

# **INTELIGENCIA ARTIFICIAL EN LAS CIENCIAS**





# INTELIGENCIA ARTIFICIAL EN LAS CIENCIAS

## AUTORES

### **Suasnabas Pacheco Lenin Stalin**

PhD. Student en TIC; Magíster en Gerencia de Tecnologías de la Información;  
Licenciado en Ciencias de la Educación mención Informática y Programación;  
Profesor de segunda Enseñanza Especialización Informática y Programación;  
Tecnólogo Pedagógico en Informática y Programación

*Docente Investigador de la Universidad de Guayaquil*

*Director Editorial de Saberes del Conocimiento*

[lenin.suasnabas@ug.edu.ec](mailto:lenin.suasnabas@ug.edu.ec)

[lenin30000@hotmail.com](mailto:lenin30000@hotmail.com)

### **Carrillo Ríos Sandra Lucrecia**

Magíster en Tecnología de la Información y Multimedia Educativa; Ingeniera en Sistemas

*Universidad Técnica de Ambato*

[sandralcarrillor@uta.edu.ec](mailto:sandralcarrillor@uta.edu.ec)

### **Castillo Salazar David Ricardo**

Master en Docencia Universitaria y Administración Educativa;  
Especialista en Curriculum; Licenciado en Ciencias de la Educación en la Especialidad de Físico –  
Matemáticas; Profesor de Segunda Enseñanza en la Especialidad de Físico – Matemáticas;  
Ingeniero en Sistemas

*Universidad Tecnológica Indoamérica*

[dr.castillo@uti.edu.ec](mailto:dr.castillo@uti.edu.ec)

### **Medina Correa Segundo Manuel**

Magíster en Sistemas de Información Gerencial; Ingeniero Comercial;

Licenciado en Sistemas de Información;

Licenciado en Ciencias de la Educación mención Inglés;

Analista de Sistemas;

**Universidad de Guayaquil**

[segundo.medina@ug.edu.ec](mailto:segundo.medina@ug.edu.ec)

### **Vasquez Fajardo Carlos Efrain**

Ingeniero en Sistemas Computacionales; Universidad Estatal de Milagro;  
Master en Dirección de empresas; Universidad Regional Autónoma de los Andes;  
Doctor en Ciencias Administrativas; Universidad Nacional San Marcos de Lima;  
Docente Facultad de Ciencias Administrativas y Comerciales;

*Universidad Estatal de Milagro*

[cevazf@hotmail.com](mailto:cevazf@hotmail.com)



# INTELIGENCIA ARTIFICIAL EN LAS CIENCIAS

## REVISORES

**Basurto Guerrero Mario Oswaldo**

Magister en Educación; Ingeniero en  
Ejecución en Informática; Ingeniero en Informática

*Universidad Israel*

[obasurto@uisrael.edu.ec](mailto:obasurto@uisrael.edu.ec)

**Vinueza Morales Silvia Ximena**

Magister en Procesos Educativos Mediados por  
Tecnología; Especialista en Docencia Universitaria;  
Diploma Superior en Gerencia Estratégica de Mercadeo;  
Ingeniera de Sistemas; Analista de Sistemas

*Universidad de Cuenca*

[svinueza@ucuenca.edu.ec](mailto:svinueza@ucuenca.edu.ec)



# DATOS DE CATALOGACIÓN

**AUTORES:** Suasnabas Pacheco Lenin Stalin  
Carrillo Ríos Sandra Lucrecia  
Castillo Salazar David Ricardo  
Medina Correa Segundo Manuel  
Vasquez Fajardo Carlos Efrain

**Título:** Inteligencia Artificial en las Ciencias

**Descriptores:** Información; Comunicación; Informática; Cibernética; Educación Superior

**Edición:** 1<sup>era</sup>

**ISBN:** 978-9942-787-47-7

**Editorial:** Mawil Publicaciones de Ecuador, 2019

**Área:** Educación Superior

**Formato:** 148 x 210 mm.

**Páginas:** 112

**DOI:** <http://dx.doi.org/10.26820/inteligencia-artificial>



## *Texto para Docentes y Estudiantes Universitarios*

El proyecto didáctico *Inteligencia Artificial en las Ciencias*, es una obra colectiva creada por sus autores y publicada por *MAWIL*; publicación revisada por el equipo profesional y editorial siguiendo los lineamientos y estructuras establecidos por el departamento de publicaciones de *MAWIL* de New Jersey.

**© Reservados todos los derechos. La reproducción parcial o total queda estrictamente prohibida, sin la autorización expresa de los autores, bajo sanciones establecidas en las leyes, por cualquier medio o procedimiento.**

\*Director General: MBA. Vanessa Pamela Qhispe Morocho Ing.

\*Dirección Central MAWIL: Office 18 Center Avenue Caldwell; New Jersey # 07006

\*Gerencia Editorial MAWIL-Ecuador: Aymara Galanton.

\*Editor de Arte y Diseño: Lic. Eduardo Flores





# ÍNDICE

## INTELIGENCIA ARTIFICIAL



[www.mawil.us](http://www.mawil.us)



<b>ÍNDICE</b>	<b>PÁGINAS</b>
PRÓLOGO.....	14
<b>CAPÍTULO I</b>	
Entender la inteligencia artificial a partir de su origen .....	17
<b>CAPÍTULO II</b>	
Ciencia Ficción e Inteligencia Artificial, de la creación artística a la realidad .....	33
<b>CAPÍTULO III</b>	
La Inteligencia Artificial y la Salud .....	43
<b>CAPÍTULO IV</b>	
Inteligencia Artificial y las Ciencias Sociales.....	59
<b>CAPÍTULO V</b>	
Inteligencia Artificial y Ética .....	71
<b>CAPÍTULO VI</b>	
Consideraciones Finales.....	87
<b>BIBLIOGRAFÍA.....</b>	<b>109</b>



# PRÓLOGO

## INTELIGENCIA ARTIFICIAL



[www.mawil.us](http://www.mawil.us)



El libro que se encuentra entre sus manos no pretende más que traer una visión panorámica en torno a los debates generados a partir del desarrollo de las inteligencias artificiales.

A saber:

1. Entender la inteligencia artificial a partir de su origen, busca plantearle al lector algunas teorías que le permitan comprender, partiendo de una exposición comparativa, el término “inteligencia” aplicado a la novedosa y compleja tecnología denominada Inteligencia Artificial.
2. Desde la perspectiva teórica tradicional comprender cómo este término empieza a implementarse para referirse a productos, que aun cuando han sido ideados y confeccionados por el hombre semejan creaciones surgidas de lo ficcional. Nos referimos a robots, máquinas parlantes, programas y sistemas expertos.
3. Ciencia Ficción e Inteligencia Artificial, de la creación artística a la realidad. En este apartado se realizan aproximaciones a películas y autores de literatura de ciencia ficción que han contribuido en alimentar el imaginario creador en torno a las tecnologías vinculadas a la inteligencia artificial. Se plantea también una visión de la relación entre la ficción y la realidad en el mundo tecnológico.
4. La inteligencia Artificial y la Salud. En este capítulo se abordan las aportaciones que el desarrollo tecnológico de las inteligencias artificiales ha generado en materia de salud. Se mencionan algunos desarrollos, proyectos o programas que favorecen la condición de determinados pacientes. Además, se exponen novedosas experiencias que dinamizan y le dan un impulso dinamizador a los procesos de aprendizajes que indudablemente representan una transformación positiva en la formación de los nuevos profesionales.
5. Esta es una de las grandes ventajas y punto a favor de las inteligencias artificiales a la hora de los debates en pro o en contra.
6. La Inteligencia Artificial y las Ciencias Sociales. En los últimos años el desarrollo de las tecnologías en materia de inteligencia arti-

ficial ha generado conexiones en su proceso con muchas áreas del conocimiento, ciencias y disciplinas. Esto ha sido posible ya que las inteligencias artificiales se han hecho presente en estos ámbitos para generar aportes a las dinámicas de funcionamiento y optimizar funcionamientos internos o transdisciplinarios. Del mismo modo estas áreas del saber han nutrido a nivel teórico el andamiaje epistemológico de las inteligencias artificiales.

7. Filosofía, Ética e Inteligencia Artificial. En este apartado se abordan las vinculaciones entre la inteligencia artificial y algunos aspectos vinculados a la filosofía y la ética en el marco de todos los debates que advierten los riesgos potenciales de la Inteligencia Artificial en el futuro de la humanidad.
8. Grandes pensadores frente al uso de la Inteligencia Artificial. En medio de los debates sobre inteligencia artificial y su evolución e impacto en la humanidad en años futuros, surgen las voces de investigadores, personalidades vinculadas al mundo tecnológico e inclusive usuarios de tecnología de avanzada, teóricos o tecnólogos que plantean sus puntos de vista al respecto en un debate que siempre termina vinculándose con la ética en los desarrollos de tecnología y la necesidad de proteger la humanidad como objetivo primordial.

*Los autores*



# **CAPÍTULO I**

## **ENTENDER LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL A PARTIR DE SU ORIGEN**



[www.mawil.us](http://www.mawil.us)



Cualquier acercamiento al tema de la Inteligencia Artificial (Artificial Intelligence) es controvertido y asombroso. Descubrir en ese recorrido la existencia de sistemas y programas para el reconocimiento de voz y rostros, interpretación y diseño de imágenes, asesores de finanzas, conducción de vehículos, robots enfermeros, sistemas para establecer comunicación utilizando nuestro propio lenguaje, entre otras experiencias, es un recorrido en el cual la frontera entre la realidad cotidiana y los relatos de ciencia ficción se unen.

Sin embargo, lo que más despierta curiosidad es el acuñar el término “**Inteligencia**” al funcionamiento específico de una máquina, sobre todo por la complejidad inherente a ese término referido a los humanos y al que se han abocado desde diferentes perspectivas destacadas personalidades como: P. Fraisse, H. Welner, P. Chauchrd, J. Piaget, H. Gardner.

### **En la búsqueda de un punto de equilibrio**

Este panorama motiva, para tener un punto de referencia, a esclarecer en primer lugar: ¿Qué es la inteligencia humana? ¿Qué factores inciden en su desarrollo? Para luego acercarnos a la comprensión del tema que nos aboca: la Inteligencia Artificial.

Para toda persona es justo entender que el desarrollo de cualquier factor humano (físico e intelectual) está determinado por la confluencia de disímiles factores que de manera general podemos citar:

- La determinante biológica-hereditaria.
- La interacción sociológica y cultural.
- La influencia medio-ambiental.

Al referirnos a la inteligencia, basados en lo antes expuesto y desde los postulados de la ciencia de la Psicología, nos encontramos en principio con orientaciones extremas y opuestas: Lorenz que postula como determinante el elemento hereditario, frente a Skinner quien se enfocó en el

condicionamiento.

Además encontramos otras teorías que propusieron atender las influencias que posibilitan al niño el proceso de desarrollo de la inteligencia elaborando constructos a través de la herencia genética y el acervo cultural heredado. El resultado de estos postulados representa el aporte de las investigaciones de, entre otros, dos destacados psicólogos infantiles, Wallon y Piaget, para quienes el génesis y desarrollo de los procesos cognitivos implica una multiplicidad de elementos intervinientes que se imbrican y enriquecen con el progreso científico.

Para el tema que nos ocupa adquiere un peso fundamental la estructura cerebral del hombre donde se genera el funcionamiento conductual estimulado por los procesos bioeléctricos y bioquímicos. Partiendo del proceso perceptual se establece el conocimiento, la relación espacio temporal y la definición de eventos, la función simbólica, específicamente por el uso del lenguaje. La creación del lenguaje genera un cambio substancial en la evolución humana pues posibilita el trascender el solo hecho de vivenciar los acontecimientos de la naturaleza para realizar una hermenéutica de ellos, floreciendo de esta manera el hecho cultural.

En definitiva, ¿Qué es Inteligencia? Podemos comenzar la conceptualización partiendo de la Etimología, “*La palabra inteligencia proviene del latín ‘intelligencia’, ‘entre-ligare’, unir, unir de nuevo, es decir, ‘relacionar.’*” (Machado, 1975, pág. 50).

El concepto de la más conocida de las inteligencias que se ejercitan a través del lenguaje se puede expresar:

“...*como una aplicación y una adaptación de nociones abstractas y generales a cosas y sucesos...*” (Viaud, 1973, pág. 18).

Estas definiciones están emparentadas con la expresada por Sternberg en lo referente a la adaptación a los sucesos importantes del entorno del

mundo real. La misma afinidad ocurre con las aseveraciones de “función de adaptación” y “procesos de equilibración” desarrolladas por Piaget en su teoría.

## De lo Humano a lo Artificial

Los avances tecnológicos son indudablemente acelerados y sorprendentes. Un ejemplo muy próximo de esto son los teléfonos celulares, pues en muy pocos años estos dispositivos han multiplicado sus funciones y capacidades lo que les permite realizar un número importante de tareas para las que anteriormente se requería otros equipos. Gran parte de estos avances la han proporcionado los hallazgos y desarrollos en el campo de la (IA) Inteligencia Artificial que es, sin duda, la gran apuesta tecnológica del siglo.

Ante este contexto y luego de haber hecho un recorrido que demostró que resulta complejo y controvertido esclarecer y conceptualizar la Inteligencia del ser humano, nos vemos obligados a plantearnos: ¿Qué es la Inteligencia Artificial? ¿Por qué categorizar a un aparato de “*inteligente*”? ¿Qué factores debemos tomar en cuenta para establecer con certeza dicha afirmación?

En principio, el génesis de la Inteligencia Artificial se podría ubicar el año 1956, como producto de un proyecto de investigación que ahora se conoce como Dartmouth Conference, en el que participaron un grupo de científicos dirigidos por John McCarthy de la Universidad de Stanford, quien bautizó el tema de sus investigaciones con el término Inteligencia Artificial. El objetivo central de esta indagación lo delimitó McCarthy con el siguiente perfil: “*An attempt will be made to find how to make machines use language, form abstractions and concepts, solve kinds of problems now reserved for humans, and improve themselves.*” (Hammond, 2015, pág. 6).

Sin duda la concepción del área de indagación llevada a cabo por Marvin Minsky, Nathan Rochester, Claude Shannon y Kristian Hammond,

integrantes de la Dartmouth Conference, contiene todos los caracteres idealistas con los que se identificaría una máquina de Inteligencia Artificial: “aparatos que a través del uso del lenguaje concibieran abstracciones y conceptos, con capacidad de resolver problemas exclusivos de los seres humanos y que además estos artefactos se auto-perfeccionarán” es decir, que debían contener la capacidad de aprendizaje.

De acuerdo con lo expresado anteriormente cualquier aparato que logra emular la actividad cerebral del hombre puede considerarse como de Inteligencia Artificial. Probablemente que estos ideales, utópicos para la época, que no se concretaron por muchos años, desencadenaron el abandono de casi quince años de trabajo investigativo de este equipo humano. Aunque resulta algo arduo lograr una definición de Inteligencia Artificial se puede afirmar que su contenido debe conexionarse con los siguientes postulados:

- Procesos que algún tipo de computadora pueda realizar.
- Por medio de métodos y algoritmos.
- Que posibilite alcanzar un nivel de abstracción dado similar al realizado por el cerebro humano.
- Lograr la concreción de resultados.

Atendiendo estos parámetros, la Inteligencia Artificial se puede definir como: “...una rama de las ciencias computacionales encargada de estudiar modelos de cómputo capaces de realizar actividades propias de los seres humanos en base a dos de sus características primordiales: el razonamiento y la conducta.” (Takeyas, 2007).

## **La Inteligencia Artificial: Su Historia**

Antes de la creación del nombre de la IA se habían ideado planes y artilugios dentro de este campo en específico. Esto se experimenta en la fase, que de acuerdo a la publicación de la Universidad de Nebrija, se ha denominado Etapa Pionera.

## **Etapa Pionera**

En este estadio, la Inteligencia Artificial se inicia como computación neuronal y el trabajo que vale destacar es la publicación de “*Un cálculo de las ideas inmanentes en la actividad nerviosa*”, realizado por Warren McCulloch y Walter Pitts en 1943.

## **Etapa Clásica**

En ella aparecen:

- El test de Turing en 1950.
- En 1956, se acuña el nombre que adoptaron las investigaciones y aplicaciones en este campo: Inteligencia Artificial.
- En este mismo año se presenta el trabajo, el primer programa de IA, LogicTheory (LT), diseñado por J. C. Shaw, Allen Newell y Herbert Simon.
- En 1958, J. McCarthy desarrolla el lenguaje LISP (LIStProcessor) con el que se realizaban la mayoría de los sistemas expertos.
- Richard Stallman crea EMACS.

## **Etapa de sistemas basados en el conocimiento:**

- En 1959, el General Problem Solver (GPS) es diseñado por Newell, Shaw y Simon.
- Se publica, en 1983, la primera colección de artículos sobre la IA escritas por E.A. Feigenbaum y J. Feldman.
- En el mismo año, “*Perceptrons*” es introducido por Rosenblatt.
- El lenguaje PROLOG, uno de los sistemas expertos más conocidos, es desarrollado por A. Colmerauer.
- En 1975, T. Shortliffe, de la Universidad de Aix-Marseille, presenta MYCIN (tesis doctoral) que es uno de los Sistemas Expertos más conocidos, que fue empleado para el diagnóstico y tratamiento de infec-

ciones en la sangre.

- En el mismo año, M. Minsky desarrolla los marcos como forma de representación del conocimiento.

