

# UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA

COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN BÁSICA  
COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN PROFESIONAL Y VINCULACIÓN UNIVERSITARIA  
PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

## I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

- 1. Unidad Académica:** Facultad de Ingeniería, Mexicali; Facultad de Ingeniería, Arquitectura y Diseño, Ensenada; y Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería, Tijuana.
- 2. Programa Educativo:** Ingeniero en Computación
- 3. Plan de Estudios:** 2020-1
- 4. Nombre de la Unidad de Aprendizaje:** Sistemas Multiagente
- 5. Clave:** 36319
- 6. HC:** 02 **HL:** 02 **HT:** 00 **HPC:** 00 **HCL:** 00 **HE:** 02 **CR:** 06
- 7. Etapa de Formación a la que Pertenece:** Terminal
- 8. Carácter de la Unidad de Aprendizaje:** Optativa
- 9. Requisitos para Cursar la Unidad de Aprendizaje:** Ninguno



### Equipo de diseño de PUA

Carelia Guadalupe Gaxiola Pacheco  
Antonio Rodríguez Díaz  
Marcela Deyanira Rodríguez Urrea

### Vo.Bo. de Subdirectores de Unidades Académicas

Alejandro Mungaray Moctezuma  
Humberto Cervantes De Ávila  
Rocío Alejandra Chávez Santoscoy

**Fecha:** 17 de octubre de 2019

## **II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE**

El propósito del curso es que el alumno conozca y desarrolle sistemas basados en agentes; los sistemas multiagente han emergido como una de las áreas más importantes de investigación y desarrollo en tecnología de la información. Un sistema multiagente está compuesto de múltiples componentes de software interactivos conocidos como agentes, que suelen ser capaces de cooperar para resolver problemas que están más allá de las capacidades de cualquier miembro individual. Los sistemas multiagentes son importantes principalmente porque se ha encontrado que tienen un área de aplicación muy amplia.

La asignatura de Sistemas Multiagente pertenece a la etapa terminal, es optativa dentro del programa educativo de Ingeniero en Computación. Pertenece al área de conocimiento Ingeniería Aplicada. Para su mejor aprovechamiento se sugiere que el alumno tenga dominio de Metodología de la Programación y de Programación Orientada a Objetos.

## **III. COMPETENCIA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE**

Desarrollar sistemas basados en agentes, mediante el modelado de agentes que generen y sigan estrategias, para dar solución a problemas de planificación y toma de decisiones, con una actitud crítica y propositiva.

## **IV. EVIDENCIA(S) DE DESEMPEÑO**

Elabora y entrega un prototipo funcional de un sistema multiagente en el cual se implementen procesos de negociación y toma de decisiones, utilizando una plataforma de desarrollo de agentes contemporánea.

## V. DESARROLLO POR UNIDADES

### UNIDAD I. Fundamentos de los agentes y sistemas multiagente

**Competencia:**

Analizar los principios del paradigma orientado a agentes, por medio del estudio de las características básicas de los agentes y sistemas multiagente, con la finalidad identificar sus áreas de aplicación de acuerdo a la problemática, con una actitud crítica y reflexiva.

**Contenido:****Duración:** 6 horas

- 1.1 Orígenes, usos y áreas de aplicación.
- 1.2 Definiciones de agente.
- 1.3 Características de los agentes.
- 1.4 Clasificación de los agentes.
- 1.5 Sistemas multiagente.
- 1.6 Programación orientada a agentes
- 1.7 Áreas de aplicación típicas para sistemas de agentes

## UNIDAD II. Diseño de agentes inteligentes

**Competencia:**

Diseñar agentes de capaces de una acción autónoma inteligente, aplicando una arquitectura base, para el desarrollo de sistemas multiagente, aplicando pensamiento divergente y actitud crítica.

