

LOS PROCESOS COGNITIVOS DE LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL

Gladys Acurero O.

La autora es Doctora en Filosofía de las Ciencias y Profesora Titular de la Universidad del Zulia, Departamento de Ciencias Humanas, Facultad Experimental de Ciencias.

RESUMEN

Innumerables definiciones se han hecho acerca de lo que se pretende significar con la palabra "Inteligencia". Sin embargo, aquí se define como el grado de eficiencia que se practica para poner fin a un conflicto en un sentido óptimo, usando diferentes procedimientos para resolver los problemas. Decidimos también incluir en esta caracterización a la Inteligencia Artificial. Las primeras investigaciones hechas en este campo estuvieron fundamentadas en la aplicación de modelos lógico-formalistas, pero recientemente ha surgido una teoría de la Inteligencia en los modelos de computadoras donde las computaciones son realizadas por miríadas de unidades individuales análogas a las neuronas humanas. Este modelo desde la Filosofía de la Ciencia tiene implicaciones muy importantes que se analizan en este artículo, debido a que se le ha atribuido conocimiento tácito. A pesar de los impactantes resultados obtenidos en las tareas de Investigación, los cuales han sido estudiados por neurofisiólogos, psicólogos y filósofos de la ciencia, la conclusión es que sus aplicaciones se encuentran aún muy restringidas. Por lo tanto, no se ve la necesidad de imitar lo que ocurre en nuestro cerebro, ya que las máquinas difieren de los seres vivientes no en su descripción sino en su referencia y relación a sus propios límites.

La inteligencia es generalmente entendida como la capacidad de aplicar funciones a nuevas situaciones y la de realizar nuevas tareas. Pero la descripción de inteligencia depende de un problema que debe ser resuelto porque hay implícitos una complejidad de factores, tales como memoria, comprensión, producción y pensamiento. Sin embargo, la inteligencia sería el grado de eficiencia que se practica para poner fin a un conflicto en un sentido óptimo, usando diferentes procedimientos para resolver los problemas. Debido a que la solución no depende materialmente del ingenio sobre la toma de decisiones nos inclinamos por incluir en esta definición la inteligencia artificial. Es así como la inteligencia artificial podría ser explicada como el grado de eficiencia en la cooperación de resolver problemas para una memoria artificial, un sistema de computadora artificial, un sensorio artificial y así sucesivamente.

Las primeras investigaciones hechas en el campo de la inteligencia artificial estuvieron fundamentadas en la aplicación de modelos lógico-formalistas de las computadoras digitales, los cuales llevan a cabo las operaciones de reconocimientos de formas. Recientemente ha surgido una teoría de la inteligencia en los modelos de computadoras donde las computarizaciones son realizadas por miríadas de unidades individuales análogas a las neuronas humanas. Un neurón humano es una célula que está aislada de las otras neuronas mediante una membrana celular. Las neuronas están interconectadas a través de dendritas y axones. Las señales de entrada (input) de otras neuronas son transmitidas dentro del cuerpo celular del neurón a través de sus dendritas. Las señales de salida (output) del neurón son transmitidas a través de su axón. Las conexiones de las neuronas se dan mediante las sinapsis.

Según esto, el cerebro humano es una estructura compleja e interconectada, la cual nunca puede ser pensada que ha sido diseñada por un

equipo de ingenieros, puesto que es producto de una larga historia evolutiva. Si bien es cierto que las redes neurales artificiales representan modelos tecnificados del sistema nervioso humano, puesto que realiza tareas de aprendizaje, generalización y abstracción, el cerebro humano como un todo, ciertamente, no se parece a este modelo. Estos modelos "conexionistas" como los han denominado sus oponentes son sistemas de "juguetes", los cuales confían en unidades, que aunque comparten algunas características con las células nerviosas, desde el punto de vista de la ciencia de la computación, son completamente diferentes a las neuronas y diferentes a la máquina de Von Newman, la cual no acepta en su hardware las redes neurales del modelo conexionista.

