

## **Desarrollo de sistemas de apoyo al diagnóstico y aplicación de pruebas psicométricas mediante chatbots con inteligencia artificial para profesionales de la salud: AMEL-IA**

Arturo Jair Soto-Bahena<sup>1</sup>, Dania Nimbe Lima-Sánchez<sup>2</sup>,  
Mahuina Campos-Castolo<sup>2</sup>, Alejandro Alayola-Sansores<sup>2</sup>,  
Germán Fajardo-Dolci<sup>2</sup>, Jennifer Hincapié-Sánchez<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Universidad Nacional Autónoma de México,  
Facultad de Psicología,  
México

<sup>2</sup> Universidad Nacional Autónoma de México,  
Facultad de Medicina,  
México

<sup>3</sup> Universidad Nacional Autónoma de México,  
Programa Universitario de Bioética,  
México

light\_arn@outlook.es, infobiomedix@facmed.unam.mx,  
{dibfm, ale.alayola, german.fajardo, jhincapie}@unam.mx,  
ale.alayola@gmail.com

**Resumen.** A raíz del confinamiento social causado por la pandemia de COVID-19, los actos de violencia doméstica han ido en aumento, especialmente los suscitados dentro de las relaciones de pareja. Debido a esto, organismos tanto públicos como privados han comenzado a actuar a favor de las víctimas lanzando programas de apoyo y atención a distancia. Es así que, gracias al avance tecnológico, este apoyo ha permitido la creación de Amelia, una healthbot con Inteligencia Artificial (IA) de IBM cuyo propósito es apoyar al profesional de la salud en cuanto a la detección, diagnóstico y prevención de signos de violencia de género.

**Palabras clave:** Género, Chatbot, IA.

### **Development of Diagnostic Support Systems and Application of Psychometric Tests Through AI-Powered Chatbots for Healthcare Professionals: AMEL-IA**

**Abstract.** As a result of social confinement due to COVID-19, the cases of domestic violence had raised, especially those linked to couple relationships. Because of this, public and private organizations had launched support programs in favor of the victims. Technological advancement is also part of this, is that Amelia was created, a Healthbot made with Artificial Intelligence (AI) from IBM

whose purpose is to support the healthcare professional regarding to detection, diagnostic and prevention of gender violence.

**Key words:** Gender, Chatbot, AI.

## 1. Introducción

Desde el 20 de marzo de 2020 en México [1] comenzó, a recomendación del gobierno del país y de la Organización Mundial de la Salud un confinamiento social que obligó a las personas a permanecer en sus hogares mientras durara la pandemia del SARS-CoV-2, esto, desafortunadamente llevó a que la violencia doméstica y de género se agravara y dificultara a las víctimas buscar ayuda profesional.

Es por ello que, para todo profesional de la salud, ya sea psicólogo, médico o incluso trabajador social, sea pertinente adaptarse a las nuevas tecnologías para mejorar y agilizar sus estrategias de detección e intervención. Sin embargo, en dichas profesiones, al ser disciplinas dominadas por la intervención práctica y la interacción persona a persona, pocas veces se toma en cuenta el papel que la tecnología puede jugar al momento de complementar procesos de sanación e intervención.

A nivel mundial existen 5.1 billones de usuarios con teléfonos inteligentes y más de 4 millones de usuarios de internet [2] por lo que es de vital importancia aprovechar esto a favor del avance y la atención médica.

En este caso, gracias a herramientas en línea y al avance tecnológico es que servicios como Watson Assistant de IBM [3] es que ha sido posible crear chatbots especializados en el cuidado de la salud, como Amelia, cuyo propósito y capacidad le permiten charlar con cualquier usuario que disponga de un dispositivo inteligente con acceso a internet, brindándole suficientes datos para determinar si necesita la intervención de un profesional o no.

## 2. Teoría

El 31 de diciembre de 2019, la Comisión Municipal de Salud de Wuhan, China, notifica un conglomerado de casos de neumonía en la ciudad, posteriormente se determina que estos casos fueron causados por un nuevo tipo de Coronavirus, es entonces cuando la Organización Mundial de la Salud (OMS) establece un estado de emergencia para abordar el brote.