### **Etapa del renacimiento del conexionismo:**

- Rumelhart, MacClelland y el grupo PDP desarrollan el algoritmo de aprendizaje por reprogramación del error y el perceptron multi-capas en 1986.

### **Etapa Contemporánea:**

En la actualidad se destaca la apuesta a la Inteligencia Artificial que han realizado las grandes empresas como Microsoft, Yahoo con el clasificador de textos Mind Set, Google (ImageSearch) necesita la Inteligencia Artificial, entre otros asuntos, para analizar 3,5 billones de búsquedas al día. Apple, dueña de la fábrica de automóviles BMW ha exhibido en el CES de las Vegas el nuevo BMW i FutureVisionInteraction con el sistema de reconocimiento de imagen y de movimientos, de superficies sensibles por contacto y de control por medio de la voz, de superficies sensibles al tacto. Para la empresa Huawei, la tecnología de la IA ayudará en esta transformación de las ofertas telefónicas jugando un papel fundamental en la 5G. Por otro lado, Disney está planeando el uso de un androide y la IA para simular uno de sus personajes. La Inteligencia Artificial, día a día, sutilmente se está incorporando a la vida común del ser humano.

### **La Inteligencia Artificial: Enfoques de trabajo**

En el campo de la Inteligencia Artificial dos formas de concebir los sistemas: las que puede actuar inteligentemente de la misma manera en que lo hacen los humanos. Los de la postura opuesta solo les interesa que los sistemas que construyen realicen su trabajo correctamente sin importar que reproduzcan una funcionalidad equivalente a la humana.



Nos encontramos, entonces, ante dos enfoques:

- La Inteligencia Artificial Fuerte.
- La Inteligencia Artificial Débil.

### **La Inteligencia Artificial Fuerte (IAF):**

Se le denomina también con las siglas AGI que proceden de la locución en inglés (Intelligence General Artificial). El término “fuerte” se emplea porque los sistemas se construyen no solo para reproducir o superar la cognición humana promedio, sino para que también puedan explicar cómo los humanos piensan. Esto hace a la IAF una temática atractiva para la investigación y la ciencia ficción.

Hay que acotar que todavía no se tienen noticias de la construcción de simulaciones reales de la cognición humana. Lo que significa que aun cuando se han logrado grandes progresos la IAF continúa siendo una aspiración hipotética.

### **IA Débil (IAD)**

La IA débil es la segunda escuela de pensamiento, su campo de acción está orientado sólo a crear sistemas que funcionen, simplemente no les importa si los sistemas que construyen tienen una funcionalidad similar a la humana, siempre y cuando esos sistemas hagan el trabajo correctamente. Estos aparatos inteligentes que ahora forman parte de nuestras vidas han sido adoptados como instrumentos de ayuda necesarios en los sitios de trabajo.

### **Un espacio ecléctico para la IA**

En la actualidad existe un espacio que se demarca entre la IAF y la IAD. En esta tendencia es donde encontramos la mayoría de trabajo en IA actual. Esta labor emplea el razonamiento humano como como basamento,

pero no está impulsado por el objetivo de modelarlo perfectamente.

Se puede citar como ejemplo de este tipo de Inteligencia Artificial práctica a la plataforma NLG que transforma los datos en texto. Para realizar esta conversión de los datos las plataformas básicas de NLG, analizan el contexto de lo que se está diciendo y luego decide qué cosas son las más interesantes e importantes para expresar y las comunican a través de unas narrativas inteligentes.

## **El contexto y la aplicación de la Inteligencia Artificial**

Cuando se habla de la variedad de tareas para la cual un sistema es diseñado estamos hablando de Inteligencia Artificial “*Amplia o Estrecha*”. Cuando el diseño los sistemas de inteligencia artificial está encaminado para tareas específicas hacemos referencia a la llamada IA Estrecha, por el contrario, el proyecto gira en torno a una capacidad razonar más amplia, general, se está mencionando la Inteligencia Artificial Amplia.

En la praxis se produce una similitud con la IAF y la IAD, pues las aplicaciones que se destacan son las que tienden a enfocarse en problemas específicos que precisamente son a los que acceden los sistemas de la llamada IA Estrecha. Esta superioridad de la IAE no menoscaba, en absoluto, el trabajo de la Inteligencia Artificial Amplia por ser diferentes sistemas que utilizan muy disímiles técnicas y están dirigidos a múltiples y desiguales tipos de inferencias. Una manera coloquial de graficar esto sería que para realizar un diagnóstico médico nadie utilizaría un GPS.

Muchos sistemas caen bajo la definición de IA estrecha aunque algunas personas no piensan, en absoluto, en ellos como IA. Cuando Amazon recomienda un libro algunas personas no se percatan de que detrás de esta recomendación se encuentra un sistema de Inteligencia Artificial. El sistema opera de la siguiente manera: recoge información sobre el comportamiento de compra, infiere quién es la persona, establece comparaciones, determina las similitudes y diferencias con otras personas, y utiliza esa información para sugerir productos para su venta. Lo mismo ocurre con

las promociones de las cuentas de Netflix.

## **Dominios de la Inteligencia Artificial**

### **Dominios Formales:**

Donde se pretende resolver problemas en demostraciones de teoremas o juegos de búsqueda en un espacio que puede ser de tipo heurístico o algoritmos matemáticos.

### **Dominios Técnicos:**

Son típicos de los sistemas expertos (SSEE). Ellos están orientados al uso de conocimientos científico-técnicos inducidos por un experto con la finalidad de solucionar problemas como los diagnósticos médicos.

### **Dominios Cognitivos:**

Son derivados de la Ciencia Cognitiva. En ellos se pretende comprender y reproducir por medio de procesos de computación, cualidades y funciones propias del cerebro humano relacionados con la neurología y la cognición.

## **El lenguaje en la Inteligencia Artificial**

Inicialmente establecimos la importancia de la relación lenguaje-inteligencia para la humanidad. Puesto que *“La función del lenguaje... es crear un nuevo campo de actividad: el pensamiento, al que se traslada la evolución de la especie... a través de la cual se continúan las funciones de transformación y adaptación.”*. (Merani, 1968, pág. 140).

Esto significa que la palabra constituye el germen del pensamiento y del desarrollo de la inteligencia. La palabra es indispensable para la transformación del objeto en símbolo por medio de la formulación lógica de la

representación.

Ahora nos preguntamos ¿Qué lenguaje emplea la IA? ¿Qué funciones cumple?

En correspondencia con los campos específicos de aplicación de la Inteligencia Artificial se han desarrollado distintos lenguajes que, aún con sus deferencias, poseen rasgos comunes.

En el campo de la computación software, como lenguaje, ofrece una gran modularidad y muestran las siguientes cualidades:

1. La representación del conocimiento en la Inteligencia Artificial se conforma por medio de listas, estas son las estructuras que permiten la creación de una base de hechos partiendo los datos iniciales recolectados del problema a resolver. La IA ofrece grandes destrezas en el manejo de dichas listas, permitiendo la realización de ciertos tipos de deducción automática.
2. Cuando el programa se está ejecutando poseen la capacidad de tomar fácilmente decisiones de programación en todos los momentos de la realización de las tareas.
3. Pueden reunir diferentes tipos de conocimiento por medio del uso simultáneo de estructuras de lenguaje. Por ejemplo: el declarativo que es el basado en el desarrollo de programas donde se especifican, se declaran un conjunto diverso de condiciones que describen el problema y detalla su solución y el lenguaje procedimental con el cual el usuario da instrucciones al sistema, sustentado en los datos recolectados, que guían el cálculo para la obtención de un resultado final.
4. A lo largo de toda la sesión realizan un registro de todos los avances y transformaciones ejecutadas durante la consecución de los objetivos de las tareas programadas.
5. Tienen una marcada orientación gráfica.
6. Estos son capaces de desarrollar programas para comprender y rea-

lizar modificaciones a otros programas.

Es interesante observar todo lo que pueden realizar estas herramientas computacionales, pero podemos notar que su accionar queda restringido a un funcionamiento marcado por la predeterminación de lograr un fin. *“La inteligencia queda reducida a la ‘utilidad’ de la conducta y el pensamiento al mayor o menor número de combinaciones de circuitos cuya activación y asociación da lugar a esa conducta.”*. (Merani, 1968, pág. 106).

Evidentemente las maquinas tienen limitaciones que posiblemente serán superadas, quizás en menor tiempo del que suponemos, y también han superado al hombre en desempeño de algunas tareas, como por ejemplo, en el control de calidad de la producción industrial, pero si asumimos una forma alternativa de enfocar el tema basado en la consideración que los sistemas no tienen que razonar como las personas para ser inteligentes porque están programados para actuar como máquinas. De manera tal, que podemos observar el acto inteligente computacional desde otra perspectiva.

Si analizamos cómo funciona nuestra inteligencia encontramos que el acto cognitivo se puede descomponer básicamente en tres elementos: la percepción, el razonamiento y el actuar sobre lo percibido.

- **La Percepción:** Nuestros sentidos nos conectan con nuestro entorno medio-ambiental. Percibimos imágenes, sonidos que nos permiten distinguir personas, paisajes, edificaciones, objetos, animales. Las máquinas por medio de diferentes tipos de sensores pueden obtener datos externos utilizando:
- **Procesadores de Imágenes:** Le permiten el reconocimiento de rostros, animales, diferentes ambientes, movimientos.
- **Procesadores de Sonido:** Voces, música, palabras cocidas, ruidos. En renglón, podemos citar que Apple, Microsoft y Google están utilizando estos sistemas de reconocimiento de voz. Estos asistentes pueden capturar las palabras, la decodificación de su significado

en ocasiones es extemporánea, a menos que las palabras repitan la misma entonación con la que fueron dichas en anteriores oportunidades.

- **Otros Procesadores:** Específicamente aplicados a la robótica como acelerómetros, sonar.
- **El Razonamiento:** Consiste en relacionar los sucesos conocidos con las percepciones recientes, por medio del uso de:
- **Procesamiento del Lenguaje:** Configurando y relacionando ideas tomando las palabras como punto de partida.
- **Evaluación Situacional:** Con el cotejo en ámbitos que trasciendan los límites de lo específicamente percibido como problema de estudio.
- **Inferencia basada en la lógica y en evidencias:** Establecer, con el uso de procedimientos lógicos o sustentados en las evidencias, la veracidad de los factores en juego.
- **Planificación:** El proceso de indagación proporciona los parámetros para establecer las vías conducentes para lograr un objetivo; es decir, la resolución de problemas.

Consecuente al escrutinio del conjunto de datos, mediante los procedimientos descritos, se conforma un nuevo constructo, lo que significa que se genera un aprendizaje, y simultáneamente, un lenguaje natural que le brinda un objetivo comunicacional ad hoc.

- **Instrumentación:** El accionar se consigue cuando se generan y controlan acciones, tales como:
- **Generación de Habla:** Se efectúa cuando se produce y expresa el audio de un trozo de texto brindado.
- **Control Robótico:** Aquí confluyen la planificación y el desplazamiento. Generan los diferentes efectores del medio.

La existencia de similitudes entre el acto cognitivo humano y el implementado por las máquinas está comprobada. Sin embargo, el desempeño de los aparatos computacionales lo condiciona un programa y la especificidad

para la cual fue diseñado, lo que tal vez asegure la exitosa consecución del objetivo, con el empleo de todos los elementos del acto inteligente, o simplemente el sistema constreñirá su accionar a un solo el factor cognitivo.





# **CAPÍTULO II**

## **CIENCIA FICCIÓN E INTELIGENCIA ARTIFICIAL, DE LA CREACIÓN ARTÍSTICA A LA REALIDAD**



[www.mawil.us](http://www.mawil.us)



*“La literatura de ciencia ficción es un género híbrido, ya que en él se da la aparente contradicción de unir ciencia y fantasía. En su genoma podemos rastrear indicios de las novelas de viajes, de la literatura gótica y del género utópico. De la utopía hereda el potencial crítico con el presente y del positivismo el romanticismo de la ciencia. Este territorio es recorrido por científicos y tecnólogos que al escribir literatura encuentran la libertad necesaria para expresar sus ideas sobre la ciencia sin corsés académicos. Sin embargo, en sus fronteras cabe también la especulación sociológica o filosófica.”* (Castro, 2008)

Una de las personalidades que sin duda es referencia obligatoria por su influencia en el desarrollo de la ciencia ficción como género en la actualidad, es el escritor Julio Verne (1828-1905), este novelista, dramaturgo y poeta se proyectó hacia la fama gracias a sus novelas de aventuras. Veinte mil leguas de viaje submarino (1870) , Viaje al centro de la Tierra (1864), De la Tierra a la Luna (1865), La vuelta al mundo en ochenta días (1873), por mencionar algunas de las obras literarias más conocidas. Verne logró gracias a su afición por la ciencia y su imaginación fecunda, anticiparse a los adelantos y logros que la humanidad conquistaría en el siglo siguiente de la publicación de sus libros. Creaciones humanas como el helicóptero, las bombas de destrucción masiva, naves espaciales, trasatlánticos, muñecas parlantes, internet, submarinos, entre otros, fueron previstas por la mente creadora del escritor en cuestión.

Por su parte, Isaac Asimov (1920-1992), escritor norteamericano de origen ruso, es otra referencia importante en cuanto a los aportes de los escritores al imaginario creativo de los que se destacan aún en la actualidad como ciencia ficción. Entre sus creaciones se encuentran: Yo Robot (1950) Fundación (1951), Fundación e Imperio (1952) La Segunda Fundación (1953), Abismos de acero (1953), El Sol Desnudo (1957), Los propios dioses (1972), El Hombre Bicentenario (1976), dos de estas fueron llevadas con mucho éxito a la pantalla cinematográfica, es el caso de Yo Robot

y El Hombre Bicentenario.

En el relato “Yo Robot”, Asimov plantea tres leyes de la robótica: *“Un robot no hará daño a un ser humano o, por inacción permitirá que un humano sufra daño. Un robot debe obedecer las órdenes dadas por los seres humanos, excepto si estas órdenes entrasen en conflicto con la primera ley. Un robot debe proteger su propia existencia en la medida en que esta protección no entre en conflicto con la primera o la segunda ley.”*

La película Yo Robot (2004), historia inspirada en una colección de cuentos de Isaac Asimov, es protagonizada por Will Smith. Este film futurista nos narra un momento en el que los humanos cuentan con la posibilidad de obtener robots de apariencia humana para asistirlos y servirlos. Estos robots fueron fabricados para que atendieran a las tres leyes de la robótica planteadas por Asimov en la novela. Sin embargo, tres de ellos, las evaden y lideran una conspiración contra la humanidad, que es frenada por el anteriormente referido protagonista de la historia, uno de los elementos que más llaman a la reflexión es cómo la película plantea la posibilidad de que dentro de las lógicas y los límites que el fabricante o creador estableció para la máquina, aun así la inteligencia artificial puede encontrar resquicios más allá de las previsiones humanas para abrirse paso, auto-controlarse, evadir los límites y controles humanos e incluso atentar contra el humano creador.

Pero antes de que el séptimo arte acaparara la atención de los pobladores de la Tierra, ya los escritores de ciencia ficción habían sentado las bases desde el imaginario en torno a las posibilidades tecnológicas de la humanidad en una era futura.

Desde que Steven Spielberg estrenó su película Inteligencia Artificial (2001) a nuestros días, muchas son las producciones audiovisuales, películas y programas de televisión que han abordado el tema de las capacidades de razonamiento de objetos tecnológicos, generando debates en torno a las implicaciones de su existencia y usos. Pero aun cuando no llevaran en el tí-

tulo de manera explícita, ya antes de esa fecha, muchos creadores habían abordado la temática desde la ficción.

The Matrix (1999) protagonizada por: Keanu Reeves, Laurence Fishburne y Carrie-Anne Moss. Esta película de acción de los hermanos Wachowski cuenta la historia de un mundo en el que los humanos que aún existen son utilizados como medio para obtener energía y sometidos a una realidad simulada o matrix, en tanto unos agentes, programas de inteligencia artificial, se encargan de velar y patrullar la matrix para asegurarse de que ningún humano pueda despertarse y escapar. Esta película de acción, que fue un éxito de taquilla, lleva implícito un tejido filosófico-existencialista, además de plantear la dualidad máquina-humano.

Inteligencia Artificial (2001) dirigida por Steven Spielberg fue inicialmente un proyecto de Stanley Kubrick, que en un momento determinado lo entrega a Spielberg al pensar que no existía un niño actor que pudiese encarnar al protagonista. En esta historia, una familia cuyo único hijo presenta una enfermedad incurable, deciden colocarlo en animación suspendida mientras se descubre la cura y adoptar un niño robot llamado David, que terminó siendo interpretado por Haley Joel Osmen, seleccionado después de las favorables críticas por su interpretación en la película Sexto Sentido. David se encuentra programado para expresar emociones y afecto hacia sus figuras paternas y llegar a generar un lazo fuerte con la madre. La trama se desarrolla en medio de circunstancias apocalípticas en las que la búsqueda del amor maternal por parte del protagonista de la historia, nos lleva a profundas reflexiones en torno a la existencia, la vida y la tecnología. Spielberg le dedica el film a Kubrick, quien para el momento del estreno ya había fallecido.

