

“DEEP LEARNING: SU IMPACTO ECONÓMICO”

Autor: Dr. Mario González Arencibia¹

E-mail: mgarencibia@uci.cu

Lic. Dagmaris Martínez Cardero

E-mail: dagmarism@uci.cu

La Habana, Cuba

Autor para correspondencia: mgarencibia@uci.cu

Resumen

El propósito de esta investigación, consiste en delimitar los fundamentos del “Deep Learning” y sus implicaciones sociales, atendiendo en lo fundamental al análisis de sus potencialidades para el desarrollo social. La idea central que contiene este paper, es que el “Deep Learning”, es una tecnología de doble uso que puede generar desde la intencionalidad humana implicaciones positivas y negativas. Esta temática es de particular importancia, por su valor metodológico y práctico para la toma de decisiones, lo cual va, desde la comprensión del nuevo cambio tecnológico, hasta su aplicación en las diferentes esferas de la realidad social, en lo particular la economía. En este escenario el dato, y la información convertidos en conocimientos o modos de actuación para transformar la realidad, se han convertido en el combustible del nuevo paradigma tecnológico que emerge desde la Inteligencia Artificial.

Palabras clave: Inteligencia Artificial, Aprendizaje profundo, tecnología.

Abstract

The purpose of this research is to delimit the foundations of "Deep Learning" and its social implications, paying fundamental attention to the analysis of its potentialities for social development. The central idea contained in this paper is that "Deep Learning" is a dual-use technology that can generate both positive and negative implications from human intentionality. This topic is of particular importance because of its methodological and practical value for decision making, which ranges from understanding the new technological change to its application in the different spheres of social reality. In this scenario, data and information converted into knowledge or modes of action to transform reality have become the fuel of the new technological paradigm that emerges from Artificial Intelligence.

Keywords: Artificial Intelligence, Deep learning, technology.

¹ Dr. En Ciencias Económicas, profesor de la universidad de las Ciencias Informáticas, La Habana, Cuba.

1.Introducción

La Inteligencia Artificial, como expresión del grado de dominio alcanzado por la naturaleza humana en el vínculo de los procesos biológicos con la informática, ha alcanzado desarrollos tecnológicos sumamente extraordinarios para el contexto social actual. En este escenario, es relevante el nivel alcanzado por los procesos tecnológicos que generan nuevos conocimientos, y aprendizajes desde la algoritmización, involucrando las redes neuronales, lo cual ha dado lugar al nacimiento de tecnologías que son capaces de imitar el funcionamiento de los organismos vivos, con múltiples aplicaciones que implican cambios culturales.

Ello tiene su base en que, con la práctica, las neuronas van introduciendo y fortaleciendo conexiones para "aprender" algo que se queda fijo en el tejido social. El efecto es que las redes neuronales, nombradas también como sistemas conexionistas que transmiten señales entre ellas, han ido moviéndose hacia un enfoque matemático y estadístico unido a los procesos biológicos e informáticos, fundamentados en una idea que, a partir de ciertos parámetros dados, se combinan y predicen resultados. Ello ha tenido un impacto universal, al estar presentes en todas las facetas de la vida. Estas redes han avanzado en el reconocimiento de textos, imágenes, sonidos y en aplicaciones audiovisuales como videos. La Inteligencia Artificial, en reconocimiento de imágenes ha pasado de categorizar correctamente alrededor del 70% de las fotografías a una categorización casi perfecta del 98%, superior al 95% de precisión humana. Miles Brundage, et all (2018).