Es así como el 11 de marzo de ese mismo año, la misma organización determina que la COVID-19 puede caracterizarse como una pandemia [4] lo que llevó a países de todo el mundo a entrar en un estado de cuarentena.

En México, fue a partir del mes de marzo de 2020 que se implementó la llamada “Jornada Nacional de Sana Distancia”, la cual consistió en que todos los habitantes del país debían permanecer en sus hogares y preferentemente evitar espacios abiertos.

Esto inicialmente no significó un cambio en los reportes de violencia de género, sin embargo, en meses posteriores la sigla de llamadas de emergencia al 9-1-1 relacionadas con la solicitud de ayuda por violencia contra las mujeres incrementó significativamente, pasando de 197,693 llamadas en el 2019 a 260,067 en el 2021, demostrando un aumento aproximado del 31.5% [5].

La Ley General de Acceso de las Mujeres a una Vida Libre de Violencia [6] define la violencia contra las mujeres como “cualquier acción u omisión basadas en su género que le cause daño o sufrimiento psicológico, físico, patrimonial, económico, sexual o la muerte a cualquier mujer, tanto en el ámbito privado como en el público”.

Ante el mencionado incremento de la violencia en el país y la necesidad de atención psicológica, es pertinente para todo profesional buscar alternativas para mejorar y agilizar las estrategias de detección e intervención.

Normalmente se conocen más los tratamientos alternativos propios de cada cultura, como son el yoga, la acupuntura y hasta el taichí, que, aunque tienen cierto grado de acción terapéutica, su impacto puede resultar mínimo o dependiente de un acceso más especializado [7] es por ello que, para brindar una atención eficiente, es necesario un medio capaz de resolver estos problemas; el tiempo, la distancia y la accesibilidad.

Estudios como el de Epalza, en 2014 y Basantes, en 2017, afirman que la utilización de dispositivos móviles constituye un potencial para el desarrollo del aprendizaje de las personas más jóvenes, impulsando su motivación, satisfacción de interacción y además estimulan el pensamiento crítico y reflexivo [7].

Pero no solo eso, el hecho de que la mayor parte de la población ya disponga de dispositivos inteligentes, brinda la posibilidad de aprovechar esto a favor de los profesionales de la salud mediante un puente de comunicación entre ambos; aquí es cuando entran los robots de texto, o chatbots.

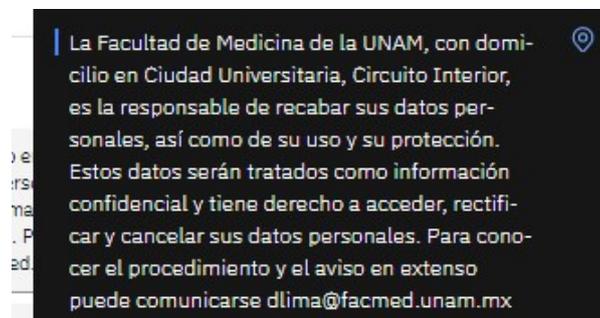
La importancia de la utilización de chatbots contra la intervención directa de persona a persona radica en diversos factores, el primero de ellos es la accesibilidad, siendo que gracias a que la mayor parte de personas poseen dispositivos inteligentes, resulta más rápido acceder a una página web que a un profesional inmediato.

De igual forma, en situaciones que requieran de distanciamiento social, o, incluso, ante la imposibilidad debida a la distancia física, disponer de un robot de texto continúa siendo más accesible. Otra de las razones es la velocidad de aplicación, ya que, en el caso del profesional le podría ser más eficiente utilizar a la inteligencia artificial como apoyo para recabar datos de diagnóstico o de contacto de manera simultánea en lugar de interactuar directamente con cada uno.

Fue en los 40 cuando el pionero de la computación y considerado padre de la Inteligencia Artificial, Alan Turing, rompió la línea entre ficción y realidad al escribir acerca de la inteligencia de las máquinas y la creación de un test capaz de atribuir el status de máquina pensante a una computadora; fue así como se creó el Test de Turing, una prueba que consiste en la interacción entre un chatbot generado por computadora, una persona real y un juez real, donde los primeros dos conversan y el último debe identificar quién es la persona, y si resulta que no lo logra, entonces la máquina habrá engañado a la percepción del ser humano.