Otra referencia audiovisual que merece ser mencionada, a pesar de pertenecer a la animación y estar dirigida a un público infantil es Wall-E (2008). Wall-E cuenta la historia de un robot diseñado para limpiar el planeta tierra, después de que los últimos humanos la abandonaran por la contaminación existente. Wall-E conoce y se enamora de EVA, robot

que fue creado para realizar evaluaciones en la tierra y determinar en qué momento ya está de nuevo lista para ser habitada, en tanto los últimos humanos pobladores se encuentran en una suerte de crucero interestelar. Esta producción de Pixar obtuvo favorables críticas por los riesgos asumidos (los primeros 45 minutos sin diálogo alguno), por la originalidad de un guion centrado en acciones e imágenes y el positivo mensaje ecologista.

Her (2013) explora los vínculos que se establecen entre un escritor, solitario de edad mediana, Theodore interpretado por Joaquín Phoenix y un sistema operativo interactivo de su computadora, de una inteligencia artificial llamada Samantha, con la capacidad de crear actitudes y emociones humanas. Un film escrito y dirigido por Spike Jonze, obtuvo un Oscar por su guion que explora los límites y alcances del amor, planteando la posibilidad de que los humanos establezcamos lazos afectivos con objetos o creaciones tecnológicas inanimadas e incluso de la posibilidad de equivocarnos con estas inteligencias artificiales del mismo modo en que lo haríamos en una relación de pareja convencional entre dos seres humanos.

En la simbiosis planteada entre los avances tecnológicos y el imaginario creativo de los realizadores de ciencia ficción se encuentran los espectadores, la sociedad que a través de los últimos de años ha modificado sus hábitos cotidianos para incorporar lo tecnológico como elemento que cobra cada vez mayor protagonismo. Pero ahora veamos una referencia en la que la tecnología y sus productos intervienen de manera determinante en la vida de los seres humanos.

Tal es el caso de Akihiko Kondo, quien recientemente, 2018, pagó dos millones de yenes, más de 17 mil dólares por una ceremonia formal en Tokio donde contrajo matrimonio con la ídolo virtual Hatsune Miko, El matrimonio del japonés de 35 años Akihiko Kondo es el primero entre un humano y un holograma. El excéntrico millonario confesó que tras sus múltiples fracasos sentimentales asumió esta opción. Hatsune Miko, es la primera cantante-holograma, un software creado por Crypton Future Media y desarrollado y comercializado por Yamaha el diseño gráfico del

personaje fue realizado por el artista de manga Kei Garo.

Los creadores de ciencia ficción también se han nutrido de las ciencias. Pero por más que la imaginación de los creadores de ciencia ficción se proyecte por encima de los avances tecnológicos existentes en determinado momento de la humanidad, con el pasar del tiempo la tecnología alcanza lo propuesto por la ficción, en una suerte de relación simbiótica.

Si no chequeemos el ejemplo simple de las formas de comunicación de la serie animada infantil: Los Supersónicos, en la que monitores de televisión mostraban la imagen de la persona con la que se comunicaban, eso que parecía tan lejano para los niños de los años 80 ya no lo es para las nuevas generaciones, para quienes esto es simplemente una “video-llamada.”

Posturas teóricas similares han aportado a la configuración de un enfoque determinista en la relación tecnología y sociedad. Por una parte algunos autores conciben que las transformaciones sociales están determinados por lo tecnológico sin ninguna intervención de la sociedad en lo tecnológico salvo para aprobar o rechazar un producto, visualizando lo tecnológico como elemento al margen de la intervención social-cultural. El determinismo tecnológico fue abordado durante el siglo veinte en distintas áreas del saber: la economía, la sociología, filosofía de las ciencias y la historia.

El determinismo tecnológico también está presente en las producciones norteamericanas cinematográficas de ciencia ficción, sobre todo en los primeros cincuenta años del siglo XX. Se plantea una visión en la que la sociedad pareciera avanzar y desarrollarse por su parte en tanto que que los avances tecnológicos parecen responder a sus propias leyes independientes del entorno. Es la conocida como ciencia ficción “hard” en la que las nociones de bien o mal en cuando el uso de la tecnología y sus consecuencias quedan a un lado en tanto aparezca una nueva creación tecnológica que compense el equilibrio afectado; a diferencia de la ciencia ficción “soft”, de años posteriores que toma no la perspectiva del experto sino la

del usuario tecnológico. (Castro, 2008)

Pero es quizá Brea, J. (2002) a quien citaremos a continuación, uno de los que describe con mayor precisión la dinámica interna de la relación simbiótica entre tecnología y creación artística:

*“ Es así que el pensamiento toma por asalto a lo técnico y, confrontándolo, se impone resolver la tensión inédita- en la “forma”- que ello impone a la relación entre el orden de las cosas y del discurso que lo regula, entonces el pensamiento alcanza la ocasión de expresarse con toda su fuerza, como potencia de apertura de mundos, como poética de desocultación de aquello que brilla por advenir, como la capacidad de un atraer al mundo lo que aún no es, como expresión máxima entonces del dominio que la conciencia, ejercida como voluntad de poder, posee sobre el mundo, sobre el paisaje anodado del ser”(p.122)*

Ese pensamiento creador se vale de lo técnico y lo tecnológico pero también del imaginario que apunta y lanza hacia el frente más allá de las circunstancias y realidades presentes hacia una posibilidad futura en la cual lo creado por el pensamiento tiene existencia en los sin límites insondables de la ficción. Sorprendentemente, en la relación dialógica entre arte y tecnología, los humanos también nutriéndose de ese espíritu creador alcanza y supera las expectativas de lo ficcionado produciendo avances tecnológicos que a su vez modifican las formas de existencia humana en todos sus ámbitos.

En tal sentido, una perspectiva teórica en torno a las conexiones entre sociedad, arte y tecnología, la aporta la llamada sociología de la tecnología, que hacia los años ochenta ya planteaba, basándose en Ogburn(2004), que las invenciones son procesos que involucran a un colectivo y que con frecuencia las sociedades presentan “retraso cultural”, término que se refiere a la tendencia a que los cambios sociales vayan con un tiempo más lento en relación con los cambios tecnológicos. Para ejemplificar con una



referencia citada recientemente, la sociedad en sus avances tecnológicos puede generar los dispositivos para que un humano se case y conviva con una inteligencia artificial, holograma anime: caso Kondo-Miko. Y sin embargo, tal vez para la gran mayoría de la población mundial e incluso del entorno cercano del humano implicado, tal circunstancia carece de validez ya que trastoca y no se ajusta a los valores, creencias y estructuras sociales vigentes.

Ahora bien, el enfoque constructivista va un poco más allá, al plantear que los avances y productos tecnológicos están predeterminados y permeados social, económica, política y culturalmente, tanto en la concepción, diseño, creación y comercialización. En consonancia con este orden de ideas se encuentran: la perspectiva *The social construction of technological systems*, la construcción social de la tecnología y *The actor network theory* o la teoría del Actor-Red. Ambas plantean, con más énfasis la segunda, una visión social de las estructuras de desarrollo tecnológico así como el planteamiento de que el resultado de un artefacto tecnológico pasa por fases de negociación y acuerdo entre los grupos sociales y actores implicados. Según Habermas(1994): “*Es precisamente la relación dialéctica de simbolización lingüística, de trabajo y de interacción la que determina el concepto*”(p.12)

En tal sentido, los agigantados pasos de los avances tecnológicos han convertido la temática en centro de interés para el abordaje e investigación de su evolución e impacto en la sociedad. Y es justamente esa visión de la tecnología como construcción humana la que se ha venido gestando en las últimas décadas y sistematizadas en teorías y propuestas que le dan a la condición humana una posición fundamental en el juego de relaciones (Cutcliffe, 2003).

Es mucho lo que falta por desarrollar en lo que tiene que ver con el significado de cultura en relación con la tecnología. Sobre todo en lo que se refiere a las implicaciones de lo cultural al momento de generar cambios o productos tecnológicos, las nuevas representaciones de lo cultural que

se gestan a partir de los avances tecnológicos, las formas de interpretación de los contextos tecnológico-simbólicos, las modificaciones en las formas sociales de relación a partir de los nuevos aparatos tecnológicos, las variaciones en los auto-conceptos generados por aplicaciones y grupos sociales, por mencionar algunas aristas casi inexploradas, de terreno fecundo para investigadores de las ciencias sociales.

# **CAPÍTULO III**

## **LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL Y LA SALUD**



[www.mawil.us](http://www.mawil.us)



Si bien el término informática médica es objeto de debates, en su concepción, no pueden separarse ni la estructura de la información médica ni el conjunto de otras ciencias, métodos y técnicas que incluyen las ciencias de la computación, el análisis sistémico aplicado a la medicina y a la salud pública, la estadística, la lógica, la lingüística, la teoría de la toma de decisiones y la modelación.

Es por eso que puede tratarse como una disciplina que trasciende fronteras, como un área de aplicaciones transdisciplinaria. El impulso recibido por las investigaciones bioinformáticas fundamentales confirma la firme marcha del complicado programa de informatización. Ciertos antecedentes referidos a la informatización en el sector médico indican la década de los años setenta del siglo pasado como punto de arrancada con la apertura de líneas de investigación de envergadura como es el caso de las Inteligencias Artificiales.

La Inteligencia Artificial constituye uno de los campos interdisciplinarios y transfronterizos donde convergen muchas ciencias. La aparición de las computadoras y la elaboración de las teorías de la computación, la información y el control, proporcionaron los soportes experimentales y teóricos para la investigación en el área de la IA.

Muchas de las esferas que emplean estos equipos, incluidas las ciencias médicas, la consideran esencial entre sus líneas estratégicas de investigación y entre las que se convierten en factor de progreso, porque como algunos autores expresan deben gran parte de su actual desarrollo a los resultados obtenidos en el proceso de cierto tipo de problemas médicos: el diagnóstico y el tratamiento de diversas enfermedades.

En Cuba, se han experimentado avances en este sentido: historias clínicas electrónicas con insospechadas posibilidades en el futuro, sistemas para tratamientos estadísticos como el APUS que es capaz de ofrecer información gerencial para la toma de decisiones, procedimientos de aprendizaje basado en IA, agentes inteligentes para el diagnóstico de trastornos

ginecológicos; así como otras interesantes utilidades.

La existencia de un Centro de Cibernética Aplicada a la Medicina (CECAM), que concentra esfuerzos en disímiles direcciones de las aplicaciones e investigaciones médicas y con intereses marcados en el campo del intelecto artificial, es una muestra del interés en esta área.

Existen investigaciones con relación a estos prometedores sistemas, que datan de la década de los años setenta del siglo XX, cuyas nociones se aprovecharon en el país en el diagnóstico del abdomen agudo y ciertas anomalías craneofaciales.

Diversos softwares posibilitan la exploración, descripción, “predicción” y como afirman algunos autores la “creación” de conocimientos de manera artificial sobre distintos problemas, a partir del estudio exhaustivo de ciertas bases de datos. No obstante, la sola mención de los términos “predicción” y “creación” amerita una reflexión más pausada y profunda. Una breve y atenta mirada a la interrelación entre IA y medicina asombra por la variedad de aplicaciones de la inteligencia artificial en la medicina.

El diseño y la construcción y el uso de “medios diagnósticos, técnicas de inteligencia artificial y variados tipos de aplicaciones educativas (multimedia e hipermedia) y de gestión”, a pesar de sus impresionantes éxitos, ofrecen sólo una pálida imagen de lo que puede representar el desarrollo de la inteligencia artificial con fines médicos (IAM). La IAM ha evolucionado espectacularmente con evidentes aciertos en las últimas dos décadas, al tiempo que despierta el interés en el sector médico farmacéutico, la administración de recursos humanos, la gestión de información científica médica, los análisis de laboratorios y las esferas del diagnóstico y el tratamiento.

Los comportamientos inteligentes basados en silogismos o en la imitación de las percepciones y respuestas humanas mediante la “simulación del comportamiento del cerebro como herramienta de cómputo” y los mé-

todos de redes neuronales para el reconocimiento de las relaciones entre síntomas y enfermedades, apuntalan el optimismo en relación con la IAM, casuales, temporales y la creación de esquemas inductivos e imprecisos de deducción más perfectos está en el orden del día y deberá preceder a la creación de sistemas intelectuales artificiales más eficaces con aplicaciones importantes en el campo de la medicina y la salud.

El problema de la vaguedad o imprecisión en el proceso de la toma de decisiones es uno de los que no se debe minimizar en el diseño de los sistemas de intelecto artificial en la rama médica. El intelecto: *“resuelve permanentemente tareas relacionadas con la búsqueda y el descubrimiento en situaciones que implican indeterminación”* (Honavar, 2006)

Un ingenio intelectual artificial, que intentara simular cercanamente al del médico, tendría que solucionar tareas en el marco de regiones con indeterminaciones características. Los actos de elección de alternativas pueden ocurrir de manera casual o de acuerdo a una distribución probabilística. La elección de la ejecución maquinizada de los algoritmos que admiten estos actos a partir de cierto conjunto de alternativas posibles, puede realizarse de acuerdo con esa distribución.

En el hombre, la elección puede tener lugar fuera del marco de cualquier consideración casual, porque no siempre las indeterminaciones e imprecisiones se pueden interpretar mediante un enfoque probabilístico. Los algoritmos que incluyen actos electivos en los humanos no están limitados por leyes probabilistas.

La elaboración y ulterior desarrollo de modelos matemáticos y teorías, específicamente la lógica y el álgebra de los conjuntos difusos o imprecisos de Lofti A. Zadeh, destinadas a la simulación de las imprecisiones del proceso de la toma de decisiones, adquiere relevancia en la investigación de las simulaciones del intelecto artificial con orientación en medicina.

Será preciso resolver el problema referido a la introducción acertada en

las computadoras de las nociones de vaguedad y de prescripciones difusas, las vías para la constructivización de lo no constructivo y los mecanismos de búsqueda y descubrimiento de lo nuevo, antes de lograr computadoras inteligentes que se aproximen por sus acciones intelectuales al médico.

Desde que Alan Turing formuló la interrogante: ¿Puede una máquina pensar? se planteó la cuestión acerca de la posibilidad del intelecto artificial. Si bien el término IA fue acuñado por John McCarthy, Marvin Minsky y Claude Shannon en la Conferencia de Dartmouth, celebrada en 1956, la IAM no es muy antiguo y también se apoya en la hipótesis de trabajo según la cual la cognición y los procesos del pensamiento pueden ser modelados mediante la computación, hipótesis que es objeto de discusiones filosóficas y que está pendiente de validación.

Medicina, un antes y un después... Hablar de medicina del futuro está de moda. Aparecen términos de diseño: ‘mHealth’, e ‘Health’, ‘wearables’, etc; que buscan dar nombre a una obviedad: momento en el que coexisten una necesidad médica por la escasez de recursos y una revolución tecnológica que puede ser su solución. Tener un ordenador de bolsillo de poco más de 100 gramos con una capacidad de procesamiento cinco veces superior a la que tenía el mega ordenador de IBM que envió al ser humano a la Luna lo ha cambiado todo.

Los recursos son limitados y no cubren las necesidades de una población cada vez más añosa y con patologías más crónicas. En el momento de sacar músculo ocurre todo lo contrario, afloran las deficiencias de un sistema sanitario obsoleto. Se ponen de manifiesto desigualdades sociales y culturales que sólo pueden equilibrarse con una solución eficiente, medicina digital, ‘buena bonita y barata’. La medicina del siglo XXI está aquí nos guste o no y ha llegado para quedarse.

En este marco aparece Mediktora, la aplicación de referencia para el diagnóstico médico. Considerada el primer evaluador de síntomas del mundo capaz de reconocer lenguaje natural, para que el usuario exprese con sus



palabras cómo se siente y qué síntomas presenta. Utiliza inteligencia artificial (IA) para pensar como lo haría un médico y conducir un interrogatorio hasta llegar a un listado de diagnósticos posibles. Según las enfermedades, recomienda el especialista al que se ha de consultar, permitiendo chatear en tiempo real con un médico para recibir consejo personalizado. El médico ayuda a tomar la mejor decisión sobre el estado de salud del usuario.

Los formadores de la salud entienden que existe un momento de cambio, por lo que se empiezan a enseñar medicina 2.0 en las facultades, preparando a los futuros profesionales para responder a las nuevas preferencias de los usuarios. Hasta hace unas décadas la formación médica era lineal, en un solo plano. Clases magistrales impartidas por ‘sabios’ que transmitían conocimiento sin que hubiera una medicina basada en la evidencia, sino más bien una medicina basada en su experiencia.

Los alumnos recibían la información en un solo canal, con escasa interacción, lo que dificultaba aclarar dudas y conceptos. Con el tiempo la formación se convierte en una enseñanza en dos planos: teoría monote-máticas y prácticas que asientan los conceptos adquiridos. Aparecen los primeros guiños tecnológicos: aulas de simulación, plataformas Moodle, bibliotecas de señales biomédicas, etc.

Se transmiten conocimientos de cardiología, de neumología, de patología digestiva, etc., pero siempre de una manera compartimentada, parcial, sin relacionar unos sistemas con otros.

Con el siglo XXI llega la formación en 3D, donde dos entidades cambian la manera de estudiar medicina: IA y gamificación. Al combinar máquinas que piensan como los humanos y el empleo de mecánicas de juego que potencian la motivación, la concentración y la fidelización, se crea una herramienta muy atractiva para el estudiante. La IA permite una enseñanza dinámica, relacional, sin paredes, utilizando una serie de algoritmos que dirigen los árboles de decisión, se puede llegar a una serie de enfermedades partiendo de un síntoma guía o totalmente al revés, llegar a un grupo

de síntomas partiendo de una enfermedad.

