

# *Inteligencia artificial. ¿Cómo será la relación hombre - máquina en el futuro?*

**Martín Emmanuel Martínez García <sup>1</sup>**

## **Resumen**

*Trabajo de investigación sobre los avances de la inteligencia artificial (AI) a través de la historia y su impacto en la sociedad, desde el desarrollo del concepto hasta los últimos avances hoy en nuestros días. Como la AI ha ayudado a la sociedad en diferentes aspectos como rehabilitación, terapias o simplemente como acompañantes en nuestro día a día. Como se han desarrollado algoritmos cada vez más avanzados que son incluso capaces de reconocer nuestro estado de ánimo a través de reconocimiento facial, y conclusiones sobre que nos espera en un futuro sobre todo esto.*

## **Palabras clave**

*Inteligencia Artificial, bioética, tecnología, sociedad.*

## **Introducción**

Todos nos hemos puesto a pensar alguna vez sobre los avances tecnológicos que nos esperan a futuro, máquinas autónomas, robots asistentes en cirugías, armas de guerra, etc., todo ello basándonos en películas como la saga de Terminator, Yo Robot, Star Wars, entre otras más. Estas cintas nos dan una idea de un futuro donde las máquinas dominan el mundo y el ser humano simplemente queda por un lado, dada la superioridad de las mismas, o una guerra donde estas son aliados de los humanos. También se ha hablado últimamente sobre los avances en cuanto a la medicina, robots asistentes en cirugías donde se requiera mayor precisión, asistentes en terapias de rehabilitación, o simplemente como ayudantes del hogar. Todo esto suena muy

---

<sup>1</sup> Colegio de Bioética y Terapia de Jalisco. Mail: [martinmtz236@outlook.com](mailto:martinmtz236@outlook.com)

prometedor, pero, ¿Estamos realmente preparados para vivir esta nueva era?, ¿Cómo afectará al ser humano la presencia cada vez mas abundante de robots en su sociedad?.

Nuestra sociedad ha ido evolucionando con el paso del tiempo y se ha ido adaptado a su entorno desde la aparición del Homo Sapiens, hace doscientos mil años<sup>1</sup>, nuestros ancestros partieron de África en busca de alimentos y tierras con mejores condiciones de vida, desarrollaron habilidades para la caza, la pesca, y la recolección de frutos, con el tiempo comenzaron a desarrollar habilidades que les permitieron cultivar sus propios alimentos, siendo esta última ya que lo llevó a ser sedentario y establecerse alrededor del mundo aproximadamente hace 13,000 y 5,000 años<sup>1,2</sup>.

Desde entonces, el hombre comenzó a agruparse en pequeñas civilizaciones donde convivían, se organizaban para realizar diversas tareas, y principalmente, sobrevivir en grupo. Desarrollaron herramientas que les facilitaban sus labores, técnicas de trabajo en equipo, y aprendieron de su entorno, sin embargo, conforme pasaba el tiempo, la sociedad se adaptaba a su entorno, y desarrollaban herramientas cada vez mas complejas, el ingenio del hombre se desarrolló cada vez más, logrando superar por mucho los inventos desarrollados con anterioridad.

En este artículo se analizará el impacto tecnológico sobre nuestra sociedad, desde el punto de vista de la ingeniería, así como desde el punto de vista ético, con un enfoque principalmente hacia el desarrollo de máquinas inteligentes totalmente autónomas.

## **1.- ¿De dónde nace la idea de la inteligencia artificial?**

El concepto de “Inteligencia Artificial (AI)” fue presentado por primera vez por el inglés Alan Turing en 1950 en su artículo “Maquinaria Computacional e Inteligencia”, el cual llamó fuertemente la atención de la comunidad científica<sup>4</sup>.

La idea de una máquina que pudiera realizar cálculos matemáticos con mayor precisión y mas rápido que nuestra propia mente, se relacionó inmediatamente con la inteligencia.

