Febrero 26 de 2024

Pontificia Universidad Javeriana.

Grupo de Filosofía del Dolor

Director: Doctor Fernando Cardona Súarez

Texto de base: ¿Qué hacer con nuestro cerebro? de Catherine Malabou

Capítulo: Campos de acción de la plasticidad

Título de la relatoría: El cerebro como metáfora

Autor: Manuel Dávila Sguerra

**El cerebro como metáfora**

Comienzo por mencionar una referencia que aparece en la página 9 del libro titulado “¿Qué hacer con nuestro cerebro? de Catherine Malabou, y que dice lo siguiente:

“Las ciencias cognitivas forman un vasto continente de investigación que afecta a varias disciplinas: la psicología cognitiva, **la inteligencia artificial**, las neurociencias, **la lingüística** y la filosofía del espíritu. […] Los dominios que cubren (percepción, **memoria**, **aprendizaje**, conciencia, razonamiento etc) son estudiados en varios ámbitos: desde el ámbito biológico (fisiología celular, anatomía del cerebro …) hasta el estudio de «estados mentales internos» (representaciones, imágenes mentales, estrategia de resolución de problemas”.

Hago énfasis en dos aspectos que la autora menciona en la introducción de su libro, como son la inteligencia artificial y la lingüística que nos permitirán debatir sobre, como insinúo en el título, “el cerebro como metáfora”.

En lo personal hago un esfuerzo por relevarme de mi mente ingenieril cuando me dirijo a nuestros grupos de filosofía, pero el tema permite crear una simbiosis entre ingeniería y filosofía que trataré centrado en el lenguaje de Catherine Malabou con respecto a sus disertaciones sobre el cerebro.

No es nuevo decir que el cuerpo humano y en general sus componentes han servido como modelo para que, basados en su imitación, hayan servido para la construcción de muchos de los elementos tecnológicos que la humanidad utiliza para su subsistencia. En el libro “El malestar en la cultura” de Sigmund Freud el padre del psicoanálisis dice sobre lo que en su momento estaba ocurriendo relacionado con la implantación de órganos mecánicos en el cuerpo humano lo siguiente:

“El hombre se ha convertido en una suerte de dios prótesis, por así decir, verdaderamente grandioso cuando se coloca todos sus órganos auxiliares; pero estos no se han integrado con él, y en ocasiones le dan todavía mucho trabajo. Es cierto que tiene derecho a consolarse pensando que ese desarrollo no ha concluido en el año 1930. Épocas futuras traerán consigo nuevos progresos, acaso de magnitud inimaginable, en ese ámbito de la cultura, y no harán sino aumentar la semejanza con un dios. Ahora bien, en interés de nuestra indagación no debemos olvidar que el ser humano de nuestros días no se siente feliz en su semejanza con un dios” (Freud, 2007, P 90-91).

En este sentido el cerebro es uno de los principales órganos que han influido en estos paradigmas y al hablar del “Cerebro como metáfora” quiero recalcar no solo en ¿Qué hacer con nuestro cerebro? sino también ¿Qué hemos aprendido del cerebro?

Observemos estas explicaciones de un sistema neuronal abstracto, como un ejemplo de lo que se ha aprendido del cerebro y que es aplicable en esa imitación para fines tecnológicos, como base de la Inteligencia artificial, que centra su manera de operar en algoritmos que se llaman “Redes neuronales” que en primera instancia explicaré utilizando el lenguaje informático pero que descubriremos la similitud con el que usa Catherine Malabou en su libro. Y después haré las descripciones pertinentes siguiendo los planteamientos de ella para que identifiquemos la simbiosis.

Este paradigma tecnológico se compone de unas unidades informáticas llamadas “neuronas” (que en realidad son datos) que, en miles o millones e interconectan a tal punto de conforman una unidad de funcionamiento integrada. Ellas las “neuronas” se transmiten señales entre sí denominadas sinapsis, de tal manera que la información recolectada atraviesa a la red sufriendo transformaciones que darán como resultado el producto final.

Dentro de la conexión entre “neuronas” la información se va incrementando o especializando con mejoras incrementadose en “valores” que afectarán el trabajo de las “neuronas” vecinas conectadas y siempre vigiladas por aspectos que moderen los incrementos de tal manera que se regule su factibilidad y sus límites a los cual lo llamaremos funciones de activación.

