Russell and Norvig, 2003], [Ponce-Gallegos et al., 2014]	

UNIDAD 8: IS/Aprendizaje de Máquina.(10 horas)	
Nivel Bloom: 5	
OBJETIVO GENERAL	CONTENIDO
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Explicar las diferencias entre tres principales estilos de aprendizaje: supervisado, no supervisado y por refuerzo.</li> <li>▪ Implementar algoritmos simples para aprendizaje supervisado, aprendizaje por refuerzo y aprendizaje no supervisado.</li> <li>▪ Determinar cuales de los tres estilos de aprendizaje es apropiado para un dominio de problema en particular.</li> <li>▪ Comparar y contrastar cada una de las siguientes técnicas, proveer ejemplos de cuando cada estrategia es superior: árboles de decisión, redes neuronales y redes de creencia..</li> <li>▪ Implementar de manera apropiada un sistema de aprendizaje simple, usando árboles de decisión, redes neuronales y/o redes de creencia.</li> <li>▪ Caracterizar el estado del arte en teoría del aprendizaje, incluyendo logros y defectos.</li> <li>▪ Explicar el algoritmo del vecino más cercano y su lugar dentro de la teoría del aprendizaje..</li> <li>▪ Explicar el problema de sobreajuste, a través de técnicas para detectar y manejar el problema.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Definición y ejemplos de aprendizaje de máquina.</li> <li>▪ Aprendizaje inductivo, aprendizaje basado en estadística, aprendizaje por refuerzo.</li> <li>▪ Aprendizaje supervisado.</li> <li>▪ Árboles de aprendizaje por decisión.</li> <li>▪ Aprendizaje por redes neuronales .</li> <li>▪ Redes de aprendizaje por creencia.</li> <li>▪ Algoritmo del vecino más cercano.</li> <li>▪ Teoría de aprendizaje.</li> <li>▪ El problema del sobreajuste.</li> <li>▪ Aprendizaje no supervisado.</li> <li>▪ Aprendizaje por refuerzo.</li> </ul>
<b>Lecturas:</b> [Haykin, 1999], [Nilsson, 2001], [Russell and Norvig, 2003], [Ponce-Gallegos et al., 2014]	

<b>UNIDAD 9: IS/Sistemas de Planeamiento.(6 horas)</b>	
<b>Nivel Bloom: 3</b>	
<b>OBJETIVO GENERAL</b>	<b>CONTENIDO</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Definir el concepto de un sistema de planeamiento.</li> <li>▪ Explicar como los sistemas de planeamiento difieren de técnicas de búsqueda clásicas.</li> <li>▪ Articular las diferencias entre planeamiento como búsqueda, planeamiento basado en operadores y planeamiento proposicional, proveyendo ejemplos de dominios donde cada uno es más aplicable.</li> <li>▪ Definir y proveer ejemplos para cada una de las siguientes técnicas: basada en casos, aprendizaje y planeamiento probabilístico.</li> <li>▪ Comparar y contrastar sistemas de planeamiento para un mundo estático con necesidad de ejecución dinámica.</li> <li>▪ Explicar el impacto de planeamiento dinámico en robótica.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Definición y ejemplos de sistemas de planeamiento.</li> <li>▪ Planeamiento como búsqueda.</li> <li>▪ Planeamiento basado en operadores.</li> <li>▪ Grafos de planeamiento.</li> <li>▪ Planeamiento proposicional.</li> <li>▪ Extendiendo sistemas de planeamiento (basado en casos, aprendizaje y sistemas probabilísticos).</li> <li>▪ Sistemas de planeamiento para un mundo estático.</li> <li>▪ Planeamiento y ejecución incluyendo planeamiento condicional y continuo.</li> <li>▪ Planeamiento en agentes móviles.</li> <li>▪ Planeamiento y robótica.</li> </ul>
<b>Lecturas:</b> [Haykin, 1999], [Nilsson, 2001], [Russell and Norvig, 2003], [Ponce-Gallegos et al., 2014]	