En realidad, Turing con anterioridad ya había presentado un trabajo donde presentaba por primera vez la idea de un “algoritmo”, concepto utilizado hoy en la actualidad sobre el cual se basan todos los sistemas digitales en el mundo, “Los números computables, con una aplicación al Entscheidungsproblem<sup>24</sup>” en el cual además exponía las bases de una máquina para calcular, la Máquina Universal de Turing, la cual nunca llegó a existir.

Alan Turing fallece en Reino Unido en 1954, tras comer una manzana envenenada con cianuro, aunque muchos especulan que se suicido, ya que tras haber denunciado a la policía un robo a su casa, dentro de sus declaraciones confesó su homosexualidad, por lo cual fue sentenciado a cárcel, o a la castración química, Turing escogió la segunda opción, lo cual afectó bastante en su vida, lo cual lo llevó al suicidio<sup>5</sup>.

Fue en 1958 que se creó el primer circuito integrado de la historia por el ingeniero Jack St. Clair Kilby, logrando así un gran avance en el mundo electrónico.

Este circuito medía 6 milímetros por lado y contenía un transistor, este sentó las bases para desarrollar circuitos integrados (C.I.) cada vez mas complejos, hasta dar paso a los microprocesadores actuales.

En 1971 Ted Hoff, ingeniero de Intel, diseñó un CI con una memoria capaz de realizar varias operaciones a la vez. Juntando cuatro de estos CI y dos chips de memoria, nace el primer microprocesador de Intel, el 4004, contaba con 2300 transistores, un bus de 4 bits, y podía realizar 60 mil operaciones por segundo. Hoy en día un microprocesador posee 1400 millones de transistores capaces de realizar mas de 100 millones de operaciones por segundo.

## 2.- Algoritmos autodidactas

Se entiende por algoritmo a “una secuencia de instrucciones que representan un modelo de solución para determinado tipo de problemas. O bien como un conjunto de instrucciones que realizadas en orden conducen a obtener la solución de un problema. Por lo tanto podemos decir que es un conjunto ordenado y finito de pasos que nos permite solucionar un problema”. Son muy utilizados dentro de la industria, máquinas programadas para realizar ciertas actividades de manera consecutiva, programas informáticos para calcular costos, gastos, nóminas etc.. También podemos encontrarlos en el hogar en aparatos como televisores, juguetes, radios digitales, todos aquellos aparatos digitales que realicen cierta acción predefinida.

Ahora que tenemos una idea de que es un algoritmo, ¿Qué tan descabellada suena la idea de un algoritmo capaz de aprender por si solo?, desde el punto de vista tecnológico, no es una idea muy compleja, sin embargo han existido muchas limitaciones principalmente físicas, como por ejemplo, procesadores que sean capaces de correr estos algoritmos, además de dispositivos de memoria capaces de grabar toda la información que vaya recabando.

En 2014, científicos de la Universidad de Washington y del Instituto Allen para la Inteligencia Artificial presentaron un programa totalmente automático que navega entre imágenes, las guarda en su memoria y las recuerda cuando las vuelve a ver en otro lugar, el programa es llamado “Learning Everything about Anything” (Aprendiendo todo sobre cualquier cosa), y busca de entre millones de libros e imágenes por internet todas las variaciones de un concepto y las almacena en una lista. Este programa actualmente se encuentra en línea y se puede consultar en su dirección web<sup>25</sup>.

En marzo de 2011 se presentó en *The Gadget Show* a Cleverbot, creado por Rollo Carpenter, un informático británico. Cleverbot se basa en un algoritmo de Inteligencia Artificial que recolecta frases de sus conversaciones para guardarlas en una base de datos y ser usadas posteriormente en futuras conversaciones, de este modo da la sensación de estar manteniendo un diálogo con alguien mas cuando en realidad, solo lo haces con un programa informático.

