



Sistemas Artificiales Inteligentes

1. Datos Generales de la asignatura

Nombre de la asignatura:	<i>Sistemas Artificiales Inteligentes</i>
Clave de la asignatura:	IAC-2204
SATCA¹:	2-2-4
Carrera:	Ingeniería en Sistemas Computacionales

2. Presentación

Caracterización de la asignatura

Esta asignatura aporta al perfil del (de la) Ingeniero (a) en Sistemas Computacionales los conocimientos necesarios para:

- Facilitar la toma de decisiones al crear sistemas inteligentes que generen y sigan estrategias para la solución de diversos problemas.
- Crear sistemas inteligentes que permitan que sus componentes puedan interactuar con otros externos.
- Crear sistemas artificiales inteligentes que emulen un comportamiento determinado.

Esta asignatura aporta al perfil de la especialidad de Inteligencia Artificial Aplicada, los conocimientos necesarios para desarrollar una aplicación con Sistemas Multiagentes en dispositivos embebidos y móviles

Intención didáctica

Esta asignatura requiere de las competencias adquiridas en las asignaturas de: Tópicos Avanzados de Programación, Simulación, Graficación, Investigación de Operaciones, Administración de Redes, Programación Web, Inteligencia Artificial, Matemáticas Discretas, Programación Lógica y Funcional, Redes de Computadoras y Programación Móvil.

La asignatura se encuentra organizada en cinco temas de aprendizaje. En el primer tema se dan a conocer los conceptos de los Sistemas Artificiales Inteligentes (SAI), con la finalidad de introducir a el (la) estudiante en el manejo de las arquitecturas, entornos de trabajo, plataformas, lenguajes y protocolos, así como las metodologías de diseño, con el propósito de que pueda elegir lo necesario para desarrollar un SAI que resuelva un problema determinado.

En el tema dos, se verán los tópicos de Sistemas Artificiales Inteligentes, con la finalidad de conocer las tendencias de este tipo de sistema relacionados con Agentes móviles, con la Industria 4.0, el Internet de las cosas, la Ciberseguridad y la



Computación en la nube.

En el tema tres se dará una introducción al Aprendizaje Automático, desde el aspecto computacional y matemático. Así mismo, se revisarán los tipos de aprendizaje y sus usos.

En el tema cuatro se presentan las áreas de aplicación, su uso y las tecnologías empleadas de los Sistemas Artificiales Inteligentes y en el Aprendizaje Automático, con el fin de que pueda seleccionar los elementos necesarios para el desarrollo de un SAI.

Para finalizar, en el tema cinco se aplican los elementos, técnicas, herramientas y agentes necesarios en el diseño e implementación de un SAI.

Los contenidos se abordan de manera secuencial como lo marca la asignatura, buscando la aplicación del conocimiento, para ello en cada una de los temas se propone identificar las diversas aplicaciones de los conceptos y técnicas, con actividades que promuevan en el (la) estudiante el desarrollo de sus habilidades para trabajar en equipo, en el ámbito de la investigación y aplicar el conocimiento a la práctica, buscando con ello que integre estos conocimientos a su formación profesional, mediante un aprendizaje significativo.

La extensión y profundidad de los temas será suficiente para garantizar que el (la) estudiante logre las competencias señaladas oportunamente. Por otro lado, el (la) estudiante debe comprometerse a trabajar permanentemente en el análisis y resolución de ejercicios y problemas, a fin de que logre dichas competencias antes de concluir la asignatura.

El (la) docente, además de ser un motivador permanente en el proceso educativo, debe ser promotor (a) y facilitador (a) del aprendizaje a través de la transmisión de su conocimiento, así como la aplicación de sus habilidades y destrezas utilizando las herramientas digitales a su alcance para cautivar a sus estudiantes e interesarlos en el tema.

3. Participantes en el diseño y seguimiento curricular del programa

Lugar y fecha de elaboración o revisión	Participantes	Observaciones
Cd. Guzmán Jalisco, Enero 2022.	Instituto Tecnológico de Cd.Guzmán. Ma. Rosario Montes Alvarez Aurora Carmina Cabrera Aguilar Areli Pérez Aparicio	Diseño de la especialidad para el plan de estudios de la carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales ISIC-2010-224.



4. Competencia(s) a desarrollar

Competencia(s) específica(s) de la asignatura

Adquiere el conocimiento sobre las arquitecturas, entornos de trabajo, plataformas, lenguajes, protocolos y metodologías de diseño, para el desarrollo de Sistemas Artificiales Inteligentes que resuelvan problemas relacionados con Agentes móviles, la Industria 4.0/5.0, el Internet de las cosas, la Ciberseguridad y la Computación en la nube.

