



SEP

SECRETARÍA DE
EDUCACIÓN PÚBLICA



TECNOLÓGICO
NACIONAL DE MÉXICO®

INSTITUTO TECNOLÓGICO DE MINATITLÁN

INGENIERÍA EN SISTEMAS COMPUTACIONALES

“MANUAL DE PRÁCTICAS “

MATERIA

INTELIGENCIA ARTIFICIAL

MINATITLÁN, VER. AGOSTO DEL 2023



3. ÍNDICE DEL MANUAL DE PRÁCTICAS

ÍNDICE

3. ÍNDICE DEL MANUAL DE PRÁCTICAS.....	2
3.1 INTRODUCCIÓN.....	6
3.2 JUSTIFICACIÓN.....	7
3.3 OBJETIVO GENERAL DEL MANUAL DE PRÁCTICAS.....	7
3.4 DESARROLLO.....	8
3.4.1 Práctica 1 Razonamiento según la lógica.....	8
3.4.1.1 Objetivo	8
3.4.1.2 Introducción	8
3.4.1.3 Correlación Los Temas Y Subtemas Del Programa De Estudio Vigente..	9
3.4.1.4 Material Y Equipo Necesario.....	9
3.4.1.5 Metodología	9
3.4.1.6 Sugerencias Didácticas.....	9
3.4.1.7 Reporte Del Alumno	10
3.4.1.8 Bibliografías	10
3.4.2 Práctica 2 Encendido y apagado de un diodo led.....	10
3.4.2.1 Objetivo	10
3.4.2.2 Introducción	10
3.4.2.3 Correlación Con Los Temas Y Subtemas Del Programa De Estudio Vigente.	10
3.4.2.4 Material Y Equipo Necesario.....	11
3.4.2.5 Metodología	11
3.4.2.6 Sugerencias Didácticas.....	11
3.4.2.7 Reporte Del Alumno	11
3.4.2.8 Bibliografías	12
3.4.3 práctica 3 Heurística en problemas reales.....	12
3.4.3.1 Objetivo	12
3.4.3.2 Introducción	12
3.4.3.3 Correlación Con Los Temas Y Subtemas Del Programa De Estudio Vigente.	12
3.4.3.4 Material Y Equipo Necesario.....	13
3.4.3.5 Metodología	13

3.4.3.6 Sugerencias Didácticas.....	13
3.4.3.7 Reporte Del Alumno	13
3.4.3.8 Bibliografías	14
3.4.4 Práctica 4 Encendido y apagado de un diodo led.....	14
3.4.4.1 Objetivo	14
3.4.4.2 Introducción	14
3.4.4.3 Especificar La Correlación Con El O Los Temas Y Subtemas Del Programa De Estudio Vigente.	14
3.4.4.4 Material Y Equipo Necesario.....	14
3.4.4.5 Metodología.....	15
3.4.4.6 Sugerencias Didácticas.....	15
3.4.4.7 Reporte Del Alumno	16
3.4.4.8 Bibliografías	16
3.4.5 Práctica 5 Bucles con diodos leds en Arduino	16
3.4.5.1 Objetivo	16
3.4.5.2 Introducción	16
3.4.5.3 Especificar La Correlación Con El O Los Temas Y Subtemas Del Programa De Estudio Vigente.	16
3.4.5.4 Material Y Equipo Necesario.....	16
3.4.5.5 Metodología.....	17
3.4.5.6 Sugerencias Didácticas.....	17
3.4.5.7 Reporte Del Alumno	17
3.4.5.8 Bibliografías	17
3.4.6 Práctica 6 Representar la lectura de un botón pulsador.....	18
3.4.6.1 Objetivo	18
3.4.6.2 Introducción	18
3.4.6.3 Especificar La Correlación Con El O Los Temas Y Subtemas Del Programa De Estudio Vigente.	18
3.4.6.4 Material Y Equipo Necesario.....	18
3.4.6.5 Metodología.....	19
3.4.6.6 Sugerencias Didácticas.....	19
3.4.6.7 Reporte Del Alumno	19
3.4.6.8 Bibliografías	19
3.4.7 Práctica 7 Uso del Potenciómetro	20

3.4.7.1 Objetivo	20
3.4.7.2 Introducción	20
3.4.7.3 Especificar La Correlación Con El O Los Temas Y Subtemas Del Programa De Estudio Vigente.	20
3.4.7.4 Material Y Equipo Necesario.....	21
3.4.7.5 Metodología	21
3.4.7.6 Sugerencias Didácticas.....	21
3.4.7.7 Reporte Del Alumno	22
3.4.7.8 Bibliografías	22
3.4.8 Práctica 8 Juego clásico: el coche fantástico	22
3.4.8.1 Objetivo	22
3.4.8.2 Introducción	22
3.4.8.3 Especificar La Correlación Con El O Los Temas Y Subtemas Del Programa De Estudio Vigente.	22
3.4.8.4 Material Y Equipo Necesario.....	22
3.4.8.5 Metodología	23
3.4.8.6 Sugerencias Didácticas.....	23
3.4.8.7 Reporte Del Alumno	23
3.4.8.8 Bibliografías	23
3.4.9 Práctica 9. Juego clásico: el coche fantástico, utilizando ciclos for	24
3.4.9.1 Objetivo	24
3.4.9.2 Introducción	24
3.4.9.3 Especificar La Correlación Con El O Los Temas Y Subtemas Del Programa De Estudio Vigente.	24
3.4.9.4 Material Y Equipo Necesario.....	24
3.4.9.5 Metodología	25
3.4.9.6 Sugerencias Didácticas.....	25
3.4.9.7 Reporte Del Alumno	26
3.4.9.8 Bibliografías	26
3.4.10 Práctica 10 Juego clásico: estrella fugaz utilizando ciclos for.....	26
3.4.10.1 Objetivo	26
3.4.10.2 Introducción	26
3.4.10.3 Especificar La Correlación Con El O Los Temas Y Subtemas Del Programa De Estudio Vigente.....	26