Al principio fue muy complicado para muchas máquinas obtener un buen puntaje en dicho test, y ninguna lo logró. Sin embargo, con el tiempo, la tecnología fue mejorando, hasta que, en 2001 [8] un bot denominado Eugene Goostman, logró superar el Test de Turing con un 33% de éxito, lo cual es suficiente para considerársele inteligente.

El avance no terminó con Goostman, sino todo lo contrario, pues paralelamente IBM, o International Business Machines Corporation, se encontraba desarrollando computadoras cada vez más capaces de desafiar a la inteligencia natural humana, como Deep Blue, la cual se coronó con el campeonato mundial de ajedrez de 1997, o incluso Watson, el software con el que se trabaja en esta investigación, que fue capaz de



**Fig. 1.** Ejemplo del tratado de privacidad que se muestra al usuario después de contestar que sí permite que se recopilen sus datos.

finalizar el concurso de conocimientos estadounidense Jeopardy [9] para luego ser liberado al público como herramienta de libre acceso.

A mediados de la primera década de los 2000 comenzaron a desarrollarse los llamados robots sociales, los cuales son máquinas con aspectos humanoides programadas para interactuar con el ser humano, con un fin especializado.

Como el proyecto AURORA (AUtonomous RObotic platform as a Remedial tool for children with Autism), cuya finalidad fue la de probar la eficacia terapéutica de la interacción entre máquina y niños que se encuentran dentro del espectro autista, la cual resultó efectiva y dio origen al desarrollo de más máquinas con este propósito.

Otro ejemplo es NAO, un robot capaz de alentar a niños a realizar acciones y premiarlos por sus logros<sup>10a</sup>, o Kaspar que es capaz de realizar movimientos y expresiones básicas que ayudan al niño a mejorar su capacidad de interacción [11]. Sin embargo, los costos de estos autómatas rondan cerca de los 9,000 euros (o 216,312 pesos mexicanos), en el caso de NAO, o 265 euros (6300 pesos mexicanos), en el caso de alternativas basadas en NAO, como otro autómata de origen español llamado Aisoy<sup>10b</sup>.

En los años 2020 y 2021, en plena pandemia por SARS-CoV-2, es cuando los healthbots, que son chatbots destinados a la atención especializada para la salud, cobraron vital importancia, pues ante un contexto donde difícilmente las personas pueden salir de casa, su único recurso es la comunicación vía infraestructura, como es el internet. De igual manera, sumado a estas herramientas, el avance de la Inteligencia Artificial (IA) también se hizo más presente en la vida de todos.

Existen diferentes maneras de definir lo que es la Inteligencia Artificial (IA) dependiendo desde el enfoque desde el que se le observe. La primera de estas definiciones, que se basa en la Inteligencia Artificial como una disciplina de la informática, dicha en 2009 por el Dr. David Hanson Jr., director ejecutivo de Hanson Robotics, es “La inteligencia artificial es el campo de la informática que estudia cómo computar tareas tales como la percepción, el razonamiento, y el aprendizaje; y permitir así el desarrollo de sistemas que lleven a cabo estas capacidades”<sup>12</sup>.

Otra definición, basada en el marco de la inteligencia humana y las ciencias cognitivas, es aquella dada por Marvin Minsky, citada en un obituario hecho por Javier Sampedro (2016) “Es la ciencia de hacer que las máquinas hagan cosas que requerirían inteligencia si las hubiera hecho un humano” [13].

