



COMPENDIO DEL AUTOR **INTELIGENCIA ARTIFICIAL**

UNIDAD 1 **Introducción a la Inteligencia Artificial**

Autor: Ing. Fernando Valle, MSc.
FR0018/ v3.01

UNEMI
UNIVERSIDAD ESTATAL DE MILAGRO

ÍNDICE

1. Unidad 1: Introducción a la Inteligencia Artificial	3
<i>Tema 1: Conceptos Teóricos.....</i>	<i>3</i>
<i>Objetivo.....</i>	<i>3</i>
<i>Introducción</i>	<i>3</i>
2. Información de los Subtemas	5
2.1 Subtema 1: Definición de Inteligencia Artificial	5
2.2 Subtema 2: Categorías de la IA.....	10
2.3 Subtema 3: Técnicas de IA	13
2.4 Subtema 4: IA en el Presente y Futuro	17
3. Unidad 1: Introducción a la Inteligencia Artificial	21
<i>Tema 2: Agentes Inteligentes y Tecnología Digital</i>	<i>21</i>
<i>Objetivo.....</i>	<i>21</i>
<i>Introducción</i>	<i>21</i>
4. Información de los Subtemas	23
2.5 Subtema 1: Agentes Inteligentes y Robots Móviles	23
2.6 Subtema 2: Big Data y Analítica de Datos	33
2.7 Subtema 3: Internet de las Cosas.....	35
5. Preguntas de Comprensión de la Unidad 1	37
6. Material Complementario	38
7. Bibliografía	39

1. Unidad 1: Introducción a la Inteligencia Artificial

Tema 1: Conceptos Teóricos

Objetivo

Esta sección tiene como objetivo establecer bases conceptuales sobre la Inteligencia Artificial, a través de una descripción general de los orígenes, categorías y técnicas desarrolladas, así como, analizar su alcance, aplicaciones y limitaciones en la actualidad y en una proyección a futuro.

Introducción

El demandante componente mental empleado para realizar actividades que satisfacen las necesidades prioritarias humanas en casi todos los ámbitos posibles de nuestra realidad posee ahora un aliado extremadamente fuerte. En los últimos años la cooperación humano-máquina está dejando de ver a esta última como una herramienta para promover a las máquinas a un puesto con aires de compañero de funciones. La tecnología de la computación moderna que ha permitido todo este avance se denomina “Inteligencia Artificial”.

Repasando brevemente la historia en la búsqueda de la primera persona en acuñar este concepto encontramos al informático John McCarthy pionero en utilizar el término “Inteligencia Artificial” (National Geographic, 2020). Propuesto durante el desarrollo de la conferencia Dartmouth Summer Research Project on Artificial Intelligence, de la cual participaron científicos de renombre como Marvin Minsky, Nathaniel Rochester y Claude Shannon. Su idea se centraba en discutir sobre la ciencia y el ingenio para programar máquinas inteligentes.

A pesar de que la Inteligencia Artificial conocida por sus siglas como IA ha pasado por varios inviernos, hoy en día está en camino a su punto de mayor auge, cada vez iremos escuchando con mayor frecuencia el término tanto en redes sociales como en los noticieros. La razón es su potencial para adentrarse en cualquier dominio y

evolucionarlo de manera radical, en la actualidad la IA se encuentra presente en áreas fundamentales para el desarrollo humano, sus aplicaciones están ya inmersas funcionalmente en medicina, biología, matemáticas, robótica, movilidad y entretenimiento. Cada día va ganando más espacio en todos los campos convirtiendo a esta tecnología en un concepto de carácter universal. A continuación, se describe su evolución a lo largo de la historia, así como, sus aplicaciones y repercusiones más actuales.

2. Información de los Subtemas

2.1 Subtema 1: Definición de Inteligencia Artificial

Para empezar a definir técnicamente la Inteligencia Artificial o IA, primero empezamos esclareciendo el concepto “inteligencia” palabra que causa confusión en su aplicación en nuestro diario vivir, entonces, surge la pregunta ¿Qué es la inteligencia?, también, ¿Cuándo se etiqueta a una humano con este adjetivo tan valioso? y luego ¿Qué convertiría a una máquina en inteligente? Al parecer tendemos a confundir el conocimiento y los valores humanos con la inteligencia, pero es algo normal ya que hasta para los especialistas en su estudio resulta complejo generar una definición global, por lo que una buena manera de entenderla es diferenciarla dentro de los ámbitos: coloquiales y científicos. La primera hace referencia a la característica humana y animal para dar solución a problemas, a través de la comprensión y el conocimiento ligado a la memorización, reflexión y toma de decisiones. Desde el campo científico resulta aún complicado obtener un solo concepto ya que va a depender del enfoque y sentido en el que se desarrolle.

Un concepto que nos ayudará durante la ejecución de clases y la definición de inteligencia la establece como:

Inteligencia, es un conjunto de habilidades cognitivas y conductuales que permite la adaptación eficiente al ambiente físico y social. Incluye la capacidad de resolver problemas, planear, pensar de manera abstracta, comprender ideas complejas, aprender de la experiencia. (Ardila, 2011). No se identifica con conocimientos específicos ni con habilidades específicas, sino que se trata de habilidad cognitiva general, de la cual forman parte las capacidades específicas.

Dentro del orden textual que buscamos nos faltaría definir la palabra Artificial, que de manera simplificada se entiende como: hecho por la mano o arte del hombre o producido por el ingenio humano. (Real Academia Española, 2021)

De lo visto anteriormente, se puede inferir varias conceptualizaciones que engloban los conceptos tratados. A continuación, revisaremos varias definiciones de Inteligencia

Artificial relacionadas con la capacidad cognitiva y el factor conductual. Se propone al lector establecer una definición propia de IA luego de analizar los conceptos enlistados.

Tabla 1

Definiciones de Inteligencia Artificial.

Sistemas que piensan como humanos	Sistemas que piensan racionalmente
«El nuevo y excitante esfuerzo de hacer que los computadores piensen... máquinas con mentes, en el más amplio sentido literal». (Haugeland, 1985)	«El estudio de las facultades mentales mediante el uso de modelos computacionales». (Charniak y McDermott, 1985)
«La automatización de actividades que vinculamos con procesos de pensamiento humano, actividades como la toma de decisiones, resolución de problemas, aprendizaje...» (Bellman, 1978)	«El estudio de los cálculos que hacen posible percibir, razonar y actuar». (Winston, 1992)
Sistemas que actúan como humanos	Sistemas que actúan racionalmente
«El arte de desarrollar máquinas con capacidad para realizar funciones que cuando son realizadas por personas requieren de inteligencia». (Kurzweil, 1990)	«La Inteligencia Computacional es el estudio del diseño de agentes inteligentes». (Poole et al., 1998)
«El estudio de cómo lograr que los computadores realicen tareas que, por el momento, los humanos hacen mejor». (Rich y Knight, 1991)	«IA... está relacionada con conductas inteligentes en artefactos». (Nilsson, 1998)

Nota. (Russell & Norving, 2004, pág. 2)