5. Competencias previas

- Desarrolla soluciones de software utilizando programación concurrente, así como programación de eventos que soporte la interfaz gráfica e incluya diferentes dispositivos móviles.
- Analiza, modela, desarrolla y experimenta sistemas productivos y de servicios, reales o hipotéticos, a través de la simulación de eventos discretos, con el fin de conocerlos con claridad o mejorar su funcionamiento, aplicando herramientas matemáticas.
- Conoce los principios lógicos y funcionales de la programación para identificarlos y aplicarlos en la resolución de problemas a través del diseño de agentes inteligentes.
- Desarrolla aplicaciones Web que involucren lenguajes de marcas, de presentación, del lado del cliente, del lado del servidor, con la integración de servicios Web.
- Conoce y comprende los conceptos básicos de lógica matemática, relaciones, grafos y árboles para aplicarlos a modelos que resuelvan problemas de computación.
- Configura y administra servicios de red para el uso eficiente y confiable de los recursos computacionales.
- Selecciona la mejor propuesta entre los Proveedores de Servicios de Internet (ISP) con base a los requerimientos de ancho de banda, tráfico y seguridad de redes en conexiones WAN.
- Define y resuelve problemas en base a técnicas de búsqueda en espacio de estado.
- Interpreta la información sobre métodos y técnicas de ingeniería del conocimiento.
- Aplica la representación basada en reglas de producción, en la solución de problemas basados en conocimiento.
- Conoce las distintas ramas de la inteligencia artificial y sus aplicaciones actuales, identificando oportunidades de desarrollo de soluciones en su entorno.
- Usa herramientas y lenguajes específicos de inteligencia artificial en el desarrollo de soluciones.
- Adquiere los conceptos de los modelos matemáticos que definen el comportamiento de un sistema para desarrollar soluciones, aplicando técnicas y algoritmos que permitan obtener resultados óptimos, apoyando así al proceso de toma de decisiones.
- Aplica normas y estándares vigentes, que permitan un correcto diseño de la red.

- Crea y manipula bases de datos utilizando distintos Gestores de Bases de Datos considerando elementos de integridad y seguridad para el tratamiento de la información en distintas plataformas.
- Desarrolla aplicaciones básicas utilizando plataformas de código abierto y propietarias para realizar proyectos y productos de uso educativo, empresarial y de entretenimiento.
- Aplica los conceptos del modelo de regresión lineal y establecer las condiciones para distinguir entre una regresión y una correlación.

6. Temario

No.	Temas	Subtemas
1	Introducción a los Sistemas Artificiales Inteligentes (SAI)	1.1 Introducción 1.2 Arquitectura Multiagente 1.3 Naturaleza del entorno de trabajo (REAS) 1.4 Representación del conocimiento 1.5 Plataformas y herramientas de agentes 1.6 Leguajes y protocolos de comunicación, cooperación, sincronización y negociación entre agentes 1.7 Metodologías de diseño (AUML)
2	Tópicos de Sistemas Artificiales Inteligentes	2.1 Agentes móviles 2.2 Industria 4.0 2.3 Internet de las cosas (IoT) 2.4 Ciberseguridad 2.5 Computación en la nube (Cloud Computing)
3	Introducción al Aprendizaje Automático	3.1 Conceptos <ul style="list-style-type: none"> 3.1.1. Computacional 3.1.2. Matemático 3.2 Tipos de Aprendizaje <ul style="list-style-type: none"> 3.2.1. Supervisado 3.2.2. No Supervisado 3.2.3. Por Refuerzo 3.2.4. Profundo 3.3 Usos
4	Aplicaciones con Sistemas Artificiales Inteligentes y Aprendizaje Automático	4.1 Áreas de aplicación 4.2 Aplicaciones 4.1 Tecnologías utilizadas
5	Desarrollo de un Sistema Artificial Inteligente	5.1 Definición del problema 5.2 Análisis de un SAI 5.3 Diseño de un SAI 5.4 Desarrollo de un SAI 5.5 Pruebas e Implantación de un SAI