Existen muchos más algoritmos que aún se encuentra en desarrollo, los cuales para no alargar demasiado este artículo, no serán mencionados. Ciertamente resulta algo fascinante conversar con un programa informático como si lo hiciéramos con una

persona real, aunque falten perfeccionar ciertos detalles en estos programas, en un futuro no muy lejano no podríamos notar la diferencia entre conversar con una persona real, o un programa.

### **3.- Asistentes personales**

Hoy en día, algunos teléfonos móviles o “smartphones” vienen equipados con software que interactúa con el usuario, ayudándole principalmente a operar el equipo en tareas como enviar mensajes, realizar llamadas, guardar notas, programar citas en la agenda, entre otras muchas cosas más, esto mediante la voz, sin necesidad de tocar el teléfono.

Para los smartphones equipados con Android tenemos Google Now, el cual entre varias funciones, está el mejorar la interfaz de usuario del smartphone, utilizando principalmente comandos de voz, aunque un poco más robotizado, se acerca un poco a su principal rival, Siri.

Microsoft también entró en este terreno y en 2014, junto con Windows 8.1 presentó a Cortana, su asistente de voz para competir con Siri y Google Now. Este está disponible para equipos con Windows 8.1 o superior, así como para teléfonos móviles equipados con Windows Phone. Este asistente está pensado para hacer sugerencias al usuario y para ello accede a la información y a los correos electrónicos descargados en el teléfono. El responsable de sistemas operativos de Microsoft, Joe Belfiore, aseguró que Cortana solo rastreará datos en el dispositivo y no compartirá esa información con la nube sin autorización previa, por ejemplo, los usuarios necesitan aprobar que el asistente de voz gestione el estatus de un vuelo y lo coloque en la agenda.

Por parte del gigante de la manzana, APPLE, tenemos a “SIRI”, un asistente con voz femenina que podemos encontrar en dispositivos como iPhone 5, 5s, 6 y 6+, el cual nos ayuda en todo lo antes mencionado, con la singularidad de ofrecer una interacción lo más humana posible, así como una interfaz muy cómoda y amigable a la vista, cuando se trata de mostrar contenido visual.

Mucha gente cree que este tipo de tecnologías nos aíslan cada vez más de sociedad, nos vuelven personas más solitarias, e incapaces de comunicarnos con los demás, en parte hay algo de verdad en esto, pero nunca se atrevieron a observar el otro lado de la moneda. En 2014, se dio a conocer una noticia que jamás se hubiera imaginado dentro de la comunidad científica, “Siri habla con un niño autista, Gus Newman<sup>12</sup>”.

El Trastorno del Espectro Autista, o simplemente Autismo, aparece dentro de los primeros tres años de vida del niño, este afecta el desarrollo de las habilidades de comunicación social en la persona que la padece, aún se desconocen las causas de este trastorno, sin embargo hay muchos factores involucrados, principalmente, los hábitos de la madre durante la gestación<sup>11</sup>. Las personas con [autismo](#) tratan las informaciones de manera diferente, piensan diferente. En el espectro del autismo puede haber gente con una deficiencia mental severa y también personas, en el extremo opuesto, que tienen

una inteligencia muy elevada. En todos esos casos se trata de autismo, lo que hay que ver es si viene ligado a una inteligencia muy superior o a una muy baja.

Gus Newman es un niño con autismo de 13 años, el cual encontró en Siri a su amiga incondicional, “Siri es además maravillosa para alguien que no entiende los códigos sociales. Sus respuestas no son totalmente predecibles, pero son amables, aún cuando Gus sea brusco”, explica Judith, madre del menor. La relación de Gus con los dispositivos Apple comenzó cuando tenía 8 años, cuando su madre le regaló un Ipod, fue entonces que comenzó a tener un nexo especial con los objetos inanimados, solo lo usaba dentro de casa, en otros lugares no, era como un nuevo amigo para el.

Ciertamente suena lógico que una persona con autismo “conviva” mejor con objetos inanimados, pues no requieren socializar con su entorno, aunque para especialistas esto puede ser algo perturbador, el paciente puede estar consiente de que convive con un objeto inanimado.