3.3.10.4 Material Y Equipo Necesario.....	27
3.4.10.5 Metodología.....	27
3.4.10.6 Sugerencias Didácticas	27
3.4.10.7 Reporte Del Alumno.....	28
3.4.10.8 Bibliografías	28
3.4.11 Práctica 11. Robot seguidor de línea.....	28
3.4.11.1 Objetivo	28
3.4.11.2 Introducción	28
3.4.11.3 Especificar La Correlación Con El O Los Temas Y Subtemas Del Programa De Estudio Vigente.....	29
3.4.11.4 Material Y Equipo Necesario.....	29
3.4.11.5 Metodología.....	29
3.4.11.6 Sugerencias Didácticas	30
3.4.11.7 Reporte Del Alumno.....	30
3.4.11.8 Bibliografías	30
3.4.12 Práctica 12 Robot mini-sumo.....	31
3.4.12.1 Objetivo	31
3.4.12.2 Introducción	31
3.4.12.3 Especificar La Correlación Con El O Los Temas Y Subtemas Del Programa De Estudio Vigente.....	31
3.4.12.4 Material Y Equipo Necesario.....	32
3.4.12.5 Metodología.....	32
3.4.12.6 Sugerencias Didácticas	32
3.4.12.7 Reporte Del Alumno.....	33
3.4.12.8 Bibliografías	33

3.1 INTRODUCCIÓN

La inteligencia artificial (IA) es un campo de la informática que se centra en desarrollar sistemas y tecnologías capaces de realizar tareas que, cuando se realizan por seres humanos, requieren de inteligencia. Estas tareas pueden incluir el procesamiento de datos, el aprendizaje, la toma de decisiones, la resolución de problemas y la comprensión del lenguaje natural, entre otras.

La IA busca imitar o reproducir la inteligencia humana en máquinas y programas de computadora, permitiendo a las máquinas realizar acciones autónomas, aprender de la experiencia y adaptarse a nuevas situaciones. A lo largo de su desarrollo, la IA ha evolucionado y se ha dividido en diversas ramas y enfoques, cada uno con sus propias aplicaciones y técnicas.

Algunos de los conceptos clave en la inteligencia artificial incluyen:

Aprendizaje automático (Machine Learning): Se refiere a la capacidad de las máquinas para aprender de datos y experiencias previas, identificar patrones y tomar decisiones sin ser programadas explícitamente.

Redes neuronales artificiales: Estas son estructuras inspiradas en el funcionamiento del cerebro humano y se utilizan en muchas aplicaciones de aprendizaje automático, como el procesamiento de imágenes y el procesamiento de lenguaje natural.

Procesamiento de lenguaje natural (NLP): Se enfoca en la comprensión y generación del lenguaje humano por parte de las máquinas, lo que permite la creación de chatbots, traductores automáticos y sistemas de análisis de texto.

Visión por computadora: Implica la capacidad de las máquinas para interpretar y procesar imágenes y videos, lo que se utiliza en aplicaciones como la detección de objetos, reconocimiento facial y vehículos autónomos.

Robótica: La IA se utiliza en la programación de robots para realizar tareas físicas y cognitivas, como la automatización de procesos de fabricación y la exploración de entornos peligrosos.

La inteligencia artificial tiene un impacto significativo en numerosas industrias, como la medicina, la educación, la atención al cliente, la industria automotriz y muchas otras. A medida que la tecnología continúa avanzando, se espera que la IA siga desempeñando un papel crucial en la transformación de la sociedad y la forma en que interactuamos con la tecnología. Sin embargo, también plantea desafíos éticos y sociales que deben abordarse de manera cuidadosa y responsable.

3.2 JUSTIFICACIÓN

Un Manual de prácticas puede definirse como un compendio de documentos que contemplan una serie de aportes a la práctica científica y social de los alumnos que se encuentren realizando dicha práctica, las cuales también incluyen las normas y procedimientos que orientarán el desempeño del alumno y facilitarán la integración de la teoría con la práctica, en un contexto real de aprendizaje.

Este manual de prácticas está basado según el contenido de “el libro Guía para la elaboración y registro de textos o trabajos académicos”, con el que cuenta el Tecnológico Nacional de México.

El manual de prácticas servirá como apoyo de aprendizaje para los alumnos de la materia de Fundamentos de Programación, así como apoyo didáctico para los maestros de dicha materia, ya que se presentarán consejos y sugerencias para dicha realización de las prácticas, también se dará materia de apoyo para estas mismas.

3.3 OBJETIVO GENERAL DEL MANUAL DE PRÁCTICAS

El objetivo principal de la inteligencia artificial (IA) es desarrollar sistemas o programas de computadora que puedan realizar tareas que, si fueran realizadas por un ser humano, requerirían inteligencia. Esto incluye una amplia gama de

aplicaciones, desde la resolución de problemas complejos hasta la toma de decisiones, el reconocimiento de patrones, la comprensión del lenguaje natural, la percepción visual y mucho más.

3.4 DESARROLLO

3.4.1 Práctica 1 Razonamiento según la lógica.

3.4.1.1 Objetivo

Entender el proceso del razonamiento según la lógica (axiomas, Teoremas, demostración).

3.4.1.2 Introducción

La Inteligencia Artificial es una combinación de la ciencia del computador, fisiología y filosofía, tan general y amplio como eso, es que reúne varios campos (robótica, sistemas expertos, por ejemplo), todos los cuales tienen en común la creación de máquinas que pueden "pensar".

Las definiciones de Inteligencia Artificial son muchas, pero podría decirse que son programas que realizan tareas que si fueran hechas por humanos se considerarían inteligentes.

Estos programas obviamente corren en un computador y se usan, como, por ejemplo, en control robótico, comprensión de lenguajes naturales, procesamiento de imágenes basado en conocimientos previos, estrategias de juegos, etc. reproduciendo la experiencia que un humano adquiriría y de la forma en que un humano lo haría.

Para clasificar las máquinas como "pensantes", es necesario definir qué es inteligencia y qué grado de inteligencia implica resolver problemas matemáticos complejos, hacer generalizaciones o relaciones, percibir y comprender. Los estudios en las áreas del aprendizaje, del lenguaje y de la percepción sensorial han ayudado a los científicos a definir a una máquina inteligente. Importantes desafíos han sido tratar de imitar el comportamiento del cerebro humano, con millones de neuronas y extrema complejidad.

La idea de construir una máquina que pueda ejecutar tareas percibidas como requerimientos de inteligencia humana es un atractivo.