Como ya se mencionó, estas “neuronas” son en realidad datos extractados de millones de documentos o bases de datos de información que depende de los temas en que se esté trabajando.

No olvidar que estos esfuerzos se dirigen a simular el pensamiento humano en dispositivos que no piensan.

Este sistema estaría en capacidad de” aprender” y de auto construirse de tal manera que se controlen las valoraciones prefabricadas y trabajo que es parte de un proceso que se construye por sí mismo y debe estar en capacidades de enlazar los datos de salida de las “neuronas” vecinas tanto las colaterales como las subsiguientes y las anteriores en procesos que incluyen cierto nivel de recursividad.

El uso de las comillas se debe al hecho de que estamos hablando de tecnologías que imitan el comportamiento humano y es una manera de evitar especulaciones que intenten asegurar que estas funcionalidades pueden reemplazar al ser humano.

Esto entonces incluye funciones de activación, como ya se dijo, funciones de aprendizaje, funciones de pérdida y funciones de propagación hacia atrás.

Este modelo es aprendido del cerebro humano para crear lo que en la ingeniería de sistemas se llaman Redes neuronales que programadas en algoritmos de software han ayudado a construir los elementos de la inteligencia artificial y herramientas como el Chatgpt.

Como ya se comentó, en la introducción de este libro se habla de la relación entre las ciencias cognitivas y el cerebro, enunciando entre otros aspectos a la psicología cognitiva, la filosofía y la lingüística.

Cabe comentar que la inteligencia artificial es en realidad un trabajo basado en la lingüística más que en lo tecnológico.

Pero. ¿Cómo es que el asunto del lenguaje se relaciona con asuntos informáticos, siendo el lenguaje una característica propia del ser humano? En los lenguajes de programación existe una implementación llamada *expresiones regulares* para el manejo de textos o lo que hoy en día se llaman bases de datos no estructuradas.

Es un mecanismo de software para trabajar con el lenguaje natural que entre otras cosas es la base del *Chatgpt*, de la minería de opiniones, del análisis de sentimientos y de la inteligencia artificial. Nace esta implementación del trabajo que en 1943 realizaron dos científicos, Warren S. McCulloch (neurocientífico) y Walter Pitts (lógico) interesados en modelar el funcionamiento del sistema nervioso humano.

Más adelante, cerca del año de 1956 el matemático Stephen Kleen describió los modelos neuronales mencionados, con una notación algebraica que la llamó *expresiones regulares*. Esto fue implementado por uno de los pioneros del sistema operacional UNIX en 1968, Ken Thompson, ingresando este concepto de origen filosófico, neurológico y matemático al mundo de la informática.

Uno de los lenguajes que más fuertemente adoptó este modelo es el lenguaje Perl descrito por Larry Wall de finales de los 80 (Scantopdf, 2024) y es el que hemos utilizado en la comisión de ética de ACIEM para nuestros trabajos que hemos llamado “Taxonomía en ética” en donde bastó con una pregunta a 5000 profesores y estudiantes sobre ¿Qué podría no ser ético en sus roles? Para que se procesaran sus respuestas recibidas en lenguaje natural para la búsqueda de patrones de pensamiento en este aspecto de la ética para ser analizados con software especializado.

Muchos aspectos de la vida que antes solo eran analizados por el cerebro humano están siendo estudiados por estas tecnologías imitando las formas de pensamiento humano como un intento de que la tecnología ayude a los seres humanos en sus análisis de la vida.

# **Diversidad léxica**

Dentro del trabajo sobre la minería de opiniones he tenido la oportunidad de trabajar un concepto llamado “Diversidad léxica” centrado en desarrollos de software para captar los mensajes que la gente pone en las redes sociales como por ejemplo la plataforma X y calificar la idoneidad de un *twitero* por ejemplo.

Lo que se intenta medir matemáticamente a través del software en los mensajes de las personas es el número de *tokens* únicos en el texto, dividido por el número de *tokens* total en el texto. De esta manera el resultado proporciona una medida cuantitativa sobre lo diverso o no del vocabulario de una persona o grupo de personas. De esta manera si alguien repite por ejemplo en un texto términos como "y otras cosas" se le interpreta como una generalización en lugar de alguien que menciona aspectos específicos y propios para reforzar sus ideas lo que puede ser una medida para decidir a quienes acceder en las redes sociales por considerarlos de mayor idoneidad y más cercanos al conocimiento de la *verdad* de lo que expresan. (Rusell, 2014, 32-33).