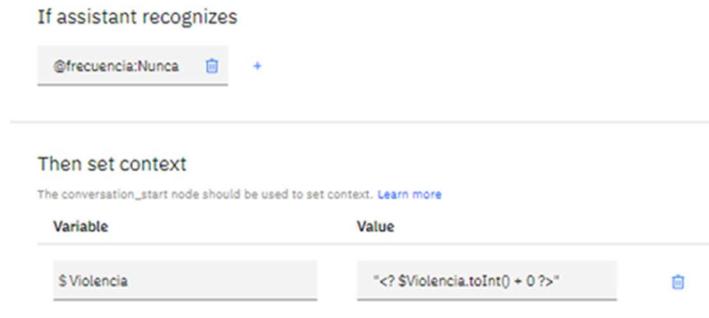


Fig. 2. Ejemplo de la variable \$Violencia, para la cual se utiliza la línea de código [valor = "<? \$valor.toInt() + 1 ?>"] para sumar un puntaje de 1 en caso de que la respuesta sea "Nunca".

### 3. Otros proyectos relacionados en México

Los healthbots, al ser principalmente código de programación, la mayoría están disponibles en la red, por lo que son capaces de ayudar en diversas tareas, ya sea de manera independiente, retroalimentando las respuestas de los usuarios, o de manera dependiente, funcionando como atención a clientes para conectar con agentes humanos [6].

Algunos de los healthbots más conocidos son Yana<sup>14a</sup> o Violetta<sup>15b</sup>, que son de origen mexicano y ayudan al acompañamiento emocional y la psicoeducación de género, respectivamente.

En el caso de YANA, por sus siglas "You Are Not Alone" es un chatbot creado por Andrea Campos Guerra, es una aplicación que ha adquirido mucha popularidad en los últimos dos años, pues se basa en el acompañamiento emocional para descubrir si el usuario padece depresión o ansiedad.

Comenzó como un proyecto escolar en el año 2016, cuando la creadora, tras un episodio de depresión y haber tomado terapia cognitivo-conductual, tuvo la idea de automatizar lo que ella aprendió y llevarlo a una aplicación compatible con Android e IOS. Luego, en febrero de 2020, lanzó al mercado gratuitamente su aplicación, que desde entonces ha sido descargada más de 1.6 millones de veces<sup>14b</sup>.

Luego está Violetta, una chatbot creada por alumnos del Instituto Tecnológico de Monterrey como parte de un proyecto para detectar casos de violencia doméstica. Este chatbot tiene un funcionamiento similar al de YANA, ya que es capaz de detectar palabras y frases que usarían víctimas potenciales de violencia doméstica, para luego, en caso de detectarla, brindar psicoeducación al usuario<sup>15b</sup>.

Aunque estas dos últimas creaciones se han percibido de manera eficiente por la sociedad y los medios, realmente ninguna está vinculada a la comunidad de investigación científica, o, en este caso, a la Universidad Nacional Autónoma de México, la cual únicamente cuenta con un bot de renombre, el cual fue EMI, que en 2018 brindó información acerca de las elecciones presidenciales [16], pero que actualmente ya no se encuentra operativo.

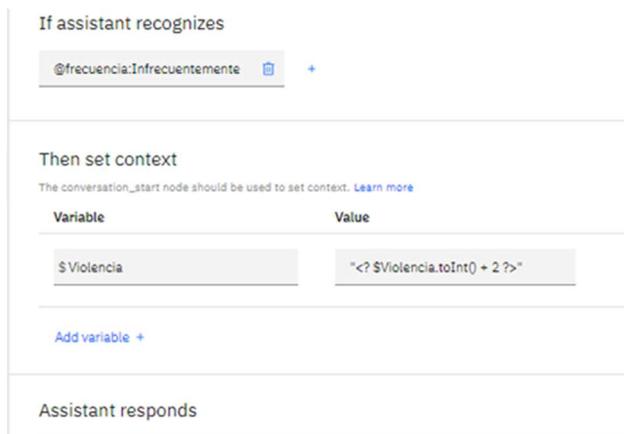


Fig. 3. Ejemplo de la variable `$Violencia`, para la cual se utiliza la línea de código `[valor = "<? $valor.toInt() + 2 ?>"]` para sumar un puntaje de 2 en caso de que la respuesta sea “Infrecuentemente”.

#### 4. Aplicación y resultados de AMELIA

Se trabajó con una muestra de 55 participantes, todos pertenecientes al primer año del nivel licenciatura en la Facultad de Medicina de la UNAM. Como criterios de exclusión hubo que no fueran menores de 18 años o no pertenecieran a la carrera de Medicina.