3.4.1.3 Correlación Los Temas Y Subtemas Del Programa De Estudio Vigente.

1.1 Introducción a la Inteligencia Artificial.

1.2 Historia de la Inteligencia Artificial.

1.3 Las habilidades cognoscitivas según la psicología. Teorías de la Inteligencia (conductismo, Gardner, etc.).

1.4 El proceso de razonamiento según la lógica (Axiomas, Teoremas, Demostración).

3.4.1.4 Material Y Equipo Necesario

1. Se requiere de un equipo de cómputo con conexión a internet, para tener acceso a diversas fuentes de información.

3.4.1.5 Metodología

- a) Durante la clase teórica, se explicará el concepto de Inteligencia Artificial, Axiomas, Teoremas y sus demostraciones, se motivará a los estudiantes a investigar más sobre áreas de aplicación de la Inteligencia Artificial.
- b) Previo a la investigación ya realizada, se formarán los equipos de trabajo, se realizarán ejercicios que impliquen: Axiomas, Teoremas y sus demostraciones.
- c) Para la evaluación, cada práctica deberá documentarse mediante un formato de informe de prácticas. La rúbrica para evaluar cualquier informe de práctica se anexa (Ver Figura 1 Rúbrica para evaluar informe de práctica).

3.4.1.6 Sugerencias Didácticas

- Se sugiere que previo a la realización de esta práctica, el estudiante haya investigado y desarrollado ejercicios de Axiomas y Teoremas.
- Usar herramientas tecnológicas para documentar la práctica.

3.4.1.7 Reporte Del Alumno

Desarrollar la práctica en equipo y documentar mediante un formato de informe de prácticas. Especificando discusión de resultados y conclusiones.

3.4.1.8 Bibliografías

- <http://www.monografias.com/trabajos12/inteartf/inteartf.shtml>
- INTELIGENCIA ARTIFICIAL, Patrick Henry Winston, ISBN 0: _____
0201518767 / ISBN13: 9780201518764

3.4.2 Práctica 2 Encendido y apagado de un diodo led.

3.4.2.1 Objetivo

Aplicar habilidades cognoscitivas, para el encendido y apagado de un diodo led.

3.4.2.2 Introducción

Las **habilidades cognitivas** son aquellas que se ponen en marcha para analizar y comprender la información recibida, cómo se procesa y como se estructura en la memoria. Desde el punto de vista cognitivo, se concibe el aprendizaje como un conjunto de procesos que tienen como objeto el procesamiento de la información.

Las distintas concepciones sobre habilidades cognoscitivas se agrupan, hoy en día, en tres principales posturas: primero, los estudios que se sustentan en teorías de la inteligencia; segundo, aquéllos cuyo soporte teórico son las teorías del procesamiento de la información; y tercero, las concepciones constructivistas del aprendizaje.

Para el encendido y apagado del diodo led, se pondrá a prueba la habilidad cognitiva.

3.4.2.3 Correlación Con Los Temas Y Subtemas Del Programa De Estudio Vigente.

1.3 Las habilidades cognoscitivas según la
psicología. Teorías de la Inteligencia
(conductismo, Gardner, etc.).

1.4 El proceso de razonamiento según

la lógica(Axiomas, Teoremas,
Demostración).

1.5 El modelo de adquisición del conocimiento según la filosofía.

1.6 El modelo cognoscitivo.

3.4.2.4 Material Y Equipo Necesario

1. Dos LEDs, de distintos colores.
2. Dos resistencias de 220Ω .
3. Una tarjeta Arduino Uno-R3 o Arduino Mega 2560.
4. Un cable USB impresora.
5. Una computadora.
6. Cables para el montaje del circuito.
7. Protoboard.

3.4.2.5 Metodología

1. Dos LEDs, de distintos colores.
2. Dos resistencias de 220Ω .
3. Una tarjeta Arduino Uno-R3 o Arduino Mega 2560.
4. Un cable USB impresora.
5. Una computadora.
6. Cables para el montaje del circuito.
7. Protoboard.

3.4.2.6 Sugerencias Didácticas

- Como paso previo se debe descargar e instalar el software IDE de Arduino, para conocer su entorno.
- Conocer las partes de conexión del led, así como de la tarjeta Arduino.
- Hacer uso de conocimientos básicos de electrónica.
- Usar herramientas tecnológicas para documentar la práctica.

3.4.2.7 Reporte Del Alumno

Desarrollar la práctica en equipo y documentar mediante un formato de informe de prácticas. Especificando discusión de resultados y conclusiones.

3.4.2.8 Bibliografías

- <https://sites.google.com/site/zetzeespejel/haha>
<https://www.redalyc.org/pdf/140/14000802.pdf>
- <http://mecabot-ula.org/tutoriales/arduino/practica1-encender-y-apagar-con-arduino/> <https://arduino.cl/como-instalar-arduino-en-windows/>

3.4.3 práctica 3 Heurística en problemas reales.

3.4.3.1 Objetivo

Aplicar heurística en problemas reales mediante algoritmos.

3.4.3.2 Introducción

La capacidad heurística es un rasgo típico de los humanos. Consiste en la capacidad de realizar innovaciones positivas para conseguir los fines que se pretenden. También podemos definirla como la solución de problemas en los cuales, las soluciones se descubren por la evaluación del progreso logrado en la búsqueda del resultado final.

La base de la heurística surge de la experiencia de resolver problemas y ver cómo otros lo hacen. De lo anterior podemos deducir que un método heurístico aplicado correctamente puede devolver soluciones falsas, positivas o negativas.

Muchos algoritmos en la inteligencia artificial son heurísticos por naturaleza, o usan reglas heurísticas. Un ejemplo claro son los programas que detectan si un correo electrónico es o no *spam*. Cualquiera de las reglas usadas de forma independiente puede llevar a errores de clasificación, pero cuando se unen múltiples reglas heurísticas, la solución es más robusta y creíble.

3.4.3.3 Correlación Con Los Temas Y Subtemas Del Programa De Estudio Vigente.

- 1.5 El modelo de adquisición del conocimiento según la filosofía.
- 1.6 El modelo cognoscitivo.
- 1.7 El modelo del agente inteligente, sistemas Multi Agentes, Sistemas Ubicuos.
- 1.8 El papel de la heurística.

3.4.3.4 Material Y Equipo Necesario

- Una computadora con conexión a internet.
- Problema por resolver.