Desde la Filosofía de la Ciencia este modelo tiene implicaciones importantes, debido a que se le ha atribuido conocimiento tácito, el cual posee una estructura explicativa causal que le permite reflejar una estructura derivacional. Lo que está almacenado dentro del sistema nervioso está formado por un proceso neural que transforma los estímulos en sensaciones y esto es debido a que ha sido transmitido mediante un desarrollo educativo, puesto a prueba por mecanismos de supervivencia que ha llevado al hablante de un lenguaje, a dominar y a internalizar sistemas de reglas gramaticales, que pone en evidencia cuando expresa su conocimiento, independientemente del acceso directo y consciente de estas reglas, principios o generalizaciones.

El término técnico aquí es "conocer" el cual está fuertemente vinculado al conocimiento tácito. El hablante conoce cosas particulares desde una perspectiva cotidiana, pero también conoce sistemas de reglas mentalmente representadas desde el cual se siguen ciertos hechos. Asimismo, es portador de esquemas innatos análogos a reglas y principios los cuales les permiten conocer los hechos que son inferidos de los primeros hechos. Esto es un conocimiento tácito o implícito.

Un fragmento de conocimiento tácito puede ser realizado mediante la presencia de un procesador computacional. Para Fodor, por ejemplo, los procesos mentales deben ser expresados valiéndose de realizaciones explícitas de las representaciones mentales. Pero las reglas que determinan el curso de la transformación no necesitan, en sí mismas, ser explícitas.

La información que producen las redes neurales artificiales es obtenida a través de los conjuntos de pesos vinculados a las conexiones. Los patrones de actividad representan las entradas (inputs) estos son niveles

de estimulación directamente transformados a patrones que constituyen las salidas (outputs) o pesos, los cuales van a simular las fuerzas sinápticas de las neuronas que se encuentran en el cerebro humano. Es estrictamente en este sentido que los filósofos de la Ciencia interpretan la descripción de una red neural conexionista y en el que ellos consideran que esta descripción permite asignar un conocimiento tácito muy cercano a la verdad.

Es impresionante el desarrollo que ha ocurrido en los últimos años entre la neurociencia y la inteligencia artificial.

Los investigadores dicen que aún si encontrásemos una diferencia inmensa sobre la inteligencia natural y la inteligencia artificial, el estudio de esta última llegaría a ser parte de la Ciencia y no de la tecnología, en el caso por supuesto, de que nos ayudase a entender, sea por simulación o contraste, nuestras capacidades naturales.

A pesar de los impactantes resultados obtenidos en las tareas de investigación, los cuales han sido estudiados por neurofisiólogos, psicólogos y filósofos de la Ciencia, sus posibles aplicaciones se encuentran aún muy restringidas. Las redes neurales no son programadas sino enseñadas a través de ejemplos, esto entorpece el conocimiento de lo que podemos o no aprender de ellas. Tampoco puede explicarnos post hoc cómo realizan sus tareas y cuáles son sus características. Tal vez sea debido a que carecen de los mecanismos de realimentación que se da entre las salidas y las entradas de los sistemas biológicos. Es un sistema empirista y conexionista. Estas redes neurales cuidadosamente ordenadas, están desprovistas de la dinamicidad que produce la exploración de nuevas combinaciones consigo misma y con su ambiente.

Para Popper una computadora es un lápiz glorioso. Al respecto Popper recuerda que Einstein un día le dijo: "Mi lápiz es más inteligente que yo". Si provistos de un lápiz somos dos veces más inteligentes, con una computadora seríamos centenares de veces más inteligentes que sin ella. Pero Popper realmente no cree que tendríamos éxito en crear artificialmente la inteligencia. Las computadoras son totalmente diferentes del cerebro cuyas funciones no son principalmente computarizar sino guiar y equilibrar un organismo vivo y ayudarlo a mantenerse vivo. Por esta razón —dice Popper— el primer paso de la naturaleza hacia una mente inteligente fue la creación de la vida, y él cree que si queremos crear una mente artificial, tendríamos que seguir la misma trayectoria.

Los procesos cognitivos implicados son muy oscuros para permitir a uno insistir que todos los aspectos del pensamiento humano pudieran, en principio, ser fingidos por una computadora. En cuanto a la inteligencia artificial hay verdaderos mitos que perpetuamente están enlodando la investigación. Los filósofos de la Ciencia creen que estos mitos promueven concepciones erróneas en relación al problema de los procesos cognitivos y de la metodología científica.

