



## 1. Datos Generales de la asignatura

|                                 |  |
|---------------------------------|--|
| <b>Nombre de la asignatura:</b> | Sistemas electrónicos para inteligencia artificial |
| <b>Clave de la asignatura:</b>  | IAD-2427   |
| <b>SATCA<sup>1</sup>:</b>       | 2-3-5  |
| <b>Carrera:</b>                 | Ingeniería en Inteligencia Artificial              |

## 2. Presentación

### Caracterización de la asignatura

La asignatura de Sistemas Electrónicos para la Inteligencia Artificial busca desafiar al alumno intelectualmente, impulsarlo a pensar de forma creativa y prepararlo para un futuro apasionante y prometedor en el campo de la inteligencia artificial.

A diferencia de otras asignaturas, ésta posee un fuerte enfoque práctico. No solo se trata de memorizar conceptos teóricos, sino de que el estudiante sea capaz de aplicarlos en el desarrollo de proyectos reales. A través de un aprendizaje experiencial, los estudiantes podrán poner en práctica sus habilidades en electrónica, programación, IA y robótica. De este modo, no solo adquirirán conocimientos, sino que también desarrollarán la capacidad de resolver problemas, trabajar en equipo y pensar de forma innovadora.

La interdisciplinariedad es otro pilar fundamental de esta asignatura. En ella convergen diferentes áreas del conocimiento, como la electrónica digital, la programación, la inteligencia artificial, la robótica y la ética. Esta integración permite a los estudiantes obtener una visión holística del desarrollo de sistemas inteligentes, comprendiendo las interconexiones entre las diferentes disciplinas y cómo trabajan juntas para crear soluciones tecnológicas de vanguardia.

La asignatura se relaciona de manera natural con otras asignaturas del programa de estudios, fortaleciendo los conocimientos adquiridos y creando una red de aprendizaje interconectada. La electrónica digital es la base para comprender los sistemas electrónicos utilizados en la IA. La programación permite desarrollar el software necesario para controlar estos sistemas y ejecutar algoritmos. La inteligencia artificial aporta los fundamentos teóricos para el diseño de sistemas inteligentes. La robótica integra la electrónica, la programación y la IA para el control de robots. La ética, un tema crucial hoy, aborda los dilemas éticos relacionados con el desarrollo y uso de la IA.

Así, la asignatura está diseñada para contribuir al perfil de egreso de los estudiantes. Desarrolla competencias transversales como la capacidad de análisis, resolución de problemas, trabajo en equipo, comunicación, creatividad e innovación. Fortalece las competencias específicas en electrónica digital, programación, inteligencia artificial, robótica y ética. Y, lo más importante, preparar a los estudiantes para trabajar en el desarrollo de sistemas inteligentes en diversos sectores industriales, brindándoles las habilidades y conocimientos necesarios para tener éxito en su carrera profesional.



### Intención didáctica

La asignatura Sistemas Electrónicos para la Inteligencia Artificial no se limita a la mera transmisión de conocimientos teóricos. Se trata de una experiencia de aprendizaje integral que busca preparar a los estudiantes para un futuro desafiante y gratificante en el apasionante mundo de la IA.

Para lograr este objetivo, la asignatura se basa en una metodología innovadora que combina diferentes estrategias de enseñanza y aprendizaje. El enfoque principal reside en el aprendizaje basado en proyectos, donde los estudiantes trabajan en equipo para desarrollar soluciones prácticas a problemas reales relacionados con la IA.

El aprendizaje colaborativo juega un papel fundamental en este proceso. Los estudiantes no solo trabajan en equipo, sino que también comparten ideas, conocimientos y experiencias entre sí. Esto les permite desarrollar habilidades esenciales para su futuro profesional, como la comunicación efectiva, la resolución de problemas y la capacidad de trabajar en equipo.

Para apoyar este enfoque innovador, la asignatura ofrece una serie de recursos cuidadosamente seleccionados. Los estudiantes deberán contar con acceso a un laboratorio de electrónica equipado con los materiales necesarios para el desarrollo de proyectos prácticos. También deberán utilizar plataformas de aprendizaje online para compartir materiales de estudio, realizar actividades y gestionar la evaluación. Además, utilizarán herramientas de software para el diseño y simulación de circuitos electrónicos y sistemas inteligentes.

En definitiva, la asignatura "Sistemas Electrónicos para la Inteligencia Artificial" no se limita a impartir conocimientos teóricos. Se trata de una experiencia de aprendizaje integral que busca preparar a los estudiantes para ser profesionales competentes y responsables en un campo en constante evolución.