3.4.3.5 Metodología

- Durante la clase teórica, se explicará el método heurístico en Inteligencia Artificial, haciendo referencia que la heurística es un método de búsqueda que se puede modelar como una gráfica en donde hay que buscar recorridos ó caminos con ciertas características. Se motivará a los estudiantes a investigar más sobre la heurística y los problemas reales resueltos por este método.
- Previo a la investigación ya realizada, se formarán los equipos de trabajo, se planteará un problema real que se debe resolver por el método de heurística, mostrando evidencias del algoritmo aplicado para su solución.
- Para la evaluación, se hará el planteamiento del problema, como caso real a resolver. La práctica deberá documentarse con la evidencia del algoritmo aplicado para su solución, mediante un formato de informe de prácticas. La rúbrica para evaluar cualquier informe de práctica. (Ver Figura 1 Rúbrica para evaluar informe de práctica).

3.4.3.6 Sugerencias Didácticas

- Investigar los tipos de problemas que se resuelven con las técnicas de búsqueda.
- Hay que recordar que los problemas en Inteligencia Artificial usan un término común llamado estado, entre menos estados se generen mejor es el algoritmo utilizado para llegar al estado meta.
- Usar herramientas tecnológicas para documentar la práctica.

3.4.3.7 Reporte Del Alumno

Desarrollar la práctica en equipo y documentar mediante un formato de informe de prácticas. Especificando discusión de resultados y conclusiones.

3.4.3.8 Bibliografías

- <https://sites.google.com/site/proyecto inteligencia artificial/indice/heurstica>
- <https://silo.tips/download/metodos-heuristicos-en-inteligencia-artificial>.

3.4.4 Práctica 4 Encendido y apagado de un diodo led.

3.4.4.1 Objetivo

Controlar con un botón push el encendido y apagado de un diodo led.

3.4.4.2 Introducción

Un sistema mecatrónico tiene componentes de actuación y de medición. En la primera práctica el LED puede ser visto como un actuador. Para ese caso particular la actuación que se vio fue la emisión de luz a través del LED. En esta práctica se sumarán como medir acciones exteriores. Se emplea un botón pulsador como elemento sensor, que nos indicará a través del tacto del dedo sobre el botón si este está activado o no. La medición sobre el botón va a enviar una señal Arduino la cual va a reconocer 1) si está activado el botón se encenderá el LED, y 2) al soltar el dedo del pulsador, el LED se apaga.

3.4.4.3 Especificar La Correlación Con El O Los Temas Y Subtemas Del Programa De Estudio Vigente.

- 2.1 Esta actividad corresponde al subtema Principios y Metodología de la Inteligencia Artificial.
- 2.2 Paradigmas de la Inteligencia Artificial.
- 2.3 Mapas conceptuales.
- 2.4 Redes semánticas.

3.4.4.4 Material Y Equipo Necesario

1. Un LED.
2. Una tarjeta Arduino Uno-R3 o Arduino Mega 2560.
3. Un cable USB impresora.
4. Una computadora.

5. Cables para el montaje del circuito.
6. Tarjeta Protoboard.
7. Una Resistencia Eléctrica de 220 ohm.
8. Un Botón Pulsador.

3.4.4.5 Metodología

- a) Durante la clase teórica, se explicará como identificar el valor de la resistencia a través de las bandas de colores y porqué de su aplicación en este circuito, así como utilizar correctamente el multímetro para verificar el valor de la resistencia. Se motivará a los estudiantes a investigar más sobre el código de colores para determinar el valor de la resistencia y el uso del botón pulsador.
- b) Previo a la investigación ya realizada, se formarán los equipos de trabajo, harán el montaje del circuito encender y apagar un led con Arduino, ahora agregándole un botón pulsador, realizando el diagrama físico, haciendo las pruebas del encendido y apagado.
- c) Para la evaluación, deberán mostrar la evidencia del montaje del circuito, así como de las pruebas del encendido y apagado del led con el botón pulsador. La práctica deberá documentarse con las evidencias correspondientes (fotos), mediante un formato de informe de prácticas. La rúbrica para evaluar cualquier informe de práctica. (Ver Figura 1 Rúbrica para evaluar informe de práctica).

3.4.4.6 Sugerencias Didácticas

Antes de iniciar la práctica los estudiantes deben:

- Investigar el código de resistencias para determinar su valor.
- Saber utilizar correctamente el multímetro.
- Hacer uso de conocimientos básicos de electrónica.
- Usar herramientas tecnológicas para documentar la práctica.

3.4.4.7 Reporte Del Alumno

Desarrollar la práctica en equipo y documentar mediante un formato de informe de prácticas. Especificando discusión de resultados y conclusiones.

3.4.4.8 Bibliografías

- <http://mecabot-ula.org/tutoriales/arduino/pratica-2-encender-y-apagar-un-led-utilizando-un-boton-pulsador/>

3.4.5 Práctica 5 Bucles con diodos leds en Arduino

3.4.5.1 Objetivo

Crear bucles con diodos leds en Arduino.

3.4.5.2 Introducción

Una de las primeras necesidades que surgen cuando estamos aprendiendo a programar es la repetición de una parte de nuestro código en el programa. Para ello tenemos la estructura de control for en Arduino, vamos a ver la forma práctica de usarla. Con la estructura for, podremos hacer que una parte de nuestro programa se repita una cantidad de veces determinada, esto se le suele conocer también con el nombre de bucle).

3.4.5.3 Especificar La Correlación Con El O Los Temas Y Subtemas Del Programa De Estudio Vigente.

- 2.1 Principios y Metodología de la Inteligencia Artificial.
- 2.2 Paradigmas de la Inteligencia Artificial.
- 2.3 Mapas conceptuales.
- 2.4 Redes semánticas.
- 2.5 Razonamiento monótono.
- 2.7 Conocimiento no-monótono y otras lógicas.

3.4.5.4 Material Y Equipo Necesario

1. Diodos Led.
2. resistencias de 220Ω
3. Arduino ATmega-328
4. Computadora
5. Cable USB para conectar el Arduino a la computadora.

6. Protoboard (Para montaje del circuito).

3.4.5.5 Metodología

1. Durante la clase teórica, se explicará la sintaxis de la estructura for en Arduino: **for** (índice; condición; incremento). Se motivará a los estudiantes a investigar más sobre la estructura del ciclo for y las variables a definir.
2. Previo a la investigación ya realizada, se formarán los equipos de trabajo, harán el montaje del circuito con los 3 leds en el Arduino, realizando el diagrama físico, haciendo las pruebas de los 3 leds a las salidas del Arduino, ir encendiendo y apagándolos consecutivamente, creando un efecto desplazamiento de luz a través de estos.
3. Para la evaluación, deberán mostrar la evidencia del montaje del circuito, así como de las pruebas del encendido y apagado de los leds en forma de secuencia, aplicando el código correspondiente. La práctica deberá documentarse con las evidencias correspondientes (fotos), mediante un formato de informe de prácticas. La rúbrica para evaluar cualquier informe de práctica. (Ver Figura 1 Rúbrica para evaluar informe de práctica).