El punto es, que han desarrollado la capacidad crear textos de manera independiente, construir videos bajo cualquier intencionalidad posible. Pistono, F. y Yampolskiy, R. (2017). Tales ejemplos, dejan ver que desde la Inteligencia Artificial, se están produciendo cambios trascendentes en la historia de la humanidad, los cuales deben ser proyectados e implementados con precaución por las consecuencias implícitas que podrían tener estos avances inadecuadamente gestionados.²

Por consiguiente, se están creando modelos artificiales inspirados en el comportamiento del cerebro humano, dirigidos a la solución de problemas mediante técnicas algorítmicas que cada vez más tienden a "gobernar" la sociedad. Monasterio Astobiza, A. (2017:185-217). Tales conocimientos han dado lugar, a la designación de nuevas categorías para identificar estos avances que han generado cambios sociales, implicando nuevas maneras de pensar y actuar en lo económico, político, ético y cultural. A partir de esta inquietud, el propósito de esta investigación, consiste en delimitar los fundamentos del "Deep Learning" y sus implicaciones sociales, atendiendo en lo fundamental al análisis de sus potencialidades para el desarrollo social.

La idea central que contiene este paper, es que el "Deep Learning" o "Aprendizaje Profundo" como se le conoce en el castellano, es una tecnología de doble uso que puede generar desde la intencionalidad humana implicaciones positivas y negativas, introduciendo en su segundo impacto, dilemas contrarios a los valores éticos. Esta temática es de particular importancia, por su valor metodológico y práctico para la toma de decisiones, lo cual va, desde la comprensión del nuevo cambio tecnológico, hasta su aplicación en las diferentes esferas de la realidad social. En este escenario el dato, y la información convertidos en conocimientos o modos de actuación para transformar la realidad, se han convertido en el combustible del nuevo paradigma tecnológico que emerge desde la Inteligencia Artificial.

Su notoriedad radica en sus potencialidades para establecer redes innovaciones tecnológicas, que facilitan la interconexión, transformando procesos de información que multiplican el impacto específico de la tecnología. Con el Aprendizaje Profundo el área de la ciencia de los datos ha llegado a tomar un control y de aplicación en la realidad humana increíble. La pregunta hoy es: ¿Cómo es posible que se haya conseguido que las tecnologías aprendan como los humanos? Marr, B. (2018). Mediante el uso de algoritmos para construir modelos que descubran conexiones, las organizaciones pueden tomar decisiones sin intervención humana, claro con sus posibles consecuencias implícitas.

La presentación se estructura de la manera siguiente: Una introducción donde se realiza el planteamiento sobre la problemática actual y su importancia para el desarrollo social. Un epígrafe orientado al análisis del "Deep Learning" como categoría que refleja la dialéctica de la Inteligencia Artificial, articulando lo biológico y la informática mediante el manejo de datos que se transforman en algoritmos sociales, que imitan el pensamiento y el aprendizaje humano capaces de tomar decisiones. En otra dirección se ofrecen ejemplos de las potencialidades que posee esta novedad tecnológica para cualquier entorno social y un análisis sobre las implicaciones sociales del fenómeno que se estudia.

² Es frecuente encontrar en la literatura la alerta de que en la actualidad las tensiones geopolíticas son promovidas por Estados-Nación, empresas multinacionales, actores no estatales, y a ello se le ha añadido la tecnología. "La práctica, está indicando que, en el escenario mundial actual caracterizado por el multilateralismo, ya no son solo los combatientes, sino algoritmos y los (ro)bots, los que podrían decidir la diferencia entre la guerra y la paz". Monasterio Astobiza, A. (2017:196)

2. Metodología

La investigación se desarrolló desde el enfoque histórico hermenéutico de tipo documental fundamentado en el análisis de contenido, a partir de la selección de investigaciones relacionadas con el “Deep Learning” y sus implicaciones sociales. Se aplicó el método inductivo mediante el examen de textos. Ello permitió, detectar los aspectos básicos sobre el tema, lo que posibilitó avanzar en la investigación.

3. Resultados y discusión

3.1 “Deep Learning”

Según Palmer, S. (2018) el “**Deep Learning**” o Aprendizaje Profundo está basado en el Aprendizaje Automático (Maching Learning), expresando el modo en que los científicos e ingenieros dedicados al manejo de los datos hacen converger estos, con la manera en que funcionan los cerebros biológicos. Básicamente el término profundo, se refiere al nivel de los datos existentes, a mayor cantidad de datos con la que se alimenta el algoritmo, más realista será el resultado, y mayor será el grado de profundidad de los datos representados en capas con las que opera el hardware, el cual también debe ser de un alto grado de complejidad para el procesamiento de los datos. Con el paso del tiempo, una red neuronal cubre un número creciente de niveles desde los datos. Cuanto más "profunda" sea la penetración de esta red, mayor será su productividad.