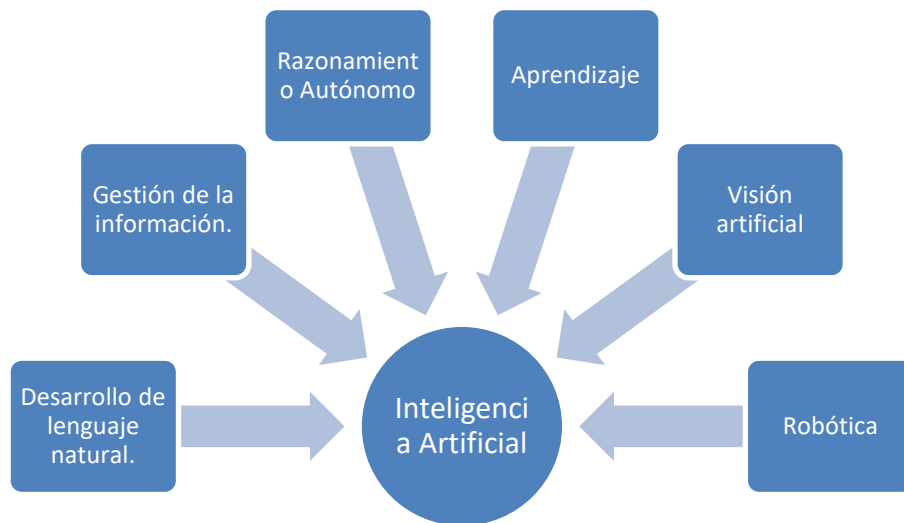
Según la comisión europea de expertos:

La inteligencia artificial (IA) se refiere a sistemas diseñados por humanos que, dado un objetivo complejo, actúan en el mundo físico o digital al percibir su entorno, interpretar los datos recopilados, razonar sobre el conocimiento derivado de estos datos y decidir la mejor acción(es) a tomar (según parámetros predefinidos) para lograr un objetivo dado. Los sistemas de IA también pueden diseñarse para aprender a adaptar su comportamiento analizando cómo el entorno se ve afectado por sus acciones anteriores. (European Commission, 2018)

Si bien en el presente la Inteligencia Artificial ha logrado desarrollar actividades asombrosas, aún no es capaz de igualar a la inteligencia humana. Para poder medir que tan capaces son las máquinas se utiliza el famoso “test de Turing” en honor al Alan Turing conocido como el “padre de la informática”. La prueba se basa en la idea de simular un juego en el cual existe un juez interrogador que conversa con varios interlocutores dentro de los cuales existe un “*chatbot infiltrado*”, si el computador logra engañar al juez se considerará que la IA ha alcanzado un nivel similar al del ser humano.

El millonario Hugh Loebner organiza cada año un concurso en donde una máquina trata de persuadir a los jueces y convencerlos de que es un humano. Es importante tener en cuenta que las reglas del test no se ajustan a la realidad en sí de interactuar, además que los desarrolladores de IA tienen un enfoque diferente del futuro de su trabajo pasando por desapercibido dicha prueba.

A pesar de lo cuestionable que resulta considerar un ordenador como inteligente su capacidad computacional requiere de ciertos elementos principales.

Figura 1*Elementos Principales de la IA*

La comunicación humano computador debe poder desarrollarse de forma natural, debe ser capaz de entender el proceso conversacional mediante algoritmos efectivos de interpretación del lenguaje, además, debe tener en cuenta las implicaciones actuales que conlleva. La Inteligencia Artificial ha ido superando varias limitaciones en este campo para actualmente ofrecer el uso expandido de tecnologías de la voz, traductores de idiomas y bots conversacionales brindando esa sensación de entendimiento tanto verbal como escrita. Puedes investigar sobre el modelo de lenguaje GPT 3 y el robot humanoide [Ameca](#).

La gestión y representación de la información se traduce en conocimiento a nivel máquina, en donde el volumen y calidad de datos son la pieza clave para permitir que la IA pueda resolver problemas específicos y genere un entorno de aprendizaje. A mayor cantidad de datos el sistema inteligente aumenta la fiabilidad y capacidad de discernimiento del proceso automático que se encuentre desarrollando.

El razonamiento es una de las características individuales del ser humano que nos permite inferir conclusiones y tomar mejores decisiones. Por ejemplo, si notamos que la temperatura empieza a bajar y vemos nubes más oscuras de lo habitual podemos concluir que es muy probable que llueva por lo que tomar un paraguas para salir será una buena decisión. Los sistemas inteligentes logran razonar de manera automática a

través de distintas técnicas como: aplicación de teoremas, análisis de incertidumbre, lógica difusa y modelos estadísticos y probabilísticos.

El aprendizaje automático o “Machine Learning” es un subcampo de la Inteligencia Artificial y consiste en el tratamiento de los datos en base a modelos matemáticos implementados en algoritmos computacionales. De esta manera se busca patrones, secuencias y sesgos en la información logrando aprender y mejorar automáticamente, además, se puede tener en cuenta experiencias previas para aprovecharlas en decisiones a futuro. Varias de las aplicaciones actuales utilizan en gran medida las siguientes técnicas de Machine Learning: aprendizaje supervisado, no supervisado y reforzado, su diferencia radica principalmente en el etiquetado de los datos, tema que será ampliado en unidades posteriores. Por otra parte, dentro del Machine Learning tenemos otro dominio llamado “Deep Learning” o aprendizaje profundo en donde los problemas son resueltos mediante redes neuronales.

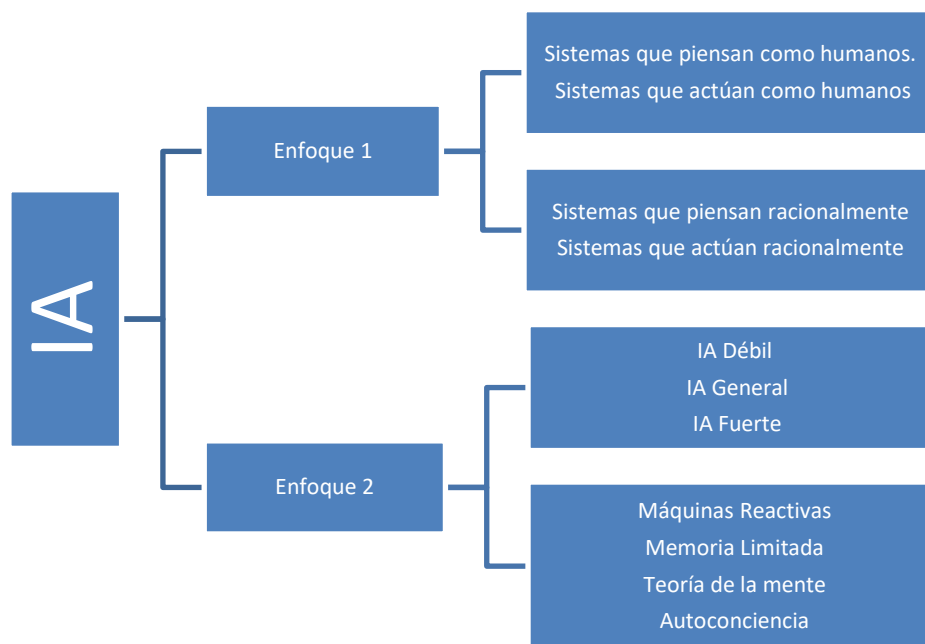
El avance de la *robótica y la tecnología multimedia* permiten a los sistemas inteligentes ser parte del mundo real e intervenir de forma amigable con los usuarios. El rendimiento mejorado de los algoritmos se ha visto beneficiado por el dominio digital actual, que permite: la extracción, almacenamiento y tratamiento de la gran cantidad de datos requerida por la IA.

2.2 Subtema 2: Categorías de la IA

La incursión de la Inteligencia Artificial en distintos campos y su constante desarrollo admite diferentes enfoques y puntos de vista sobre su clasificación. En la Figura 2 se ha realizado un resumen basado en su funcionalidad.

Figura 2

Cuadro resumen de las categorías y tipos de IA.



Los *sistemas que piensan como humanos* intentan emular ciertas actividades intelectuales que para las personas son sencillas y cotidianas, pero para las máquinas representan un proceso complejo. Ejemplos: reconocer una figura dentro de una imagen, tomar decisiones, etc.

En los *sistemas que actúan como humanos* el fin es imitar el comportamiento de las personas, a nivel físico y mental. Ejemplo: brazo robótico, reconocimiento facial, etc.