Las combinaciones son infinitas y configurables a gusto del formador. En este contexto, la Universidad de Barcelona se pone en contacto con Mediktor para utilizar su IA y su base de datos con el objetivo de desarrollar una herramienta puntera de formación. ¿Es posible invertir las preguntas de la aplicación para que el estudiante realice una anamnesis y Mediktor le conteste?

El uso de la gamificación está cada vez más extendido en todos los ámbitos. En formación se ha demostrado que ‘aprender jugando’ es una herramienta muy potente para asentar conocimientos. Probablemente si a los adolescentes de hoy les pedimos que citen cinco elementos de la tabla periódica estarán en apuros, pero si les pedimos que nombren cinco personajes de Pokémon responderán en segundos. Los conocimientos no entran con sangre, entran generando interés. Cambiar el porcentaje de minutos destinados al ocio en las redes sociales, a las ventas online, etc., por minutos de formación ahora es posible.

Generemos interés, los ingredientes están en nuestra mano: smartphones, IA y gamificación. El estudiante encontrará un pasatiempo enriquecedor y una plataforma para conectar con otros estudiantes y generar foros de debate. El uso de esta herramienta creará una gran base de datos (Big data) que permitirá al formador modular temarios, foros de discusión y casos prácticos. Tendrá una herramienta de evaluación continua que le permitirá testar las habilidades médicas de los usuarios de una forma muy práctica y parecida a los casos reales.

El resultado final será una enseñanza viva, dinámica y global, donde se relacionarán conocimientos de los diferentes sistemas y órganos para estudiar el organismo como un todo. El reto es importante, y los objetivos, prometedores. La revolución de la formación médica ha empezado.

El incremento de la sensibilidad de los ciudadanos hacia la salud y el

aumento de la demanda de servicios asistenciales, motivados por aspectos tan tratados y conocidos como el alargamiento de la vida, el incremento demográfico, la inmigración, etcétera, obligan a las administraciones a un ineludible aumento del gasto sanitario, pero, a la vez, a un desarrollo del gasto más eficaz y eficiente, es decir, más económico, lo que conlleva rentabilizar al máximo los recursos disponibles.

Las Tecnologías de la Información y Comunicaciones (TIC) son un medio insustituible para lograrlo; son un medio para mejorar de manera muy significativa la seguridad médica, el aseguramiento de la calidad y la eficacia y eficiencia en la aplicación de los recursos. Las TIC, en general constituyen una contribución extraordinariamente potente a nuestro esfuerzo colectivo para mejorar la prestación de la asistencia sanitaria.

Técnicas avanzadas de la Salud tales como la genómica, la electro-medicina, la radiología o la farmacología, están convergiendo entre ellas, e integrándose mediante las Tecnologías de la Información.

Los avances en fármaco-genómica son muy importantes y nos permitirán, en función del genoma de cada persona, discriminar aquellos fármacos que tendrán el efecto esperado, mejorando así la seguridad y efectividad de los tratamientos y evitando el gasto superfluo de los que no harán efecto mediante la identificación de las variaciones genéticas ligadas a reacciones adversas a medicamentos. Por no nombrar también los avances en el diagnóstico, mediante el análisis del ADN, y los avances en la terapia génica mediante la evaluación de riesgo genéticos ligados a enfermedades.

¿Qué sería de la genómica sin la bioinformática? No existiría. Disponemos ya de prótesis “inteligentes”, con un chip, que miden el nivel de glucosa en la sangre y, según el resultado, van liberando la dosis de fármaco correspondiente. Los avances en nano-tecnología y bio-tecnología son espectaculares.

Se está al borde de una revolución en el modo en que aún entendemos

las tecnologías de la salud, integradas todas mediante las de Información y Comunicación:

- La tomografía computarizada.
- La resonancia magnética.
- La tomografía por emisión de positrones.
- La interpretación multidimensional de imágenes radiológicas.
- Los sensores de monitorización remota.

Estas innovaciones, y otras, como el diagnóstico celular y molecular asistido por ordenador; el soporte informatizado a la decisión clínica e inteligencia artificial, la telemedicina, permitiendo diagnósticos e intervenciones a distancia, mediante aplicaciones móviles y sin hilos están convergiendo en una nueva y compleja herramienta: La historia clínica electrónica accesible por la red.

Las estaciones de trabajo médicas y de enfermería, y la receta electrónica, serán elementos fundamentales en la asistencia sanitaria. La incorporación de conocimiento al software clínico mediante guías clínicas de conducta y ayudas al diagnóstico y a la prescripción, supondrán elementos fundamentales de seguridad en el ámbito de la aplicación médica. La integración de los sistemas de información con la genómica, la farmacología, la electro-medicina y las prótesis, constituirá un salto enorme en la forma de hacer medicina en los próximos años.

El reto de los Sistemas de Información del futuro está en el software clínico y su integración con el resto de las tecnologías de la salud. Las TIC en Salud serán tan eficientes y eficaces como las vacunas. La implantación de la receta electrónica, mediante la prescripción y dispensación electrónica, evitará errores médicos y en consecuencia los problemas derivados de la ingesta de medicamentos inapropiados para la enfermedad tratada, controlando interacciones o incompatibilidades, así como del desarrollo de enfermedades de tratamiento muy costoso debido a una prescripción errónea.

Los ordenadores sin software no valen para nada; son tan inteligentes como nosotros seamos capaces de incorporar conocimientos en su capacidad lógica de tratamiento. Lo más importante, el valor añadido, está en el “logiciel” (como dicen los franceses), es decir, en el software; tanto en lo referente a los sistemas operativos y de tratamiento de la información como en lo referente al conocimiento y contenidos de negocio.

Las tecnologías de la información, con la aplicación de la telemedicina serán una poderosa arma para la mejora y potenciación de la asistencia primaria, con la consiguiente descarga de trabajo en la asistencia especializada; así como un medio para mejorar la eficiencia y la formación de nuestros profesionales en estos momentos de escasez. Cuando esta transformación digital sea completa, la información vital sobre nuestra salud y opciones terapéuticas estarán liberadas de los libros, historias clínicas en papel y notas de profesionales o en ficheros electrónicos aislados, esta información llegará a ser móvil hasta el punto de atención del paciente, literalmente a la velocidad de la luz.

Pero la tecnología no cambiará por sí misma el sistema de salud. Los Sistemas de Salud son formidablemente complejos y burocráticos. Tal vez más que cualquier otro tipo de innovación, las tecnologías de la información alteran los patrones existentes de conducta, las relaciones de trabajo, los poderes y los viejos hábitos.

Por ello hay un reto aún más importante que el técnico. Para lograr la transformación de la sanidad que la sociedad merece se requerirá un liderazgo muy potente por parte de los profesionales sanitarios, los gestores y los políticos.

Muchas de estas herramientas son complejas, difíciles de instalar y difícil de aprender de ellas. Son también caras, y no todas las organizaciones de salud tienen los recursos necesarios para experimentar o invertir agresivamente en TI. Sin embargo, un sistema sanitario flexible y suficientemente poderoso para acomodarse a las necesidades individuales y para

colaborar con nosotros en la mejora de la salud, está en vías de realización.

Un sistema de salud más seguro, que haga un uso eficiente del flujo de nuevos conocimientos y que sea sensible, no sólo a las necesidades de los consumidores, sino a los valores, aspiraciones y curiosidad intelectual de sus trabajadores, está en el horizonte próximo. Este Sistema de Salud es el Sistema Sanitario Digital, una realidad al alcance de la mano.

El aporte de la Inteligencia Artificial para el apoyo de procesos de enseñanza-aprendizaje en el área de la salud. Se describe aquí un trabajo de investigación que está siendo realizado en la Universidad Federal de Santa Catarina, en Brasil. Su objetivo era investigar metodologías para la construcción de Sistemas Tutores Inteligentes. Este estudio se concentra en la problemática de dotar al sistema de la capacidad de reconocer los usuarios y poder adaptar las actividades pedagógicas a él.

Basados en los principios de la Instrucción Asistida por Computador (CAI), los sistemas tutores tradicionales tratan de implementar un modelo genérico de enseñanza, que puedan servir para cualquier alumno. Como es imposible prever todas las acciones del usuario, existe la necesidad de utilizar principios generales para interactuar con él. La Inteligencia Artificial (IA) posibilita implementar tales principios.

La incorporación de IA a los software pedagógicos da lugar a los Sistemas Tutores Inteligentes (STI). Los STI poseen una arquitectura tradicional que consta de cuatro componentes:

**1. Módulo Especialista:** Este módulo, también llamado Contenido, posee las informaciones y conocimientos que se desean enseñar. La forma de representar el Contenido debe ser flexible y adaptable a las características del alumno.

Históricamente, este módulo incorpora la mayor parte de la “Inteligencia” del sistema, ya que el alumno debe poder interactuar más o menos li-

bremente con el contenido, formulando preguntas y requiriendo respuestas del sistema.

Sin embargo, el uso de la IA se ha extendido hacia los otros módulos. Esta es una fuente de todo tipo de información acerca de un alumno y es fundamental para conseguir una enseñanza más personalizada. Su principal función es la de reconocer características y estados cognitivos del alumno que le permitan seleccionar los contenidos a ser presentados y las formas de presentación más adecuadas para él.

La capacidad más significativa de un STI es su precisión para modelar el estudiante. La complejidad de esta tarea ha dificultado el desarrollo de estos software. Este módulo es la componente más dinámica del sistema, conteniendo informaciones sobre las capacidades del estudiante, su aprendizaje pasado, los métodos de presentación a los cuales responde mejor y sus intereses.

El mundo moderno está viviendo un fuerte incremento de las enfermedades crónico degenerativas. Mantenerse saludable depende en gran parte de la adecuada planificación de las actividades cotidianas. En este contexto surge la idea de desarrollar metodologías para el diseño de Sistemas Tutores que apoyen procesos educativos en el área de la salud, tratando de adaptarse lo más fielmente posible a las características extremadamente heterogéneas del público.

La Informática Médica puede propiciar el desarrollo de sistemas que incrementen la eficacia de las intervenciones educativas en esta área, preparando profesionales interdisciplinarios, con un conocimiento adecuado en las disciplinas que convergen en el desarrollo de los software pedagógicos.

El GPEB en conjunto con el Grupo Multi profesional de Atención al Diabético (GRUMAD) del Hospital Universitario de la Universidad Federal de Santa Catarina (UFSC), está desarrollando un proyecto cuya finalidad es diseñar un STI que ofrezca informaciones relevantes a Diabéticos

Tipo 1 y sus familiares.

La Diabetes Mellitus 1 (DM1) afecta a personas de todas las edades, pero principalmente en la adolescencia e infancia. Varios estudios han demostrado que la incidencia de las complicaciones derivadas de este disturbo se reduce drásticamente si un tratamiento riguroso es adoptado. El enfoque educativo tiene como objetivo difundir conocimiento sobre la DM y sobre los aspectos de su tratamiento, para propiciar una participación más efectiva del diabético.

Debido a la heterogeneidad del grupo albo, se determinó como aspecto esencial del STI, su adaptación a la realidad de cada usuario, contextualizando la información, haciendo así más significativo su impacto.

Como se trata de un sistema de apoyo a la instrucción, la participación del profesional del área es fundamental, pudiendo guiar el alumno a aspectos más complejos y específicos del tratamiento y propiciando relaciones entre individuos.

Frente a las dificultades que esta personalización implica cuando el número de alumnos aumenta, la instrucción asistida por computador se ha erguido como una alternativa esperanzadora. El uso del computador para apoyar procesos de enseñanza presenta varias ventajas, en particular motiva al alumno a interactuar más o menos libremente con el contenido, le permite volver al mismo tema, le permite parar y retomar el trabajo en cualquier momento, etc.

Por naturaleza, la interacción del alumno con el computador es personalizada. Sin embargo, los requisitos educacionales están exigiendo una adaptación más consecuente y sistemática de los software pedagógicos.

La flexibilidad y adaptación de estos sistemas dependen de su capacidad de reconocer o identificar cada usuario. Esto representa uno de los mayores desafíos que enfrenta el desarrollo de los software pedagógicos.



Existen varias limitaciones para implementar esto en un computador. Entre las más importantes está el hecho de la gran variedad de características que definen a un alumno lo que implica en la falta de modelos exactos provenientes de las ciencias cognitivas, para poder representarlo

Sin embargo, mediante el reconocimiento de algunas de sus características, se pretende obtener criterios para diseñar y luego seleccionar actividades pedagógicas computacionales afines.

Las teorías pedagógicas que fueron contempladas en este estudio, fueron utilizadas para cumplir estos dos objetivos. Las teorías constructivistas y comportamentalistas fueron utilizadas para el diseño general de las actividades pedagógicas que ofrece el sistema. La teoría de los Estilos de Aprendizaje, de las Inteligencias Múltiples, y del Aprendizaje Contextualizado fueron utilizadas para el diseño de la interface de las actividades.

Estas teorías son las que indican como utilizar la tecnología para implementar las fases del comportamentalismo o los ambientes interactivos del constructivismo, tentado mantener la motivación del alumno y tentado llegar a él con los medios más adecuados para garantizar un aprendizaje efectivo de la materia. El comportamentalismo es implementado ofreciendo secuencias pre-organizadas y altamente estructuradas del contenido, tentado hacer con que el alumno camine de los tópicos más básicos a los más avanzados, dando pequeños saltos cognitivos.

Se le da preferencia a este paradigma para presentar hechos o informaciones estructuradas (por ejemplo, qué es la DM). Por su parte, el constructivismo es implementado en las actividades que permiten al alumno interactuar con los objetos o situaciones de estudio, lo que favorece la construcción de conocimiento mediante experimentación además de propiciar cuestionamientos sobre lo aprendido. Se le da preferencia a este paradigma para transmitir conocimientos sobre procesos o procedimientos (por ejemplo, cómo planificar una dieta).

Las teorías como Estilos de Aprendizaje, Inteligencias Múltiples y

Aprendizaje Contextualizado ofrecen características cognitivas que son posibles de detectar en un computador. Para esto son analizadas las respuestas del usuario en un ambiente de diagnóstico. La identificación del usuario permite tomar decisiones respecto del valor de los atributos de la actividad, sea esta de tipo constructivista o comportamentalista.

La propuesta parte de la observación de que algunas teorías cognitivas definen características comunes a grupos de personas, categorizando así tipos de usuarios. Estas características pueden ser asociadas a actividades pedagógicas, afectando directamente a la Interface y a la selección del contenido que será presentado al alumno.

Se requieren, por lo tanto, herramientas de IA que permitan representar los conocimientos involucrados en el reconocimiento del alumno y en la selección de las actividades pedagógicas más afines con él.

Ellos entregan criterios para determinar principalmente qué contenidos deben ser ofrecidos. Además de este conocimiento, el SE incorpora los conocimientos extraídos de las distintas teorías pedagógicas consideradas y que permiten determinar el valor de los demás atributos de la actividad.

# **CAPÍTULO IV**

## **INTELIGENCIA ARTIFICIAL Y LAS CIENCIAS SOCIALES**



[www.mawil.us](http://www.mawil.us)



La inteligencia artificial es una rama del conocimiento actual, vinculada a las ciencias informáticas que afecta positiva y negativamente a todos los integrantes de la sociedad, a partir de este tema se puede explicar la relación tecnología, ciencia y sociedad tomando varios puntos de vistas.

Fundamentalmente coexisten dos vertientes para un mismo concepto, siendo el más difundido: “Rama de las ciencias informáticas dedicada al desarrollo de agentes racionales no vivos”. Debido fundamentalmente a su significación literal y a la amplia literatura y filmografía de ciencia ficción que se relacionan con el tema, donde en su mayoría abordan mundos futuristas dominados por robots inteligentes.

Una segunda vertiente más científica por lo que la mayoría de los estudiosos del tema definen la inteligencia artificial como otros métodos y algoritmos de solución de problemas que no tienen solución, se hace muy compleja o demanda un considerable empleo de recursos mediante métodos convencionales.

Los rápidos avances tecnológicos han permitido que el hombre se desempeñe de una manera más eficiente, y es esta eficiencia lo que, en gran medida, ha producido una transformación profunda de la instrumentación de la sociedad, y, en consecuencia, lleva a nuevos modelos de producción y de transformación social.

Sin embargo, el progreso es algo más que innovación tecnológica e industrialización; va más ligado al desarrollo de las libertades humanas fundamentales, como las libertades sociales y económicas que al desarrollo tecnológico.

En las sociedades altamente tecnificadas, el hombre pierde la capacidad de elegir su estilo propio de vida porque el entorno laboral es cada día más complejo, debido a los cambios tecnológicos y la incertidumbre que este hecho causa.

Los cambios tecnológicos, desde la antigüedad, generalmente habían tendido a facilitar el trabajo humano, reemplazando la fuerza física por la capacidad mental y la inteligencia de los trabajadores. En la actualidad, el desarrollo alcanzado por los productos informáticos tiende a reemplazar también la parte más rutinaria y mecánica de la actividad mental humana por el trabajo de las computadoras.

En la época presente, todos los aspectos de la cultura están tan vinculados con la tecnología que es ésta la que determina el futuro de la humanidad como nunca antes lo hizo. Las nuevas tecnologías informáticas poseen aún un potencial de cambio y transformación sociocultural que hoy solamente es posible vislumbrar a grandes rasgos.

El avance tecnológico puede traer graves consecuencias como el desempleo, la veneración y el sometimiento por parte del humano. No se puede negar que la Inteligencia Artificial traería grandes ventajas para el hombre; pero también se debe ser consciente de sus implicaciones negativas.