### 3. Participantes en el diseño y seguimiento curricular del programa

| Lugar y fecha de elaboración o revisión                       | Participantes   | Observaciones   |
|---|---|---|
| Tecnológico Nacional de México del 4 al 06 de marzo del 2024. | Representantes de los Institutos Tecnológicos de:<br>Celaya, Chihuahua, Iztapalapa III, La Paz, Matehuala, Mérida, Minatitlán, Querétaro, Saltillo, Tijuana.<br>Instituto Tecnológico Superior de Teziutlán.<br>Tecnológico de Estudios Superiores de Ixtapaluca. | Propuesta sintética de la carrera de Ingeniería en Inteligencia Artificial. |



|  |   |   |
|--|---|---|
| <p>Tecnológico Nacional de México del 22 al 26 de abril del 2024</p> | <p>Representantes de los Institutos Tecnológicos de:<br/>Celaya, Chihuahua, Iztapalapa III, La Paz, Matehuala, Mérida, Minatitlán, Querétaro, Saltillo, Tijuana.<br/>Instituto Tecnológico Superior de Teziutlán, Tecnológico de Estudios Superiores de Ixtapaluca.</p> | <p>Diseño y/o desarrollo curricular de la carrera de Ingeniería en Inteligencia Artificial.</p> |
| <p>Tecnológico Nacional de México del 27 al 31 de mayo del 2024.</p> | <p>Representantes de los Institutos Tecnológicos de:<br/>Celaya, La Paz, Matehuala, Mérida, Minatitlán.</p>   | <p>Consolidación curricular de la carrera de Ingeniería en Inteligencia Artificial.</p>         |

#### 4. Competencia(s) a desarrollar

| <b>Competencia(s) específica(s) de la asignatura</b>  |
|---|
| <p>Los requisitos previos para la asignatura son fundamentales para maximizar el aprendizaje y aprovechar al máximo esta materia.</p> <p>Es esencial contar con un entendimiento básico de electrónica, comprendiendo sistemas numéricos, lógica combinatoria y puertas lógicas, así como dominar conceptos matemáticos como álgebra lineal, cálculo, probabilidad y estadística. Además de conocimientos teóricos, es importante desarrollar habilidades prácticas como análisis, resolución de problemas, pensamiento crítico y creativo.</p> <p>Trabajar en equipo, colaborar, comunicarse eficazmente y estar motivado son habilidades esenciales para el éxito en este campo.</p> <p>Aunque se recomiendan estas competencias, no son excluyentes.</p> |

#### 5. Competencias previas

|   |
|---|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>● Capacidad de análisis y resolución de problemas: Habilidad para analizar situaciones complejas, identificar problemas, proponer soluciones y evaluar resultados.</li> <li>● Pensamiento crítico y creativo: Capacidad para pensar de forma crítica, proponer ideas innovadoras y desarrollar soluciones creativas a los problemas.</li> <li>● Habilidad para trabajar en equipo: Capacidad para trabajar de forma colaborativa con otros compañeros, compartir ideas y responsabilidades, y alcanzar objetivos comunes.</li> <li>● Comunicación efectiva: Capacidad para expresarse de forma clara, concisa y precisa, tanto de forma oral como escrita.</li> <li>● Motivación para aprender: Interés por adquirir nuevos conocimientos y habilidades, y por mantenerse actualizado en el campo de la IA.</li> </ul> |
|---|



## 6. Temario

| No. | Temas  | Subtemas  |
|-----|--|---|
| 1   | Introducción a los sistemas electrónicos para la Inteligencia artificial | 1.1. Concepto e importancia de sistemas electrónicos en inteligencia artificial.<br>1.2. Componentes básicos de electrónica.<br>1.2.1. Elementos pasivos.<br>1.2.2. Elementos activos.<br>1.3. Circuitos analógicos básicos.<br>1.4. Interpretación de diagramas electrónicos.<br>1.5. Modelado y simulación de circuitos electrónicos. |
| 2   | Fundamentos de electrónica digital                                       | 2.1. Sistemas numéricos y códigos digitales.<br>2.2. Álgebra de Boole y lógica combinatoria.<br>2.3. Puertas lógicas y circuitos básicos.<br>2.4. Flip-flops y dispositivos de memoria..  |
| 3   | Sistemas electrónicos programables                                       | 3.1. Microcontroladores y microprocesadores.<br>3.2. Arquitecturas de computadoras básicas.<br>3.3. Lenguajes de programación para sistemas embebidos.<br>3.4. Interfaz con dispositivos de entrada/salida.   |
| 4   | Sensores y actuadores  | 4.1. Tipos de sensores y sus principios de funcionamiento.<br>4.2. Sensores de posición, temperatura, luz, presión, etc.<br>4.3. Actuadores eléctricos, neumáticos e hidráulicos.<br>4.4. Interfaz de sensores y actuadores con sistemas electrónicos.  |