El Aprendizaje Profundo, es un proceso de asociación de algoritmos de aprendizaje automático que modelan abstracciones de alto nivel en datos empleando arquitecturas que consisten en múltiples transformaciones no lineales. Esta tecnología se fundamenta en redes neuronales artificiales, las cuales, absorben algoritmos de aprendizaje y cantidades de datos de manera continua para aumentar la eficiencia de los procesos de formación. Es decir, cuanto mayores son los volúmenes de datos, más eficiente será este proceso. Ashley Rosa (2019). Es importante resaltar cuestiones que completan la definición del “Deep Learning”:

- Se desarrolla sobre la base del aprendizaje automático empleando una red neuronal artificial que se organiza por niveles jerárquicos. Inicialmente la red aprende algo simple, y luego envía la información al nivel siguiente. El siguiente nivel toma esta simple información, la combina en algo que es un poco más complejo, y la pasa al tercer nivel. Esto es un proceso continuo basado en la construcción de información que permiten tomar decisiones desde los sistemas algorítmicos. Forbes (2016).
- En su fase de aprendizaje se desarrolla mediante de una red neuronal, la cual es una arquitectura en la que las capas se acumulan unas sobre otras. Cada recepción entra en una neurona y se multiplica por un peso. El resultado de la multiplicación avanza a la capa siguiente y se transforma en la entrada. Este proceso se repite de manera continua para cada capa de la red. La última capa se nombra capa de salida; proporciona un valor real para la tarea de regresión y una probabilidad de cada clase para la tarea de clasificación. Murnane K. (2016).
- Se desarrolla a través de una red neural artificial que funciona de manera análoga a la de un cerebro humano, permitiendo que la máquina procese y analice los datos de forma muy similar a como lo hacen los humanos. Esto se podría medir tomando como equivalente el aprendizaje de una persona, la cual, a mayor cantidad y calidad de conocimientos acumulados, mayores son las posibilidades de transformación y de percepción de la realidad.
- Los sistemas de “Deep Learning” experimentan su aprendizaje sobre la base del ensayo y error, aprenden por sí mismos, a reconocer un objeto en particular. La idea es que el algoritmo se entrena para el reconocimiento de patrones a partir de grabaciones reales de audio de una persona en particular. Ello es expresión de su grado de autonomía en relación al aprendizaje programado o Aprendizaje Automático. Howcroft E. (2018).
- Según Ashley Rosa (2019), el Aprendizaje Profundo se despliega sobre la base de dos fases principales: la formación y la inferencia. En el acto de formación la función consiste en etiquetar grandes cantidades de datos, y determinar sus a partir de sus características los niveles de concordancia. El sistema algorítmico compara estas peculiaridades y las memoriza para obtener conclusiones correctas cuando se enfrente a datos análogos la próxima vez. A su vez el entrenamiento de Aprendizaje Profundo consta de las etapas siguientes: Ashley Rosa (2019).

1. Las redes neuronales hacen una serie de preguntas binarias falsas/verdaderas.
2. Extracción de valores numéricos de bloques de datos.
3. Clasificar los datos según las respuestas recibidas.
4. Datos de etiquetado.

En la fase de inferir, el Aprendizaje Profundo saca conclusiones y etiqueta nuevos datos no expuestos utilizando sus conocimientos previos, lo que contribuye a la acumulación de conocimientos para la toma de decisiones. El concepto de Aprendizaje Profundo hace que el sistema algorítmico vaya creando su funcionalidad por sí misma. Para inferir, las aplicaciones de Aprendizaje Profundo, utilizan un enfoque jerárquico que permite determinar las características más importantes a comparar. La idea central del Aprendizaje Profundo es emplear un algoritmo de máquina para analizar los datos, aprender de ellos y tomar decisiones informadas basadas en lo que han aprendido. Esencialmente, se utiliza en capas para crear una "Red Neural" Artificial que puede aprender y tomar decisiones inteligentes por sí misma. Patidar, S. (2018).