Sistemas que piensan racionalmente, logran imitar la lógica y la razón en la resolución de problemas. Ejemplo: diagnóstico de cáncer en imágenes médicas, identificación de bacterias y recomendación de medicamentos, etc.

De forma ideal existen *sistemas que actúan racionalmente*, intentan tener una conducta inteligente basado en términos de algoritmos computacionales. Ejemplo: asistentes virtuales como: Siri, Alexa, Google Assistant, etc.

Los sistemas de *inteligencia artificial débil* tienen como propósito ejecutar tareas limitadas y específicas. En la mayoría de casos las máquinas son capaces de mejorar y superar el rendimiento humano en determinadas actividades predefinidas, es por ello que actualmente es la categoría de la IA con mayor disponibilidad en la actualidad, sin embargo, su nombre hace referencia a que no presenta flexibilidad si sus reglas y ambientes no están perfectamente definidos ocasionando fallos en situaciones imprevistas que escapan de sus límites. La IA débil se centra en una sola tarea y simula ser inteligente, como ejemplo tenemos: IA en los juegos de mesa (ajedrez, Go, póquer), publicidad en redes sociales, detectores de spam y robots empleados en fábricas e industria.

Cuando hablamos de la inteligencia humana nos referimos a un aspecto de desenvolvimiento general es decir somos capaces de realizar varias tareas en diferentes entornos utilizando: la razón, abstracción, conocimiento y aprendizaje. La *IA general* en una máquina consistiría en que pueda ser capaz de jugar ajedrez y luego otro juego bastante similar, situación que a una persona le resultaría sencilla pero que a nivel de software aún no es posible. Por lo tanto, la IA general aún se encuentra dentro de una rigurosa investigación científica.

La *IA fuerte*, al tener varias tecnologías de IA débil y con un avance bastante marcado de IA general se espera reunirlos y formar un sistema en donde las máquinas superen el intelecto humano, es decir una mente similar o superior que no se encuentre limitada al contexto y pueda tomar decisiones de manera autónoma. Su concepto aún representa una hipótesis bastante controversial y sus aplicaciones son el mayor reto para la ciencia en estos momentos.

Teniendo en cuenta la funcionalidad de los sistemas inteligentes se propone la siguiente tipología:

Máquinas reactivas, constituyen la idea básica de inteligente artificial, no poseen retroalimentación en cuanto al almacenamiento de información con experiencias previas, se centran en escenarios desarrollados en tiempo real. Ejemplo: Deep Blue la primera inteligencia artificial en ganar una partida de ajedrez al ex campeón Garry Kasparov.

Memoria limitada, los sistemas inteligentes son capaces de aprender utilizando experiencias e información pasada permitiéndoles tomar decisiones a futuro. Ejemplo: el sistema de conducción autónoma de los autos Tesla.

Teoría de la mente, su objetivo es entender los conceptos subjetivos que hemos creado en la sociedad humana (creencias, valores, sentimientos, etc.). Esta rama de la inteligencia artificial aún se encuentra en investigación.

Autoconciencia, el santo grial de la IA en donde los científicos apuntan a superar la inteligencia humana con todo lo que esta implica. El futuro de la IA pone su objetivo más ambicioso en generar de manera autónoma todos los procesos mentales que utiliza el ser humano para gestionar sus decisiones y emociones.

2.3 Subtema 3: Técnicas de IA

- **Heurística**

Cuando hablamos de la relación inteligencia y aprendizaje resulta imprescindible abordar algoritmos de búsqueda basados en heurística. Esta técnica se fundamenta en la resolución de problemas utilizando el principio de *prueba y error*. Por ejemplo, cuando queremos dirigirnos a un destino por primera vez elegiremos una ruta, pero por supuesto, al intentar regresar nuevamente en próximas oportunidades buscaremos el camino más adecuado en términos de tiempo y distancia. En la práctica de los sistemas inteligentes, este método nos permite dar solución a un problema, aún sin ser la opción óptima. Otras técnicas heurísticas corresponden a: el trabajo grupal de las hormigas y algoritmos genéticos, ambos tomados como idea de procesos realizados en la naturaleza.

- **Procesamiento del lenguaje Natural. (PNL)**

Campo de la IA que estudia la comunicación humano-máquina, entendiendo el lenguaje de forma hablada y escrita en diferentes idiomas inclusive lenguaje de señas y signos. Cada vez que utilizamos Microsoft Word estamos empleando algoritmos que comprueban la gramática y ortografía de lo que escribimos. El tratamiento digital de audio y texto nos permite acercarnos más a traducciones precisas de idioma a idioma, de igual manera, la voz artificial cada vez más se ajusta al sonido natural de los humanos. Los algoritmos actuales se encuentran trabajando en cubrir la brecha lingüística existente de momento.

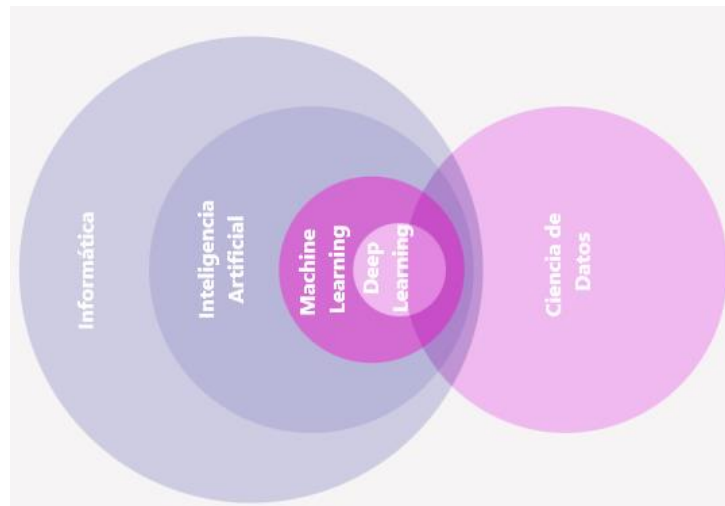
- **Aprendizaje Automático. (Machine Learning)**

Subdominio de la Inteligencia Artificial, tecnología que consiste en la capacidad de aprender y mejorar de manera automática utilizando experiencias previas. La idea es perfeccionar un modelo incluyendo una mayor cantidad de datos a lo largo del tiempo. Su diferencia de la programación y algoritmos tradicionales

radica en que evita ingresar manualmente las reglas y codificación para resolver un problema.

Figura 3

Clasificación General de dominios de IA.



En la Figura 3 se expone una organización a través de un diagrama de Venn que presenta cierta jerarquía para entender la tecnología de la IA actual, sin embargo, aún quedan fuera otros campos fundamentales como la estadística.

A continuación, se detalla brevemente los métodos de Aprendizaje Automático.

Aprendizaje supervisado: utiliza un conjunto grande de datos etiquetados que permite entrenar y precisar el algoritmo. Es el método más utilizado en las aplicaciones de IA.

Aprendizaje no supervisado: los algoritmos son capaces de descubrir secuencias, patrones, moldes de manera que infiere una función automática al analizar los datos.

Aprendizaje por refuerzo: similar al aprendizaje supervisado difiere en que no se utiliza datos de muestra para entrenar el algoritmo. El proceso de mejora lo

realiza a través de la técnica de ensayo y error obteniendo recompensas positivas cuando se realiza un procedimiento exitoso.

A continuación, se nombran varias de las principales aplicaciones de Machine Learning: reconocimiento facial, detección de spam, vehículos autónomos, diagnóstico médico, detección de fraudes, búsqueda en línea, marketing, juegos de video, seguridad en la red, etc.