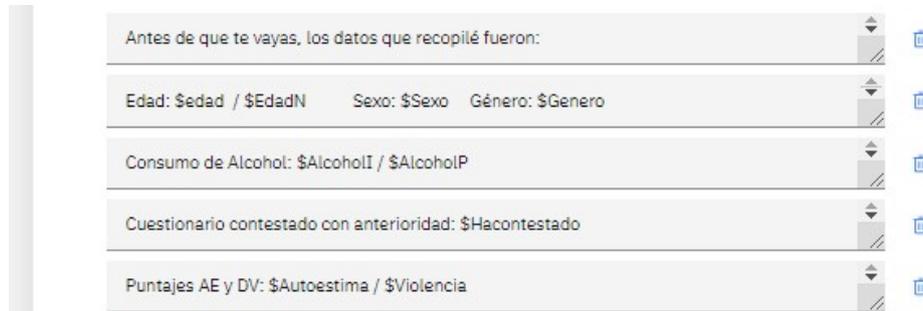
Se trabajó con la Escala de Factores de Riesgo Asociados a Violencia de Género y la Escala de Autoestima de Rosenberg, ambos ya validados para su uso. El primero con el fin de encontrar factores de riesgo asociados a violencia de género en relaciones de pareja y el segundo para medir puntajes de autoestima. En el caso de ambas escalas, se convirtieron sus preguntas a un lenguaje informal que fuera más compatible con los fines del experimento.

Se utilizó el software de uso abierto Watson Assistant, de IBM, el cual brinda la posibilidad de programar de manera simple un chatbot. En el caso del experimento, se utilizó para crear a “Amelia”, a donde se implementarían los dos instrumentos anteriores.

En la programación de Amelia se incluyeron funcionalidades adicionales a las de generar puntajes correspondientes a las dos escalas. Entre estas funcionalidades se encuentra la posibilidad de reconocer el nombre del usuario y guardarlo en una variable cuando este se lo dice.

Adicionalmente, Amelia es capaz de guardar otras variables, tales como la edad, el consumo de alcohol, el permiso para recabar datos y cada uno de los puntajes que se obtienen con los 50 reactivos.

Es decir; si en una pregunta la respuesta es “Totalmente”, se genera una variable que vale 5 puntos, y si en la siguiente pregunta se recibe la misma respuesta, ambas variables se sumarán, creando un resultado de 10 puntos, que posteriormente servirán para determinar resultados.



**Fig. 4.** Las variables que se muestran al usuario son: Edad, Sexo, Género, Consumo de Alcohol propio y de pareja, Si ha contestado antes el mismo cuestionario y finalmente los puntajes, uno de autoestima y otro de violencia.

Antes de comenzar el cuestionario, se le muestra un tratado de privacidad respecto al uso de sus datos personales. Como se muestra en la figura 1.

Luego, en la programación de las entidades del Healthbot, se utilizaron funciones capaces de agregar puntajes a las posibles respuestas que el usuario podía dar ante las preguntas. Siendo “nunca” el menor valor, “infrecuentemente” como el valor que le sigue, luego “frecuentemente”, “muy frecuentemente” o “siempre”, respectivamente. Como se puede observar ejemplos en las figuras 2 y 3.

El siguiente paso consistió en programar al algoritmo de Amelia para que reconociera más opciones de respuesta. Así, el usuario podría responder “Nunca” o “Jamás” o cualquier sinónimo, y el chatbot lo detectaría como la misma entrada, por lo que sumaría el mismo puntaje. Esto con el fin de hacer más amigable la interacción con el usuario.

## 5. Resultados

Al finalizar el cuestionario, al usuario se le muestra una recopilación de las variables guardadas durante su interacción con Amelia, como se muestra en la Figura 4.