<b>UNIDAD 10: IS/Robótica.(6 horas)</b>	
<b>Nivel Bloom: 2</b>	
<b>OBJETIVO GENERAL</b>	<b>CONTENIDO</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Sintetizar el potencial y limitaciones del estado del arte de los sistemas de robot actuales.</li> <li>▪ Implementar los algoritmos de configuración de espacio para un robot 2D y polígonos complejos.</li> <li>▪ Implementar algoritmos de planeamiento de movimientos simples.</li> <li>▪ Explicar las incertezas asociadas con sensores y la forma de tratarlas.</li> <li>▪ Diseñar una arquitectura de control simple.</li> <li>▪ Describir varias estrategias para navegación en ambientes desconocidos, incluyendo las fortalezas y defectos de cada una.</li> <li>▪ Describir varias estrategias de navegación con la ayuda de hitos, incluyendo las fortalezas y defectos de cada una.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Visión general.</li> <li>▪ Estado del arte de sistemas de robot.</li> <li>▪ Planeamiento vs. control reactivo.</li> <li>▪ Incerteza en control.</li> <li>▪ Sentido.</li> <li>▪ Modelos del mundo.</li> <li>▪ Espacios de configuración.</li> <li>▪ Planeamiento.</li> <li>▪ Programación de robots.</li> <li>▪ Navegación y control.</li> <li>▪ Robótica.</li> </ul>
<b>Lecturas:</b> [Nilsson, 2001], [Russell and Norvig, 2003], [Ponce-Gallegos et al., 2014]	

UNIDAD 11: IS/Percepción.(6 horas)	
Nivel Bloom: 3	
OBJETIVO GENERAL	CONTENIDO
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Describir la importancia del reconocimiento de imágenes y objetos en Inteligencia Artificial e indicar aplicaciones de esta tecnología.</li> <li>▪ Delinear las principales técnicas de reconocimiento de objetos.</li> <li>▪ Describir las diferentes características de las tecnologías usadas en percepción.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Percepción: rol y aplicaciones.</li> <li>▪ Formación de imágenes: luz, color, sombras.</li> <li>▪ Imágenes y detección de objetos: reconocimiento de características, reconocimiento de objetos.</li> <li>▪ Tecnologías.</li> <li>▪ Características del software de percepción.</li> </ul>
<b>Lecturas:</b> [Nilsson, 2001], [Russell and Norvig, 2003], [Ponce-Gallegos et al., 2014]	

## 8. METODOLOGÍA

El profesor del curso presentará clases teóricas de los temas señalados en el programa propiciando la intervención de los alumnos.

El profesor del curso presentará demostraciones para fundamentar clases teóricas.

El profesor y los alumnos realizarán prácticas

Los alumnos deberán asistir a clase habiendo leído lo que el profesor va a presentar. De esta manera se facilitará la comprensión y los estudiantes estarán en mejores condiciones de hacer consultas en clase.

## 9. EVALUACIONES

**Evaluación Permanente 1** : 20 %

**Examen Parcial** : 30 %

**Evaluación Permanente 2** : 20 %

**Examen Final** : 30 %

## Referencias

- [De Castro, 2006] De Castro, L. (2006). *Fundamentals of natural computing: basic concepts, algorithms, and applications*. CRC Press.
- [Goldberg, 1989] Goldberg, D. (1989). *Genetic Algorithms in Search, Optimization and Machine Learning*. Addison Wesley.
- [Haykin, 1999] Haykin, S. (1999). *Neural networks: A Comprehensive Foundation*. Prentice Hall.
- [Nilsson, 2001] Nilsson, N. (2001). *Inteligencia Artificial: Una nueva visión*. McGraw-Hill.
- [Ponce-Gallegos et al., 2014] Ponce-Gallegos, J., Torres-Soto, A., tima Quezada Aguilera, Silva-Sprock, A., Flor, E. M., Casali, A., Scheihing, E., Tupac, Y., Soto, M. T., Zapata, F. O., A., J. H., D., C. Z., Vakhnia, N., and Pedreño, O. (2014). *Inteligencia Artificial*. Iniciativa Latinoamericana de Libros de Texto Abiertos (LATIn).
- [Russell and Norvig, 2003] Russell, S. and Norvig, P. (2003). *Inteligencia Artificial: Un enfoque moderno*. Prentice Hall.