7. Actividades de aprendizaje de los temas

Nombre del tema	
Introducción a los Sistemas Artificiales Inteligentes (SAI)	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específica(s): Conoce los sistemas artificiales inteligentes, su comunicación, plataformas, lenguajes, herramientas y los protocolos más utilizados para la cooperación, sincronización y negociación entre los agentes</p> <p>Genéricas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Capacidad de análisis y síntesis • Capacidad de comprensión de • Habilidades de gestión de • información (habilidad para buscar y analizar información proveniente de fuentes diversas) 	<ul style="list-style-type: none"> • Investigar los conceptos relacionados con los sistemas artificiales inteligentes. • Investigar y definir los conceptos relacionados con las arquitecturas multiagente. • Investigar y definir los conceptos y características del entorno de trabajo (REAS) • Investigar y definir los conceptos relacionados con la adquisición, estructura y representación del conocimiento en un agente. • Investigar y definir los conceptos relacionados con las plataformas y herramientas para agentes. • Investigar y definir los conceptos relacionados con los tipos de agentes que soportan cada plataforma. • Investigar los conceptos relacionados con los lenguajes y protocolos de comunicación, cooperación, sincronización y negociación entre agentes y seleccionar los necesarios para el desarrollo de un SAI. • Investigar los conceptos relacionados con las metodologías de diseño de sistemas artificiales inteligentes y definir la metodología de desarrollo.

Nombre de tema	
Tópicos de Sistemas Artificiales Inteligentes	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específica(s): Investiga los tópicos de Sistemas Artificiales Inteligentes, con la finalidad de conocer las tendencias de este tipo de sistema relacionados con Agentes móviles, con la Industria 4.0, el Internet de las cosas, la Ciberseguridad y la Computación en la nube.</p> <p>Genéricas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Capacidad de análisis y síntesis • Capacidad de comprensión de lecturas en una segunda lengua • Habilidades de gestión de información (habilidad para buscar y analizar información proveniente de fuentes diversas) 	<ul style="list-style-type: none"> • Investigar los conceptos básicos, las plataformas, lenguajes y herramientas utilizadas de: <ul style="list-style-type: none"> • Agentes móviles • Industria 4.0 • Internet de las cosas (IoT) • Ciberseguridad • Computación en la nube (Cloud Computing) • Hacer un cuadro comparativo sobre las características, ventajas, desventajas, ejemplos y aplicaciones de los SAI con respecto a: <ul style="list-style-type: none"> • Agentes móviles • Industria 4.0 • Internet de las cosas (IoT) • Ciberseguridad • Computación en la nube (Cloud Computing) •
Nombre de tema	
Introducción al Aprendizaje Automático	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específica(s): Identifica el concepto de Aprendizaje Automático desde el aspecto matemático y computacional así como sus tipos para distinguir sus usos.</p> <p>Genéricas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Capacidad de lectura en una segunda lengua • Habilidades de gestión de información (habilidad para buscar y analizar información proveniente de fuentes diversas) 	<ul style="list-style-type: none"> • Investigar la base matemática del Aprendizaje Automático. • Realizar una infografía con los tipos de Aprendizaje. • Ejemplificar a través de un lenguaje de programación los tipos de aprendizaje. • Investigar e identificar los usos del Aprendizaje Automático.

Nombre de tema	
Aplicaciones con Sistemas Artificiales Inteligentes y Aprendizaje Automático	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específica(s): Conoce las áreas de aplicación, su uso y tecnologías empleadas de los Sistemas Artificiales Inteligentes para seleccionar un problema a resolver.</p> <p>Genéricas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Capacidad de lectura en unasegunda lengua • Habilidades de gestión de información (habilidad para buscar y analizar información proveniente de fuentes diversas) 	<ul style="list-style-type: none"> • Investigar las diferentes áreas de aplicación de los SAI. • Identificar las aplicaciones de los SAI en la industria. • Investigar e identificar las tecnologías que se utilizan en los SAI. • Seleccionar una problemática real que sea susceptible a resolver mediante la aplicación de la Inteligencia Artificial.
Nombre de tema	
Desarrollo de un Sistema Artificial Inteligente	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específica(s): Aplica los elementos, técnicas, herramientas y agentes necesarios en el diseño e implementación de un SAI para resolver un problema.</p> <p>Genéricas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Capacidad de análisis y síntesis • Capacidad de organizar y planificar • Comunicación oral y escrita en su propia lengua • Capacidad de comprensión de lecturas en una segunda lengua • Habilidades de gestión de información (habilidad para buscar y analizar información proveniente de fuentes diversas) • Solución de problemas • Toma de decisiones 	<ul style="list-style-type: none"> • Desarrollar un Sistema Artificial Inteligente, resolviendo el problema planteado en el tema anterior que cumpla con todas las fases de la metodología seleccionada. • Documentar las fases del desarrollo del proyecto (Análisis, Diseño, Desarrollo y la puesta en marcha)

8. Práctica(s)

- Diseñar la arquitectura de dos tipos de agentes.
- Definir REAS para los agentes.