En los sistemas cognitivos artificiales sus estudiosos han considerado dos clases: uno, donde se describirían sus interacciones en nuestros términos y pudieran reconocer que reconocemos y, otro, que sean capaces de hacer descripciones en sus propios términos y posteriormente fuesen capaces de proyectarlo en nosotros. Al respecto Minsky, uno de los grandes pioneros en estas investigaciones, afirma que cuando las máquinas inteligentes son construidas no es extraño encontrarles tan confusas y testarudas como los hombres lo están en sus convicciones acerca de la dicotomía mente-cuerpo, o sobre las diferentes concepciones que se tienen de la conciencia y de la libertad. Para Minsky la fuerza de convicción de un hombre o de una máquina sobre tales cosas, no nos dice nada acerca de lo que es el hombre o la máquina, excepto, sobre lo que nos dice acerca de su modelo de sí mismo. Esto se adapta perfectamente al primer tipo que hemos descrito, donde no hay una descripción de sí mismo, sino que en cualquier caso hay una descripción del hacedor. Por lo tanto, no se ve la necesidad de imitar lo que ocurre en nuestro cerebro, y en caso de que desedramos describir las interacciones, necesariamente tendríamos que otorgarle a la máquina un dominio de interacción similar al nuestro, no nuestra descripción de ella.

Verdaderamente, las máquinas difieren de los sistemas vivientes —según Maturana— no en los principios usados para su descripción, sino en su referencia y relación a sus propios límites. Una máquina inventada siempre tiene un dominio de interacción orientado hacia otro, de modo que la pertinencia de su funcionamiento está determinado por la manera de cómo ella satisface a su hacedor. Los sistemas vivientes, por el contrario, tienen una organización básica circular con un dominio de interacción que se refiere a sí mismo, es decir, la pertinencia de su funcionamiento está determinada por la forma en que permite el mantenimiento de su circularidad básica.

Es sumamente importante hacer aquí alguna diferencia entre estructura y organización. La primera es definida como el ordenamiento espacial de los componentes y sus relaciones con el medio físico; la organización, es la red de interacción entre los componentes, es lo que hace que los sistemas vivientes sean autónomos y se mantengan a sí mismos como unidad, que determina sus límites a través de una continua renovación de sí misma. Maturana al subrayar esta diferencia considera que los sistemas vivientes no reconocen la existencia de lo que está fuera de sus propios límites organizacionales y, esto, aunque parezca paradójico, no entra en contradicción con el clásico criterio de Bertalanffy, de que los sistemas biológicos son sistemas esencialmente abiertos que interactúan con su ambiente, porque para él la naturaleza circular o cerrada de la organización viviente es primordial para su mantenimiento y su operación como unidad.

No obstante, la diferenciación hecha entre estructura y organización ha sido objeto de críticas muy ácidas, debido a que parece llevar a un dualismo arbitrariamente delimitado. Bateson cree que podemos extraer los límites tanto cuanto incluyan más y más la extensión de los circuitos, siguiendo los pasos de un sistema evolucionario que nos lleve a un ecosistema o ecología de la mente.

Los tres famosos mundos de Popper, el mundo uno que contiene las entidades físicas, el mundo tres donde están las formas inteligibles o ideas y el mundo dos de los estados mentales, el cual es el mediador porque es el de la consciencia subjetiva, quizás puedan adecuarse parcialmente a la tesis de Bateson, en cuanto a que las ideas de los seres no están limitadas a los circuitos del cerebro y del cuerpo, sino que éstos son tan grandes que pueden ir más allá del cerebro y de la piel. Para Popper el cerebro es el computador del yo, el cual es un piloto y programador muy activo y el yo crea teorías en las que incluye teorías de sí mismo, por eso puede volver sobre sí mismo.

Sin embargo, Bateson difiere de Popper cuando afirma que la unidad autocorrectiva total de "pensar", "actuar" y "decidir", es un sistema cuyos límites no coinciden en absoluto con lo que generalmente llamamos "yo" o "consciencia", sino que implica circuitos más envolventes. Sintetizando, tanto Maturana como Bateson sugieren un cambio de interés con lo que hay dentro de la "piel" o del cerebro de los sistemas vivientes a circuitos que envuelven más en cuanto a supervivencia. Pop-

per, por su parte, en cuanto al yo, sugiere un cambio de crecimiento de la mentalidad más comprensivo.