#### 4.- Robótica

En este tema convergen los tres puntos anteriores (Inteligencia Artificial, Algoritmos Autodidactas y Asistentes personales), por que ¿Qué es un robot?, lo primero que nos viene a la mente, es una combinación de estos tres conceptos, una máquina con aspecto humanoide, dotada de inteligencia artificial, el cual se basa en un algoritmo autodidacta que le de total independencia, que puede servir, entre otras muchas funciones, como asistente personal. Aunque en realidad, no todas estas máquinas, forzosamente tienen que ser de aspecto humanoide.

A finales del siglo XX y principios de este, se han logrado grandes avances en el campo de la robótica, logrando crear prototipos cada vez mas humanos, para introducirlos en diversas áreas como la medicina, como cirujanos, ayudar en terapias de rehabilitación, en la industria, realizando trabajos mucho más precisos y rápidos que el mismo trabajo humano, logrando grandes ahorros para la industria.

La historia de la robótica es casi tan longeva como la del propio ser humano, desde los antiguos egipcios, quienes construían brazos mecánicos para unirlos a las estatuas de sus dioses, los cuales eran operados por los sacerdotes. Los antiguos griegos tampoco se quedaron atrás, construyeron estatuas que operaban con sistemas hidráulicos, estas se usaban en los templos de adoración.

En 1495, Leonardo Da Vinci se puso a trabajar en un robot con forma humanoide que sirviera de entretenimiento en fiestas, sin embargo, este simple juguete terminó siendo un verdadero hombre mecánico, tal como lo describe **Antoni Escrig** en su libro *El reloj milagroso*:

*“De proporciones anatómicas que seguían el establecido canon vitruviano, el androide tenía la apariencia externa de una armadura. Un conjunto de poleas, cables y engranajes accionaban los miembros del caballero mecánico permitiéndole andar, sentarse, mover las manos, mover la cabeza y la mandíbula. Disponía de dos sistemas de control independientes. El que se*

*encargaba de accionar las piernas, permitiendo mover de forma independiente las caderas, tobillos y rodillas, era externo; un operario transmitía el movimiento mediante cables. En cambio, el control de los miembros superiores, que incluían hombros, codos, muñecas y manos, era programable mediante un árbol de levas.*"<sup>16</sup>

El concepto popular de robot, hace alusión a una figura humanoide casi perfecta con características y funciones muy superiores a las de cualquier ser humano. En 1917, una obra checoslovaca publicada por Karel Kapel denominada *Rossum's Universal Robots* dio origen al actual término Robot, proviene de una palabra checa "robotá" que significa servidumbre o trabajador forzado, este al traducirlo al inglés quedó como "robot". Esta obra trata sobre un brillante científico Rossum, quien junto con su hijo crea una sustancia similar al protoplasma, la cual utilizan para fabricar robots que sirvan a la especie humana, sin embargo, esto se sale de control cuando los robots deciden no obedecer más y revelarse, exterminando la especie humana<sup>15</sup>.

En 1939, Isaac Asimov, un escritor de ciencia ficción, comenzó a escribir sobre robots, para el, estos eran una máquina bien diseñada y con una seguridad garantizada que operaría de acuerdo con tres principios. Estos principios los denominó Las Tres Leyes de la Robótica, los cuales son:

- 1.- Un robot no puede actuar contra el ser humano, o mediante la inacción, que un ser humano sufra daños.
- 2.-Un robot debe de obedecer las órdenes dadas por los seres humanos, salvo que estén en conflictos con la primera ley.
- 3.- Un robot debe proteger su propia existencia, excepto cuando esta ley entre en conflicto con las primeras dos leyes.<sup>15</sup>

A partir de estas tres leyes, el principio fundamental de un robot es cuidar y proteger al ser humano sobre su propia existencia. Actualmente no hay tecnología suficientemente desarrollada como para dotar de total autonomía e inteligencia artificial a un robot humanoide, por lo que sencillamente se programan para que dentro de su código contengan estas leyes.