En este caso la ingeniería intenta descifrar la *verdad*, en cuanto a credibilidad de un autor de tal manera que se puede determinar que si dos de cada tres palabras, es única es porque el 67% de la información es única. Como el número promedio de palabras en cada *twitt* es alrededor de seis, cuatro serían únicas dando un resultado bueno para la calificación de un autor en cuanto a su diversidad léxica.

 (Rusell, 2014, 32-34).

Utilizando software propio para estos análisis aplicados a ciertos personajes de nuestro país obtuvimos unos resultados parciales como estos:

|  |  |
| --- | --- |
| **Nombre** | **Diversidad léxica** |
| Gustavo Bolivar | 0,60989011 o sea que de cada 10 palabras 6,10 son nuevas |
| Gustavo Petro | 0.222117499215 o sea que de 10 palabras 2,22 son nuevas |
| Álvaro Uribe | 0,171714511 o sea que de cada 10 palabras 1,72 son nuevas |
| Moisés Wasserman | 0,606299213 o sea que de cada 10 palabras 6,06 son nuevas |
| Oscar Iván Zuluaga | 0.093197643 o sea que de cada 10 palabras 0,93 son nuevas |

A estos resultados se le sumarán los conceptos subjetivos que cada persona tenga sobre ellos para tomar sus propias conclusiones sobre el análisis sobre la credibilidad que no puedan aportar estas personas.

Trataré ahora de buscar cómo las premisas de Catherine Malebou pudieran o no aplicarse a estos modelos de abstracción sobre el cerebro.

La plasticidad en este caso está representada por los que se llama la parametrización de los valores de las diferentes variables que van a guiar los límites, rangos de variaciones y restricciones de las funciones ya mencionadas de aprendizaje, funciones de pérdida y funciones de propagación hacia atrás.

¿Qué es que es la sinapsis?

Espacio entre el extremo de una neurona y otra célula. Los impulsos nerviosos se transmiten habitualmente a la célula vecina por medio de sustancias químicas que se llaman neurotransmisores. La neurona libera los neurotransmisores y otra célula del otro lado de la sinapsis los recibe.

Malabou habla de un límite de la plasticidad que designa una aptitud efectiva para la transformación y en estos modelos abstractos la plasticidad de controla de manera cuantitativa y cualitativa definiendo de esa manera las fronteras de las transformaciones. Existen entonces en estos modelos abstractos las “transdiferencias” como denomina Malabou a las posibles transformaciones. Estos modelos deben ser “entrenados”, término que significa entregarles más conocimiento de base que podríamos denominarlos como experiencias conceptuales que además del auto aprendizaje conformarían la madurez del conjunto neuronal de la red. Esto hace de la red un dispositivo capaz de cambiar su destino, como lo dice Malabou, modificar su trayectoria, navegar de forma diferente, reformar su forma y convertirse en un dispositivo abierto, no cerrado, asunto que en el caso de las tecnologías emergentes constituyen la gran problemática ética de su comportamiento.

Hay que recordar que el paradigma llamado el internet de las cosas se refiere a billones de aparatos conectados que cumplen tareas en las infraestructuras de la sociedad que pueden “enloquecerse” si sus rumbos nos son controlables.

**Plasticidad de desarrollo: la formación de conexiones neuronales**

Dice Malabou que el cerebro tiene alrededor de veinte mil millones de neuronas en el hombre y en el caso de las redes neuronales de la inteligencia artificial, específicamente en el Chatgpt, se tienen ciento setenta y cinco mil millones. En el caso del ser humano están conectadas por una red de conexiones innumerables que son las sinapsis. Según Malabou, son como «telas de araña» enmarañadas una con otras en las que «crepitan», como dice el libro, «y se propagan miles de impulsos eléctricos puestos en marcha por una rica gama de señales químicas».

Siguiendo la línea en el sentido de cómo lo aprendido sobre el cerebro ha influido en estas nuevas tecnologías, una red neuronal de la inteligencia artificial se ha representado de la siguiente forma:



Traído de https://ricardogeek.com/que-son-redes-neuronales-artificiales/

El funcionamiento del cerebro humano logra por ejemplo identificar lo que es un perro y lo diferencia de los que es un gato. La increíble capacidad del cerebro humano hace que el humano identifique la representación final y con gran dificultad se podría explicar el proceso que sufren las neuronas para que el resultado de dicha identificación no falle y no se confunda con la imagen de otro animal.