- Diseñar el comportamiento y la planificación de un sistema multiagente en donde convivan 3 objetos repartidor y 3 objetos sucursal, en donde el repartidor deberá llevar un paquete (solo un paquete a la vez) de una sucursal a otra.
- Construir un agente móvil en una plataforma propuesta por el docente, para probar la movilidad y el acceso al AMS (Agent Management System) para la movilidad.
- Analizar las diferentes plataformas, protocolos, herramientas y lenguajes que pueden ser utilizados para el diseño y desarrollo de un Sistema Artificial Inteligente, para seleccionar una de éstos.
- Analizar las diferentes metodologías de diseño que pueden ser utilizadas para la creación de un Sistema Artificial Inteligente, para seleccionar una de éstas.
- Investigar las características principales sobre Agentes móviles, Industria 4.0, IoT, Ciberseguridad y Computación en la nube.
- Investigar las distintas aplicaciones y tecnologías usadas sobre los Sistemas Artificiales Inteligentes con respecto a Agentes móviles, Industria 4.0, IoT, Ciberseguridad y Computación en la nube.
- Implementar en un lenguaje de programación los diferentes tipos de aprendizaje automático.
- Desarrollar un Sistema Artificial Inteligente, que cumpla con todas las fases de la metodología seleccionada.

9. Proyecto de asignatura

El objetivo del proyecto que planteó el docente que imparta esta asignatura, es demostrar el desarrollo y alcance de la(s) competencia(s) de la asignatura, considerando las siguientes fases:

- **Fundamentación:** marco referencial (teórico, conceptual, contextual, legal) en el cual se fundamenta el proyecto de acuerdo con un diagnóstico realizado, mismo que permite a los estudiantes lograr la comprensión de la realidad o situación objeto de estudio para definir un proceso de intervención o hacer el diseño de un modelo.
- **Planeación:** con base en el diagnóstico en esta fase se realiza el diseño del proyecto por parte de los estudiantes con asesoría del docente; implica planificar un proceso: de intervención empresarial, social o comunitario, el diseño de un modelo, entre otros, según el tipo de proyecto, las actividades a realizar los recursos requeridos y el cronograma de trabajo.
- **Ejecución:** consiste en el desarrollo de la planeación del proyecto realizada por parte de los estudiantes con asesoría del docente, es decir en la intervención (social, empresarial), o construcción del modelo propuesto según el tipo de proyecto, es la fase de mayor duración que implica el desempeño de las competencias genéricas y específicas a desarrollar.
- **Evaluación:** es la fase final que aplica un juicio de valor en el contexto laboral-profesión, social e investigativo, ésta se debe realizar a través del reconocimiento de logros y aspectos a mejorar se estará promoviendo el concepto de “evaluación para la mejora continua”, la metacognición, el desarrollo del pensamiento crítico y reflexivo en los estudiantes.



10. Evaluación por competencias

El (la) docente debe:

Ser conocedor de la disciplina que está bajo su responsabilidad, así como conocer su origen y desarrollo histórico, esto con el fin de aplicar el conocimiento al abordar los temas. Además de desarrollar la capacidad para coordinar y promover en el (la) estudiante a trabajar en equipo y potenciar en él la autonomía, el trabajo cooperativo y la toma de decisiones. Mostrar flexibilidad en el seguimiento del proceso formativo y propiciar la interacción entre los y las estudiantes. Tomar en cuenta el conocimiento de los y de las estudiantes como punto de partida para la construcción de nuevos conocimientos. Así como:

- Propiciar actividades de metacognición.
- Propiciar actividades de búsqueda, selección y análisis de información en distintas fuentes.
- Fomentar actividades grupales que propicien la comunicación, el intercambio argumentado de ideas, la reflexión, la integración y la colaboración de y entre los y las estudiantes.
- Propiciar el desarrollo de capacidades intelectuales relacionadas con la lectura, la escritura y la expresión oral.
- Facilitar la utilización de diferentes herramientas computacionales para llevar a cabo actividades prácticas, que contribuyan a la formación de las competencias para el trabajo experimental como: identificación, manejo y control de variables y datos relevantes, planteamiento de hipótesis, trabajo en equipo.
- Propiciar el desarrollo de actividades intelectuales de inducción-deducción y análisis- síntesis, que encaminen a él (la) estudiante hacia la investigación.
- Desarrollar actividades de aprendizaje que propicien la aplicación de los conceptos, modelos y metodologías que se van aprendiendo en el desarrollo de la asignatura.
- Propiciar el uso de las nuevas tecnologías en el desarrollo de la asignatura (procesador de texto, hoja electrónica de cálculo, base de datos, software especializado de diseño de aplicaciones gráficas, IDE's, simuladores, Internet, entre otros).