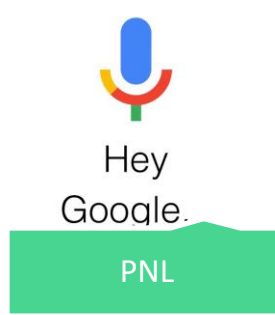
- **Visión artificial y Robótica.**

La evolución en la electrónica digital y el avance de las redes de telecomunicaciones permiten a la visión por computadora adquirir toda la información que rodea un entorno móvil y procesarla de manera inmediata. Esta acción logra que un automóvil pueda desarrollar una conducción autónoma. En situaciones estáticas, el análisis de imágenes digitales permite detectar patologías en el ámbito de la salud y en el etiquetado de personas en redes sociales.

En el plano industrial los robots despliegan procesos fundamentales para la productividad y rentabilidad de ciertas empresas. El aprendizaje automático ha permitido realizar inversiones que a futuro representan un gran ahorro económico y logístico suprimiendo tareas monótonas o repetitivas y a la vez generando un alto impacto en el campo laboral.

Figura 4

Ejemplos de aplicaciones de técnicas de Machine Learning.



2.4 Subtema 4: IA en el Presente y Futuro

La tecnología actual capaz de cambiar el mundo radicalmente como lo hizo el internet se llama Inteligencia Artificial. El hecho de estar presente en cualquier ámbito o poder estarlo en un futuro no muy lejano evidencia su increíble potencial. En la última década ha ganado terreno en áreas como: visión por computador, generación y traducción de lenguaje, robótica, toma de decisiones, movilidad y finanzas. La investigación ha logrado un amplio avance en aplicaciones de toda índole desde el entretenimiento y confort del ser humano con dispositivos que funcionan en nuestros hogares, redes sociales y videojuegos hasta velar por nuestra salud y bienestar como el reconocimiento de enfermedades y diagnóstico médico.

El núcleo central de todos estos avances corresponde al perfeccionamiento y mejora del aprendizaje automático y en especial al subcampo aprendizaje profundo. Las recomendaciones en el uso de servicios, consumo de productos y contenido pueden verse tremendamente influenciadas pudiendo posicionar algo en el top uno o llevarlo a descender varios escalones. Existen sistemas de seguridad configurados para detectar fraudes electrónicos y evitar delitos informáticos, en la parte de finanzas se espera poder llegar a detectar el lavado de dinero y falsificación de documentos legales. Está claro entonces que al campo al que llega la IA lo termina revolucionando radicalmente.

De momento, si ya hemos escuchado de manera múltiple el término IA en noticias o en redes sociales se espera que su impacto tenga un comportamiento exponencial, por lo que, el público debe ir asimilando y educándose en esta nueva tecnología. Los medios deben centrar su atención en presentar el verdadero progreso y beneficios que la IA conlleva y dejar de lado el sensacionalismo que provoca desinformación. La comunicación científica debe buscar una comprensión realista en el usuario promedio sobre las limitaciones, pros y contras de los sistemas inteligentes.

Los gobiernos tienen una gran responsabilidad en administrar estas nuevas tecnologías podemos comparar a la Unión Europea con un enfoque en cuanto a respetar la privacidad de los datos y la protección de los derechos humano en contraparte con las diferencias entre Estados Unidos y China que parecerían estar más involucrados en una competencia por el poder a través de la economía y la seguridad nacional.

Podemos de manera global evitar errores ya cometidos en la historia humana como el acelerado calentamiento global, entendiendo que la IA es una responsabilidad de todos, pero teniendo claro que muchos tienen mayor participación y compromiso que otros. Que esa responsabilidad cae en los hombros de quienes deben promulgar una Inteligencia Artificial responsable y ética enmarcada en los valores que nos vuelven seres racionales y evitando confundir que no es la tecnología la causante de muchos de los males de la sociedad pero que puede llegar a tener un efecto devastador en las manos incorrectas.

El bienestar común y la divulgación científica son objetivos primordiales para evitar caer en la manipulación de la información. Empresas como IA Deep Mind y YouGov promueven una participación activa de la población a través de espacios de opinión.

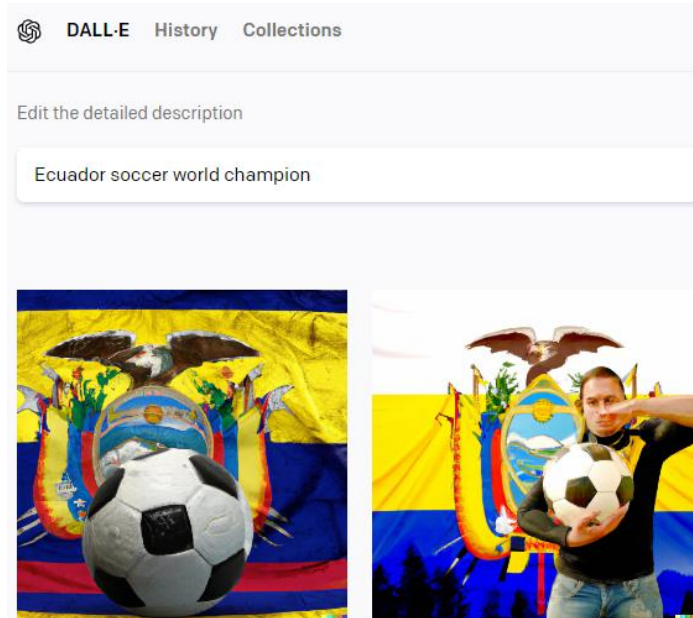
El enfoque a futuro de la IA se centra en dos grandes áreas, en primera instancia se tiene la mejora de las capacidades mentales y físicas del ser humano. Un ejemplo es una de las visiones de Elon Musk y su equipo de trabajo conformado en la empresa Neuralink la cual promueve una interfaz cerebro máquina. La segunda orientación involucra una inteligencia artificial generalizada de la cual aún no tenemos aplicaciones reales ya que estas buscan una autonomía completa de los sistemas inteligentes.

A continuación, se propone ser partícipe de las siguientes aplicaciones de Inteligencia Artificial.

- **Dall.E:** crea imágenes a partir de texto. <https://labs.openai.com/>

Figura 5

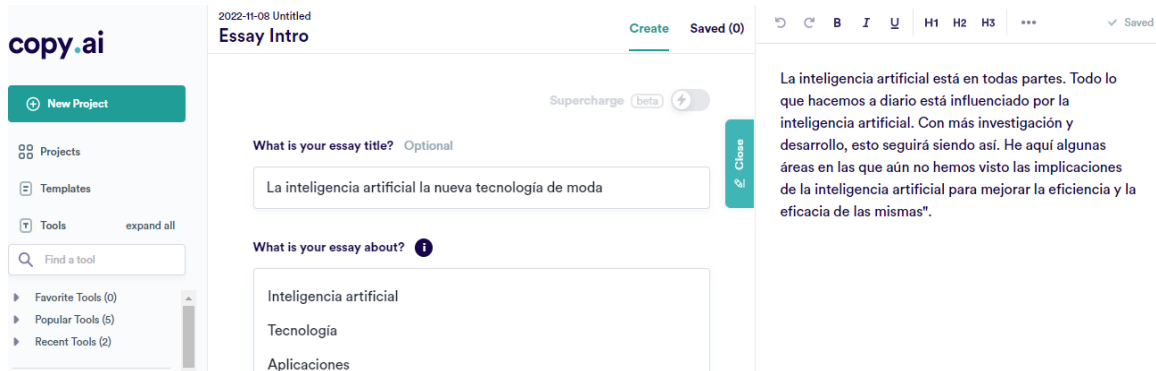
Imagen creada por IA a partir de texto.



- **Copy.AI:** generador de texto automático. <https://app.copy.ai/>

Figura 6

Párrafo creado a través de IA en base a una premisa textual.



- [Thing translator](https://experiments.withgoogle.com/thing-translator): Toma una foto de cualquier cosa para escuchar su traducción en diferentes idiomas. <https://experiments.withgoogle.com/thing-translator>

Figura 7

Fotografía de un objeto, reconocimiento y traducción a inglés mediante IA.