Quienes quienes diseñan sistemas de inteligencia artificial se han puesto a trabajar o mejor, han puesto a trabajar su cerebro humano, precisamente en lo que no es sencillo explicar que es el proceso mental que se debería seguir para llegar a resultados exitosos en la interpretación de la imagen del perro que es nuestro ejemplo. La pregunta es entonces: ¿Cuál es el proceso que debe seguir un cerebro artificial para identificar lo que es un perro en una imagen que le llega de una cámara de video o de un sensor del carro autónomo para no equivocarse en cuanto a la característica de lo que es un transeúnte? ¿Será un perro? ¿Será un gato? ¿Será una persona? ¿Será un niño? ¿Será un viejo? Cabe acá anotar la importancia de la ética en quienes desarrollan estos algoritmos.

Pues bien. Estas redes neuronales de la Inteligencia artificial son alimentadas con imágenes básicas de la figura de un perro y a través de miles o millones de interacciones la conexión de las neuronas artificiales (datos) el proceso se va a finando hasta que sean “entrenadas” para que la probabilidad de error sea mínima.



En la gráfica se muestra como se alimentan las neuronas con imágenes muy básicas al principio de lo que es un perro pero se le va alimentado con imágenes más cercanas a la realidad. Recodemos que este proceso trabaja con las “neuronas vecinas” tanto las anteriores con las de al lado y las de más adelante hasta que se logre, una vez que haya millones de ieraciones el resultado final que es el verdadero reconocimiento de lo que es un perro en un dispositivo que no piensa,, que hay que hacerlo “pensar”.

La clave está en**“**[**cómo aprende”** esta red neuronal](https://retina.elpais.com/retina/2019/07/16/tendencias/1563278002_625122.html) para identifica la imagen de un perro. Los humanos solo recibimos el resultado final. Este algoritmo alimentado con muchas fotos de perros (pueden ser millones de fotos) sufre un proceso de “aprendizaje”. Al comenzó se equivocará y se van ajustando los márgenes de error hasta que se logre el resultado

**Plasticidad de modulación: el cerebro y su historia**

Siguiendo el texto de Catherine Malabou pero en paralelo con nuestro análisis del “cerebro como metáfora”, la creatividad neuronal de las redes neuronales artificiales como en el ejemplo de la imagen de un perro, reemplaza la experiencia de un individuo por iteraciones recursivas entre los datos (neuronas) y para que la posibilidad de “desplazarse, modificarse o transformarse” sea ayudada por la “repetición de un funcionamiento pasado” lo cual nos recuerda a Peter Slotedijk cuando expresa que la repetición es también parte de las posibilidades del aprendizaje. En las redes neuronales digitales es posible conseguir altas velocidades de procesamiento por las características de los nuevos computadores.

En cuanto al posible crecimiento de la masa cerebral, podemos decir que los sensores que componen el centro del “internet de las cosas”, al contrario, cada vez son más pequeños al extremo que por ejemplo el marcapasos usa nanotecnología y este ahora se puede inyectar con una jeringa en la sangre para que viaje hasta el corazón, se prenda a él y genere la electricidad necesaria a través de materiales piezoeléctricos.

**Plasticidad de reparación: el cerebro y su regeneración**

En las redes neuronales artificiales también se da la posibilidad de “lesiones” y la necesidad de “reparaciones”, no desde un punto de vista biológico, pero si desde un punto de vista de saturación, por ejemplo. El almacenamiento de los datos, (neuronas), en dispositivos como los discos duros van generando agrupaciones caóticas. Imaginar un disco duro como el conjunto de muchos surcos, como en los antiguos acetatos o Long Plays, en que la información no va quedando grabada de manera secuencial sino en los “surcos” disponibles para lo cual se deben crear pequeños subsistemas de información que recuerden en qué surco continúa la siguiente parte de la información. Pero el conjunto de datos no queda almacenado de manera secuencial, sino que es necesario saltar entre “surcos” para recorrerla. Cuando son millones de “neuronas”, se pueden crear congestiones o daños que se pueden interpretar como lesiones.

Es común que las personas se refieran a su memoria con el término “mi disco duro”, otra metáfora para hablar de un lugar de nuestro cuerpo, que en este caso es capaz de recordar, de retener información.