## 7. Actividades de aprendizaje de los temas

| 1.Introducción a los sistemas electrónicos para la inteligencia artificial   |   |
|--|---|
| Competencias   | Actividades de aprendizaje  |
| <p><i>Específica(s):</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Explicar los principios de funcionamiento básicos de la inteligencia artificial.</li> <li>● Analizar las diferentes aplicaciones de los sistemas electrónicos para la inteligencia artificial en el mundo real.</li> <li>● Comprender la importancia de la ética en el desarrollo e implementación de sistemas de inteligencia artificial.</li> </ul> <p><i>Genéricas:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Capacidad de análisis y síntesis.</li> <li>● Capacidad de organizar y planificar. Habilidad para buscar y analizar información proveniente de fuentes diversas.</li> <li>● Solución de problemas.</li> <li>● Toma de decisiones.</li> <li>● Trabajo en equipo.</li> <li>● Capacidad de aplicar los conocimientos.</li> <li>● Habilidades de investigación.</li> <li>● Capacidad de generar nuevas ideas.</li> <li>● Liderazgo.</li> <li>● Habilidad para trabajar en forma Autónoma.</li> <li>● Búsqueda del logro.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>● Debate sobre las diferentes definiciones de inteligencia artificial y sus aplicaciones en el mundo real.</li> <li>● Análisis de casos de éxito de la IA en diferentes sectores industriales.</li> <li>● Resolución de problemas de electrónica básica (cálculo de resistencias equivalentes, divisor de voltaje, ley de ohm)</li> <li>● Simulación de circuitos electrónicos digitales utilizando software de diseño electrónico (ej. Proteus).</li> </ul> |
| 2. Fundamentos de electrónica digital  |   |
| Competencias   | Actividades de aprendizaje  |
| <p><i>Específica(s):</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Comprender los conceptos básicos de la electrónica digital, como niveles de voltaje, puertas lógicas y sistemas combinacionales.</li> <li>● Analizar y diseñar circuitos digitales utilizando herramientas de diseño como diagramas de bloques y tablas de verdad.</li> <li>● Simular circuitos digitales utilizando software de simulación.</li> <li>● Implementar circuitos digitales utilizando componentes electrónicos discretos o circuitos integrados.</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>● Prácticas de laboratorio para construir circuitos electrónicos básicos con puertas lógicas.</li> <li>● Simulación de circuitos electrónicos digitales utilizando software de diseño electrónico (ej. Proteus).</li> <li>● Resolución de problemas de lógica combinatoria y secuencial.</li> </ul>  |



|  |   |
|--|---|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>● Aplicar los fundamentos de la electrónica digital al diseño de sistemas electrónicos para la inteligencia artificial.</li> </ul> <p><i>Genéricas:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Capacidad de análisis y síntesis.</li> <li>● Capacidad de organizar y planificar. Habilidad para buscar y analizar información proveniente de fuentes diversas.</li> <li>● Solución de problemas.</li> <li>● Toma de decisiones.</li> <li>● Trabajo en equipo.</li> <li>● Capacidad de aplicar los conocimientos.</li> <li>● Habilidades de investigación.</li> <li>● Capacidad de generar nuevas ideas.</li> <li>● Liderazgo.</li> <li>● Habilidad para trabajar en forma. Autónoma.</li> <li>● Búsqueda del logro.</li> </ul>  |   |
| <b>3. Sistemas electrónicos programables</b>   |   |
| Competencias   | Actividades de aprendizaje  |
| <p><i>Específica(s):</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Comprender la arquitectura y el funcionamiento de los sistemas electrónicos programables, como microcontroladores y FPGAs.</li> <li>● Programar sistemas electrónicos programables utilizando lenguajes de programación específicos.</li> <li>● Desarrollar software para implementar algoritmos de inteligencia artificial en sistemas electrónicos programables.</li> <li>● Aplicar los sistemas electrónicos programables al diseño de sistemas inteligentes</li> </ul> <p><i>Genéricas:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Capacidad de análisis y síntesis.</li> <li>● Capacidad de organizar y planificar. Habilidad para buscar y analizar información proveniente de fuentes diversas.</li> <li>● Solución de problemas.</li> <li>● Toma de decisiones.</li> <li>● Trabajo en equipo.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>● Discutir sobre los diferentes aspectos de los sistemas electrónicos programables. Buscar artículos o videos al respecto y realizar un debate.</li> <li>● Resolver problemas relacionados con sistemas electrónicos programables. Buscar casos prácticos de sistemas electrónicos programables y recursos de aprendizaje.</li> <li>● Simular circuitos electrónicos programables (Arduino, ESP32, FPGA, CPLD, SoC) utilizando software especializado (ej. Proteus, LTSpice)</li> <li>● Construir un circuito electrónico simple utilizando circuitos electrónicos programables (Arduino, ESP32, FPGA, CPLD, SoC)</li> <li>● Diseñar un proyecto utilizando un sistema electrónico programable.</li> </ul> |