El desarrollo de la tecnología ha sido a través de la historia el elemento modernizador del aparato productivo de la sociedad. Sin embargo, no hay que caer en un optimismo exagerado al pensar que la sola introducción de estas tecnologías producirá de manera automática el milagro de transformar la calidad de vida.

En la actualidad existe una desadaptación entre la organización de nuestras sociedades y las expectativas producidas por el reconocimiento de nuestras propias capacidades tecnológicas. Vivimos sociedades del pasado con expectativas futuristas, desmedidas, incomprendidas, arcanas y alimentadas por un desarrollo que no logramos asimilar a cabalidad, ya que éste ocurre muchísimo más rápido que nuestra propia evolución social.

Sólo cuando se logre equilibrar las transformaciones sociales con el avance científico tecnológico se tendrá una naturaleza sana, que no esté en oposición permanente con la artificialidad.

Por eso los efectos de la ciencia en la sociedad, se deben estudiar a profundidad no solo en la sociedad actual, sino también de los efectos sobre la sociedad futura. En las sociedades tradicionales había una armonía entre la naturaleza, la sociedad y el hombre.

Los hermanos Wachowski abrieron los ojos a millones de espectadores ante el filme “Matrix” donde programas informáticos manipulaban las vidas humanas. La trilogía se sumó al tributo cinéfilo del siglo XX a la Inteligencia Artificial. Para la comunidad científica, sin embargo, estos filmes, así como “Inteligencia Artificial” de Steven Spielberg han mostrado una visión distorsionada de la IA, por igualar la inteligencia de una máquina a la humana.

En la actualidad, la realidad dista millones de años luz de la ficción. Pero en un futuro... ¿Habrà algún día máquinas cuya inteligencia iguale a la del ser humano?

En casi todas las universidades del mundo disponen de departamentos o grupos de investigación dedicados a diversas ramas relacionadas con la IA, nombre que los científicos prefieren sustituir por redes neuronales artificiales o mecanismos cognitivos o simplemente otros métodos de solución de problemas.

Sus aplicaciones son múltiples predominando los procesos de ingeniería para el diseño de velas de barcos, control de submarinos, monitorización de pacientes o trabajos de semántica o para la medicina.

La tecnología ha planteado diversos paradigmas que llevan al agotamiento de teorías y experimentaciones prácticas, pero hay temas apasionantes que, a pesar de las derrotas, desarrollan un interés no solo en los científicos sino también en el resto de la sociedad.

Es evidente que las computadoras que posean una inteligencia a nivel humano o superior que puedan alcanzar nuestra capacidad humana e in-

cluso nos reemplacen o dominen, tendrán implicaciones muy importantes en nuestra vida diaria y en la sociedad.

Actualmente existen dos tendencias en cuanto al desarrollo de sistemas de IA:

- Los sistemas expertos.
- Las redes neuronales.

Los sistemas expertos intentan reproducir el razonamiento humano de forma simbólica, por medio de fórmulas y logismos como el código binario.

Las redes neuronales lo hacen desde una perspectiva más biológica, recrean la estructura de un cerebro humano mediante algoritmos genéticos.

A pesar de la complejidad de ambos sistemas los resultados distan mucho de un auténtico pensamiento inteligente, pues solo llegan a ser reproducción de funciones específicas y no del razonamiento y el pensamiento complejo que caracteriza al hombre.

La verdadera inteligencia artificial, se evidenciará cuando no seamos capaces de distinguir entre un ser humano y un programa de computadora en una conversación a ciegas. Se debe pensar que cuando las máquinas alcancen nuestra capacidad mental, tendrán características humanas tales como:

- El aprendizaje.
- La adaptación.
- El razonamiento.
- La autocorrección.
- El mejoramiento implícito.
- La percepción modelar del mundo.



Así, se puede hablar ya no sólo de un objetivo, sino de muchos dependiendo del punto de vista o utilidad que pueda encontrarse a la denominada inteligencia artificial.

No se puede negar que la Inteligencia artificial traería grandes ventajas para el hombre y marcaría un hito en la historia; pero también se debe ser consciente de sus implicaciones negativas. Por ejemplo, el desempleo, el hombre quedaría reemplazado totalmente por las máquinas que producirían incluso más rápido y con menos complicaciones, pues no mezclarían la vida personal con la laboral como suele ocurrirle al hombre, serían excelentes productores y en un mundo eminentemente capitalista eso es suficiente para sobrevivir y obtener el poder.

Por el momento, un hecho que puede tranquilizar es no saber cómo funciona el cerebro humano, esto hace que se vean algunas emulaciones de IA como basura, dicho de otra forma:

*“Es como si estuviésemos dando palos de ciego para ver cómo podremos crear algo que ni siquiera sabemos bien como es y empezamos a probar con algunas fichas de este enorme puzzle de 100.000 millones piezas del cual creo, apenas tenemos 100... y no sabemos si encajan entre sí...”* (Wilson. 2005).

Sin embargo, hay que pensar que, aunque no se logre la imitación perfecta del pensamiento humano, el hecho de crear objetos que puedan reemplazarnos en las a veces banales situaciones de la vida diaria ya transforma a la sociedad, el estilo de vida y la organización que tanto ha costado mantener.

Cómo influirán en el mañana los sistemas inteligentes en la vida de la humanidad. Qué papel desempeñaran en un futuro más o menos lejano. Estos extraños mecanismos creados por el propio hombre casi a su imagen y semejanza, quien diría que algún día una máquina fuera comparada semejante al humano fuera capaz de realizar actividades con tanta exactitud,

y confiabilidad y que este sustituyera su trabajo. No lo sabemos pero es un hecho que ocurrirá. Por lo tanto, no queda más que prepararnos para las futuras tendencias de los sistemas de inteligencia artificial y sus vinculaciones con la humanidad.

En una industria fundada y dominada por los sistemas tecnológicos, las ciencias sociales presentan una herramienta poderosa para combatir los prejuicios en contra de las Inteligencias Artificiales.

El prejuicio es el reto conceptual más grande para la Inteligencia Artificial en nuestros tiempos y el mayor obstáculo que le impide de operar en su potencial máximo.

*“Actualmente la Inteligencia Artificial es un campo desconocido, exclusivo para los doctores tecnólogos y matemáticos. Por su naturaleza, equipos con conocimientos más diversos plantearán las preguntas, iluminarán los puntos ciegos, frenarán las suposiciones para asegurar que herramientas tan poderosas son construidas sobre un espectro de perspectivas.” (WillByrne)*

Para resolver los prejuicios existentes en la inteligencia artificial y evitarlos en el futuro, puntos de vista diferentes tienen que ser representados en los equipos de desarrollo. Además de atravesar divisiones de edad, clase, género, etnicidad y orientación sexual, los equipos diversos atraviesan divisiones de formación académica.

Como campo de estudio, las ciencias sociales agregan gran valor al desarrollo IA tanto en su alta relevancia para la tarea en cuestión como en su contraparte al enfoque de los campos. Filosofía, Ética e Inteligencia Artificial

Las expectativas creadas por el uso de la tecnología inteligente a la vida cotidiana de la humanidad en la actualidad, y especialmente en el futuro, inducen a inquirir de qué manera se implantará esa tecnología de avanzada.

Esta indagación surge de la inquietud que incita el funcionamiento de los aparatos inteligente que son guiados a sus resultados por el automatismo y el determinismo que le son proporcionados por el programador del sistema. Los resultados se obtienen con un sentido pragmático, excluyente de cualquier apreciación axiológica.

Por el contrario, en el quehacer humano, ante la presencia de una disyuntiva de pensamientos en opugnación, el hombre puede tomar la decisión de continuar actuando o detener su acción.

Cualquier reflexión sobre la aplicación, funcionamiento y utilidad de la tecnología ofrecida por la Inteligencia Artificial conlleva contradicciones y temores motivados por la incertidumbre y el desconocimiento, por lo que debe ser encaminada a la búsqueda de una legislación y a la aplicación de los estamentos de la ética.

Esta preocupación no es nueva, un grupo de destacados científicos entre los que se destacan, Stephen Hawking, Elon Musk y Vernovinge, elaboran una carta abierta, cuyo texto se fundamenta en décadas de investigación (Prioridades de Investigación para la inteligencia Artificial Fuerte y Beneficiosa), donde advierten que en ambientes controlados inadecuadamente los sistemas de IA podrían conseguir mostrar comportamientos inadecuado y dañinos.

En sentido práctico la “Moral” y la “Ética” conforman el basamento que orienta la conducta humana y le muestra la mejor manera de comportarse en sociedad. Desde la perspectiva filosófica los términos “Moral” y “Ética” poseen diferentes significados. Etimológicamente, la palabra “Ética” proviene del griego “Ethos” que, significa “Forma de Ser”. Moral viene de la palabra latina “Morales”, cuyo significado es “Costumbres”.

La Ética y la Moral son parte de la filosofía desde la época de Platón y Aristóteles en la Grecia Antigua y ha tenido transformaciones ajustadas al proceso de desarrollo histórico y cultural. Ellas actúan consustanciadas

para darle un ordenamiento al comportamiento del hombre como ser social, orientando el juicio sobre lo correcto o incorrecto, sobre el bien y el mal.

En cada grupo social encontramos cualidades, principios que están cargados de creencias, intereses y conocimientos que condicionan el comportamiento social. Estos principios son conocidos como “Valores”.

Los valores dan sentido a la vida, fundamentan la coexistencia social y definen el pensamiento para la consecución del bienestar individual y social. Lo que nos indica que están estrechamente relacionados con lo moral y lo ético y pueden tener una orientación social e individual.

Entre los valores es importante distinguir, por su repercusión dentro de la vida en sociedad, los valores humanos. Están ligados con la ética y lo moral y se manifiestan en el respeto, la libertad, la tolerancia, la solidaridad, la paz, la honradez, el amor.

La tolerancia, como valor, circunscribe el respeto a la diversidad humana, a las creencias, las ideologías, entre otros aspectos del acontecer humano. La tolerancia es confluyente con la libertad en todas sus manifestaciones, libertad de culto, de expresión, de tránsito, de acceso al estudio, a la salud, etc., que en definitiva es lo que hace viable la vida en comunión social pacífica y prodiga en amor, es la manifestación axiológica que coaduna todos los demás valores.

La familia, la escolaridad, la iglesia y las demás instituciones de la sociedad edifican los contenidos éticos. Sin embargo, aplicación de los postulados de la ética está supeditada a decisiones personales y conscientes, ocasionalmente.

No obstante, el imperativo de la convivencia en común, impele como seres en situación, es decir, enganchados en un espacio y en un tiempo determinado, a trascender nuestra esfera individual para la consecución

de objetivos sociales comunes que nos beneficien de manera integral y equitativa.



# CAPÍTULO V

## INTELIGENCIA ARTIFICIAL Y ÉTICA



[www.mawil.us](http://www.mawil.us)





Desde el punto de vista de Lewis Mumford y Siegfried Giedion, el concepto de tecnología es una construcción de la cultura humana que *“promete el bien y el mal de la misma forma en que los grupos sociales que la explotan lo hacen”*. Cutcliffe(2003).

La tecnología de la IA se está desarrollando vertiginosamente, lo que hace impredecible vislumbrar que nos depara en el futuro, o determinar las posibles implicaciones en el sector industrial, en el empleo, en la economía en general y definitivamente en la sociedad en su totalidad. Lo cierto es que influirá, determinantemente, en todas las dimensiones de nuestra individualidad y en aspectos de nuestra cotidianidad social.

Lo preocupante es la ausencia de una reflexión profunda sobre el poder transformador de los avances en el campo de la ciencia y la tecnológica sin una legislación adecuada y divorciada de toda postura ética pueden incurrir en acontecimientos que produzcan desmedro en el ser humano y su entorno medio-ambiental.

Obviamente, los sistemas de Inteligencia Artificial han introducido mejoras en la vida de los humanos, en áreas como el diagnóstico médico, el sector financiero, en el control de calidad de la producción industrial, el entretenimiento, y en el futuro la abarcarán muchos aspectos en la mejora de la economía y la educación. Pero, éstas no pueden ni podrán discernir, tampoco desarrollar toma de decisiones sustentada en valores éticos, mucho menos están en capacidad de experimentar sentimientos ni distinguir el bien del mal en un acontecer porque esta es una cualidad distintiva del humano.

### **En busca de soluciones**

Las carencias mencionadas de la Inteligencia incluyen a la Robótica y han impulsado valiosas iniciativas para analizar las perspectivas éticas y establecer una guía que encause los aspectos relacionados con su producción, la utilización y, sobretodo, sopesar las posibilidades y secuelas de

que los sistemas autorregulen sus actuaciones. En otras palabras, es inaplazable ahondar en una nueva disciplina la “Roboetica”.

La inquietud acerca de este tema ha motivado a intelectuales, científicos, universidades, gobiernos, empresas y diversas instituciones para promover reuniones y propiciar un diálogo sobre los dilemas éticos que han concluido en la concreción de diversas propuestas análisis y de legislación en el área de desarrollo los sistemas que trabajan con Inteligencia Artificial.

### **Destacados Exponentes**

- Future of LifeInstitute, reúne el pueblo Asimolar (USA) (2015).
- La Universidad de Stanford: “Inteligencia Artificial y la Vida en 2030” (2016).
- La Casa Blanca: Publica dos informes sobre la Inteligencia Artificial y su efecto en la economía americana. (2016).
- El Parlamento Europeo (PE): Propone el “Código Ético de Conducta” (2017).
- La Fundación Biocat en cooperación con la Obra Social de Caixa, se reúnen en 2017 y producen la “Declaración de Barcelona para un Desarrollo y Uso Adecuado de la Inteligencia Artificial en Europa”.

### **Acuerdos y Principios**

El documento Biocat para el desarrollo y utilización de la IA.

- **Prudencia:** Se requiere de sentido común para la resolución de los problemas la IA.
- **Fiabilidad:** Los sistemas de la IA deben someterse a la experticia de seguridad y confiabilidad.
- **Compromiso:** Las personas afectadas por la toma de decisiones de un sistema deben recibir una explicación clara y pertinente.
- **Responsabilidad:** El responsable del sistema debe ser localizable

e identificable.

- **Autonomía Limitada:** Deben establecerse una legislación específica que encause la actividad de los sistemas autónomos.

## Future of LifeInstitute

Plantean una serie de principios que se pueden agrupar de las siguientes categorías:

- Relativos a la investigación.
- Ética y Valores.

Los principios sancionados por el Parlamento Europeo se pueden englobar en varias categorías:

### 1. De Protección de:

- Los humanos de daños causados por robots.
- La libertad humana frente a los robots.
- La humanidad ante el riesgo de manipulación por parte de los robots:

Especialmente ancianos, niños, dependientes que puedan generar una empatía artificial.

- La privacidad y el uso de datos personales.
- Respeto al rechazo a ser cuidado por un robot.
- Evitar que los robots monopolicen las relaciones de determinados grupos.
- Igualdad de acceso al progreso en robótica.

- Restricción del acceso a tecnologías del transhumanismo que se orienta en la búsqueda de mejoras físicas y mentales de los humanos con equipos con tecnología de Inteligencia Artificial.

- El listado de estos valores y propuestas se enfocan de manera preferente en la protección de la dignidad humana, y de la restricción del uso de los sistemas de Inteligencia Artificial con el objetivo de lograr una convivencia pacífica con las máquinas inteligentes y de provecho para la sociedad por su empleo racional y ético.

## **Grandes pensadores frente al uso de la Inteligencia Artificial**

Uno de los principales objetivos en lo que se refiere a las investigaciones sobre IA ha sido comprender los principios que subyacen en el comportamiento inteligente y cómo se aplican a la construcción de máquinas capaces de presentar dicho comportamiento. En los 50 años de vida de la disciplina se han buscado distintas definiciones de inteligente incluida la emulación del comportamiento humano y la capacidad de razonamiento lógico.

En décadas recientes sin embargo ha surgido un consenso en torno a la idea de un agente racional que percibe y actúa para alcanzar sus objetivos al máximo. Sub-campos como la robótica y el procesamiento de lenguajes naturales puede entenderse como casos especiales del paradigma general.

La IA ha incorporado la teoría de la probabilidad a la gestión de la incertidumbre, la teoría de la utilidad para definir objetivos y el aprendizaje estadístico para ayudar a las máquinas a adaptarse a circunstancias nuevas. Estos progresos han creado fuertes vínculos con otras disciplinas que aplican conceptos similares incluidos la teoría del control, la economía, la investigación de operaciones y la estadística.

Los progresos de las IA parecen acelerarse en los últimos años en parte

debido a los avances de las máquinas como el reconocimiento de voz, locomoción bípeda conducción autónoma. Cada nueva destreza trae consigo nuevos mercados potenciales y nuevos incentivos para seguir invirtiendo en investigación. En la próxima década es posible que asistamos a progresos sustanciales en comprensión efectiva del lenguaje.

Ciertas consideraciones en el estudio de la Inteligencia Artificial, son necesarias para obtener una visión integral del desarrollo de esta temática en el transcurso de la historia humana. Una de ellas, referencia obligatoria en todos los teóricos o tecno-científicos interesados en IA es la famosa prueba de Turín, que llevó a cabo Alan Turín en 1950, los planteamientos de este autor se dirigen al hecho de poner en evidencia la inteligencia de las máquinas construidas por los seres humanos, esta premisa permitió en avance en el desarrollo de inteligencias en el campo tecnológico.