Vemos, entonces, el progreso desde Minsky y sus colaboradores, quienes consideraron que los programas de las computadoras estaban comprometidos a mecanismos de simulación y fines heurísticos y los avances más recientes los cuales están dirigidos hacia la investigación de características incardinadas en el yo y procesos emergentes de estructura. Es así como Popper piensa que el yo es un programador activo y el cerebro su computadora.

En síntesis, podemos decir que las estructuras cognitivas, sean conscientes o inconscientes, son accesibles a la investigación científica. Es por ello que los científicos de las computadoras no ven ninguna diferencia entre las operaciones del cerebro humano y las de las programadas computadoras auxiliadas por tomas de decisiones complicadas. Lo que ocurre es que existen valores primarios tales como el dolor, el miedo, el hambre, la sed, los olores, el disfrute, el placer, el confort, etc., los cuales puestos en estricta analogía con los programas de computadoras para una toma de decisión eficiente nos llevan emplear valores secundarios. Estos surgen, consciente o inconscientemente, como adaptaciones a situaciones recurrentes. Los valores secundarios establecen rápidas elecciones y acciones y son los únicos que permiten a uno entretenerse, jugar, tales como los encontrados en los sistemas de leyes, en los textos religiosos y en la sabiduría del pueblo.

La tesis central de la Inteligencia Artificial es que todos nuestros procesos cognitivos son, en principio, simulados por máquinas. Como a nosotros, les ocurre, parpadear, gastarse y morir. Parece que aquí hay cuestiones implícitas y a veces explícitas relacionadas con el tiempo, tenemos cerebros finitos, recursos finitos, almacenamiento finito y un tiempo de computación finito. Por consiguiente, lo que podemos hacer, y actualmente se está haciendo representable, es hecho mediante un autómata "débilmente" finito.

Es necesario, entonces, dedicar un mayor interés en construir teorías adecuadas al tiempo, debido a que pudiera llevarnos a establecer la intersección necesaria de la aproximación de la inteligencia artificial a la cognición, un tiempo que llegue a cumplirse. Mientras tanto, creemos que en la Inteligencia Artificial nos movemos en arena movediza, puesto que en las redes neurales artificiales, por ejemplo, hay serios defectos en los aspectos del procesamiento mental. Los mitos provienen justamen-

te de las concepciones desacertadas e inexactas. No permitamos continuar viviendo alucinados por la alucinante ciencia de las computadoras puesto que aún hay muchos velos y muchas sombras.

BIBLIOGRAFIA CONSULTADA

- BODEN, M. "Lost connections", *Nature*, Vol. 337, 1989.
- BLACKMORE, J. "Connectionism, Modularity, and Tacit Knowledge", *Brit. J. Phil. Sci.* 40, (1989) 541-555.
- LAMONTAGNE, C. "Sensorimotor Emergence": Proposing a Computational Syntax, D. Reidel Pub. Co. Netherlands. 1987.
- POPPER, K. Eccles, J. "The Self and Its Brain", Sprin International, Germany, 1977.
- SETTELBERGER, F. "Neurobiological Aspects of Intelligence", Wuketits (ed) *Concepts and Approaches in Evolutionary Epistemology*, Reidel Pub. Co. Netherlands, 1984.
- WASEEMAN, Philip. "Neural Networks, Part 1", *IEE Expert*, 1987.
- WASEEMAN, Philip. "Neural Networks, Part 2", *IEE Expert*, 1988.
- BRATEN, S. "Simulation and self-organization of Mind", Martinus Nijoff Pub. Netherlands, 1986.
- HATSON, G.. "Steps to and Ecology of Ming", N.Y. 1972.
- MATURANA, H. "Neurophysiology of Cognition", P. L. Garvin (Ed.) *Cognition: A. Multiple View* pp-3-24, N. Y. 1970.
- FODOR, J. and Pylyhyn, Z. "Connectionism and cognitive architecture: A. critical analysis", *Cognition*, 28, pp-3-71, 1988.
- MINSKY, M. and Papert, S. "Artificial Intelligence", Progress Report Memo, No. 252, Cambridge, Mass, 1972.