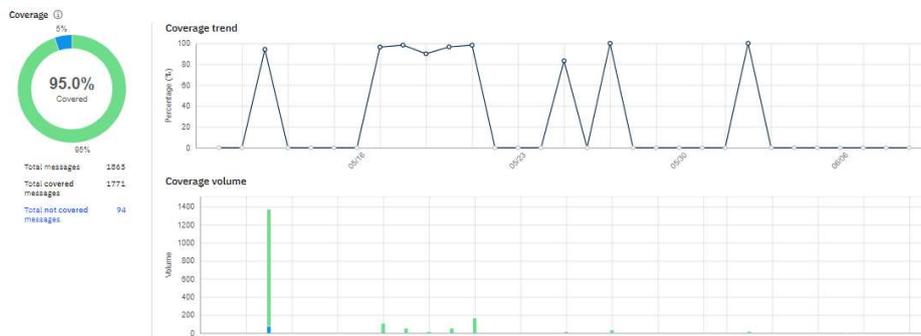
Como punto final, respecto a los puntajes; si el usuario obtiene un puntaje de Violencia de Género equivalente o mayor a 17, que fue el que se manejó con la escala original, se le ofrece la posibilidad de contactar o ser contactado por un profesional.

En el caso de elegir “Contactar”, se le muestran dos opciones distintas; una siendo el correo de contacto del departamento de Informática Biomédica y el otro número referente a la línea de atención psicológica a distancia de la Facultad de Psicología de la UNAM.

En cualquiera de ambos casos, se verifican los datos de contacto del paciente y se comienza a formular un expediente para poder realizar un seguimiento.

En el caso de elegir “Ser contactado/a”, Amelia le solicita al usuario su correo electrónico y número de teléfono, los cuales se guardan como nuevas variables para que los encargados del proyecto recopilen y trabajen.

Una vez que se confirman estos datos, el equipo encargado del chatbot se encarga de canalizar a la persona con algún profesional pertinente; ya sea con psicólogos, trabajadores sociales o incluso con personal jurídico en caso de ser necesario.



**Fig. 5.** En la plataforma de IBM se muestra una gráfica de conversaciones y reconocimiento de palabras. Hasta el día de hoy, Amelia ha sido capaz de reconocer el 95% de los mensajes, que equivalen a 1778 mensajes de usuarios.

Afortunadamente, durante el piloteo no se presentaron situaciones en que algún participante requiriera de intervención psicológica, sin embargo, se sigue revisando constantemente las respuestas registradas en el proyecto para poder brindar un apoyo eficiente.

## 6. Análisis de datos

Watson Assistant permite la visualización de resultados en cuanto a reconocimiento de mensajes del usuario, es decir, cada que el chatbot reconoce lo que significa un mensaje de usuario y logra transformarlo a una variable cuantitativa. Como se puede observar en la figura 5.

## 7. Conclusiones

Aunque los bots con Inteligencia Artificial aún están lejos de poseer las capacidades comunicativas de una persona real, sí han demostrado ser más eficientes en cuanto a velocidad y accesibilidad que las aplicaciones clásicas de cuestionarios en aquellas disciplinas cuya tradición se basa principalmente en la interacción persona a persona, como la medicina o la psicología.

Gracias al uso de tecnología vinculada a las redes sociales y dispositivos inteligentes, se ha permitido a profesionales de la salud acceder a nuevas oportunidades que les permiten agilizar su proceso de intervención, pues la implementación de chatbots no significa que su labor se vea reemplazada, sino más bien, complementada.

De igual forma, para aquellos usuarios que por alguna razón no tenían la oportunidad de trasladarse a un consultorio para una evaluación, ya sea por tiempo o falta de recursos, basta con tener una computadora o un celular con acceso a internet para disponer del apoyo inmediato de un chatbot.

En este caso, Amelia ha demostrado ser de gran apoyo, gracias al alto porcentaje de reconocimiento de palabras y al algoritmo de la Inteligencia Artificial de IBM que le permiten, con ayuda del usuario programador, eventualmente aprender más palabras y

expresiones que permitirán una mejora de su funcionalidad, lo que permitiría no solamente utilizar al chatbot como aplicador de instrumentos, sino complemento profesional para el médico o el psicólogo.

