**Redes Neuronales Profundas**

Centro de Investigación en Computación, IPN.

Miguel Angel Soto Hernandez.

**Introducción.** La investigación e implementación de las redes neuronales profundas (DNN por sus siglas en inglés) se ha venido desarrollando de manera exponencial en la última década con la finalidad de resolver tareas en las que nosotros como seres humanos podemos llegar a destacar, la diferencia entre una DNN y un humano es que para realizar una tarea dada es que la red puede ser más eficaz. Sin embargo, sólo funcionan para las tareas para las cuales fueron entrenadas, es por esto que en este ensayo daré mi opinión personal sobre cómo este tipo de redes artificiales pueden o no contribuir a la ciencia, así como también mi posición a favor o en contra sobre el supuesto reemplazo sobre los humanos en algunas tareas.

**Desarrollo.** En las ciencias cognitivas las redes neuronales profundas son un tema de mucha controversia ya que a pesar de que en un principio estas fueron creadas con un objetivo de ingeniería en mente lograron ser adaptadas a las ciencias cognitivas ya que estas podrían ser de mucha ayuda para la investigación de distintos temas. Tomando esto en cuenta, los investigadores de esta área han demostrado que este tipo de redes predicen los juicios de similitud perceptiva de los humanos y superan a cualquier otro modelo que pueda existir a la hora de explicar la actividad neuronal en las cortezas sensoriales de los primates.

Sin embargo, como en la mayoría de los temas se ha suscitado un debate acerca del valor científico de las DNN, es por esto que existen argumentos a favor y en contra desde el punto de vista de la ciencia cognitiva, estas posturas de manera muy breve son:

* Potencial general: en este punto se es muy pesimista sobre las perspectivas que las DNN pueden aportar a este campo.
* Explicación: aquí se admite que las DNN pueden predecir bien la actividad cerebral, sin embargo los críticos no logran explicar este fenómeno.
* Interpretación: aquí se considera a las DNN como cajas negras, en las que la contribución de los componentes individuales del modelo es imposible de rastrear.
* Realismo biológico: a pesar de que se acepta que las DNN son inspiradas en neuronas biológicas se sostiene que carecen de realismo biológico.
* Validez científica: se dice que el uso actual de estas redes para aprender acerca de los sistemas biológicos no es científico porque no es teórico.

Ahora, nosotros para poder evaluar que las DNN son buenos modelos científicos tenemos que preguntarnos primero ¿qué es un buen modelo? y de existir alguno ¿podemos seleccionar un modelo concreto que creamos que es un excelente modelo científico como estándar y compararlo con las DNN? Tomando esto en consideración nosotros podemos decir que el comportamiento y el cerebro de los seres biológicos no son homogéneos a ninguna escala ya que entre especies o entre individuos este cambia ya que cada uno ha tenido experiencias diferentes a lo largo de su vida.

Entonces, ¿todos los modelos serán en última instancia del mismo tipo o serán diferentes? Al existir diversos tipos de pensamiento e incluso pensar en diversas culturas nos sugiere que el trabajo que se realice en un futuro sobre las ciencias cognitivas lo realizarán un conjunto de DNN y no solo una, ya que no se puede unificar todo este tipo de trabajos. De esta manera si vemos las DNN como modelos en las ciencias cognitivas en un contexto más amplio de la modelización científica general podemos observar que estos modelos nos ofrecen fortalezas y debilidades únicas, en las ciencias cognitivas se utilizan distintos modelos y no solamente las DNN.

Una vez establecidos estos puntos y considerando que las DNN son un modelo más de estudio para las ciencias cognitivas computacionales, podemos mencionar que el principal objetivo de las redes neuronales profundas es que realicen tareas específicas dadas, para ser más precisos que predigan correctamente un resultado en concreto. En ese sentido, ¿las redes neuronales profundas son útiles para las ciencias cognitivas? La respuesta corta es sí debido a que estas se podrían utilizar como herramientas para alcanzar objetivos prácticos sin recurrir a la explicación como lo podrían ser las aplicaciones que se le pueden dar a estas redes en el campo médico como por ejemplo prótesis visuales o auditivas para sustituir alguna función del cerebro. Sin embargo y a pesar de que los críticos de este tipo de modelos reconocen la predicción de las DNN, suelen descartarlas por ser menos valiosas para la ciencia que una explicación.