|  |  |
|--|--|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>● Capacidad de aplicar los conocimientos.</li> <li>● Habilidades de investigación.</li> <li>● Capacidad de generar nuevas ideas.</li> <li>● Liderazgo.</li> <li>● Habilidad para trabajar en forma. Autónoma.</li> <li>● Búsqueda del logro.</li> </ul>   |  |
| <b>4. Sensores y actuadores</b>  |  |
| <b>Competencias</b>  | <b>Actividades de aprendizaje</b>  |
| <p><i>Específica(s):</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Identificar y seleccionar los sensores y actuadores adecuados para una aplicación de inteligencia artificial.</li> <li>● Comprender los principios de funcionamiento de los diferentes tipos de sensores y actuadores.</li> <li>● Interactuar con sensores y actuadores utilizando sistemas electrónicos programables.</li> <li>● Calibrar y alinear sensores para obtener medidas precisas.</li> <li>● Implementar sistemas de control utilizando sensores y actuadores.</li> </ul> <p><i>Genéricas:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Capacidad de análisis y síntesis.</li> <li>● Capacidad de organizar y planificar. Habilidad para buscar y analizar información proveniente de fuentes diversas.</li> <li>● Solución de problemas.</li> <li>● Toma de decisiones.</li> <li>● Trabajo en equipo.</li> <li>● Capacidad de aplicar los conocimientos.</li> <li>● Habilidades de investigación.</li> <li>● Capacidad de generar nuevas ideas.</li> <li>● Liderazgo.</li> <li>● Habilidad para trabajar en forma. Autónoma.</li> <li>● Búsqueda del logro.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>● Discutir sobre los diferentes aspectos de los sensores y actuadores. Buscar artículos o videos al respecto y realizar un debate.</li> <li>● Resolver problemas relacionados con sensores y actuadores. Buscar casos prácticos de sensores y actuadores y recursos de aprendizaje.</li> <li>● Simular sistemas de control utilizando un software de simulación (ej. LabVIEW).</li> <li>● Construir un sistema de control simple utilizando un sensor y/o actuador (control de temperatura, control de velocidad, control de flujo, control de nivel, control de posición, motores de DC, motores de AC, motores a pasos, solenoides, cilindros, motores y válvulas neumáticos, cilindros, motores y válvulas hidráulicas)</li> <li>● Diseñar un proyecto utilizando un sistema de control simple utilizando un sensor y/o actuador.</li> </ul> |



## 8. Práctica(s)

### **Práctica 1:** Construcción de un Circuito Analógico Básico

Objetivo: Construir y analizar un circuito analógico básico utilizando componentes electrónicos simples.

Actividades:

Concepto e Importancia de Sistemas Electrónicos en IA:

- Discusión sobre la importancia de los sistemas electrónicos en la implementación de algoritmos de inteligencia artificial.

Componentes Básicos de Electrónica:

- Identificación y descripción de elementos pasivos (resistencias, capacitores, inductores) y activos (transistores, diodos).

Circuitos Analógicos Básicos:

- Diseño y montaje de un circuito RC simple (resistencia-capacitor) en un protoboard.
- Medición y análisis de la respuesta del circuito ante diferentes señales de entrada.

Entrega:

- Informe que incluya una descripción del circuito diseñado, mediciones realizadas y conclusiones obtenidas.

### **Práctica 2:** Implementación de Puertas Lógicas con Transistores

Objetivo: Construir y verificar el funcionamiento de puertas lógicas básicas utilizando transistores como componentes activos.