3.4.5.6 Sugerencias Didácticas

- Recordar la sintaxis de la estructura for en Arduino.
- Verificar los pines de salida de la tarjeta Arduino.
- Revisar el siguiente video <https://youtu.be/VHRhQfkmO9g> para fortalecer la práctica.
- Usar herramientas tecnológicas para documentar la práctica.

3.4.5.7 Reporte Del Alumno

Desarrollar la práctica en equipo y documentar mediante un formato de informe de prácticas. Especificando discusión de resultados y conclusiones.

3.4.5.8 Bibliografías

- <http://yomaker.com/for-en-arduino-iniciacion-programacion-arduino/>

3.4.6 Práctica 6 Representar la lectura de un botón pulsador.

3.4.6.1 Objetivo

Conoce y aplica un lenguaje de programación para la resolución de problemas.

3.4.6.2 Introducción

Para esta práctica se debe elaborar un programa que permita leer el estado de un botón pulsador si este se encuentra pulsando o no y encender un Diodo Led en caso contrario.

El LED rojo se debe encender cuando accionamos el pulsador. En esta práctica introducimos los siguientes conceptos:

El pin 13 para colocar al Diodo Led.

El pin 10 ira colocado el botón pulsador.

El pin 0 ira colocado el restablecedor de valor a cero del pulsador.

3.4.6.3 Especificar La Correlación Con El O Los Temas Y Subtemas Del Programa De Estudio Vigente.

2.1 Esta actividad corresponde al subtema Principios y Metodología de la Inteligencia Artificial.

2.2 Paradigmas de la Inteligencia Artificial.

2.3 Mapas conceptuales.

2.4 Redes semánticas.

2.5 Razonamiento monótono.

2.6 Conocimiento no-monótono y otras lógicas.

3.4.6.4 Material Y Equipo Necesario

1. Resistencia de 220Ω
2. Resistencia de $10k\Omega$
3. Protoboard
4. Arduino ATmega-328
5. Diodo Led

6. Computadora

7. Cable USB para conectar el Arduino con la computadora.

3.4.6.5 Metodología

- a) Durante la clase teórica, se explicará cómo se debe conectar un botón pulsador y el valor de la resistencia correcta. Se motivará a los estudiantes a investigar más sobre cómo funciona el botón pulsador en la tarjeta Arduino.
- b) Previo a la investigación ya realizada, se formarán los equipos de trabajo, harán el montaje del circuito, realizando el diagrama físico, haciendo el programa que permita leer el estado del botón pulsador.
- c) Para la evaluación, deberán mostrar la evidencia del montaje del circuito, así como del programa que lea el estado del pulsador. La práctica deberá documentarse con las evidencias correspondientes (fotos), mediante un formato de informe de prácticas. La rúbrica para evaluar cualquier informe de práctica. (Ver Figura 1 Rúbrica para evaluar informe de práctica).

3.4.6.6 Sugerencias Didácticas

- Recordar los pines de conexión de la tarjeta Arduino.
- Verificar los pines del Arduino que se utilizarán en esta práctica.
- Revisar a detalle el código utilizado en el programa del pulsador.
- Usar herramientas tecnológicas para documentar la práctica.

3.4.6.7 Reporte Del Alumno

Desarrollar la práctica en equipo y documentar mediante un formato de informe de prácticas. Especificando discusión de resultados y conclusiones.

3.4.6.8 Bibliografías

- <https://www.mecatronicalatam.com/es/tutoriales/proyectos-con-arduino/pulsador-arduino/>

3.4.7 Práctica 7 Uso del Potenciómetro

3.4.7.1 Objetivo

Representar la lectura de un potenciómetro.

3.4.7.2 Introducción

El potenciómetro (también conocido como pot) es un dispositivo electrónico con un valor de resistencia variable y generalmente ajustable manualmente que se puede usar para medir posición angular. Los potenciómetros tienen tres terminales y se suelen utilizar en circuitos de corriente baja, para circuitos de mayor corriente se utilizan los reóstatos.

Un potenciómetro consiste en una terminal móvil que hace contacto con un elemento resistivo, conforme la terminal móvil se mueve, la resistencia entre la terminal móvil y las fijas del dispositivo cambia en proporción al desplazamiento angular. El cambio o variación de la resistencia de un pot se puede utilizar para crear un voltaje de salida por medio de la división de voltaje que es directamente proporcional al desplazamiento de entrada.

En esta práctica, se elaborará un programa que permita leer el estado de un potenciómetro; haciendo uso de sus entradas Análogas de la placa Arduino.

El Diodo Led se encenderá conforme a la lectura que entregue en la entrada del pin A0 (Señal Análoga), nuestro Diodo Led se encenderá y apagará de acuerdo con el porcentaje que el potenciómetro aplique. También se definiera el pin D13 o bien D- 11 para este indicador del Diodo Led.

3.4.7.3 Especificar La Correlación Con El O Los Temas Y Subtemas Del Programa De Estudio Vigente.

- 2.1 2. Principios y Metodología de la Inteligencia Artificial.
- 2.2 Paradigmas de la Inteligencia Artificial.
- 2.3 Mapas conceptuales.
- 2.4 Redes semánticas.
- 2.5 Razonamiento monótono.
- 2.7 Conocimiento no-monótono y otras lógicas.
- 2.8 Razonamiento probabilístico.

2.9 Teorema de Bayes.

3.4.7.4 Material Y Equipo Necesario

- 1 Protoboard
- Cables para la conexión
- 1 Arduino ATmega-328
- 1 diodo Led
- 1 potenciómetro de 2K
- 1 Resistencia de 220Ω
- 1 computadora
- 1 cable USB para conectar el Arduino con la computadora

3.4.7.5 Metodología

- a) Durante la clase teórica, se explicará cómo se debe conectar un potenciómetro identificando las entradas analógicas de la tarjeta Arduino. Semotivará a los estudiantes a investigar más sobre cómo funciona el potenciómetro y como se conecta a la tarjeta Arduino.
- b) Previo a la investigación ya realizada, se formarán los equipos de trabajo, harán el montaje del circuito, realizando el diagrama físico, haciendo el programa que permita leer el estado del potenciómetro.
- c) Para la evaluación, deberán mostrar la evidencia del montaje del circuito, así como del programa que lea el estado del potenciómetro. La práctica deberá documentarse con las evidencias correspondientes (fotos), mediante un formato de informe de prácticas. La rúbrica para evaluar cualquier informe de práctica. (Ver Figura 1 Rúbrica para evaluar informe de práctica).