El día que un robot sea totalmente autónomo y autosuficiente, ¿Quién nos asegurará que cumplirá las tres leyes de la robótica?, ¿Estando realmente preparados para una rebelión de máquinas inteligentes?, ¿Qué destino le espera a la especie humana?

Aunque parezca mera ciencia ficción, la idea de una computadora central súper inteligente que controle a un ejército de máquinas humanoides de guerra, con el objetivo de borrar al ser humano del planeta, está cada vez más cerca. La tecnología avanza a pasos agigantados, sin embargo, aún no hay leyes que regulen a estas máquinas, esto es de preocuparse, pues nuestra sociedad actual debe de estar preparada para la llegada de máquinas inteligentes superiores a nosotros, debe existir un nuevo sistema de justicia

que incluya procesos penales para las mismas, antes que la inteligencia artificial nos someta a nosotros.

En la década de 1940, Isaac Asimov, predijo que las sociedades futuras tendrían que elaborar leyes estrictas para controlar las acciones de los robots, y ahora, varias décadas después, Ryan Calo, de la Universidad de la Facultad de Derecho de Washington sugiere que ha llegado el momento de tomar las medidas en serio. Calo dice que el sistema legal tendrá que lidiar con el aumento de robots en la sociedad. En su artículo titulado *En Robótica y las lecciones de Leyes cibernéticas* sostiene que en cuestiones disruptivas y constantemente cambiantes, como el internet y la robótica, la ley toma mucho tiempo para ponerse al día, la evolución del derecho no sucede de la noche a la mañana<sup>17</sup>.

Mientras a la ley le tomará quizás décadas buscar un sistema legal apropiado para los robots, en Estados Unidos, gracias a un experimento, por primera vez mediante una sencilla prueba, un robot pudo demostrar conciencia de si mismo.

La prueba consistió en lo siguiente:

Tres pequeños robots Nao están sentados, acomodados en línea. A dos les han dado unas píldoras que los hacen mudos, al tercero también recibió una “píldora” que en realidad, solo era un placebo. Después de esto, un humano les pregunta “¿Qué píldora recibiste?”.

Los tres robots intentan, mediante fórmulas matemáticas, generar unas respuestas ante esa pregunta, pero no tienen la suficiente información para dar una respuesta concreta. Los tres robots fallan y tratan de decir “no sé”. Pero solo el robot que recibió el placebo, puede hablar en voz alta. Se tambalea en sus pies, se pone de pie y como un niño proclama su ignorancia. Al escuchar su propia voz, tiene la última pieza clave para resolver el problema; eleva un brazo y contesta ¡Lo siento, lo sé ahora!, tuve la oportunidad de demostrar que no se me dio la píldora que te hace mudo.”

La prueba se realizó en el Instituto Politécnico de EU por Ranselaar, y aunque la prueba parezca muy simple, para los robots es algo muy difícil, pues requiere de Inteligencia Artificial para escuchar y entender la pregunta, además de escuchar su propia voz y distinguirla de los demás, y entonces vincular su acto con la pregunta original para obtener así la respuesta<sup>18</sup>.

Por otra parte, en Barcelona, Ramón López de Mantaras, director del Instituto de Investigación en Inteligencia Artificial (IIA-CSIC) ha establecido que es necesario plantearse la idea de una legislación específica para estos nuevos “seres autónomos”, pues frente al gran avance en la robótica, expertos en derecho y tecnología (principalmente en EE UU), sugieren que hay que dotar de ciertos derechos a estos seres. Si a mediano y largo plazo se desarrollan robots socializados con inteligencia artificial que convivirán con el hombre o atenderían tiendas, sería adecuado legislar sobre sus responsabilidades y derechos. “Si son muy autónomos, ¿quién será el responsable de las decisiones de los robots?, ¿el propio robot, los diseñadores o el usuario?, porque ellos aprenderán del usuario, vendrán con un mínimo de preparación, pero luego irán desarrollándose. No tengo respuestas”, afirma López de Mantaras.