3. Unidad 1: Introducción a la Inteligencia Artificial

Tema 2: Agentes Inteligentes y Tecnología Digital

Objetivo

- Definir las características y el funcionamiento de los agentes inteligentes.
- Analizar las aplicaciones tecnológicas de Big Data e IoT.

Introducción

La humanidad ha pasado por varias épocas tecnológicas bastante marcadas en su historia, para no entrar en un análisis profundo empezaremos nombrando la revolución industrial como un paso gigante para el ser humano, el siguiente escalón lo constituye la revolución digital inundando nuestro alrededor de máquinas que se comunican en lenguaje binario, al principio se las encontraba con dimensiones bastante grandes y lentas en velocidad pero en las últimas décadas han ido evolucionando hasta llegar a formar parte de ecosistemas enteros basados en tecnología inteligente, un claro ejemplo de esto son las ciudades inteligentes repletas de sensores que permiten la automatización de edificios, control del tráfico y gestión de movilidad también han incursionado en la industria automovilística, comercio agricultura, energía, confort y entretenimiento.

La prominente revolución digital ha facilitado y apoyado a gran escala las actividades cotidianas de los usuarios, es bastante común adquirir un dispositivo electrónico acompañado de la palabra “Smart” que su traducción al español sería inteligente. Reiteradas veces escuchamos en el día a día palabras como: “Smart tv”, “Smart watch”, “Smartphone” pudiendo aplicarlo de hecho a la mayoría de dispositivos digitales que tenemos en casa.

Sin embargo, estamos a puertas de otro hito histórico, la tecnología Smart se encuentra en una continua fusión con la Inteligencia Artificial, la nueva tendencia computacional que se encarga de cambiar los hábitos y formas de realizar las actividades de cualquier

ámbito o entorno que podamos imaginar. En este capítulo analizaremos las siguientes ramas tecnológicas: robots móviles, Internet de las cosas, Big Data y como su inmersión en el desarrollo digital permitió abrirse camino en la evolución actual.

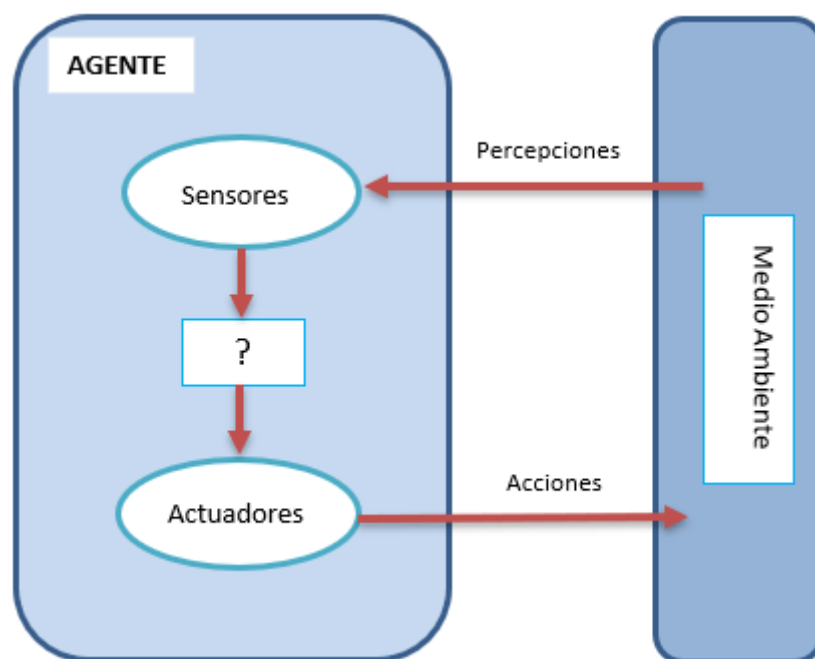
4. Información de los Subtemas

2.5 Subtema 1: Agentes Inteligentes y Robots Móviles

Un agente es un objeto con la capacidad de percibir el medioambiente a través de sensores y modificar el medio utilizando actuadores. (Russell & Norving, 2004, pág. 37)

Figura 1

Elementos Principales de un agente inteligente.



En el intento de simular la inteligencia humana la computación desarrolló un símil informático llamado agente inteligente. Supongamos un escenario hipotético en el cual vamos caminando por un ambiente que en este caso va a ser la calle, a medida que avanzamos, nuestros sentidos detectan varias características de lo que nos rodea, de pronto percibimos que un perro furioso se acerca, por lo tanto, nuestro cerebro envía una señal a nuestras piernas que en este caso funcionarían como actuadores para generar una acción y nos permitan correr y buscar un lugar seguro.

Un agente inteligente, por consiguiente, necesita de los siguientes elementos:

- Medio Ambiente o entorno. (Environment)
- Percepciones o conocimientos. (Percepts)
- Sensores (Sensors)
- Actuadores o efectores (Effectors)
- Acciones (Actions)

El entorno en el que se manejan los agentes inteligentes sería el resultado de una combinación entre lo natural y computacional. Las percepciones vienen dadas por la información que pueden recibir, es decir, los datos de entrada, para ello utiliza sensores. Entre los cuales tenemos varias categorías: sensores de movimiento, infrarrojo, proximidad, sonido, etc. A su vez, podemos adquirir características del entorno mediante cámaras de video, en el caso específico de un ordenador lo hace cada vez que pulsamos una tecla y movemos el mouse.

Dentro de los actuadores podemos enumerar: engranajes, motores, válvulas, bombas, etc. Permiten generar un intercambio entre energía y acción (Cualquiera que esta fuese: mover, ventilar, activar, ajustar, etc.).

A continuación, se presenta una lista de características que un agente inteligente puede tener:

- Capacidad de aprendizaje a través de experiencias anteriores.
- Pueden interrelacionarse con otros agentes o sistemas para realizar una tarea específica.
- Poseen autonomía para tomar decisiones y actuar bajo su propio criterio.
- Puede realizar tareas repetidas y en cada ocasión generar respuestas diferentes.
- Tiene un comportamiento adaptativo al entorno que percibe para poder lograr su objetivo.

Los agentes inteligentes intentan dar solución a problemas complicados desde el punto de vista humano y forman parte de sistemas complejos, en donde la habilidad de “socializar” de estos entes les permite informar y consultar sobre las tareas que realizan en forma individual para posteriormente buscar una cooperación asertiva.

Para empezar a detallar el funcionamiento de los agentes inteligentes se debe definir primero cual va a ser el medioambiente o entorno en el que va a operar, luego, definir lo que va a censar, determinar los actuadores y el rendimiento en general. Todo este hilo de procesos lo simplificaremos con las iniciales “REAS”. A continuación, analicemos el REAS que se despliega en la conducción automática de un auto Tesla.

Tabla 2

Análisis REAS de un auto TESLA.



Agente	Rendimiento	Entornos	Actuadores	Sensores
Vehículo de Conducción Automática	Seguridad	Urbano	Motores	Cámaras
	Velocidad	Rural	Acelerador	Posición
	Espacio	Continente	Válvulas	Temperatura
	Confort	Carreteras	Acondicionador	Energía
	Utilidad	Peatones	Pantallas	Distancia
	Conectividad	Tráfico	Asistente	Presión
	Experiencia	Animales	Piloto	Potencia

El ejemplo más representativo de un sistema multiagente es la conducción automática, si reflexionamos sobre el entorno que se debe asimilar entenderemos por qué esta tecnología aún no se encuentra totalmente desplegada al 100%. El agente debe ser

capaz de interpretar diferentes ambientes, no es lo mismo conducir en el campo que en la ciudad, de hecho, no es lo mismo conducir en un país desarrollado que en uno en vías de desarrollo, también hay varias diferencias en los cambios de clima, todo cambia si llueve o nieva.