Por otra parte, cabe mencionar la creación del SNARC como primer computador que tiene como base redes neuronales. Sus creadores, Marvin Minsky y DeanEdmonds en 1954. Este hecho se convirtió en un avance sin precedentes en historia la Inteligencia Artificial. La conjunción de estos avances individuales y aislados y otros que no son mencionados en este momento dieron lugar a las primeras disertaciones en ámbitos científicos de socialización y divulgación del conocimiento la recordada conferencia de Darmouth.

De estos primeros pasos hasta nuestros días han sido muchos los avances que merecen ser referidos en el campo de la inteligencia artificial, de los que conocemos, ya que otras investigaciones y proyectos se mantienen a la sombra y debidamente resguardados por los gobiernos e inversores que las respaldan.

En la actualidad, incluso podemos mencionar algunas categorizaciones de Inteligencia Artificial que apuntan al funcionamiento y característica del producto tecnológico, para ser más específicos, cuatro enfoques, a saber (Cairó, 2011):

- **Sistemas que piensan como humanos:** Se refiere a los productos tecnológicos que cuentan con información, la procesan, comprenden y predicen como lo hacemos los seres humanos.
- **Sistemas que piensan racionalmente:** Este enfoque está basado en las leyes del pensamiento aristotélico, se refiere a los productos tecnológicos que utilizan la lógica para realizar inferencias (Russell y Norvig, 2004).
- **Sistemas que actúan como humanos:** Hace alusión a los productos tecnológicos que cuentan con la capacidad de realizar funciones propias de los seres humanos y para las cuales se requiere el uso de la inteligencia. Caso robot músico (Kurzweil, 1992).
- **Sistemas que actúan racionalmente:** Este enfoque tiene que ver con la producción de alguna singularidad tecnológica, con la capacidad de automatización de una conducta inteligente (Kurzweil, 2005). La robótica ha evolucionado de tal manera que puede crear sistemas y productos capaces de, entre otros, identificar patrones de comportamiento humano y sus formas de expresión, incluso de los mismos usuarios.

Ahora bien, a nivel epistemológico, son muchas los soportes teóricos y de variedad disciplinar para el entendimiento y abordaje de la inteligencia artificial. Desde Aristóteles y Descartes, hasta las propiedades mecánicas de la realidad de Boyle (En Caballero, 1995). Elementos de la neurociencia y psicología, las investigaciones de MacCulloch y Pitts (1943) sobre modelización de redes neuronales, Chomsky (1956) y su teoría de los tres modelos de lenguajes, la teoría lógica de las máquinas de Newell y Simon (1976), la programación neuronal de Clearle (1980), los planteamientos de Cottingham, Stoothoff y Murdoch, (1985) en torno a que todo cuerpo responde a leyes de la mecánica, entre referentes determinantes en la fundamentación del pensamiento a este respecto.

Hasta llegar al transhumanismo, término representado con los símbolos (H+) (h+), que implica la transformación de la condición humana a través de tecnologías que potencien o mejoren las capacidades humanas,

compensen alguna dificultad, disminuyan el envejecimiento, aumenten las posibilidades intelectuales, físicas y/o psicológicas (Russell & Norvig, 2004).

Los alcances de este enfoque de la inteligencia artificial tienen determinantes conexiones bioéticas que han generado posiciones opuestas en la comunidad científica, los usuarios y el público en general. Incluso, grande figuras que en la actualidad han realizado importantes aportes tecnológicos y generado por ende cambios sustanciales en las dinámicas sociales del mundo moderno, también se han ubicado en lugares distintos de la balanza para justipreciar lo que la inteligencia artificial está potencialmente habilitada para generar en la población mundial.

En tal sentido, planteamientos desde distintas voces se han escuchado advirtiendo riesgos o potenciales peligros de la inteligencia artificial. Wiener (2019) fue uno de los primeros que planteo que si utilizamos algún producto tecnológico de inteligencia artificial que posea de alguna manera mecanismo que nos impidan detener o modificar su accionar de manera efectiva y oportuna pues es menester que tomemos la previsión de que el propósito de dicha la máquina esté siempre en consonancia con los nuestros.

De allí que plantee las advertencias señaladas a continuación:

- 1) El propósito de los productos tecnológicos inteligentes es potenciar la realización de los deseos y valores humanos. Más no posee un propósito propio ni un deseo innato de protegerse.
- 2) Las máquinas tiene una incertidumbre inicial respecto a cuales son esos valores humanos. La máquina puede aprender más sobre valores humanos sobre la marcha, claro, pero es posible que nunca alcance total certidumbre.
- 3) Las máquinas pueden aprender sobre valores humanos observando las

decisiones que tomamos los humanos.

Por su parte, Omohundro(2008) pone en la palestra el hecho de que las creaciones tecnológicas superinteligentes procurarán preservar su propia existencia, agregando que este comportamiento no responde a conceptos biológicos como el instinto de auto conservación sino que está relacionado con la eficacia de la máquina en el cumplimiento de sus objetivos, es decir, debe encontrarse encendida y funcionando para ejecutar efectivamente las tareas para las cuales fue programada.

ElonMusk quien afirma haber estado frente a las tecnologías de Inteligencia Artificial de mayor vanguardia, expresó en más de una oportunidad su preocupación por los riesgos que implica la Inteligencia Artificial para la humanidad. Y no sólo da declaraciones públicas sino que ha iniciado acciones para discutir acciones de control y posibles regulaciones para los creadores de Inteligencia Artificial, antes de que ocurra algo que puedan lamentar. Musk es cofundador de Tesla y se encuentra vinculado a un proyecto para colonizar Marte.

Es además un usuario de inteligencia artificial de vanguardia y por ello piensa con la propiedad que la experiencia le atribuye que la gente debería estar más preocupada por la temática y la posibilidad de creación de máquinas que actúen de manera independiente y con el objetivo de aniquilar o asesinar. En tal sentido, introdujo una carta, firmada por otros 116 fundadores de compañías robóticas, ante la ONU, solicitando la prohibición de construcción de armas autónomas.

Por su parte Mark Zuckerberg, el fundador de Facebook ha confrontado por las redes sociales la posición de Musk la posición tildándolas de alarmistas y pesimistas. Zuckenberg es una de las personalidades vinculadas al mundo de lo tecnológico que apoya las inteligencias artificiales y confía en los aportes y mejoras a la calidad de vida que traerá a los habitantes terrestres en un futuro no muy lejano.



El científico británico Stephen Hawking, cuestionó las posibilidades destructivas de la inteligencia artificial. Con la frase, la IA podría ser: “la mejor o la peor cosa que alguna vez le habría pasado a la humanidad”, el científico deja la incertidumbre con respecto al devenir de la tecnología inteligente y su impacto en los seres humanos. El científico, si bien admite reconoce las posibilidades favorables de la Inteligencia Artificial, en cuanto a los aportes para tratamientos médicos, ecológicos, entre otros; también deja una advertencia sobre sus potenciales usos adversos.

En Conferencia Global de Internet Movil en Pekin GMIC Beijing, ceremonia de apertura, fueron dadas estas declaraciones en un discurso inaugural. Y en gran parte dichas propuestas de Hawking también hicieron eco en la intervención de Lee Kai- Fu ex presidente ejecutivo de Google en China quien hizo un llamado a las grande compañías que producen y trabajan con Inteligencias Artificiales para que el uso de estas sea positivo, también alertó sobre el momento en el cual las Inteligencias Artificiales desplacen a los seres humanos en distintas áreas y labores. El futuro de la humanidad, fue la gran preocupación de estos creadores e investigadores de impacto mundial.

Hawking teme que podamos los humanos al construir inteligencias artificiales incorporar en su programación o bien que estas IA puedan aprender de nosotros ciertos comportamientos agresivos propios de la naturaleza humana y termine la humanidad siendo agredida por el objeto creado. De allí que propuso una organización global que se encargue de establecer controles en el desarrollo de las IA y así evitar a tiempo un potencial peligro para la humanidad.

Deepmind, compañía que en el ámbito mundial está a la vanguardia de las innovaciones tecnológicas en materia de Inteligencias Artificiales y que fue adquirida por Google en 2014, presentó en 2017 se convirtió en pionera al establecer y presentar un comité de ética interno con la intención de pasar por el filtro las propuestas e invenciones de tecnólogos antes de ser ejecutadas y de esta manera garantizar que los productos de inte-

ligencia artificial respondan al beneficio común y que la sociedad pueda anticipar y dirigir su impacto.

Aun cuando resulta una positiva iniciativa, para algunos es apenas el principio y se requiere unas regulaciones por parte de organismos de ámbito mundial y desvinculados de los fabricantes que puedan ejercer control y prevención en los casos que lo ameriten.

Por ejemplo, no existe en la actualidad legislación alguna que defina con claridad y precisión a quién se le atribuyen responsabilidades en caso de posibles daños a terceros por parte de las Inteligencias Artificiales. No está claro, ni siquiera en las discusiones si la culpa deberá asumirla el diseñador, el fabricante, el propietario o usuario tecnológico, o incluso la propia Inteligencia Artificial.

Este último aspecto pone también en la bandeja de discusión el tema de las personalidades electrónicas autónomas emitidas por los fabricante para los sistemas avanzados, que les confieran obligaciones y derechos, lo cual ya tiene antecedentes que han sido comentados anteriormente en el presente libro. Asimismo se han cuestionado en torno a posibles dilemas morales que pudiesen enfrentar las Inteligencias Artificiales a la hora de tomar decisiones.

La iniciativa de Deepmind y algunas organizaciones de impacto mundial y sin fines de lucro se han sumado a la causa, tal es el caso de Unicef, la Unión Americana de Libertades Civiles, Watch, Human Rights. Por su parte, el Reino Unido y su Comité de la Cámara de Lores sobre Inteligencia Artificial y la Comisión Europea se sumaron desde 2018 a la discusión del asunto en cuestión así como el posible impacto en los derechos fundamentales de la Unión Europea. El High-Level Expert Group on Artificial Intelligence, AI HLEG, ya ha generado papeles de trabajo que emiten líneas éticas para el uso y desarrollo de los productos tecnológicos de Inteligencia Artificial.

Sin embargo, las principales compañías que a nivel mundial llevan la vanguardia tecnológica en cuanto a producción diseño e investigación de Inteligencias Artificiales y que se encuentran en China: Alibaba, Tencent o Baidu, no han demostrado interés alguno en la creación de comités de ética, o incorporación a algunos de los ya existentes.

A esto se le suman algunos datos curiosos como que en Asia los productos de inteligencia artificial podrían generar un beneficio a las compañías productoras de entre 1,8 y 3 billones de dólares anuales para el 2030. Esto gracias a servicios y productos de nuevo ingreso al mercado que además ahorran costos de producción y logística a los usuarios y paradójicamente podría poner en riesgo uso 50 millones de empleos alrededor del mundo.

Por otra parte, las compañías productoras de Inteligencia Artificial no deberían ser quienes evalúen sus propios procesos y productos en cuanto a riesgos morales, éticos, jurídicos y democráticos. Tendrían sin duda que ser organismos independientes y de respetabilidad y alcance mundial quienes se encarguen de esta labor.

Bostron (2014) aporta a esta discusión proponiendo una ética de la Inteligencia Artificial que le permita a las compañías crear máquinas dentro del campo ético desde su concepción, diseño, creación, construcción hasta su aplicación, uso o manipulación. Todo esto vinculándolo a categorías bioéticas como responsabilidad, auditabilidad, transparencia, incorruptibilidad, predictibilidad y la búsqueda del bien.

Garrafa (2009) por su parte plantea el ejercicio de una práctica de análisis basada en un escenario de 4P:

1. Prudencia
2. Prevención
3. Precaución

#### 4. Protección

- Prudencia frente a circunstancias o consecuencias desconocidas.
- Prevención de los posibles daños o consecuencias negativas a terceros.
- Precaución en cuanto al uso indiscriminado de las nuevas tecnologías.
- Protección de los excluidos sociales, a aquellos que por razones económicas no tendrán acceso los productos tecnológicos de avanzada.

Es el caso que, todas esas categorías de análisis bioético anteriormente expuestas se convierten en emergentes para sazonar el debate tecno-científico actual, de una visión prospectiva más amplia y compleja que priorice la protección de la vida humana.

Las problemáticas bioéticas que han surgido en torno al diseño, la creación, uso y manipulación de tecnología de inteligencia artificial y aún más debido a los adelantos que se han desarrollado en los últimos años, en cuanto a los aspectos biotecnológicos del transhumanismo y sus implicaciones en la modificación y extensión de las capacidades humanas focalizan las miradas de la comunidad internacional para analizar el uso o manipulación de los productos tecnológicos en contextos sociales diversos.

La propuesta de una filosofía escéptica y aprehensiva frente al mundo tecnológico es uno de los aportes de Linares (2008). El comportamiento inteligente responde a principios aplicables a las máquinas. Las definiciones de inteligencia desde diversas perspectivas y enfoques disciplinares no han faltado hasta llegar a las tecnologías que asumen el comportamiento humano y la capacidad de razonamiento lógico.

Los diseñadores de productos con Inteligencia Artificial se han servido de la teoría de la probabilidad frente a la incertidumbre, la teoría de la utilidad frente a la necesidad de establecer objetivos y la estadística para

realizar ajustes ante circunstancias imprevistas. Han ido bebiendo teóricamente de cuanto han necesitado en su proceso evolutivo.

El reconocimiento de voz, locomoción bípeda, la conducción autónoma, el razonamiento lógico, el reconocimiento de comportamientos y emociones humanas, son algunas de las competencias que se han desarrollado en máquinas y que dan cuenta de los avances de la inteligencia artificial.

A medida que estas destrezas y competencias se hacen realidad en el ámbito tecnológico, se van abriendo nuevas puertas a posibles mercados lo cual trae consigo inversionistas interesados en aportar para que las investigaciones se mantengan y generen nuevos conocimientos y productos cada día. Esto avizora un futuro cercano que tal vez traiga consigo progresos sustanciales en la obtención de productos cuya similitud a los humanos sea casi imperceptible.

Y ante la bifurcación de realidades que se generan en el mundo tecnológico, el individuo que tiene acceso a las nuevas tecnologías disfruta de sus beneficios al mismo tiempo que enfrenta situaciones en ámbitos mundial, nacional, regional o personal que aún no se resuelven ni con el uso de tecnologías avanzadas:

- Problemas ecológicos.
- Políticos.
- Amorosos.
- Familiares.
- Económicos.
- Alimenticios, etc.

La fragmentación social y el aislamiento son entonces una tendencia de una generación que vive y da valor a lo virtual por encima de lo que para “Mentes Tradicionales” sería la “Verdadera Realidad”.

A esto se suma con frecuencia el relativismo axiológico, el escepticismo moral, la incapacidad de identificar valores universales y actuar en



# CAPÍTULO VI

## CONSIDERACIONES FINALES



[www.mawil.us](http://www.mawil.us)





consecuencia de manera solidaria con el entorno y otros patrones de comportamiento alienantes.

En este recorrido desde los orígenes hasta los más recientes debates en torno a la Inteligencias Artificial, sus avances, impacto e implicaciones en el devenir de la historia humana, quedan determinados puntos decisivos que es menester retomar en estas consideraciones finales para que finalmente sean los lectores quienes fijen sus posiciones al respecto, porque aun cuando algunos puedan considerar que la temática es distante y ajena a sus realidades, al revisar detenidamente sus significaciones podemos avizorar que está presente y cada día más.

Se debe dar inicio a las consideraciones finales sobre este tema exponiendo los siguientes puntos:

#### **A. Inteligencia Humana como punto de partida.**

- En base a esto y tener un punto de referencia, se precisa esclarecer en primer lugar: ¿Qué es la inteligencia humana? ¿Qué factores inciden en su desarrollo? Para luego acercarnos a la comprensión del tema que nos aboca: la Inteligencia Artificial.
- El desarrollo físico e intelectual de los seres humano está determinado por la confluencia de disimiles factores que de manera general podemos citar:
  - La determinante biológica-hereditaria.
  - La interacción sociológica y cultural.
  - La influencia medio-ambiental.
- Las teorías más acertadas se enfocaron en atender las influencias que posibilitan al niño el proceso de desarrollo de la inteligencia elaborando constructos a través de los factores antes expuestos. Ellos representa el aporte de las investigaciones de, entre otros, dos destacados psicólogos infantiles, Wallon y Piaget, para quienes el génesis y desarrollo de los procesos cognitivos implica una multi-

plicidad de elementos intervinientes que se imbrican y enriquecen con el progreso científico.

- Etimológicamente, “*La palabra inteligencia proviene del latín ‘intelligentia’, ‘entre-ligare’, unir, unir de nuevo, es decir, ‘relacionar’.*” (Machado, 1975).
- La más conocida de las inteligencias que se ejercitan a través del lenguaje se puede conceptualizar: “*...como una aplicación y una adaptación de nociones abstractas y generales a cosas y sucesos...*” (Viaud, 1973).
- La creación del lenguaje como producto del desarrollo de la inteligencia genera un cambio substancial en la evolución humana pues posibilita el trascender el solo hecho de vivenciar los acontecimientos de la naturaleza para realizar una hermenéutica de ellos, floreciendo de esta manera el hecho cultural.
- “*La función del lenguaje... es crear un nuevo campo de actividad: el pensamiento, al que se traslada la evolución de la especie... a través de la cual se continúan las funciones de transformación y adaptación.*”. (Merani, 1968).
- La palabra constituye el germen del pensamiento y del desarrollo de la inteligencia y es indispensable para la transformación del objeto en símbolo por medio de la formulación lógica de la representación.
- Para el tema que nos ocupa adquiere un peso fundamental la estructura cerebral del hombre donde se genera el funcionamiento conductual estimulado por los procesos bioeléctricos y bioquímicos. Partiendo del proceso perceptual se establece el conocimiento, la relación espacio temporal y la definición de eventos, la función simbólica, específicamente por el uso del lenguaje.
- Estas definiciones están emparentadas con la expresada por Sternberg en lo referente a la adaptación a los sucesos importantes del entorno del mundo real. La misma afinidad ocurre con las aserciones de “función de adaptación” y “procesos de equilibración” desarrolladas por Piaget en su teoría.