3.4.7.6 Sugerencias Didácticas

- Investigar y entender la configuración del potenciómetro, identificando correctamente sus pines de conexión a la tarjeta Arduino.
- Revisar a detalle el código utilizado en el programa del potenciómetro.
- Usar herramientas tecnológicas para documentar la práctica.

3.4.7.7 Reporte Del Alumno

Desarrollar la práctica en equipo y documentar mediante un formato de informe de prácticas. Especificando discusión de resultados y conclusiones.

3.4.7.8 Bibliografías

- <https://www.mecatronicalatam.com/es/tutoriales/electronica/componentes-electronicos/potenciometro/>

3.4.8 Práctica 8 Juego clásico: el coche fantástico

3.4.8.1 Objetivo

Resolver el problema de un juego clásico: el coche fantástico.

3.4.8.2 Introducción

Básicamente consiste en iluminar una secuencia de leds rápidamente para así lograr el efecto que hacía el famoso coche «kitt».

Esta práctica resulta excelente para lograr un mayor manejo de las opciones de programación que presenta Arduino. Además, resulta interesante hablar de la importancia que tiene el espacio que ocupa un programa. Con esta práctica nos acostumbraremos a manejar variables y bucles de manera habitual.

3.4.8.3 Especificar La Correlación Con El O Los Temas Y Subtemas Del Programa De Estudio Vigente.

3.1 Representación de conocimiento mediante reglas

3.2 Métodos de inferencia en reglas

3.4.8.4 Material Y Equipo Necesario

- 1 Protoboard
- Cables para la conexión
- 1 Arduino ATmega-328
- 6 Diodo Led (Colores diversos)
- 6 Resistencia de 220Ω
- 1 computadora
- 1 cable USB para conectar el Arduino a la computadora

3.4.8.5 Metodología

1. Durante la clase teórica, se explicará cómo Compilar el código en la IDE de Arduino, y verificar que estén correctamente los pines de salida con la del programa. Se motivará a los estudiantes a investigar más sobre la familia Arduino que también pueden utilizarse en esta práctica.
2. Previo a la investigación ya realizada, se formarán los equipos de trabajo, harán el montaje del circuito, realizando el diagrama físico, haciendo el programa que permita visualizar el encendido de los leds del coche fantástico.
3. Para la evaluación, deberán mostrar la evidencia del montaje del circuito, así como del programa que muestre los pines para cada led. La práctica deberá documentarse con las evidencias correspondientes (fotos), mediante un formato de informe de prácticas. La rúbrica para evaluar cualquier informe de práctica. (Ver Figura 1 Rúbrica para evaluar informe de práctica).

3.4.8.6 Sugerencias Didácticas

- Investigar y aplicar otro tipo de la familia Arduino para conexión de los leds del coche fantástico, verificando los pines similares de aplicación.
- Revisar a detalle el código utilizado en el programa del coche fantástico.
- Complementar con el siguiente video para fortalecer la práctica:
<https://piensa3d.com/tutorial-programacion-arduino-luces-coche-fantastico/>
- Usar herramientas tecnológicas para documentar la práctica.

3.4.8.7 Reporte Del Alumno

Desarrollar la práctica en equipo y documentar mediante un formato de informe de prácticas. Especificando discusión de resultados y conclusiones.

3.4.8.8 Bibliografías

- <https://e-elektronic.com/arduino-tutorial-4-el-coche-fantastico/>

3.4.9 Práctica 9. Juego clásico: el coche fantástico, utilizando ciclos for

3.4.9.1 Objetivo

Resolver el problema de un juego clásico: el coche fantástico utilizando ciclos for.

3.4.9.2 Introducción

La función **for()** se usa para repetir un bloque de estados encerrados entre llaves. Generalmente se utiliza un contador para incrementar y terminar el bucle. Esta función es útil para cualquier operación repetitiva, y se usa a menudo en combinación con arreglos para operar en los datos / pines.

Se debe elaborar un programa que encienda una secuencia de 6 Diodos Led, que cumpla con la siguiente condición:

1. Siempre tiene que haber al menos un led encendido, para evitar parpadeos molestos. Por ello antes de apagar un led habrá que encender el que le sigue en la secuencia.
2. Se debe de emplear una temporización de los Diodos Led de 100ms.
3. Se debe de emplear ciclos for para la secuencia de encendido de los Diodos Led.

Para esta práctica se emplearán los Pines 2, 3, 4, 5, 6,7 como Pines de entrada de los Diodos Led y nuestro Pin de tierra Física.

3.4.9.3 Especificar La Correlación Con El O Los Temas Y Subtemas Del Programa De Estudio Vigente.

3.1 Reglas de producción

3.2 Sintaxis de las reglas de producción

3.3 Semántica de las reglas de producción.

3.4.9.4 Material Y Equipo Necesario

- 1 Protoboard
- Cables para la conexión
- 1 Arduino ATmega-328
- 6 diodo Led (Colores diversos)
- 6 Resistencia de 220Ω

- 1 computadora
- 1 cable USB para conectar el Arduino con la computadora.

3.4.9.5 Metodología

1. Durante la clase teórica, se explicará cómo Compilar el código en la IDE de Arduino, el ciclo for, verificar que estén correctamente los pines de salida con la del programa. Se motivará a los estudiantes a investigar más sobre otros ciclos que también pueden utilizarse en esta práctica con la tarjeta Arduino.
2. Previo a la investigación ya realizada, se formarán los equipos de trabajo, harán el montaje del circuito, realizando el diagrama físico, haciendo el programa que permita visualizar el ciclo for en el encendido de los leds del coche fantástico.
3. Para la evaluación, deberán mostrar la evidencia del montaje del circuito, así como del programa que muestre la aplicación del ciclo for en el encendido de los leds en el coche fantástico. La práctica deberá documentarse con las evidencias correspondientes (fotos), mediante un formato de informe de prácticas. La rúbrica para evaluar cualquier informe de práctica. (Ver Figura 1 Rúbrica para evaluar informe de práctica).