Pero si los modelos de DNN no son aceptados del todo entonces, ¿cómo se puede realizar una labor explicativa en las ciencias cognitivas? Pues los investigadores tienen en mente la llamada modelización matemático-teórica que no es más que identificar un número de variables relevantes para describir un fenómeno e hipnotizan hacerlas interactuar modelándolas matemáticamente. En los modelos de DNN pasa algo diferente ya que aquí se suelen tener millones de parámetros que suelen ser aprendidos en lugar de ser situados a priori, es decir, no es evidente como las variables se sitúan en el mundo y menos cómo interactúan entre sí.

Entonces, ¿Se debe concluir que las DNN no tienen poder explicativo? Esto lo podemos ver de distintas perspectivas, la primera sería que las DNN si nos proporcionan una explicación, pero de un tipo cualitativamente diferente. Otra perspectiva sería que esta apariencia es engañosa y que las DNN se utilizan de la misma manera que los modelos matemático-teóricos tradicionales. Una tercera y última perspectiva sería que la opacidad inmediata es solo una etapa intermedia que será superada por el fuerte potencial de los modelos de DNN para las explicaciones.

Ahora, tomemos en cuenta el poder de exploración que nos ofrecen las DNN. En este punto podemos destacar tres formas en las que la exploración mediante las DNN beneficia a las ciencias cognitivas:

* Puede generar nuevas hipótesis que pueden ser investigadas empíricamente. Esto significa que la investigación de las analogías entre las DNN y el cerebro son una fuente prometedora de nuevas hipótesis para su comprobación empírica.
* Mediante demostraciones de prueba de principio crean plausibilidad. Aquí se pone de manifiesto la viabilidad de modelar el comportamiento o los datos neuronales utilizando las DNN y , por lo tanto, motivan una mayor atención científica hacia el uso de las DNN.
* Determinan la idoneidad del fenómeno objetivo. La modelización puede tener un efecto parecido al de la experimentación ya que puede hacernos cambiar nuestros conceptos.

A pesar de que estas formas de exploración del cerebro mediante las DNN promete ser muy bueno tiene sus limitaciones y advertencias. En primer lugar tenemos que cuando la modelización precede a la teoría, los estándares de calidad y los puntos de referencia no están bien desarrollados y a menudo son implícitos. En segundo lugar, el mismo modelo puede utilizarse de forma exploratoria pero para otro contexto, entonces para realizar la exploración al utilizar estos modelos se debe ser transparente en cómo se utilizará el modelo. En tercer lugar, explorar los modelos en lugar del mundo conlleva el peligro de confundir el modelo con el mundo, es decir, investigar las DNN podría confundirse con la investigación del cerebro o el comportamiento humano y para evitar este posible conveniente, la posible exploración debe ir acompañada de la experimentación sobre el fenómeno objetivo.

**Conclusión.** A pesar de que el desarrollo de las redes neuronales profundas está progresando rápidamente y sus aplicaciones en las ciencias cognitivas están en aumento, el nivel de desarrollo al que se encuentran no es tan grande como para considerarlo por completo como un modelo del cerebro o de alguna función cognitiva funcional, sin embargo, tenemos que considerar a las redes neuronales profundas como uno de los modelos a considerar ya que de igual manera son útiles para el desarrollo ya que se pueden generar nuevas hipótesis y que a pesar de que no se tomen en cuenta por completo pueden dar pie a que se investiguen de manera empírica.

**Opinión personal.** Las redes neuronales profundas tienen un gran potencial como herramientas para la investigación y aplicaciones en la ciencia gracias a que tienen un gran poder de predicción y que podríamos utilizar el poder explicativo de las DNN para teorizarlos, siempre tomando en consideración que está en juego, ya que se tiene que realizar una evaluación y crítica justa. Pero, ¿Podemos llegar a tener una representación de los conceptos en el cerebro tan detallada hoy en día de manera artificial mediante un modelo de redes neuronales profundas? De cierta manera podemos decir que sí, ya que a lo largo de nuestras vidas nosotros vamos desarrollando ciertas habilidades, pensamientos e ideales y estos pueden ir siendo detallados agrupándolos. Sin embargo, nosotros como sociedad o como grupos de personas que compartimos estudios o puntos de vista, a nivel masa y al describirnos de esta manera se puede decir que tendemos a realizar o pensar lo mismo que los demás, pero esto es bastante lógico ya que los puntos de vista que se comparten entre un grupo el cual está relacionado por distintos temas suele tender a pensar lo mismo o cosas muy similares, es por esto que a mi parecer, por muy desarrollada que esté la tecnología de las redes neuronales artificiales profundas estas no se pueden representar de tal manera que sean reconocidas como modelos para ser usados en las ciencias cognitivas al cien porciento, sino que se tendrían que utilizar un conjunto de modelos y de redes para lograr medianamente representar un modelo del cerebro o de un proceso cognitivo.

.