3.2 Diferencias entre el Aprendizaje Profundo y el de Máquinas

Machine Learning	Deep Learning
Puede utilizar pequeñas cantidades de datos proporcionados por los usuarios.	Requiere una gran cantidad de datos de capacitación no etiquetados para hacer conclusiones concisas.
No necesariamente funciona con hardware de alto rendimiento.	Necesita hardware de alto rendimiento.
Requiere que las características sean identificadas con precisión por los usuarios.	Crea nuevas características por sí mismo. ³
Divide las tareas en pedazos pequeños y luego combina los resultados recibidos en una conclusión.	Resuelve el problema de principio a fin.
Menor tiempo de entrenamiento. De pocos minutos a horas.	Necesita mucho más tiempo para entrenar. Hasta semanas. La red neuronal necesita calcular un número significativo de pesos.

Elaborado sobre la base de Ashley Rosa (2019) y Patidar, S. (2018).

Se puede concluir parcialmente, que el Aprendizaje Profundo como sistema que nace de la Inteligencia Artificial, es eficiente y escalable. Es "eficiente" porque una vez entrenado y desplegado, puede completar una determinada tarea de forma más rápida o barata de lo que un humano podría hacerlo. Es "escalable" porque puede completar una determinada tarea, aumentar la potencia de cálculo a la que tiene acceso o hacer copias del sistema le permitiría completar muchas más tareas. Por ejemplo, un sistema de reconocimiento facial típico es eficiente y escalable; una vez desarrollado y entrenado, puede ser aplicado a muchas cámaras diferentes por mucho menos que el costo de contratar analistas humanos para hacer el trabajo equivalente. Miles Brundage, et al (2018:24-27).

3.3 Impacto económico

De manera general, se podría decir que el "Deep Learning" tiene implicaciones socio-económicas a partir del hecho, de estar avanzando en la aplicación de algoritmos sociales en actividades de la cotidianidad, imitando y sustituyendo la presencia humana. Por otro lado, la implicación social está, en el lado oscuro que ha generado su mal empleo, por su incidencia en la distorsión de la realidad con el uso del "Fakes News" y el "DeepFakes", procesos que quebrantan a la colectividad, al causar prácticas sociales maliciosas falseando la verdad de hechos sociales, lo cual, por su influencia a nivel individual, colectiva y de la sociedad en su conjunto se ha convertido en un problema social.

El interés por el "Deep Learning" se debe a sus potencialidades para trabajar con volúmenes importantes de información, ya su mayor asequibilidad para su procesamiento computacional y almacenamiento, lo cual abarata el costo, tiene el potencial de ser muy útil para el desarrollo de aplicaciones del mundo real. Desde el punto de vista social, ello posibilita producir rápida y automáticamente modelos que pueden analizar datos más grandes y complejos y ofrecer resultados de manera más rápida y precisa. Esto permite a las organizaciones una mejor oportunidad de identificar oportunidades rentables y evitar las incertidumbres. Davenport, Thomas H. (2019).

Desde el enfoque mercantilista, se observa como desde 2016, Grand View Research (GVR) calculó que el mercado mundial de Aprendizaje Profundo ascendía a 272 millones de dólares. Una parte significativa (20%) pertenecía tanto a la industria aeroespacial como a la de defensa. A partir de 2014, el mercado del Aprendizaje

³ La capacidad de determinar las características más importantes permite un Aprendizaje Profundo para proporcionar eficientemente a los científicos de datos resultados de análisis concisos y fiables.

Profundo muestra un crecimiento parabólico continuo. El último informe de GVR indica que este mercado alcanzará el valor de 10.200 millones de dólares a finales de 2025. Ashley Rosa (2019).