Las renovaciones en este caso pueden ser generadas por otros procesos informáticos y hasta con un último recurso que en el caso del cerebro humano no es replicable como los es un proceso de formateo. Un proceso de renovación, de neurogénesis que podría asimilarse a implantes.

Dice Malabou “El arte plástico del cerebro alumbra una estatua susceptible de repararse a sí misma”. En las redes neuronales artificiales se aplica una posibilidad de crear máquinas que crean máquinas entendiendo que este término no se refiere solo a dispositivos técnicos sino también a procesos. Estos procesos de recursividad en las maquinas crea problemas éticos que son de debate permanente.

Finalmente quise mostrar una respuesta del Chatgpt que puso en funcionamiento a sus redes neuronales para contestar en segundos a la sugerencia enunciada de la siguiente manera:

Favor Comparar el cerebro humano con las redes neuronales de la inteligencia artificial que dio lugar a esta repuesta (hasta con el Chatgpt hay que ser gentiles).

Quiero aclarar que mi documento no fue escrito utilizando al Chatgpt sino que fue de producción propia de y que solo espero que los lectores me crean. La consulta a este sistema los hice cuando ya había terminado mi análisis y me reconforta la cercanía con mis apreciaciones.

|  |
| --- |
| ChatGPT**Respuesta del ChatGPT**Comparar el cerebro humano con las redes neuronales de la IA es una tarea interesante, ya que ambas entidades están relacionadas con el procesamiento de información y la toma de decisiones, aunque desde perspectivas muy diferentes. Aquí hay algunos puntos para comparar y contrastar el cerebro humano y las redes neuronales de la IA:1. **Estructura y funcionamiento:**
	* El cerebro humano es un órgano biológico altamente complejo compuesto por miles de millones de neuronas interconectadas. Estas neuronas se comunican entre sí mediante sinapsis, formando redes neuronales altamente dinámicas.
	* Las redes neuronales de la IA son modelos computacionales diseñados para imitar, en cierta medida, la estructura y el funcionamiento de las neuronas en el cerebro humano. Estas redes consisten en capas de nodos (neuronas artificiales) interconectadas entre sí a través de pesos sinápticos, y son capaces de aprender y adaptarse a partir de datos.
2. **Capacidades cognitivas:**
	* El cerebro humano exhibe una amplia gama de capacidades cognitivas complejas, como el razonamiento abstracto, la creatividad, la empatía, el lenguaje, la percepción sensorial, entre otras.
	* Las redes neuronales de la IA, por otro lado, están diseñadas para tareas específicas, como reconocimiento de patrones, procesamiento de imágenes, traducción de idiomas, conducción autónoma, entre otras. Aunque pueden ser muy competentes en estas tareas específicas, carecen de la generalidad y flexibilidad cognitiva del cerebro humano.
3. **Aprendizaje:**
	* El cerebro humano es capaz de aprender de manera continua a lo largo de la vida mediante procesos como el aprendizaje supervisado, el aprendizaje no supervisado y el aprendizaje reforzado. Este proceso de aprendizaje es altamente adaptable y flexible.
	* Las redes neuronales de la IA también pueden aprender de datos a través de algoritmos de aprendizaje supervisado, no supervisado o reforzado. Sin embargo, su capacidad de aprendizaje está limitada por el conjunto de datos y el diseño del algoritmo de aprendizaje.
4. **Eficiencia y velocidad:**
	* Aunque el cerebro humano es excepcionalmente poderoso y eficiente en ciertas tareas, como el reconocimiento facial y el procesamiento del lenguaje natural, es superado por las redes neuronales de la IA en términos de velocidad y precisión en tareas específicas de procesamiento de datos.
	* Las redes neuronales de la IA pueden procesar grandes cantidades de datos a velocidades increíbles, superando con frecuencia la capacidad humana en tareas como el análisis de grandes conjuntos de datos y la detección de patrones complejos.

En resumen, aunque existen similitudes entre el cerebro humano y las redes neuronales de la IA en términos de estructura y funcionamiento, también existen diferencias significativas en cuanto a capacidades cognitivas, aprendizaje y eficiencia. La IA aún está lejos de replicar completamente la complejidad y la versatilidad del cerebro humano. |

https://chat.openai.com/c/3e3a42d6-baf2-4250-b4ec-d7afa445a282

Freud, S. (2007*). El malestar en la cultura*. Traducido por José Luis Echeverry. Amorrourtu, Buenos Aires.