Actividades:

Sistemas Numéricos y Códigos Digitales:

- Repaso de sistemas numéricos binario y hexadecimal.

Álgebra de Boole y Lógica Combinatoria:

- Explicación de los principios del álgebra de Boole.

Puertas Lógicas y Circuitos Básicos:

- Diseño y montaje de circuitos que implementen las funciones AND, OR y NOT utilizando transistores como interruptores controlados.
- Verificación del funcionamiento mediante la medición de voltajes de salida en función de las entradas.

Entrega:

- Informe que describa el diseño de los circuitos, resultados de las mediciones y conclusiones.



### **Práctica 3: Programación de un Microcontrolador para Control de Luces**

Objetivo: Programar un microcontrolador para controlar el encendido y apagado de luces LED utilizando un sensor de luz como entrada.

Actividades:

Microcontroladores y Microprocesadores:

- Introducción a los conceptos básicos de microcontroladores.

Arquitecturas de Computadoras Básicas:

- Explicación de la arquitectura de un microcontrolador y sus componentes principales.

Lenguajes de Programación para Sistemas Embebidos:

- Programación del microcontrolador utilizando un lenguaje de programación como C o ensamblador.

Interfaz con Dispositivos de Entrada/Salida:

- Conexión de un sensor de luz y una o varias luces LED al microcontrolador.
- Desarrollo de un programa que encienda las luces cuando la intensidad de luz ambiente disminuya por debajo de un umbral predefinido.

Entrega:

- Código fuente del programa desarrollado.
- Informe que describa el circuito montado, el funcionamiento del programa y posibles aplicaciones prácticas.

### **Práctica 4: Interfaz de Sensores y Actuadores con Arduino**

Objetivo: Utilizar una placa Arduino para interactuar con sensores y actuadores y realizar una tarea específica.

Actividades:

Tipos de Sensores y Actuadores:

- Introducción a diferentes tipos de sensores (por ejemplo, sensor de temperatura, sensor de movimiento) y actuadores (por ejemplo, motor DC, servo).

Interfaz de Sensores y Actuadores:

- Conexión de un sensor y un actuador a una placa Arduino.
- Desarrollo de un programa que controle el actuador en función de la lectura del sensor.

Aplicación Práctica:

- Implementación de un sistema de control de temperatura utilizando un sensor de temperatura y un ventilador como actuador.

Entrega:

- Código fuente del programa desarrollado para Arduino.
- Informe que incluya una descripción del circuito, el funcionamiento del programa y posibles mejoras o aplicaciones adicionales.



## 9. Proyecto de asignatura

El objetivo del proyecto que planteé 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) donde se fundamenta el proyecto según un diagnóstico realizado, que permite a los estudiantes comprender la realidad o situación en estudio para definir un proceso de intervención o diseñar un modelo.

**Planeación:** según el diagnóstico en esta fase, los estudiantes que asesoran al docente diseñaron el proyecto; implica planificar un proceso de intervención empresarial, social o comunitario, diseñar 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-profesional, 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

- Ejercicios y problemas en clase
- Exposición de temas por parte de los alumnos con apoyo y asesoría del profesor
- Evaluación trabajos de investigación entregados en forma escrita
- Evaluación por unidad para comprobar el manejo de aspectos teóricos y declarativos
- Evaluación de las prácticas por unidad, considerando los temas que ésta contiene
- Evaluación de las aplicaciones del contenido de la materia
- Considerar reporte de un proyecto final que describa las actividades realizadas y las conclusiones de este.

## 11. Fuentes de información



1. Floyd, T. L., Caño, M. J. G., & de Turiso, E. B. L. (2000). Fundamentos de sistemas digitales. Pearson Educación.
2. Flynn, M. J., & Harris, D. B. (2023). \*Sistemas electrónicos para la inteligencia artificial. \* ISBN: 978-1-119-83478-3.
3. Malvino, Albert Paul, Bates, David J.. (2016). Electronic Principles (Ed. 8th). New York: McGraw Hill
4. Rodolfo Schmidt, D. (2022). Arduino Curso completo 2ª Edición. España: RA-MA S.A. Editorial y Publicaciones.
5. Timm, W. H. (2022). \*Electrónica digital para la inteligencia artificial. \* ISBN: 978-1-119-78049-8.
6. Wakerly, J. F. (2021). \*Diseño de sistemas electrónicos para la inteligencia artificial. \* ISBN: 978-1-119-55142-1.