En relación a las maneras en que ya en la práctica se está empleando el “Deep Learning” desde lo socio-económico se pueden estar observando múltiples ejemplos: Davenport, Thomas H. (2019), Murnane K. (2016), Marr, B. (2018).

- A nivel de países desarrollados, fundamentalmente, se reconoce el valor de la tecnología “Deep Learning”, las industrias que trabajan con grandes cantidades de datos lo están empleando para trabajar de forma más eficiente y de ganar ventaja sobre sus competidores. En los servicios financieros y entidades gubernamentales, se emplea para identificar para prevenir fraude y para identificar aquellos puntos que desde la ciencia de los datos permite tomar decisiones a los inversionistas para saber cuando operar evitando clientes con perfiles de alto riesgo, mediante la aplicación de la cibervigilancia. El análisis de los datos de los sensores, por ejemplo, identifica formas de aumentar la eficiencia y ahorrar dinero.
- En la industria de la salud se han empleado dispositivos y sensores portátiles que pueden manejar datos para evaluar la salud de un paciente en tiempo real, ayudando a los médicos a analizar los datos para identificar señales de alerta que permiten conducir a mejores diagnósticos y tratamientos.
- Los mercados minoristas confían en esta tecnología para capturar datos, analizarlos y aplicarlos para personalizar una experiencia de compra, ejecutar una campaña de marketing, optimizar los precios, planificar el suministro de mercancías y obtener información sobre los clientes.
- Para el caso del sector energético la tecnología de Aprendizaje Profundo, se emplea para identificar nuevas fuentes energéticas, analizando minerales en el suelo, también se emplea para la predicción de fallas en los sensores de la refinería y para la racionalización de la distribución de petróleo para hacerla más eficiente y rentable.
- En la industria del transporte el análisis de datos se emplea para identificar patrones y tendencias, este se basa en hacer más eficientes las rutas y predecir problemas potenciales para aumentar la rentabilidad. El análisis de datos y el modelado del aprendizaje de máquinas son herramientas importantes para las compañías de entrega, el transporte público y otras organizaciones de transporte.
- Existen aplicaciones comerciales que utilizan redes de aprendizaje para potenciar el reconocimiento y etiquetado de imágenes. Los clientes pueden utilizar imágenes en lugar de palabras clave para buscar los productos de una empresa por coincidencias o artículos similares.
- También se aplican las redes de Aprendizaje Profundo al descubrimiento de fármacos, utilizando estas redes para explorar la posibilidad de reorientar las drogas conocidas y probadas para su uso contra nuevas enfermedades.
- El Aprendizaje Profundo está mejorando la traducción automática textos mediante el uso de redes neuronales y posibilitando traducciones de imágenes.
- Lo que solía ser un proceso que consumía mucho tiempo, en el que los seres humanos tenían que añadir color a las imágenes en blanco y negro y a los vídeos a mano, ahora se puede hacer automáticamente con modelos de Aprendizaje Profundo.
- Las máquinas de Aprendizaje Profundo diferencian dialectos de un idioma. Una máquina decide que alguien está hablando inglés y luego contrata una IA que está aprendiendo a diferenciar los dialectos. Una vez que se determine el dialecto, otro IA intervendrá en el que se especialice en ese dialecto en particular. Todo esto sucede sin la participación de un humano.
- Existen modelos de Aprendizaje Profundo que se especializan en la señalización de calles, mientras que otros están capacitados para reconocer a los peatones. Mientras un coche navega por la carretera, puede estar informado por hasta millones de modelos individuales que permiten que el coche actúe.
- El Aprendizaje Profundo ha proporcionado una precisión sobrehumana para la clasificación de imágenes, la detección de objetos, la restauración de imágenes y la segmentación de imágenes; incluso se pueden reconocer los dígitos escritos a mano.
- Las máquinas aprenden la puntuación, la gramática y el estilo de un fragmento de texto y pueden utilizar el modelo que ha desarrollado para crear automáticamente un texto completamente nuevo con la ortografía, la gramática y el estilo correctos del texto de ejemplo.