El entorno en este caso es variado y dinámico, en cada fracción de segundo todo es diferente: ciclistas, tráfico, peatones, etc. A la vez, necesitará un procesador super potente ya que debe recibir toda la información de las 8 cámaras que maneja un Tesla, y detectar todas las magnitudes que envíen: el motor, el sistema eléctrico, los sistemas de posición, etc.

Los actuadores administrarán y controlarán todo el sistema, el motor a través del acelerador, freno y dirección tendrá un rol importante en evitar accidentes. Todo el detalle de las acciones principales podrá ser monitoreado a través de interfaces y pantallas. En conclusión, estamos en la puerta de uno de los mayores logros tecnológicos y toda la ciencia que implica tener a disposición autos que ofrecen este servicio.

La Universidad Nacional de la Rioja propone la siguiente clasificación de agentes inteligentes:

Tabla 2

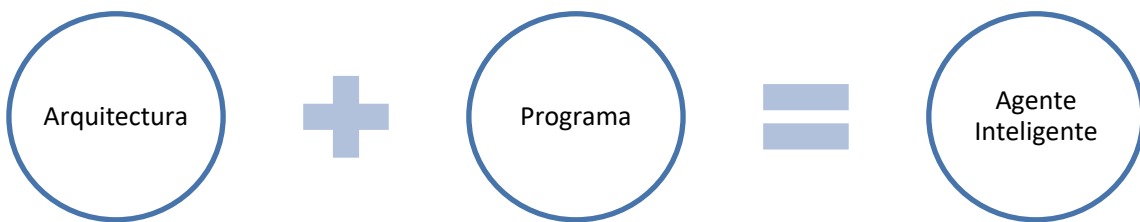
Clasificación de agentes según UNLaR

Agentes	Función	Ejemplos
Recomendación	sugerencia de Productos	<u>Netflix</u>
Compra comparativa	analiza diferentes precios	<u>Bargain Fander Max</u>
Notificaciones	detección de servicios y productos	<u>Jango</u>
Observadores	indican temas buscados	<u>FishWrap</u>
Negociación	comercio	<u>eBay</u>

Para entender cómo se han conseguido estas significativas aportaciones vamos a profundizar en el papel que desempeña internamente el agente inteligente. A continuación, analizaremos su estructura básica:

Figura 1

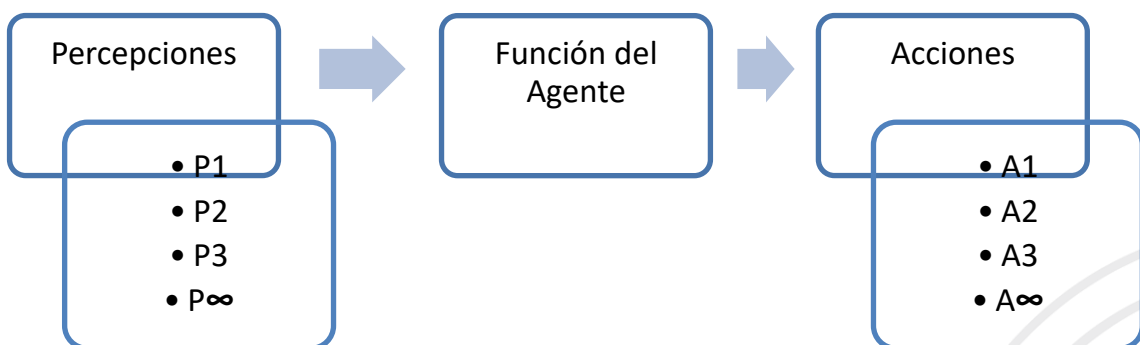
Estructura de un Agente Inteligente.



La arquitectura representa la parte física o hardware del sistema constituida por los sensores y actuadores (ejemplos: robots, autos, celulares, relojes, etc.). El programa representaría el software, aquí entra en acción la IA quién se encarga de programar los algoritmos para que el agente funcione de manera correcta (ejemplos: percepciones, conocimiento, entradas, subrutinas). El modo de funcionamiento puede representarse mediante una tabla en la cuál para cada percepción existirá una acción en respuesta. Podemos intuir entonces que este tipo de funcionamiento llevado a la práctica presentará el siguiente problema: el número de acciones y percepciones en las tablas puede llegar a ser infinito.

Figura 2

Comportamiento Agente Inteligente.



Tipos de programas básicos para Agentes Inteligentes:

- Agentes reactivos simples.
- Agentes reactivos basados en modelos.
- Agentes basados en objetivos.
- Agentes basados en utilidad.

Agentes reactivos simples, son la forma más básica y sencilla de un agente su funcionamiento se basa en las entradas actuales de las percepciones y no toman en cuenta como referencia las percepciones pasadas o previas. El agente opera en un modelo percepción – acción controlado y dirigido mediante tabla. Debido a la infinita cantidad de percepciones que se pueden dar este tipo de funcionamiento solo puede ejecutarse en un entorno bastante limitado. Imaginemos un robot de limpieza que solo puede moverse entre dos baldosas A y B, además realiza cuatro acciones: moverse a la derecha, moverse a la izquierda, limpiar y detener todo.

Figura 3

Robot de limpieza como agente inteligente simple

Secuencia de Percepciones	Acciones	
[A, Limpio]	Derecha	
[B, Sucio]	Aspirar	
[B, Limpio]	Izquierda	
[A, Limpio], [A, Limpio]	Derecha	
[A, Limpio], [A, Sucio]	Aspirar	

Entonces el agente tiene 4 decisiones, las dos primeras dependen de si la baldosa está sucia o no y las otras dos de su posición de A o B. El programa puede ser configurado a través de líneas de pseudocódigo implementadas en base a reglas si – entonces, como se indica en la siguiente Figura 4. Estos sistemas poseen una inteligencia limitada debido a que surgirían errores o bucles en caso de no tener totalmente definida la tabla de

percepción – acción, además, son vulnerables a cambios en el entorno que en la cotidianidad es algo bastante común esto los obliga a funcionar obligatoriamente dentro de entornos totalmente observables.

Figura 4

Pseudocódigo para robot de limpieza con 4 acciones.

función AGENTE-ASPIRADORA-REACTIVO([*localización*, *estado*]) **devuelve** una acción

si estado = Sucio entonces devolver Aspirar
de otra forma, si localización = A entonces devolver Derecha
de otra forma, si localización = B entonces devolver Izquierda

Agentes reactivos basados en modelos, son una mejora de los agentes simples y cubren varias desventajas, su funcionamiento tiene en cuenta el historial de secuencias de percepciones previas. Este estado de conocimiento le permitirá tomar decisiones y acciones a futuro incluso en entornos parcialmente observables. Su funcionamiento se basa en modelizar el medio que lo rodea, que en otras palabras vendría a ser el mundo del agente y requiere tener conocimiento de: ¿Qué está pasando en ese momento en el entorno? y ¿Qué repercusiones tienen las acciones en el entorno? En la figura 5 podemos apreciar que se agrega la línea de código “actualizar – estado”, dicha función es la encargada de analizar el historial de estados previos (percepción – acción) y a partir de ese conocimiento generar una nueva percepción y estado actualizado.