## Referencias

1. Cárdenas, K.: Se duplican llamadas de auxilio por violencia contra mujeres (2021) <https://www.elsoldecuernavaca.com.mx/policiaca/se-duplican-llamadas-de-auxilio-por-violencia-contra-mujeres-7223502.html>
2. Kemp, S.: Digital 2020: The Philippines (2020) <https://datareportal.com/reports/digital-2020-philippines>
3. International business machines corporation: Watson assistant: Build better virtual agents, powered by AI (2022) <https://www.ibm.com/products/watson-assistant>
4. Organización mundial de la salud, OMS: Cronología de la respuesta de la OMS a la COVID-19 (2021) <https://www.who.int/es/news/item/29-06-2020-covidtimeline>
5. Instituto nacional de las mujeres: Las mujeres y la violencia en tiempos de pandemia. Año 7, no. 3 (2021) [http://cedoc.inmujeres.gob.mx/documentos\\_download/BA7N03%20Para%20Publicar%20con%20vo%20bo.pdf](http://cedoc.inmujeres.gob.mx/documentos_download/BA7N03%20Para%20Publicar%20con%20vo%20bo.pdf)
6. Peña-Martínez, A. C.: Integración de las terapias alternativas y complementarias al sistema nacional de salud. Universidad Autónoma de Madrid (2018) [https://repositorio.uam.es/bitstream/handle/10486/685022/pena\\_martinez\\_ana%20cristinatfg.pdf](https://repositorio.uam.es/bitstream/handle/10486/685022/pena_martinez_ana%20cristinatfg.pdf)
7. Fresneda, C.: Un ordenador logra superar por primera vez el test de Turing (2014) <https://www.elmundo.es/ciencia/2014/06/09/539589ee268e3e096c8b4584.html#:~:text=Por%20primera%20vez%20desde%20que,al%20nombre%20de%20Eugene%20Goostman>
8. Rennie, J.: How IBM's Watson computer excels at Jeopardy! PLOS Blogs (2013) <http://www.cs.cornell.edu/courses/cs6700/2013sp/readings/01-a-Watson-Short.pdf>
9. Rodríguez-Canfranc, P.: Robots sociales que ayudan al niño autista a abrirse al mundo. Fundación Telefónica (2021) <https://telos.fundaciontelefonica.com/la-cofa/robots-sociales-que-ayudan-a-abrirse-al-mundo-al-nino-autista/>
10. Corona, L.: Con una aplicación, esta desarrolladora buscaba tratar su depresión y terminó creando una plataforma de ayuda para 1.6 millones de personas. Business Insider México (2022) <https://businessinsider.mx/aplicacion-depresion-premio-pandemia/>
11. Bar-Cohen, Y., Hanson, D.: The coming robot revolution: Expectations and fears about emerging intelligent, humanlike machines. Editorial Springer (2009)
12. Sampedro, J.: Marvin Minsky, cerebro de la inteligencia artificial. El País (2016) [https://elpais.com/elpais/2016/01/26/ciencia/1453809513\\_840043.html](https://elpais.com/elpais/2016/01/26/ciencia/1453809513_840043.html)
13. Treviño, C.: ¡A la final del reto de Alibaba! Crean IA para detectar la violencia. Redacción CONECTA, El sitio de noticias del Tecnológico de Monterrey (2020). <https://tec.mx/es/noticias/nacional/emprendedores/reto-global-inteligenciaartificial-detecta-violencia>
14. Webster, W.: Este robot ayuda a los niños autistas. RedBull (2018) <https://www.redbull.com/mx-es/kaspar-el-robot-social-que-ayuda-a-ninos-autistas>
15. Morris, R. R., Kouddous, K., Kshirsagar, R., Schueller, S. M.: Towards an artificially empathic conversational agent for mental health applications: System design and user perceptions. Journal of Medical Internet Research, vol. 20 no.6 (2018) doi: 10.2196/10148
16. Redacción Aristegui Noticias: EMI, el "chatbot" que brinda información sobre las elecciones (2018) <https://aristeginoticias.com/2105/mexico/emi-el-chatbot-que-brinda-informacion-sobre-las-elecciones/>