La evaluación debe ser continua y formativa por lo que se debe considerar el desempeño en cada una de las actividades de aprendizaje, haciendo especial énfasis en:

- Al inicio de cada unidad deberá llevarse a cabo un examen de diagnóstico que permita al (la) docente evaluar los conocimientos previos sobre el tema a tratar por parte de él (la) estudiante, y de ahí plantear de una manera más efectiva los alcances de las actividades a tratar en el tema.
- Considerar que en la evaluación se integren los tres tipos de contenidos (conceptuales, procedimentales y actitudinales), así como la coevaluación y la evaluación grupal.
- El contenido de la información obtenida durante las investigaciones solicitadas deberá estar plasmada en los reportes de investigación.
- Exámenes teórico-prácticos para comprobar la efectividad de él (la) estudiante en la comprensión de aspectos teóricos y su aplicación a la solución de casos prácticos.
- Que la evaluación contemple la recopilación de evidencias de aprendizaje

suficientes para que el (la) estudiante tenga la certeza de que ha adquirido o desarrollado sus competencias.

- Se recomiendan los siguientes instrumentos de evaluación (dichos instrumentos comprenderán el portafolio del (de la) estudiante: resúmenes, síntesis, glosarios, cuestionarios, reportes, informes, crucigramas, trípticos, collages, ensayos, presentaciones electrónicas, organizadores gráficos (mapas conceptuales, mapas mentales, cuadros sinópticos, diagramas, tablas, cuadros comparativos), entregar trabajos bajo los lineamientos y parámetros que se establezcan en cada caso.
- Considerar además la participación en clase, exposición de trabajos, realización de ejercicios prácticos, lectura y análisis de textos, redacción de textos, participación en debates, foros, diálogos e informe de una investigación documental.
- Descripción de otras experiencias concretas que se obtendrán al participar en eventos, conferencias, paneles de discusión o cualquier otro medio didáctico-profesional que trate sobre la materia y que deban realizarse durante el curso académico.

11. Fuentes de información

- Bellifemine, F. & Caire, L. G. (2007). *Developing Multi-Agent Systems with JADE*. USA: Editorial Wiley.
- Coppin, B. (2004). *Artificial Intelligence Illuminated*. USA: Editorial Jones and Bartlett Publishers, Illuminated Series.
- Joyanes, A. L. (2017). *Industria 4.0 la cuarta revolución industrial*. España: Editorial Alfaomega Marcombo.
- Marín, R. (2008). *Inteligencia artificial y sistemas inteligentes*. España: Mc Graw Hill.
- Mas, A. (2005). *Agentes de Software y Sistemas Multiagente: conceptos, arquitecturas y aplicaciones*. USA: Editorial The MIT Press
- Ovalle, C. D. A. (1997). *Sistemas inteligentes artificiales y su aplicación en ingeniería*. Medellín: Universidad Nacional de Colombia, Sede.
- Palma Méndez, José Tomás (2008). *Inteligencia artificial: técnicas, métodos y aplicaciones*. (1a ed.). Ed. McGraw Hill.
- Rashka, Sebastian (2019). *Python Machine Learning. Aprendizaje automático y aprendizaje profundo con Python, sickit-learn y TensorFlow*. (2ª. Ed.). Ed. Marcombo.
- Rusell, Stuart (2011). *Inteligencia Artificial. Un enfoque moderno*. (4ª.Ed.). Ed. Prentice Hall.
- Schwab, K. (2017). *La cuarta revolución industrial*. España: Penguin Random House.
- Valle, M. (2018). *Consejos para tener vidas digitales más seguras (guiaburros*



ciberseguridad). Madrid: Editatum.

- VV.AA. (2005). *Diseño y aplicación de modelos multiagente para la ayuda a la decisión*. España: S.L. Dykinson.
- Weiss, G. (2000). *Multiagent Systems, A modern Approach to Distributed Artificial intelligence*. USA: Editorial The MIT Press.