3.4.9.6 Sugerencias Didácticas

- Investigar y aplicar otros ciclos con la tarjeta Arduino para el encendido de los leds del coche fantástico, verificando los pines similares de aplicación.
- Revisar a detalle el código utilizado en el programa del coche fantástico.
- Complementar con los siguientes videos para fortalecer la práctica: <https://www.youtube.com/watch?v=ZfyaA-HtP88&feature=youtu.be>
<https://www.youtube.com/watch?v=AMzSvjSfAQs>
<https://www.youtube.com/watch?v=wffeUSyqJB8>
- Usar herramientas tecnológicas para documentar la práctica.

3.4.9.7 Reporte Del Alumno

Desarrollar la práctica en equipo y documentar mediante un formato de informe de prácticas. Especificando discusión de resultados y conclusiones.

3.4.9.8 Bibliografías

- <https://www.web-robotica.com/robotica/ejemplo-basico-arduino-bucle-for-el-coche-fantastico-tutorial>

3.4.10 Práctica 10 Juego clásico: estrella fugaz utilizando ciclos for

3.4.10.1 Objetivo

Resolver el problema de un juego clásico: estrella fugaz utilizando ciclos for.

3.4.10.2 Introducción

Un conjunto de LEDs será encendido de forma secuencial. Se simula con esta práctica el comportamiento de una estrella fugaz.

Se debe elaborar un programa que encienda una secuencia de 6 Diodos Led, que cumpla con la siguiente condición:

1. Siempre tiene que haber al menos un Led encendido, para evitar parpadeos molestos. Por ello antes de apagar un Led habrá que encender el que le sigue en la secuencia.
2. Se debe de emplear una temporización de los Diodos Led de 30ms
3. Se debe de emplear ciclos for para la secuencia de encendido de los Diodos Led.

Para esta práctica se emplearán los Pines 2, 3, 4, 5, 6,7 como Pines de entrada de los Diodos Led y nuestro Pin de tierra Física.

3.4.10.3 Especificar La Correlación Con El O Los Temas Y Subtemas Del Programa De Estudio Vigente.

3.3 Reglas de producción

3.4 Sintaxis de las reglas de producción

3.5 Semántica de las reglas de producción

3.6 Arquitectura de un sistema de

producción (SP) óSistemas basados en reglas (SBR)

3.7 Espacios de estados determinísticos y estados no determinísticos

3.8 Búsqueda sistemática

3.3.10.4 Material Y Equipo Necesario

- 1 Protoboard
- Cables para la conexión
- 1 Arduino ATmega-328
- 6 Diodo Led(Colores diversos)
- 6 Resistencia de 220Ω
- 1 computadora
- 1 cable USB para conectar el Arduino con la computadora

3.4.10.5 Metodología

- a) Durante la clase teórica, se explicará cómo Compilar el código en la IDE de Arduino, el ciclo for, verificar que estén correctamente los pines de salida con la del programa. Se motivará a los estudiantes a investigar más sobre otros ciclos que también pueden utilizarse en esta práctica con la tarjeta Arduino.
- b) Previo a la investigación ya realizada, se formarán los equipos de trabajo, harán el montaje del circuito, realizando el diagrama físico, haciendo el programa que permita visualizar el ciclo for en el encendido de los leds de la estrella fugaz.
- c) Para la evaluación, deberán mostrar la evidencia del montaje del circuito, así como del programa que muestre la aplicación del ciclo for en el encendido de los leds de la estrella fugaz. La práctica deberá documentarse con las evidencias correspondientes (fotos), mediante un formato de informe de prácticas. La rúbrica para evaluar cualquier informe de práctica. (Ver Figura 1 Rúbrica para evaluar informe de práctica).

3.4.10.6 Sugerencias Didácticas

- Investigar y aplicar otros ciclos con la tarjeta Arduino para el prendido

de los leds de la estrella fugaz, verificando los pines similares de aplicación.

- Revisar a detalle el código utilizado en el programa de la estrella fugaz.
- Complementar con los siguientes videos para fortalecer la práctica: <https://www.youtube.com/watch?v=lr06rn4H6W4>
https://www.youtube.com/watch?v=b1A_XLXs9K0
- Usar herramientas tecnológicas para documentar la práctica.

3.4.10.7 Reporte Del Alumno

Desarrollar la práctica en equipo y documentar mediante un formato de informe de prácticas. Especificando discusión de resultados y conclusiones.

3.4.10.8 Bibliografías

- <http://mecabot-ula.org/tutoriales/arduino/practica-13-encender-una-secuencia-de-varios-leds-estrella-fugaz/>

3.4.11 Práctica 11. Robot seguidor de línea

3.4.11.1 Objetivo

Programar e implementar un robot seguidor de línea mediante la plataforma Arduino.

3.4.11.2 Introducción

Arduino es una plataforma de hardware libre, basada en una placa con un microcontrolador y un entorno de desarrollo, diseñada para facilitar el uso de la electrónica en proyectos multidisciplinarios. Los microcontroladores nos rodean en nuestra vida diaria, usan los sensores para escuchar el mundo físico y los actuadores para interactuar con el mundo físico. Los microcontroladores leen sobre los sensores y escriben sobre los actuadores.

Arduino no solo proporciona las placas (Hardware), sino que nos proporciona un software consistente en un entorno de desarrollo ([IDE](#)), un lenguaje de programación simplificado para el HW y el bootloader ejecutado en la placa. La principal característica del software (IDE) y del lenguaje de programación es su sencillez y facilidad de uso.

El sensor IR seguidor de línea es capaz de seguir una línea negra sobre una superficie blanca de forma autónoma y sin control externo. Está compuesto de un LED infrarrojo y un fototransistor, situados uno al lado del otro. El LED actúa como emisor y el fototransistor actúa como receptor. El LED infrarrojo emite luz infrarroja, es decir, de mayor longitud de onda (o menor frecuencia), invisible al ojo humano. Si esta luz choca con una superficie blanca, se reflejará y rebotará hacia el fototransistor. En cambio, si choca con una superficie negra, el material absorberá la mayoría de la luz y esta no llegará al fotorreceptor.