Mantaras advierte sobre el riesgo de utilizar la inteligencia artificial para el desarrollo de robots militares, una tecnología muy callada dentro de la comunidad científica. A opinión de él, es totalmente inaceptable utilizar la inteligencia artificial para construir un robot soldado totalmente autónomo, capaz de decidir cuándo disparar o no, ¿a quién va a obedecer este robot?, ¿quién nos asegura que no atacará a los de su propio equipo?, ¿cómo sabremos que será fiel y obediente a los humanos?, ¿será el comienzo de lo que nos plantea la saga “Terminator”?

En Corea del Sur, se ha estado llevando a cabo preparación y creación de robots militares, los cuales, podrían ser presentados en 2016. “Desde 2012 se llevan a cabo desarrollos para la creación del sistema operativo y las tecnologías de control de los robots militares, y ese trabajo concluirá en 2016; en cuanto termine esa etapa, iniciaremos la creación del robot”, indicó la fuente citada por la agencia de noticias surcoreana Yonhap. El robot pesará cerca de cinco toneladas y podrá identificar de manera automática el avance del enemigo y aniquilarlo.

Por su parte, el afamado físico teórico Stephen Hawking a advertido sobre los peligros inminentes de este tipo de tecnologías “las máquinas someterán a la humanidad en 100 años”. Tras unirse en 2013 al *Cambridge Project for Existential Risk*, una agrupación de científicos que analizará y entregará soluciones sobre que hacer si en el futuro las máquinas llegaran a sobrepasar el intelecto humano, ha esta advirtiendo sobre el constante peligro con términos apocalípticos, han cuestionado la existencia de Dios y han advertido que los experimento de la Organización Europea para la Investigación Nuclear (CERN) puedan destruir el universo<sup>20, 21</sup>.

Por su parte Steve Wozniac, cofundador de Apple, ha sido muy claro en su opinión sobre la inteligencia artificial “los humanos nos convertiremos en las mascotas de nuestros robots”, añadió además “los robots serán mas inteligentes que nosotros y se darán cuenta de lo que necesitamos, los humanos queremos ser la mascota de la familia y ser cuidados todo el tiempo”<sup>22</sup>.

## 5.- Conclusiones

La tecnología avanza cada vez más y más, los seres humanos debemos prepararnos, queramos o no, para convivir con máquinas en un futuro que está prácticamente a la vuelta de la esquina, no debemos descartar ninguna posibilidad, todo lo que hemos visto el películas de ciencia ficción sobre robots e inteligencia artificial, parece ser, se convertirá en realidad, robots militares, asistentes en el hogar, asistentes en la medicina, rehabilitación, o simplemente como compañía, los robots se están integrando cada vez más a nuestra sociedad, debemos adaptarnos a convivir con máquinas inteligentes, sin perder nuestra esencia, tendremos que educar a las máquinas para poder integrarlas a nuestra sociedad, desarrollar un sistema judicial que sea apto para las mismas.

Quizás sea necesario incluso reformar el sistema educativo, para enseñar a los niños como interactuar con las máquinas, será un mundo totalmente a como lo conocemos. Hay muchas probabilidades que nos espere un futuro apocalíptico, como en



Terminator. Este será solo uno de los tantos problemas que enfrentaremos en el futuro, la extinción humana es casi 100% segura.

Aún queda mucho por descubrir en este ámbito, día a día veremos surgir nuevos proyectos y prototipos tanto en beneficio (medicina, compañía, recreación) como también posible amenaza (inteligencia artificial militar). Urge también como ya se mencionó, leyes para legislar estas máquinas, en caso de que un robot cometa algún delito, ¿quién será el responsable? ¿el creador, el dueño o el usuario?