Figura 5

Pseudocódigo para un agente reactivo basado en modelos.

función AGENTE-REACTIVO-CON-ESTADO(*percepción*) **devuelve** una acción

estático: *estado*, una descripción actual del estado del mundo
reglas, un conjunto de reglas condición-acción
acción, la acción más reciente, inicialmente ninguna

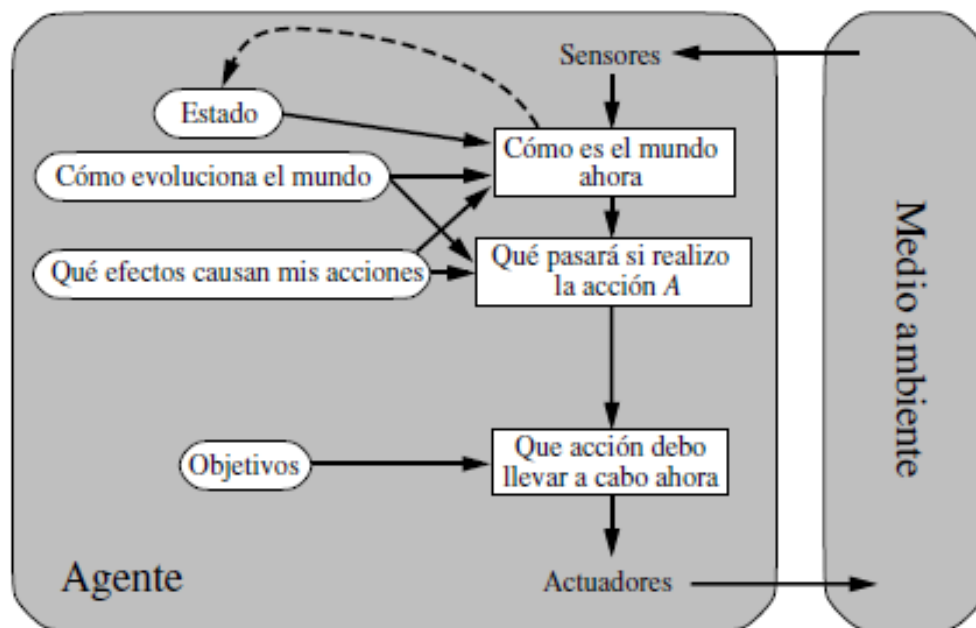
estado ← ACTUALIZAR-ESTADO(*estado*, *acción*, *percepción*)
regla ← REGLA-COINCIDENCIA(*estado*, *reglas*)
acción ← REGLA-ACCIÓN[*regla*]
devolver *acción*

Agentes basados en objetivos, el modelo anterior puede ser mejorado si agregamos información de cuáles son las metas o logros que debe alcanzar el agente. Ahora sus

acciones van a tener que seguir un camino que permita llegar a un fin deseable. Por lo que, el conocimiento previo y actual del entorno se va a complementar añadiendo un peso mayor a los nuevos estados que permitan lograr el objetivo. Una de las ventajas en este agente es la flexibilidad para actualizar su conocimiento el cuál es soportado en el programa mediante las funciones buscar y planificar.

Figura 6

Diagrama de un agente basado en modelos y objetivos.



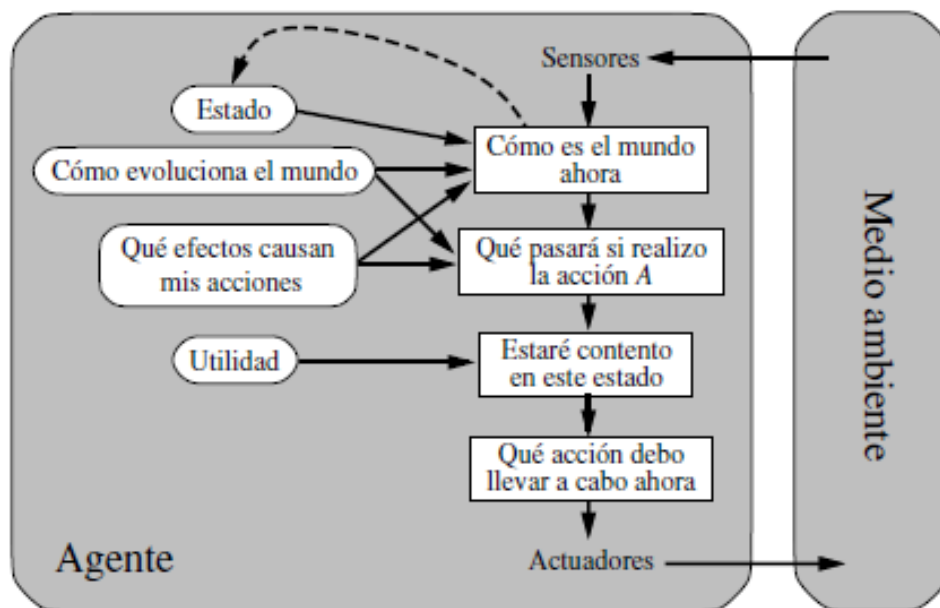
Nota. (Russell & Norving, 2004, pág. 57)

Agentes basados en utilidad, al analizar un ejemplo en donde un agente está diseñado para llegar desde un punto A hacia el destino punto B, podríamos considerar que cualquier camino que tome o realice cumplirá este objetivo, sin embargo, debe existir un camino óptimo que nos ayude a ahorrar recursos durante la trayectoria del agente.

Por lo cual, resulta conveniente agregar una función de utilidad al programa, su trabajo va a ser analizar el grado de beneficio de las acciones para alcanzar la meta del sistema.

Figura 7

Diagrama de un agente basado en utilidad y modelos.

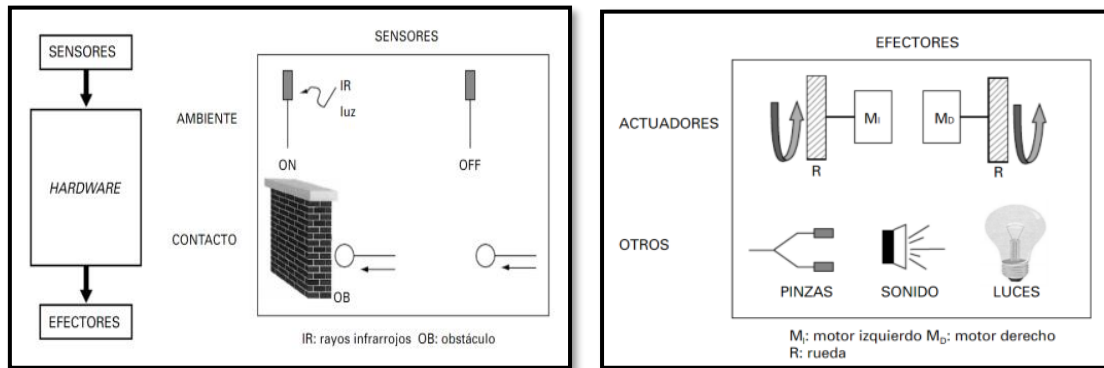


Nota. (Russell & Norving, 2004, pág. 57)

Robots móviles con arquitectura senso-motor.

Una máquina (hardware, software) que presente la capacidad de movilidad acompañada de sensores y actuadores conformaría la estructura más sencilla de un robot móvil.

La arquitectura senso-motor en una máquina percibe entradas del entorno externo mediante los componentes sensoriales y una vez la información sea procesada por su software, el hardware activa una respuesta que es observable por la puesta en marcha o activación de uno más actuadores.

Figura 8*Arquitectura senso-motor de un robot móvil.***Robots móviles con arquitectura subsumption.**

El modelo en capas de la arquitectura subsumption representa la novedad de que la interpretación del mundo o entorno en el que se desenvuelve el robot ya no es simbólica como en los robots con arquitectura senso-motor. Más bien al contrario, los objetos del mundo no son símbolos, representando los obstáculos para el robot entidades con presencia física o real. Esto significa que en función de las señales recibidas por los sensores hay un proceso en el que se considera cuál es la naturaleza del problema, considerado dentro del conjunto de todos los problemas del mundo o entorno planeta.