3.4.11.3 Especificar La Correlación Con El O Los Temas Y Subtemas Del Programa De Estudio Vigente.

4.1 Robótica

4.2 Redes Neuronales (RN)

4.3 Visión Artificial

4.4 Lógica Difusa (Fuzzy Logic)

4.5 Procesamiento de Lenguaje Natural (PLN)

4.6 Sistemas Expertos (SE)

3.4.11.4 Material Y Equipo Necesario

- 6 pilas AA ó 1 batería de 9 Volts
- 1 cable USB – micro USB
- 1 computadora
- 1 kit Code&Drive

3.4.11.5 Metodología

- a) Durante la clase teórica, se explicará cómo funciona el seguidor de línea con Arduino, el montaje de cada componente en caso de adquirirlos por separado ó se probará directamente con un kit Code&Drive, se comentará porqué se tomó esta vertiente de la IA (Robótica) para realizar la práctica. Se motivará a los estudiantes a investigar las diferentes áreas que comprende la IA.

- b) Previo a la investigación ya realizada, se formarán los equipos de trabajo, harán el montaje del circuito, realizando el diagrama físico, haciendo el programa que permita seguir una línea dibujada en una superficie plana. Si la superficie es de color claro, la línea a seguir debe ser de color negro. Si la superficie es de color negro, la línea a seguir debe ser de color blanco, para que el seguidor de línea pueda reconocerla.
- c) Para la evaluación, deberán mostrar la evidencia del montaje del circuito, así como del programa que muestre el código del robot seguidor de línea, verificar que funcione correctamente siguiendo la línea del color que se haya programado. La práctica deberá documentarse con las evidencias correspondientes (fotos), mediante un formato de informe de prácticas. La rúbrica para evaluar cualquier informe de práctica. (Ver Figura 1 Rúbrica para evaluar informe de práctica).

3.4.11.6 Sugerencias Didácticas

- Investigar las vertientes de la Inteligencia Artificial.
- Revisar a detalle el código utilizado en el programa del robot seguidor de línea.
- Complementar con los siguientes videos para fortalecer la práctica:
<https://www.youtube.com/watch?v=CclQNCyfTVk>
<https://www.youtube.com/watch?v=g83Z-Ymjf7w>
<https://www.youtube.com/watch?v=5gCfGi0R9qM>
- Usar herramientas tecnológicas para documentar la práctica.

3.4.11.7 Reporte Del Alumno

Desarrollar la práctica en equipo y documentar mediante un formato de informe de prácticas. Especificando discusión de resultados y conclusiones.

3.4.11.8 Bibliografías

- <https://www.ebotics.com/es/producto/sensor-ir-seguidor-de-linea/>
<https://www.ebotics.com/es/actividad/proyecto-no-5-seguidor-de-linea/>
<https://www.arduino.cc/en/Guide/Introduction>
- <https://www.hisour.com/es/mobile-robot-42899/>

3.4.12 Práctica 12 Robot mini-sumo

3.4.12.1 Objetivo

Programar e implementar un robot mini-sumo mediante la plataforma Arduino.

3.4.12.2 Introducción

Arduino es una plataforma de hardware libre, basada en una placa con un microcontrolador y un entorno de desarrollo, diseñada para facilitar el uso de la electrónica en proyectos multidisciplinarios. Los microcontroladores nos rodean en nuestra vida diaria, usan los sensores para escuchar el mundo físico y los actuadores para interactuar con el mundo físico. Los microcontroladores leen sobre los sensores y escriben sobre los actuadores.

Arduino no solo proporciona las placas (Hardware), sino que nos proporciona un software consistente en un entorno de desarrollo ([IDE](#)), un lenguaje de programación simplificado para el HW y el bootloader ejecutado en la placa. La principal característica del software (IDE) y del lenguaje de programación es su sencillez y facilidad de uso.

Un MiniSumo es un robot que tiene un área limitada de 10 x 10 cm, sin embrago puede tener la altura que se desee. El robot no debe pesar más de 500g así que es de suma importancia tener un buen diseño que cumpla con estas especificaciones.

3.4.12.3 Especificar La Correlación Con El O Los Temas Y Subtemas Del Programa De Estudio Vigente.

4.1 Robótica

4.2 Redes Neuronales (RN)

4.3 Visión Artificial

4.4 Lógica Difusa (Fuzzy Logic)

4.5 Procesamiento de Lenguaje Natural (PLN)

4.6 Sistemas Expertos (SE)

3.4.12.4 Material Y Equipo Necesario

- 1. 1 Pila de 7.3 Volts
- 1 cable USB – micro USB
- 1 computadora
- 1 kit Code&Drive
- Equipo De Cómputo.

3.4.12.5 Metodología

- a) Durante la clase teórica, se explicará cómo funciona el robot mini sumo, el montaje de cada componente en caso de adquirirlos por separado ó se probará directamente con un kit Code&Drive, se comentará porqué se tomó esta vertiente de la IA (Robótica) para realizar la práctica. Se motivará a los estudiantes a investigar las diferentes áreas que comprende la IA y las diferentes categorías de robots mini sumos.
- b) Previo a la investigación ya realizada, se formarán los equipos de trabajo, harán el montaje del circuito, realizando el diagrama físico, se probará el minisumo en un mini Dojo.
- c) Para la evaluación, deberán mostrar la evidencia del montaje del circuito, así como del programa que muestre el código del robot mini sumo, verificar que funcione correctamente. La práctica deberá documentarse con las evidencias correspondientes (fotos), mediante un formato de informe de prácticas. La rúbrica para evaluar cualquier informe de práctica. (Ver Figura 1 Rúbrica para evaluar informe de práctica).

3.4.12.6 Sugerencias Didácticas

- Investigar las vertientes de la Inteligencia Artificial.
- Revisar a detalle el código utilizado en el programa del robot mini sumo.
- Complementar con los siguientes videos para fortalecer la práctica: <https://moviltronics.com/mini-sumo-moviltronics/>
<https://minisumostecslp.wordpress.com/2016/11/18/principio>

-de- funcionamiento-del-minisumo/

- Usar herramientas tecnológicas para documentar la práctica.

3.4.12.7 Reporte Del Alumno

Desarrollar la práctica en equipo y documentar mediante un formato de informe de prácticas. Especificando discusión de resultados y conclusiones.

3.4.12.8 Bibliografías

- <https://aprendiendoarduino.wordpress.com/2019/05/06/construccion-y-programacion-de-robot-minisumo/>
http://es.wikipedia.org/wiki/Hardware_libre
<https://www.arduino.cc/en/Guide/Introduction>
<https://www.hisour.com/es/mobile-robot-42899/>
<https://minisumostecslp.wordpress.com/2016/11/07/que-es-un-minisumo/>