**Contenido:**

- 2.1 Agentes de razonamiento
- 2.2 Agentes como sistemas reactivos
- 2.3 Agentes híbridos
- 2.4 Agentes en capas

**Duración:** 8 horas

## UNIDAD III. Interacción en sistemas multiagentes

### Competencia:

Diseñar agentes capaces de negociar de manera autónoma, aplicando técnicas básicas de diseño de comportamiento y planes que satisfagan los objetivos del agente y del entorno, con la finalidad de que definan el comportamiento de un sistema multiagente, aplicando pensamiento divergente y actitud crítica.

### Contenido:

**Duración:** 10 horas

- 3.1. Clasificación de las interacciones entre agentes
  - 3.1.1. Cooperativa
  - 3.1.2. No cooperativa
  - 3.1.3. Suma cero
  - 3.1.4. Otras interacciones
- 3.2. Cooperación entre agentes
- 3.3. Interacciones entre agentes interesados
  - 3.3.1. Subastas
  - 3.3.2. Sistemas de votación
- 3.4. Interacciones entre agentes benévolos
- 3.5. Resolución cooperativa de problemas distribuidos (CDPS)
- 3.6. Coherencia y coordinación

## UNIDAD IV. Programación de Sistemas multiagentes

### **Competencia:**

Desarrollar un sistema basado en agentes, utilizando un marco de trabajo para el desarrollo de sistemas multiagente y una plataforma de desarrollo de agentes contemporánea, con la finalidad de dar solución a un problema en una de las áreas de aplicación de las soluciones basadas en agentes, aplicando pensamiento divergente y actitud crítica.

### **Contenido:**

**Duración:** 8 horas

4.1. Lenguajes y protocolos de interacción

4.1.1. KQML / KIF

4.2. Marcos de trabajo para desarrollo de sistemas multiagente

## VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE LABORATORIO

No. de Práctica	Competencia	Descripción	Material de Apoyo	Duración
<b>UNIDAD I</b>				
1	Utilizar un entorno de desarrollo de sistemas multiagente, mediante la exploración de las funcionalidades, para implementar sistemas multiagente, de forma ordenada y crítica.	El docente guía al estudiante en el uso del entorno de desarrollo del laboratorio  El estudiante: 1. Explora las funcionalidades del entorno de desarrollo que se utilizará durante el curso. 2. ejecuta acciones básicas en el entorno de desarrollo.	Computadora, notas de clase, bibliografía básica, entorno de desarrollo.	4 horas
2	Identificar las características de un agente, mediante el análisis del comportamiento de un agente, para implementar agentes inteligentes en soluciones propuestas, con una actitud crítica y ordenada.	El estudiante: 1. Analiza el comportamiento emergente a partir de observar la ejecución de un ejemplo de implementación de un sistema multiagentes 2. Determina las características observadas en los agentes y describe en un reporte los hallazgos.	Computadora, notas de clase, bibliografía básica, entorno de desarrollo.	2 horas
<b>UNIDAD II</b>				
3	Implementar un sistema multiagente, aplicando una metodología de programación orientada a agentes para facilitar una acción autónoma inteligente, aplicando pensamiento divergente y actitud crítica.	El estudiante: 1. Aplica una metodología de programación orientada a agentes para la implementación de un sistema multiagente donde se puedan realizar las siguientes acciones: - creación y eliminación de agentes - activación, ejecución y desactivación de acciones.	Computadora, notas de clase, bibliografía básica, entorno de desarrollo.	8 horas

		- vinculación y desvinculación de agentes Entrega la documentación del proceso de la implementación y ejecución.		
<b>UNIDAD III</b>				
4	Implementar un sistema multiagente, aplicando técnicas básicas de diseño de comportamiento y planes para satisfacer los objetivos del agente y del entorno, aplicando pensamiento divergente y actitud crítica.	El estudiante: 1. Aplica una metodología de programación orientada a agentes para la implementación de un sistema multiagente. 2. Explorar las diferentes técnicas de negociación entre agentes. 3. Entrega un cuadro comparativo del resultado del comportamiento observado de las técnicas de negociación implementadas en el sistema	Computadora, notas de clase, bibliografía básica, entorno de desarrollo.	10 horas
<b>UNIDAD IV</b>				
5	Implementar un sistema basado en agentes, utilizando un marco de trabajo para el desarrollo de sistemas multiagente y una plataforma de desarrollo de agentes contemporánea, con la finalidad de optimizar la solución a un problema, aplicando pensamiento divergente y actitud crítica.	El estudiante: 1. Utiliza un marco de trabajo para desarrollo de sistemas multiagente 2. Implementa un sistema multiagente el cual permita optimizar la solución de un problema mediante la negociación entre los agentes involucrados. 3. entrega un reporte técnico de la implementación del sistema.	Computadora, notas de clase, bibliografía básica, entorno de desarrollo.	8 horas