- Otra impresionante capacidad de Aprendizaje Profundo es identificar una imagen y crear una leyenda coherente con una estructura de oración adecuada para esa imagen, tal como la escribiría un humano.
- Cuando quieras filtrar lo negativo que llega a tu mundo, el procesamiento avanzado del lenguaje natural y el Aprendizaje Profundo pueden ayudarte. Los agregadores de noticias que utilizan esta nueva tecnología pueden filtrar las noticias basándose en el análisis de sentimientos, por lo que puede crear flujos de noticias que sólo cubran las buenas noticias que están ocurriendo.

3.4 Discusión

La pregunta hasta aquí podía ser la siguiente: ¿Cuáles son los retos sociales del nuevo hecho tecnológico?

Desde lo cultural el proceso de automatización de las actividades humana impone el reto de una mayor educación y de educación tecnológica que se adapte a las condiciones concretas del entorno en que se encuentra, ello incide indudablemente en el sistema creencias, valores, símbolos, códigos de comportamiento y en la manera de comunicarse.

El nuevo hecho cultural del Aprendizaje Profundo posibilita, modificar la manera de concebir la educación desde el empleo de audiovisuales, impartir una clase de historia trayecto al contexto actual los personajes del pasado:

- Crea oportunidades para los educadores, como la capacidad de proporcionar a los estudiantes información de manera convincente en relación con los medios tradicionales como lecturas y conferencias.
- Será posible fabricar vídeos de figuras históricas que hablen directamente a los estudiantes, dando una nueva oportunidad de vida a una conferencia que de otro modo sería poco atractiva.
- La tecnología abre la puerta a una producción relativamente barata y accesible de contenidos de vídeo que altera películas o espectáculos existentes, particularmente en la pista de audio, para ilustrar un punto pedagógico. Por ejemplo, una escena de una película de guerra podría ser alterada para hacer parecer que un comandante y su asesor legal están discutiendo la aplicación de las leyes de la guerra, cuando en el original el diálogo no tenía nada que ver con eso, y la escena podría volverse a correr una y otra vez con modificaciones en el diálogo que rastrean los cambios en las leyes de la guerra.

En lo político: la medida en que las personas pueden participar en las decisiones que afectan a sus vidas mediante la tecnología “Deep Learning” es extraordinario avance, lo cual se hace latente sobre todo en el gobierno en el escenario digital. Este debate requiere viabilizar investigaciones adaptadas a las necesidades y expectativas del contexto social en los más diversos niveles: ramas industriales, regiones, países, etc. Desarrollar métodos para resolver las controversias relacionadas con la ciencia y la tecnología, controversias que son formas de manifestación de la dinámica social frente a las opciones tecnológicas.

Claro que cualquier debate acerca de los retos sociales que plantea el “Deep Learning” atraviesa por considerar la polémica que se produce desde el punto de vista ético, debido a que tales extraordinarios avances también se están empleando como prácticas maliciosas que dañan la sociedad, dígase el “Fake News” y el “Deep Fake”. Samaniego, J. (2018).

3.5 Conclusiones

Deep Learning es el término más nuevo en el campo del aprendizaje automático. Es una forma de implementar el Aprendizaje Automático. Una gran ventaja de utilizarlo es que se pueden manejar grandes volúmenes de datos con mayor precisión, lo cual permite ahorrar mucho tiempo al trabajar con grandes datos y confiar en esta tecnología. Les permite utilizar conjuntos de funciones más complejos en comparación con el software tradicional de aprendizaje automático.

Tanto el Aprendizaje Automático como el Aprendizaje Profundo son similares en el sentido de que ambos son subconjuntos de la Inteligencia Artificial. Por lo tanto, el principio básico de estas dos prácticas de aprendizaje es la recolección de información y datos para tomar decisiones informadas cuando y como sea necesario.

Las computadoras están en mejores condiciones de emplear algoritmos de alta calidad para construir sobre redes neuronales y analizar grandes cantidades de datos, produciendo cambios sociales trascendentes. El reconocimiento de patrones o el reconocimiento de imágenes son algunos de sus resultados más relevantes.