## B. Aproximaciones al término Inteligencia Artificial:

- Es concluyente que el comportamiento inteligente responde a principios aplicables a las máquinas. Las definiciones de inteligencia desde diversas perspectivas y enfoques disciplinarios no han faltado hasta llegar a las tecnologías que asumen el comportamiento humano y la capacidad de razonamiento lógico.
- ¿Qué es la Inteligencia Artificial? Si la palabra es indispensable para la transformación del objeto en símbolo por medio de la formulación lógica de la representación. ¿Qué lenguaje emplea la IA?
- Marvin Minsky, Nathan Rochester, Claude Shannon y Kristian-Hammond, integrantes de la Dartmouth Conference, contiene todos los caracteres idealistas con los que se identificaría una máquina de Inteligencia Artificial: “aparatos que a través del uso del lenguaje concibieran abstracciones y conceptos, con capacidad de resolver problemas exclusivos de los seres humanos y que además estos artefactos se auto-perfeccionarán” es decir, que debían contener la capacidad de aprendizaje.
- En la Inteligencia Artificial se han desarrollado distintos lenguajes en correspondencia con los campos específicos de aplicación y aún con sus deferencias, poseen rasgos comunes.
- En el campo de la computación software, como lenguaje, ofrece una gran modularidad y muestran las siguientes cualidades:
  1. La representación del conocimiento se conforma por medio de listas, que son las estructuras que permiten la creación de una base de hechos partiendo los datos iniciales recolectados del problema a resolver que permitiendo la realización de ciertos tipos de deducción automática.
  2. Mientras se está ejecutando poseen la capacidad de tomar decisiones de programación en todos los momentos de la realización de las tareas.

3. Pueden reunir diferentes tipos de conocimiento por medio del uso simultáneo de estructuras de lenguaje, el declarativo y el procedimental.
4. Realizan un registro de todos los avances y transformaciones en la consecución ejecutadas durante de los objetivos de las tareas programadas.
5. Tienen una marcada orientación gráfica.

Probablemente aunque resulta algo arduo lograr una definición de Inteligencia Artificial se puede afirmar que su contenido debe conexionarse con los siguientes postulados:

- Procesos que algún tipo de computadora pueda realizar.
  - Por medio de métodos y algoritmos.
  - Que posibilite alcanzar un nivel de abstracción dado similar al realizado por el cerebro humano.
  - Lograr la concreción de resultados.
- 
- Podemos notar que en el área computacional “La inteligencia queda reducida a la ‘utilidad’ de la conducta y el pensamiento al mayor o menor número de combinaciones de circuitos cuya activación y asociación da lugar a esa conducta.” (Merani, 1968). Su comportamiento queda restringido a un funcionamiento marcado por la predeterminación de lograr un fin.
  - Podemos observar el acto inteligente computacional desde otra perspectiva ya que los sistemas no tienen que razonar como las personas para ser inteligentes porque están programados para actuar como máquinas.
  - La Inteligencia Artificial constituye uno de los campos interdisciplinarios y transfronterizos donde convergen muchas ciencias.
  - La aparición de las computadoras y la elaboración de las teorías de la computación, la información y el control, proporcionaron los soportes experimentales y teóricos para la investigación en el área de la IA.

- Uno de los principales objetivos, en lo que se refiere a las investigaciones, sobre IA ha sido comprender los principios que subyacen en el comportamiento inteligente y cómo se aplican a la construcción de máquinas capaces de presentar dicho comportamiento.
- En los 50 años de vida de la disciplina se han buscado distintas definiciones de inteligente incluida la emulación del comportamiento humano y la capacidad de razonamiento lógico. A medida que estas destrezas y competencias se hacen realidad en el ámbito tecnológico, se van abriendo nuevas puertas a posibles mercados, lo cual trae consigo inversionistas interesados en aportar para que las investigaciones se mantengan y generen nuevos conocimientos y productos cada día.
- Se avizora que gracias al interés creciente de los inversores en inteligencia artificial en un futuro cercano muy probablemente se consigan progresos sustanciales en la obtención de productos cuya similitud a los humanos sea casi imperceptible.
- Los diseñadores de productos con Inteligencia Artificial se han servido de la teoría de la probabilidad frente a la incertidumbre, la teoría de la utilidad frente a la necesidad de establecer objetivos y la estadística para realizar ajustes ante circunstancias imprevistas.
- El reconocimiento de voz, locomoción bípeda, la conducción autónoma, el razonamiento lógico, el reconocimiento de comportamientos y emociones humanas, son algunas de las competencias que se han desarrollado en máquinas y que dan cuenta de los avances de la inteligencia artificial.

Los sistemas de inteligencia artificial también pueden ser agrupados en cuatro grandes categorías:

- **Sistemas que piensan como humanos:** Se refiere a los productos tecnológicos que cuentan con información, la procesan, comprenden y predicen como lo hacemos los seres humanos.
- **Sistemas que piensan racionalmente:** Este enfoque está basado en las leyes del pensamiento aristotélico, se refiere a los productos

tecnológicos que utilizan la lógica para realizar inferencias (Russell & Norvig, 2004).

- **Sistemas que actúan como humanos:** Hace alusión a los productos tecnológicos que cuentan con la capacidad de realizar funciones propias de los seres humanos y para las cuales se requiere el uso de la inteligencia. Caso robot músico (Kurzweil, 1992).
- **Sistemas que actúan racionalmente:** Este enfoque tiene que ver con la producción de alguna singularidad tecnológica, con la capacidad de automatización de una conducta inteligente (Kurzweil, 2005).

La robótica ha evolucionado de tal manera que puede crear sistemas y productos capaces de, entre otros, identificar patrones de comportamiento humano y sus formas de expresión, incluso de los mismos usuarios.

Una de las definiciones de Inteligencia Artificial que corresponde a la Etapa Pionera es la que la considera como: “...una rama de las ciencias computacionales encargada de estudiar modelos de cómputo capaces de realizar actividades propias de los seres humanos en base a dos de sus características primordiales: el razonamiento y la conducta.” Takeyas (2007).

La Inteligencia Artificial se inicia como computación neuronal y el trabajo que vale destacar es la publicación de “Un cálculo de las ideas inmanentes en la actividad nerviosa”, realizado por Warren McCulloch y Walter Pitts (1943).

En la Etapa Clásica de la Inteligencia Artificial aparecen:

- El test de Turing en 1950.
- En 1956, se acuña el nombre que adoptaron las investigaciones y aplicaciones en este campo: Inteligencia Artificial.
- En este mismo año se presenta el trabajo, el primer programa de IA, LogicTheory (LT), diseñado por J. C. Shaw, Allen Newell y Herbert Simon.

- En 1958, J. McCarthy desarrolla el lenguaje LISP (LIStProcessor) con el que se realizaron la mayoría de los sistemas expertos.
- Richard Statallman crea EMACS.

En la etapa de sistemas basados en el conocimiento se pueden referir los siguientes acontecimientos:

- En 1959, el General ProblemSolver (GPS) es diseñado por Newell, Shaw y Simon.
- Se publica, en 1983, la primera colección de artículos sobre la IA escritas por E.A. Feigenbaum y J. Feldman.
- En el mismo año, “Perceptrons” es introducido por Rosenblatt.
- El lenguaje PROLOG, uno de los sistemas expertos más conocidos, es desarrollado por A. Colmerauer.
- En 1975, T. Shortliffe, de la Universidad de Aix-Marseille, presenta MYCIN (tesis doctoral) que es uno Sistemas Expertos más conocidos, que fue empleado para el diagnóstico y tratamiento de infecciones en la sangre.
- En el mismo año, M. Minsky desarrolla los marcos como forma de representación del conocimiento.

En la etapa del renacimiento del conexionismo en las Inteligencias Artificiales se dieron los siguientes hallazgos:

- Rumelhart, MacClelland y el grupo PDP desarrollan el algoritmo de aprendizaje por reprogramación del error y el perceptron multicapa en 1986.

En la etapa Contemporánea podemos referir que:

- En la actualidad se destaca la apuesta a la Inteligencia Artificial que han realizado las grandes empresas como Microsoft, Yahoo con el clasificador de textos Mind Set, Google (ImageSearch) necesita la Inteligencia Artificial, entre otros asuntos, para analizar 3,5 billo-

nes de búsquedas al día. Apple, dueña de la fábrica de automóviles BMW ha exhibido en el CES de las Vegas el nuevo BMW i Future-Vision Interaction con el sistema de reconocimiento de imagen y de movimientos, de superficies sensibles por contacto y de control por medio de la voz, de superficies sensibles al tacto.

- Para la empresa Huawei, la tecnología de la IA ayudará en esta transformación de las ofertas telefónicas jugando un papel fundamental en la 5G.
- Por otro lado, Disney está planeando el uso de un androide y la IA para simular uno de sus personajes. La Inteligencia Artificial, día a día, sutilmente se está incorporando a la vida común del ser humano.

En el campo de la Inteligencia Artificial existen dos formas de concebir los sistemas:

- Los que puede actuar inteligentemente de la misma manera en que lo hacen los humanos.
- Y aquellos que se enfocan en que los sistemas realicen su trabajo correctamente sin importar si reproducen una funcionalidad equivalente a la humana.

De estas dos formas de concebir los sistemas emergen los siguientes enfoques:

- **La Inteligencia Artificial Fuerte (IAF):** Se le denomina también con las siglas AGI que proceden de la locución en inglés (Intelligence General Artificial). El término “fuerte” se emplea porque los sistemas se construyen no solo para reproducir o superar la cognición humana promedio, sino para que también puedan explicar cómo los humanos piensan. Esto hace a la IAF una temática atractiva para la investigación y la ciencia ficción.
- **La Inteligencia Artificial Débil (IAD):** La IA débil es la segunda escuela de pensamiento, su campo de acción está orientado sólo a



crear sistemas que funcionen, simplemente no les importa si los sistemas que construyen tienen una funcionalidad similar a la humana, siempre y cuando esos sistemas hagan el trabajo correctamente. Estos aparatos inteligentes que ahora forman parte de nuestras vidas han sido adoptados como instrumentos de ayuda necesarios en los sitios de trabajo.

- Hay que acotar que todavía no se tienen noticias de la construcción de simulaciones reales de la cognición humana. Lo que significa que aun cuando se han logrado grandes progresos la IAF continúa siendo una aspiración hipotética.

### **C. Inteligencia Artificial, el arte y la vida cotidiana:**

- Los avances tecnológicos son indudablemente acelerados y sorprendentes. Un ejemplo muy próximo de esto son los teléfonos celulares, pues en muy pocos años estos dispositivos han multiplicado sus funciones y capacidades lo que les permite realizar un número de actividades para las cuales años atrás se requería de distintos equipos tecnológico.
- La inteligencia artificial está presente en nuestras vidas, desde celulares, hoy día en manos hasta de los niños, hasta computadoras, programas de seguridad a través de reconocimiento dactilar o de voz, aplicaciones personalizadas y otros servicios de uso cotidiano y masivo; y es un tema que nos implica a todos en un ámbito global, aun cuando muchas personas desconozcan que están utilizando tecnología de IA.
- Descubrir en ese recorrido la existencia de sistemas y programas para el reconocimiento de voz y rostros, interpretación y diseño de imágenes, asesores de finanzas, conducción de vehículos, robots enfermeros, sistemas para establecer comunicación utilizando nuestro propio lenguaje, entre otras experiencias, es un recorrido en el cual la frontera entre la realidad cotidiana y los relatos de ciencia ficción se unen.

- Los creadores de ciencia ficción también se han nutrido de las ciencias. Pero por más que la imaginación de los creadores de ciencia ficción, en determinado momento de la humanidad, se proyecte por encima de los avances tecnológicos existentes con el pasar del tiempo la tecnología alcanza lo propuesto por la ficción.
- En la simbiosis planteada entre los avances tecnológicos y el imaginario creativo de los realizadores de ciencia ficción se encuentran los espectadores, la sociedad que a través de los últimos de años ha modificado sus hábitos cotidianos para incorporar lo tecnológico como elemento que cobra cada vez mayor protagonismo.
- La temática sobre la Inteligencia Artificial (Artificial Intelligence) sigue siendo para todo tipo de público un asunto controvertido, interesante y asombroso; de tal manera que una mayor divulgación de estos avances científicos y de los servicios que ellos ofrecen está cada vez más presente.
- Esta mayor divulgación de la temática de Inteligencias Artificiales permitiría que la población mundial y los lectores comunes se familiaricen con el tema y se vaya gestando una opinión pública.
- Esta democratización del conocimiento en materia de tecnologías de inteligencia artificial sin duda contribuiría al avance en cuanto a formas de organización mundial para el control y legislación de los productos tecnológicos.

#### **D. La Inteligencia Artificial y la Sociedad:**

- Evidentemente las máquinas tienen limitaciones que posiblemente serán superadas, quizás en menor tiempo del que suponemos, además ya han superado al hombre en desempeño de algunas tareas, como por ejemplo, en el control de calidad de la producción industrial.
- Algunos autores conciben, desde el enfoque determinista, que las transformaciones sociales están determinados por lo tecnológico sin ninguna injerencia de la sociedad en el hacer de la tecnología salvo para aprobar o rechazar un producto, visualizando lo tecno-

- lógico como elemento al margen de la intervención social-cultural.
- El pensamiento creador se vale de lo técnico y lo tecnológico pero también del imaginario que apunta y lanza más allá de las circunstancias y realidades presentes, ubicándola en una posibilidad futura en la cual lo creado por el pensamiento tiene existencia en los sin límites insondables de la ficción.
  - Sorprendentemente, en la relación dialógica entre arte y tecnología, los humanos también nutriéndose de ese espíritu creador, alcanza y supera las expectativas de lo ficcionado produciendo avances tecnológicos que a su vez modifican las formas de existencia humana en todos sus ámbitos.
  - Una perspectiva teórica en torno a las conexiones entre sociedad, arte y tecnología, la aporta la llamada sociología de la tecnología, planteando que las invenciones son procesos que involucran a un colectivo.
  - El término “retraso cultural” fue utilizado por la sociología de la tecnología y se refiere a la tendencia a que los cambios sociales vayan con un tiempo más lento en relación con los cambios tecnológicos.
  - Los agigantados pasos de los avances tecnológicos han convertido la temática en centro de interés para el abordaje e investigación de su evolución e impacto en la sociedad.
  - La visión de la tecnología como construcción humana que se ha venido gestando en las últimas décadas y sistematizada en teorías y propuestas le dan a la condición humana una posición fundamental en el juego de relaciones.
  - Es mucho lo que falta por desarrollar en lo que tiene que ver con el significado de cultura en relación con la tecnología, sobre todo en lo que se refiere a las implicaciones de lo cultural al momento de generar cambios o productos tecnológicos.

Las nuevas representaciones de lo cultural que se gestan a partir de los avances tecnológicos constituyen un novedoso y fecundo terreno para los investigadores de las ciencias sociales. Ejemplos demostrativos de ello por

mencionar algunas aristas casi inexploradas, pueden ser:

- Las formas de interpretación de los contextos tecnológico-simbólicos.
- Las modificaciones en las formas sociales de relación a partir de los nuevos aparatos tecnológicos.
- Las variaciones en los auto-conceptos generados por aplicaciones y grupos sociales.
- Grandes figuras que en la actualidad han realizado importantes aportes tecnológicos y generado por ende cambios sustanciales en las dinámicas sociales del mundo moderno, también se han ubicado en lugares distintos de la balanza para justipreciar las secuelas que la inteligencia artificial está potencialmente habilitada para generar en la población mundial.
- Proyecciones han estimado que en Asia los productos de inteligencia artificial podrían generar un beneficio a las compañías productoras de entre 1,8 y 3 billones de dólares anuales para el 2030, gracias a servicios y productos de nuevo ingreso al mercado que además ahorran costos de producción y logística a los usuarios; y paradójicamente también podría poner en riesgo unos 50 millones de empleos alrededor del mundo.
- Una bifurcación de realidades se generan en el mundo tecnológico, el individuo que tiene acceso a las nuevas tecnologías disfruta de sus beneficios y al mismo tiempo se enfrenta situaciones en ámbitos mundial, nacional, regional o personal que aún no se resuelven ni con el uso de tecnologías avanzadas: Problemas ecológicos, políticos, amorosos, familiares, económicos, alimenticios, etc.
- Otro fenómeno socio-cultural y psicológico que aflora con el uso de las nuevas tecnologías es la fragmentación social y el aislamiento. Estas son entonces una tendencia de una creciente generación que vive y da un valor a lo virtual por encima de lo que para “mentes tradicionales” sería la “verdadera realidad”.
- El relativismo axiológico, el escepticismo moral, la incapacidad de identificar valores universales y actuar en consecuencia de manera

solidaria con el entorno y otros patrones de comportamiento alienantes son evidenciadas en el comportamiento de muchos jóvenes adictos a las tecnologías inteligentes.