## VII. MÉTODO DE TRABAJO

**Encuadre:** El primer día de clase el docente debe establecer la forma de trabajo, criterios de evaluación, calidad de los trabajos académicos, derechos y obligaciones docente-alumno.

### **Estrategia de enseñanza (docente)**

- Desarrollar sesiones para la presentación de la información teórica, mediante el método expositivo con el apoyo de equipo audiovisual.
- Facilitar material bibliográfico introductorio para la comprensión de conceptos y el cuerpo de conocimiento actual de un tema.
- Coordinar discusión dirigida en temas específicos para promover el trabajo colaborativo, pensamiento crítico y reflexivo.
- Asesorar de forma personalizada para el análisis, diseño, construcción y prueba de sistemas multiagente.
- Coordinar y supervisar las prácticas de laboratorio.
- Elaborar y aplicar las evaluaciones parciales.

### **Estrategia de aprendizaje (alumno)**

- Participar activamente en clase en actividades individuales y grupales.
- Participar activamente en prácticas de laboratorio de forma individual y grupal.
- Seleccionar, organizar y comprender la información.
- Generar un análisis, diseño, construcción y prueba de sistemas multiagente.
- Emplear el aprendizaje autodirigido.

## VIII. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

La evaluación será llevada a cabo de forma permanente durante el desarrollo de la unidad de aprendizaje de la siguiente manera:

### Criterios de acreditación

- Para tener derecho a examen ordinario y extraordinario, el estudiante debe cumplir con los porcentajes de asistencia que establece el Estatuto Escolar vigente.
- Calificación en escala del 0 al 100, con un mínimo aprobatorio de 60.

### Criterios de evaluación

- Exámenes parciales..... 40%
  - Tareas..... 10%
  - Laboratorio..... 30%
  - Evidencia de desempeño..... 20%
- (Prototipo funcional de un sistema multiagente)
- Total..... 100%

## IX. REFERENCIAS

### Básicas

Railsback, S. F., & Grimm, V. (2019). *Agent-based and individual-based modeling: A practical introduction*. Princeton: Princeton University Press.

Wilensky, U., & Rand, W. (2015). *An introduction to agent-based modeling: Modeling natural, social, and engineered complex systems with NetLogo*. Massachusetts, Estados Unidos: The MIT Press.

Wooldridge, M. (2009). *An introduction to multiagent systems*. Chichester, Reino Unido: John Wiley & Sons. [clásica]

### Complementarias

Bellifemine, F., Caire, G., Rimassa, G., Poggi, A., Bergenti, F., Trucco, T., ...Vitaglione, G. (2019). Jade Site | Java Agent DEvelopment Framework. Recuperado de <https://jade.tilab.com/>

Lee, M. (2019). StarUML. Agent Modelling Language. Recuperado de <http://staruml.io/>

Foundation for Intelligent Physical Agents. (2019). *Welcome to the Foundation for Intelligent Physical Agents*. Recuperado de <http://www.fipa.org/>

Weiss, G. (2016). *Multiagent systems*. Massachusetts, Estados Unidos: The MIT Press.

## X. PERFIL DEL DOCENTE

El docente que imparta esta asignatura deberá poseer título de licenciatura en Ingeniero en computación o área afín, preferentemente tendrá posgrado o especialidad en el área de ciencias de la computación o área afín, deberá comprobar experiencia de trabajo en el diseño e implementación de sistemas multiagente y poseer experiencia docente en educación superior. Además, debe ser una persona proactiva, responsable y comprometida con el aprendizaje significativo de los estudiantes.