Los beneficios educativos del Aprendizaje Profundo son atractivos desde una perspectiva pedagógica de la misma manera que lo es para el advenimiento de las tecnologías de producción y visualización de realidad virtual y aumentada. Esta tecnología confiere la capacidad de integrar los simulacros más realistas en una variedad de medios, produciendo así un efecto más fuerte.

3.6 Bibliografía

Ashley Rosa (2019). What is Deep Learning? A Look at Its Definition, Benefits, and Challenges. Disponible en: <https://www.upwork.com/hiring/for-clients/deep-learning-definition-benefits-challenges/>. (Consultado el 4 de Julio de 2019).

Davenport, Thomas H. (2019). Machine Learning. What it is and why it matters? Disponible en: https://www.sas.com/en_us/insights/analytics/machine-learning.html. (Consultado el 2 de Junio de 2019).

Howcroft E. (2018). How Faking Videos Became Easy and Why That's So Scary. Disponible en: <https://www.bloomberg.com/businessweek>. (Consultado el 5 de febrero de 2019).

Marr, B. (2018). 10 Amazing Examples Of How Deep Learning AI Is Used In Practice? FORBES. Disponible en: <https://www.forbes.com/sites/bernardmarr/2018/08/20/10-amazing-examples-of-how-deep-learning-ai-is-used-in-practice/#77aed6af98a2>. (Consultado el 4 de marzo de 2019).

Miles Brundage, et al (2018). Shahar Avin Jack ClarkHelen TonerPeter EckersleyBen GarfinkelAllan DafoePaul ScharreThomas ZeitzoffBobby FilarHyrum AndersonHeather RoffGregory C. AllenJacob SteinhardtCarrick FlynnSeán Ó hÉigeartaighSimon BeardHaydn BelfieldSebastian Farquhar Clare LyleRebecca CrootofOwain EvansMichael Page Joanna Bryson Roman YampolskiyDario Amode. The Malicious Use of Artificial Intelligence: Forecasting, Prevention, and Mitigation. Future of Humanity Institute, University of Oxford; Arizona State University. Disponible en: <https://arxiv.org/ftp/arxiv/papers/1802/1802.07228.pdf>. (Consultado el 21 de Junio de 2019).

Monasterio Astobiza, A. (2017). Ética algorítmica: Implicaciones éticas de una sociedad cada vez más gobernada por algoritmos. DILEMATA año 9 (2017), nº 24, 185-217ISSN 1989-7022.

Murnane K. (2016). What Is Deep Learning And How Is It Useful? FORBES. Disponible en: <https://www.forbes.com/sites/kevinmurnane/2016/04/01/what-is-deep-learning-and-how-is-it-useful/#470adbd4d547>. (Consultado el 20 de febrero de 2019).

Palmer, S. (2018). Deepfakes: The Dawn of the Post-Truth Era. Disponible en: <https://www.shellypalmer.com/2018/10/deepfakes-dawn-post-truth-era/>. (Consultado el 2 de Marzo de 2019).

Patidar, S. (2018). Machine Learning vs. Deep Learning. What is the difference between Machine Learning and Deep Learning? Disponible en: <https://dzone.com/articles/comparison-between-deep-learning-vs-machine-learn>i. (Consultado el 7 de Mayo de 2019).

Pistono, F. y Yampolskiy, R. (2017). Unethical Research: How to Create a Malevolent Artificial Intelligence. Disponible en: <https://arxiv.org/ftp/arxiv/papers/1605/1605.02817.pdf>. (Consultado el 20 de febrero de 2019).

Samaniego, J. (2018). La tecnología tiene implicaciones éticas: tenemos que dejar de mirar hacia otro lado. Lenovo, Powered by Intel®. Disponible en: <https://www.bloglenovo.es/la-tecnologia-abre-grandes-dudas-eticas-tenemos-dejar-mirar-hacia-lado/>. (Consultado el 10 de Junio de 2019).