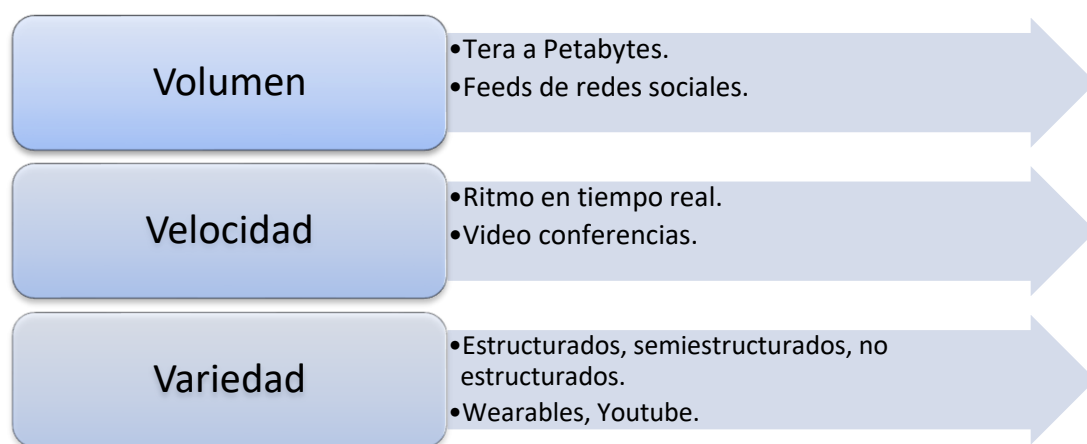
2.6 Subtema 2: Big Data y Analítica de Datos

Big Data

Las tecnologías a la vanguardia como el Internet de las cosas “IoT”, las telecomunicaciones, el comercio electrónico y la Inteligencia Artificial están generando volúmenes de información nunca antes vistos. La forma en que los datos se originan, se transmite y se almacenan también han sufrido cambios. Big data es el uso de técnicas avanzadas de analíticas de datos que permiten manipular una gran cantidad de información y surge a partir de técnicas ineficientes tradicionales en la gestión de datos.

Figura 9

Características del Big Data.



Big Data realiza un trabajo colaborativo con Machine Learning o aprendizaje automático, el primer concepto agrupa grandes volúmenes de datos de forma organizada para poder procesarlos con mayor facilidad. Mientras que ML analiza esos datos con algoritmos que le permiten aprender de manera automática.

Analítica de datos.

La gran cantidad de datos recolectada en una empresa es importante pero aún carece de objetividad y utilidad. Una empresa puede marcar la diferencia en el ámbito competitivo si es capaz de tomar de esos datos y generar inferencias que le permita sacar ventaja sobre sus competidores, al profesional encargado de analizar e interpretar toda esa información se lo conoce como: Analista de datos o Big Data Analyst.

Poder extraer de las “montañas de datos” patrones, modelos, sesgos y tendencias que resulten ventajosos para la empresa no parece un trabajo sencillo pero que a la hora de generar ganancias en la empresa juegan un papel crítico. Por ejemplo, Supermaxi podría optimizar su cadena de procesos si sabe que productos son los que más rápido necesitan ser reemplazados en las perchas y en qué momento, de igual forma, de acuerdo a la época del año puede tomar medidas preventivas sobre la demanda de ciertos productos de modo que evitaría escasez y filas de espera para conseguirlo.

2.7 Subtema 3: Internet de las Cosas

El internet de las cosas o IoT es una de las tecnologías que venían abriéndose camino a buen paso desde hace por lo menos 15 años atrás, lamentablemente el decremento económico mundial causado por la pandemia y algunos conflictos económico digitales entre varios países han desacelerado su ritmo, sin embargo, no ha sido motivo para frenar varias de sus aplicaciones que se han desplegado en varios países y que a continuación describiremos.

La revolución de internet permitió tener un mundo interconectado, no solo entre personas sino también entre redes de objetos y máquinas y que al igual que el ser humano estas realizan procesos comunicacionales y producen datos e información indispensable para muchas de las actividades a nivel mundial.

Figura 10

Aplicaciones de IoT para usuario e industria.



A continuación, se detalla su inmersión actual en varios campos.

- IoT Medicina: el usuario cuenta con servicios de telemedicina, es decir puede realizar una consulta médica utilizando herramientas de Tecnologías de Información y Comunicación TIC. Permite la monitorización constante de un paciente a través de teléfonos móviles, relojes y pulseras inteligentes.

- IoT Urbanización: red de sensores, máquinas y personas conectas que buscan la sostenibilidad de una ciudad a través de ahorro de energía, vigilancia, tránsito y medio ambiente.
- IoT Agricultura: drones pueden extraer información de grandes áreas ocupadas por agro cultivos o crianza de animales en espacios abiertos. Monitorización de invernaderos inteligentes.
- IoT Educación: los campus de universidades funcionan como prueba a pequeña escala de las ciudades inteligentes, la idea es automatizar y gestionar todo.

En los próximos años podremos experimentar una nueva tecnología producto de la combinación entre IA e IoT, a lo que muchas personas ya lo están simplificando como “AIoT”. Se estima finalizar el año 2022 con una inmersión de la inteligencia artificial en alrededor de un 80% de las soluciones empresariales de IoT. Las técnicas de IA permiten mejorar la eficiencia operativa y potencializar los proyectos empresariales de IoT.

5. Preguntas de Comprensión de la Unidad 1

1. Pregunta de comprensión Nro. 1

¿Cuáles son los elementos principales de un agente inteligente?

2. Pregunta de comprensión Nro. 2

¿A qué hace referencia el “programa” en la estructura de un agente inteligente?

3. Pregunta de comprensión Nro. 3

¿Qué mejores presentan los agentes basados en utilidad?

4. Pregunta de comprensión Nro. 4

¿Cuál es la diferencia entre Big Data y Analítica de datos?

5. Pregunta de comprensión Nro. 5

¿A qué hace referencia las siglas “AIoT”?

6. Material Complementario

Los siguientes recursos complementarios son sugerencias para que se pueda ampliar la información sobre el tema trabajado, como parte de su proceso de aprendizaje autónomo:

Videos de apoyo:

- La ciudad que lo sabe todo sobre ti | Big Data: ciudades del futuro
<https://www.youtube.com/watch?v=m5yVHer5SPk>
- El internet de las cosas - nuestra relación con Internet | DW Documental
<https://www.youtube.com/watch?v=iUbR046La68>

Bibliografía de apoyo:

- Mendez, J. T. (2008). Inteligencia Artificial técnicas, métodos y aplicaciones. España. Obtenido de <https://dokumen.pub/qdownload/inteligencia-artificial-metodos-tecnicas-y-aplicaciones.html>

Links de apoyo:

- <https://www.eia.edu.co/wp-content/uploads/2020/09/agentes-inteligentes.pdf>

7. Bibliografía

- » Rusell, S., & Norving, P. (2004). *Inteligencia Artificial Un enfoque moderno*. PEARSON EDUCACIÓN
- » IBM Cloud Education, *Machine Learning*, IBM, 15-Jul-2020. [Online]. Obtenido de <https://www.ibm.com/cloud/learn/machine-learning>
- » Llata et al. (2008), *Aplicaciones de la inteligencia artificial en sistemas automatizados de producción*. Revista Iberoamericana de Inteligencia Artificial 2000. Obtenido de <https://www.redalyc.org/pdf/925/92541011.pdf>
- » García Serrano, A. (2016). INTELIGENCIA ARTIFICIAL Fundamentos, práctica y aplicaciones. (R. Libros, Ed.) (Segunda). Madrid.
- » Lahoz-Beltrá, R. (2004). Bioinformática: Simulación, vida artificial e inteligencia artificial. (D. de Santos, Ed.) (Primera). Madrid
- » ORBE, A. (2016). *UNA MIRADA AL FUTURO* Inteligencia artificial, abundancia, empleo y sociedad. (Altaria, Ed.) (Primera). Tarragona