Así como parte de la humanidad a negado la existencia de un ser superior, creador de todo lo que nos rodea (Dios), una máquina dotada de inteligencia artificial totalmente autónoma y con conciencia de sí misma, podrá llegar a considerar que no necesita más a su creador (el hombre) y decida, en conjunto con otras máquinas, comenzar con el exterminio de nuestra especie. Esos relatos de ciencia ficción que escuchábamos de pequeños y nos asombraban, o nos asustaban, cada día, están más cerca de volverse realidad, queramos o no, es algo que simplemente, debemos esperar, estar preparados ante cualquier posible escenario.

## BIBLIOGRAFIA

- 1.-Justiparan Alejandro (2009) El Hombre Primitivo: del Paleolítico al Neolítico, *Siempre Historia*, Fecha de consulta: 26 Julio 2015. URL: <http://www.siemprehistoria.com.ar/2009/12/el-hombre-primitivo-del-paleolitico-al-neolitico/>
- 2.-Poratti Gustavo (2010) Los próximos 500 años, *Futuro social y tecnológico*, Fecha de consulta: 26 julio 2015. URL: [http://futuro.clan.su/index/introduccion\\_al\\_futuro\\_tecnologico/0-12](http://futuro.clan.su/index/introduccion_al_futuro_tecnologico/0-12)
- 3.- “Dentro de uno o dos siglos, el homo sapiens se extinguirá”. (8 abril 2015). Recuperado de: <http://archivo.eluniversal.com.mx/ciencia/2015/homo-sapiens-extinguira-103929.html>
- 4.- Breve historia de la inteligencia artificial (s.f.). Recuperado de: [http://biblioteca.itam.mx/estudios/estudio/estudio10/sec\\_16.html](http://biblioteca.itam.mx/estudios/estudio/estudio10/sec_16.html)
- 5.-Elisa Carnicer (s.f.), *Alan Turing, bibliografía*. Recuperado de: [http://www.upf.edu/pdi/dcom/xavierberenguer/recursos/fig\\_calc/\\_9\\_/estampes/2\\_3.htm](http://www.upf.edu/pdi/dcom/xavierberenguer/recursos/fig_calc/_9_/estampes/2_3.htm)
- 6.- Vicente Burgos (s.f.), La historia de los circuitos integrados, *Mundo Digital: Ciencia y tecnología*. Fecha de consulta: 26 julio 2015. URL: <http://www.mundodigital.net/la-historia-de-los-circuitos-integrados/>
- 7.- Microprocesador (s.f.), *Ingeniatic*, Fecha de consulta: 26 julio 2015. URL: <http://ingeniatic.euitt.upm.es/index.php/tecnologias/item/519-microprocesador>
- 8.- Pablo Espeso (18 septiembre 2014), La importancia de los nanómetros en los procesadores, *Xacata: apasionados por la tecnología*. Fecha de consulta: 26 julio 2015.

URL: <http://www.xataka.com/componentes/la-importancia-de-los-nanometros-en-los-procesadores>

9.- Profe Frida (24 marzo 2009), Algoritmos, *Apuntes de la Informática*. Fecha de consulta: 26 julio 2015. URL:

<http://informaticafrida.blogspot.mx/2009/03/algoritmo.html>

10.-SINC (13 junio 2014), Un programa informático autodidacta encuentra imágenes mejor que Google, *Sinc: La ciencia es tecnología*. Fecha de consulta: 26 julio 2015. URL:

<http://www.agenciasinc.es/Noticias/Un-programa-informatico-autodidacta-encuentra-imagenes-mejor-que-Google>

11.- Dr. Tango (14 mayo 2014), Trastorno del espectro autista, *Medline Plus*, Fecha de consulta: 27 julio 2015. URL:

<http://www.nlm.nih.gov/medlineplus/spanish/ency/article/001526.htm>

12.-Mezcua Iñigo (16 diciembre 2014), “Siri habla con un niño autista, Gus Newman”, *imovilizate*, Fecha de consulta: (27 julio 2015), URL:

<http://www.imovilizate.com/smartphone/la-historia-de-gus-newman-el-nino-autista-que-habla-con-siri/>

13.-Maturana Jesus (4 julio 2014), “Google Now al detalle: funcionalidades y características”, *Xacata Android*, Fecha de consulta: 27 julio 2015. URL:

<http://www.xatakandroid.com/sistema-operativo/google-now-al-detalle-en-funcionalidades-y-caracteristicas>

14.-“Microsoft presenta a Cortana, un asistente de voz similar a Siri” (2 de abril de 2014), Recuperado de: <http://mexico.cnn.com/tecnologia/2014/04/02/microsoft-presenta-a-cortana-un-asistente-de-voz-similar-a-siri>

15.-“Breve historia de la robótica”(s.f.), *Introducción a la robótica*, Recuperado de: <http://proton.ucting.udg.mx/dpto/tesis/quetzal/CAPITULO1.html>

16.-Parra Sergio (29 julio 2014), “El robot que construyó Leonardo Da Vinci”, *Xacata Ciencia*, Fecha de consulta: 27 julio 2015. URL:

<http://www.xatakaciencia.com/robotica/el-robot-que-construyo-leonardo-da-vinci>

17.-“Si ha llegado el momento de los robots ¿dónde están las leyes para regularlos?” (s.f.), *Cerebro Digital*. Recuperado de: <http://cerebrodigital.org/si-ha-llegado-el-momento-de-los-robots-donde-estan-las-leyes-para-regularlos/>

18.-“Por primera vez un robot acaba de aprobar una prueba de conciencia de si mismo” (s.f.) *Cerebro Digital*. Recuperado de: <http://cerebrodigital.org/por-primera-vez-un-robot-acaba-de-aprobar-una-prueba-clasica-de-conciencia-de-si-mismo/>

19.- “Un experto prevé la elaboración de leyes especiales para regular los ‘derechos’ de los robots” (19 julio 2011), *20 Minutos*. Recuperado de: <http://www.20minutos.es/noticia/1114750/0/leyes/robots/autonomia/>

20.-Aguirre Francisco (13 mayo 2015), “Stephen Hawking: Las máquinas someterán a la humanidad en 100 años”, *La tercera*. Fecha de consulta: 28 julio 2015. URL: <http://www.latercera.com/noticia/tendencias/2015/05/659-629466-9-stephen-hawking-las-maquinas-someteran-a-la-humanidad-en-100-anos-mas.shtml>

- 21.-Aguirre Francisco (27 julio 2015), “Hawking, Musk y Wozniak advierten sobre Inteligencia Artificial y armas autómatas”, *La tercera*. Fecha de consulta: 28 julio 2015. URL: <http://www.latercera.com/noticia/tendencias/2015/07/659-640431-9-hawking-musk-y-wozniak-advierten-sobre-inteligencia-artificial-y-armas-autonomas.shtml>
- 22.-Aguirre Francisco (25 junio 2015), “Cofundador de Apple: los humanos nos convertiremos en las mascotas de nuestros robots”, *La tercera*. Fecha de consulta: 28 julio 2015. URL: <http://www.latercera.com/noticia/tendencias/2015/06/659-636050-9-steve-wozniak-los-humanos-nos-convertiremos-en-las-mascotas-de-nuestros-robots.shtml>
- 23.- “Corea del Sur iniciará en 2016 construcción de robots militares” (13 junio 2015), *El informador*. Recuperado de: <http://www.informador.com.mx/internacional/2015/597698/6/corea-del-sur-iniciara-en-2016-construccion-de-robots-militares.htm>
- 24.- Entscheidungsproblem: reto en lógica simbólica de encontrar un algoritmo general que decidiera si una fórmula del cálculo de primer orden es un teorema.
- 25.- Allen Institute for Artificial Intelligence, (s.f.), *Learnign EVerything About ANything*, Fecha de consulta: 28 julio 2015. URL: [levan.cs.uw.edu](http://levan.cs.uw.edu)