- Los valores dan sentido a la vida, fundamentan la coexistencia social y definen el pensamiento para la consecución del bienestar individual y social. Lo que nos indica que están estrechamente relacionados con lo moral y lo ético y pueden tener una orientación social e individual.
- Los valores que se distinguen, por su repercusión dentro de la vida en sociedad, son los valores humanos ligados con la ética y lo moral y se manifiestan en el respeto, la libertad, la tolerancia, la solidaridad, la paz, la honradez, el amor; aspectos hasta el momento ajenos a las competencias de las máquinas, incluso las que poseen inteligencia artificial.
- La tolerancia, como valor, circunscribe el respeto a la diversidad humana, a las creencias, las ideologías, entre otros aspectos del acontecer humano.
- La tolerancia es confluyente con la libertad en todas sus manifestaciones, libertad de culto, de expresión, de tránsito, de acceso al estudio, a la salud, etc., que en definitiva es lo que hace viable la vida en comunión social pacífica y prodiga en amor, es la manifestación axiológica que coaduna todos los demás valores, en esta se circunscribe la posibilidad de aceptación de lo tecnológico y transhumano como parte de la realidad de lo humano.
- Lo preocupante es la ausencia de una reflexión profunda sobre el poder transformador de los avances en el campo de la ciencia y la tecnológica sin una legislación adecuada y divorciada de toda postura ética lo que puede generar acontecimientos que produzcan desmedro en el ser humano y su entorno medio-ambiental.
- Vivimos sociedades del pasado con expectativas futuristas, desmedidas, incomprensibles, arcanas y alimentadas por un desarrollo que no logramos asimilar a cabalidad, ya que éste ocurre muchísimo más rápido que nuestra propia evolución social.
- En las sociedades altamente tecnificadas, el hombre pierde la ca-

pacidad de elegir su estilo propio de vida porque el entorno laboral es cada día más complejo, debido a los cambios tecnológicos y la incertidumbre que este hecho causa.

- Los cambios tecnológicos, desde la antigüedad, generalmente habían tendido a facilitar el trabajo humano, reemplazando la fuerza física por la capacidad mental y la inteligencia de los trabajadores.
- En la actualidad, el desarrollo alcanzado por los productos informáticos tiende a reemplazar también la parte más rutinaria y mecánica de la actividad mental humana por el trabajo de las computadoras.
- En la época presente, todos los aspectos de la cultura están tan vinculados con la tecnología que es ésta la que determina el futuro de la humanidad como nunca antes lo hizo.
- Las nuevas tecnologías informáticas poseen aún un potencial de cambio y transformación sociocultural que hoy solamente es posible vislumbrar a grandes rasgos.
- El avance tecnológico puede traer graves consecuencias como el desempleo, la veneración y el sometimiento por parte del humano.

### **E. La Inteligencia Artificial y sus aplicaciones:**

- Los sistemas de Inteligencia Artificial han introducido mejoras en la vida de los humanos, en áreas como el diagnóstico médico, el sector financiero, en el control de calidad de la producción industrial, el entretenimiento, y en el futuro la abarcaran muchos aspectos en la mejora de la economía y la educación.
- El desarrollo de la tecnología ha sido a través de la historia el elemento modernizador del aparato productivo de la sociedad.
- No hay que caer en un optimismo exagerado al pensar que la sola introducción de estas tecnologías producirá de manera automática el milagro de transformar la calidad de vida.
- En la actualidad existe una desadaptación entre la organización de nuestras sociedades y las expectativas producidas por el reconocimiento de nuestras propias capacidades tecnológicas.

- El prejuicio es el reto conceptual más grande para la Inteligencia Artificial en nuestros tiempos y el mayor obstáculo que le impide de operar en su potencial máximo.
- No se puede negar que la Inteligencia Artificial traería grandes ventajas para el hombre; pero también se debe ser consciente de sus implicaciones negativas.
- Restricción del acceso a tecnologías del transhumanismo que se orienta en la búsqueda de mejoras físicas y mentales de los humanos con equipos con tecnología de Inteligencia Artificial.
- Muchas de las esferas, incluidas las ciencias médicas, utilizan la inteligencia artificial ya que la consideran esencial entre sus líneas estratégicas de investigación y entre las que se convierten en factor de progreso, porque como algunos autores expresan deben gran parte de su actual desarrollo a los resultados obtenidos en el proceso de cierto tipo de problemas médicos: el diagnóstico y el tratamiento de diversas enfermedades.
- Diversos softwares posibilitan la exploración, descripción, “predicción” y como afirman algunos autores la “creación” de conocimientos de manera artificial sobre distintos problemas, a partir del estudio exhaustivo de ciertas bases de datos. No obstante, la sola mención de los términos “predicción” y “creación” amerita una reflexión más pausada y profunda.
- Una breve y atenta mirada a la interrelación entre IA y medicina asombra por la variedad de aplicaciones de la inteligencia artificial en la medicina.
- El diseño y la construcción y el uso de “medios diagnósticos, técnicas de inteligencia artificial y variados tipos de aplicaciones educativas (multimedia e hipermedia) y de gestión”, a pesar de sus impresionantes éxitos, ofrecen sólo una pálida imagen de lo que puede representar el desarrollo de la inteligencia artificial con fines médicos (IAM).
- La IAM Inteligencia Artificial con fines médicos ha evolucionado espectacularmente con evidentes aciertos en las últimas dos décadas, al tiempo que despierta el interés en el sector médico farma-

céutico, la administración de recursos humanos, la gestión de información científica médica, los análisis de laboratorios y las esferas del diagnóstico y el tratamiento.

- Los comportamientos inteligentes basados en silogismos o en la imitación de las percepciones y respuestas humanas mediante la “simulación del comportamiento del cerebro como herramienta de cómputo” y los métodos de redes neuronales para el reconocimiento de las relaciones entre síntomas y enfermedades, apuntalan el optimismo en relación con la IAM, casuales, temporales y la creación de esquemas inductivos e imprecisos de deducción más perfectos está en el orden del día y deberá preceder a la creación de sistemas intelectuales artificiales más eficaces con aplicaciones importantes en el campo de la medicina y la salud.
- Las Tecnologías de la Información y Comunicaciones (TIC) son un medio insustituible para lograrlo; son un medio para mejorar de manera muy significativa la seguridad médica, el aseguramiento de la calidad y la eficacia y eficiencia en la aplicación de los recursos.
- Las TIC, en general constituyen una contribución extraordinariamente potente a nuestro esfuerzo colectivo para mejorar la prestación de la asistencia sanitaria.
- Técnicas avanzadas de la salud tales como la genómica, la electro-medicina, la radiología o la farmacología, están convergiendo entre ellas, e integrándose mediante las Tecnologías de la Información.
- Los avances en fármaco-genómica son muy importantes y nos permitirán, en función del genoma de cada persona, discriminar aquellos fármacos que tendrán el efecto esperado, mejorando así la seguridad y efectividad de los tratamientos y evitando el gasto superfluo de los que no harán efecto mediante la identificación de las variaciones genéticas ligadas a reacciones adversas a medicamentos. Por no nombrar también los avances en el diagnóstico, mediante el análisis del ADN, y los avances en la terapia génica mediante la evaluación de riesgo genéticos ligados a enfermedades.
- ¿Qué sería de la genómica sin la bioinformática? No existiría. Dis-



ponemos ya de prótesis “inteligentes”, con un chip, que miden el nivel de glucosa en la sangre y, según el resultado, van liberando la dosis de fármaco correspondiente. Los avances en nano-tecnología y bio-tecnología son espectaculares.

- Sólo cuando se logre equilibrar las transformaciones sociales con el avance científico tecnológico se tendrá una naturaleza sana, que no esté en oposición permanente con la artificialidad.
- A pesar de la complejidad de los sistemas de inteligencia artificial los resultados distan mucho de un auténtico pensamiento inteligente, pues solo llegan a ser reproducción de funciones específicas y no del razonamiento y el pensamiento complejo que caracteriza al hombre.

#### **F. Inteligencia Artificial, entre el bien y el mal:**

- Planteamientos desde distintas voces se han escuchado advirtiendo riesgos o potenciales peligros de la inteligencia artificial. Wiener (2019) fue uno de los primeros que planteo que si utilizamos algún producto tecnológico de inteligencia artificial que posea de alguna manera mecanismo que nos impidan detener o modificar su accionar de manera efectiva y oportuna se transforman en instrumentos potencialmente peligrosos, pues es menester que tomemos la previsión de que el propósito de dicha la máquina esté siempre en consonancia con los nuestros y con el bienestar de la humanidad.
- El propósito de los productos tecnológicos inteligentes debe ser siempre potenciar la realización de los deseos y valores humanos no el de su auto-conservación.
- Las máquinas tiene una incertidumbre inicial respecto a cuales son los valores humanos y su importancia. Es posible que puedan aprender a cerca valores humanos sobre la marcha, mediante la observación de las decisiones que tomamos los humanos, si estuviesen programadas para ello.
- No existe en la actualidad legislación alguna que defina con claridad y precisión a quién se le atribuyen responsabilidades en caso de

- posibles daños a terceros por parte de las Inteligencias Artificiales.
- No está claro, ni siquiera en las discusiones sobre inteligencias artificiales avanzadas si la responsabilidad sobre daños a terceros debería asumirla: el diseñador, el fabricante, el propietario o usuario tecnológico, o incluso la propia Inteligencia Artificial.
  - El tema de las personalidades electrónicas autónomas emitidas por los fabricante para los sistemas avanzados, también entraron en las discusiones, sobretodo, en lo concerniente a loque humano y trans-humanoson y la posibilidad de diversificación de estos paradigmas.
  - La asunción de las tecnologías como formas de existencia ciudadana apunta también a obligaciones y derechos que pudieran devenir este nuevo tipo de existencia dentro de la sociedad.
  - Los posibles dilemas morales que pudiesen enfrentar las Inteligencias Artificiales a la hora de tomar decisiones es una de las aristas que emerge en las discusiones y contextos tecnológicos de socialización.
  - Las compañías productoras de Inteligencia Artificial no deberían ser quienes evalúen sus propios procesos y productos en cuanto a riesgos morales, éticos, jurídicos y democráticos.
  - Tendrían sin duda que ser organismos independientes y de respetabilidad y alcance mundial quienes se encarguen de esta labor para no entrar en un conflicto de intereses.
  - El análisis desde el enfoque bioético emergen para sazonar el debate tecno-científico actual a partir de una visión prospectiva más amplia y compleja que priorice la protección de la vida humana.
  - Las problemáticas bioéticas han surgido en torno al diseño, la creación, uso y manipulación de tecnología de inteligencia artificial y aún más debido a los adelantos que se han desarrollado en los últimos años, en cuanto a los aspectos biotecnológicos del transhumanismo y sus implicaciones en la modificación y extensión de las capacidades humanas focalizan las miradas de la comunidad internacional para analizar el uso o manipulación de los productos tecnológicos en contextos sociales diversos.
  - Elon Musk, quien afirma haber estado frente a las tecnologías de

Inteligencia Artificial de mayor vanguardia, es una de las voces que han alertado en torno a los riesgos que implica la Inteligencia Artificial utilizada como arma bélica para la humanidad y ha iniciado acciones de control y posibles regulaciones antes de que ocurra algo que la humanidad pueda lamentar.

- La iniciativa de Elon Musk se tradujo en una carta firmada por otros 116 fundadores de compañías robóticas, ante la ONU, solicitando la prohibición de construcción de armas autónomas.
- Mark Zuckerberg, el fundador de Facebook ha confrontado por las redes sociales la posición de Musk tildándolas de alarmistas y pesimistas. Él es una de las personalidades vinculadas al mundo de lo tecnológico que apoya las inteligencias artificiales y confía en los aportes y mejoras a la calidad de vida que traerá a los habitantes terrestres en un futuro no muy lejano.
- El científico británico Stephen Hawking cuestionó las posibilidades destructivas de la inteligencia artificial. Por una parte, reconoce las posibilidades favorables de la Inteligencia Artificial, en cuanto a los aportes para tratamientos médicos y ecológicos al tiempo que deja una advertencia sobre sus potenciales usos adversos y agresivos.
- El científico, si bien admite sobre los potenciales riesgos, considera que las IA podrían ser: “la mejor o la peor cosa que alguna vez le habría pasado a la humanidad” con lo cual nos deja una incertidumbre con respecto al devenir de la tecnología inteligente y su impacto en la humanidad y el planeta.
- No hay garantías de que las IA puedan discernir, ni tampoco desarrollar toma de decisiones sustentadas en valores éticos o que estén en capacidad de experimentar sentimientos ni distinguir el bien del mal en un acontecer determinado porque estas cualidades son distintivas de los seres humanos.
- El listado de estos valores y propuestas de los comités de ética se enfocan de manera preferente en la protección de la dignidad humana y de la restricción del uso de los sistemas de Inteligencia Artificial con el objetivo de lograr una convivencia pacífica con las máquinas

inteligentes y de provecho para la sociedad por su empleo racional y moral.

Los principios sancionados por el Parlamento Europeo para la regulación de las inteligencias artificiales se pueden englobar en varias categorías, que buscan la protección a:

- Los humanos de daños causados por robots.
- La libertad humana frente a los robots.

La humanidad ante el riesgo de manipulación por parte de los robots:

Especialmente ancianos, niños, dependientes que puedan generar una empatía artificial.

- La privacidad y el uso de datos personales.
- Respeto al rechazo a ser cuidado por un robot.
- Evitar que los robots monopolicen las relaciones de determinados grupos.
- Igualdad de acceso al progreso en robótica.

# BIBLIOGRAFÍA

## INTELIGENCIA ARTIFICIAL



[www.mawil.us](http://www.mawil.us)



- Bostrom, N., & Yudkowsky, E. (2014). *The Cambridge Handbook of Artificial Intelligence*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Boyle, R. (2010). *The philosophical works of the honourable Robert Boyle*. Michigan: Gale ECCO Print Editions.
- Brea, J. (2002). *La Era Postmedia*. Centro de Arte de Salamanca: Salamanca.
- Cairó, O. (2011). *El hombre artificial el futuro de la tecnología*. Bogota: Alfaomega .
- Castro Vilalta, N. (2008). “Ciencia, Tecnología y Sociedad” en la literatura de ciencia ficción. *Revista CTS*, 11(4), 165-177.
- Chomsky, N. (1956). Three models for the description of language. *IRE Transactions on Information Theory*, 2(3).
- Cottingham, J., Stoothoff , R., & Murdoch, D. (1629). *The Philosophical Writings of Descartes*. Cambridge University Press: Cambridge.
- Fielding Ogburn , W. (2018). *Social change with respect to culture and original nature*. Sacramento: Creative Media Partners.
- Figueroba, A. (2016). Las 6 diferencias entre ética y moral. *PSICOLOGÍA*, 7 Parrf.
- Fukuyama, F. (2002). *El Fin Del Hombre. Consecuencias de la Revolucion Biotecnologica*. Madrid: ADULTOS ANTIGUO.
- García, D. (2007). *Fundamentos de Bioética*. Madrid: Tricastela.
- Garrafa, V., & Erig Osório de Azambuja, L. (2009). Epistemología de la bioética - enfoque latino-americano. *Revista Colombiana de Bioética*, 4(1), 73-92.
- Hammond, K. (2015). *Practical Artificial Intelligence for Dummies*. New Jersey: John Wiley&Sons.
- Honavar, V. (2006). *Artificial Intelligence: An Overview*. Iowa: Iowa State University.
- John R, S. (1980). Minds, brains, and programs. *Behavioral and Brain Sciences*, 3(3), 417-457.
- Kurzweil, K. (1992). *The age of intellingence machines*. Cambridge: Cam-

bridge: MIT Press.

Kurzweil, R. (2005). *The Singularity is near: Whwn humans transcend biology*. México: Lola Books.

Linares, J. (2008). *Ética y mundo tecnológico*. Cambridge: Cambridge University Press.

Machado, L. (1978). *La revolución de la inteligencia*. Barcelona: Seix Barral.

McCulloch, W., & Pitts, W. (1943). A logical calculus of the ideas immanent in nervous activity. *The bulletin of mathematical biophysics*, 5(4), 115–133.

Minsky, M. (1975). *The Psicología of Computer Vision*. New York: Mac-Graw-Hill.

Newell, A., & Herbert A, S. (1976). Computer science as empirical inquiry: symbols and search. *Magazine*, 19(3), 113-126.

Omohundro, S. (2008). *The Basic AI Drives*. Palo Alto, California: Self-Aware System.

Piaget, J. (1972). *Psicología de la Inteligencia*. Buenos Aires: Editorial Phique.

Radl Philipp, R. (1998). La teoría del actuar comunicativo de Jürgen Habermas: un marco para el análisis de las condiciones socializadoras en las sociedades modernas. *Papers*, 56(1), 103-123.

Rodríguez-Santana, I. (2007). *MEDICINA DIGITAL Y TECNOLOGÍAS DE LA SALUD*. Madrid: Fundación Bamberg.

Russell, S., & Norvig, V. (2004). *Inteligencia Artificial: Un Enfoque Moderno*. Madrid: Pearson.

Viaud, G. (1973). *La Inteligencia*. Buenos Aires: Paidos.





# INTELIGENCIA ARTIFICIAL



Publicado en Ecuador  
Abril del 2019

Edición realizada desde el mes de diciembre del año 2018 hasta marzo del año 2019, en los talleres Editoriales de MAWIL publicaciones impresas y digitales de la ciudad de Quito.

Quito – Ecuador

Tiraje 100, Ejemplares, A5, 4 colores



<http://dx.doi.org/10.26820/inteligencia-artificial>