

Creatividad artificial

Artificial Creativity

Torres Soler Luis Carlos

Resumen



La creatividad es una capacidad, una cualidad, una característica que poseen las personas, aunque no se percibe en todas estas en el mismo grado, y debe desarrollarse para que salga a flote. Por esto, la creatividad requiere entrenamiento, ejercicio, potenciación, como todas las capacidades cognitivas, y un entorno que estimule, motive o aliente a la persona. No se enseña ni se aprende. Se impulsa por estímulos que eliminan bloqueos, temores y miedos construidos por factores externos. La creatividad ha sido base para el desarrollo social, económico, tecnológico de toda la humanidad a través de la historia. Por la creatividad se generan distintos mecanismos, en especial para que las máquinas puedan pensar, aprender, reflexionar como lo hace el ser humano; esto lleva a que surjan reflexiones en torno a si existirá la creatividad artificial; es decir, si las máquinas serán creativas. Este artículo reflexiona a partir de procesos investigativos sobre desarrollo de tutores inteligentes, redes neuronales artificiales y construcción de bases de conocimiento, en los que se ha evidenciado que, además de pensar en la elaboración de mecanismos para que la máquina tenga inteligencia, también se debe pensar en los mecanismos para que sea creativa.

Palabras clave: artificial: computación, creatividad, máquinas.

Abstract



reativity is a capacity, a quality, a feature that people have but you should develop to leave it afloat, so it is not perceived in all persons to the same extent. Creativity requires training, exercise, empowerment, as all cognitive abilities, and an environment that will encourage, motivate or encourage the person. It is not taught or learned. Is it driven by stimuli that eliminate blockages, fears, fears built by environment? Creativity has been basis for social, economic and technological development of all humanity throughout history. Creativity generates different mechanisms, in particular so that machines can think, learn, think as human beings, does which leads to arising thoughts if there will be artificial creativity; that is, if the machines will have creativity. This article is reflective from investigative processes on development of intelligent tutors, artificial neural networks, and construction of knowledge bases, where it is evident that, in addition to thinking about the development of mechanisms to which the machine have intelligence, also considering mechanisms to make it creative.

Keywords: artificial: computation, creativity, machines.

Recibido / Received: Julio 20 de 2017 Aprobado / Aproved: Agosto 22 de 2017

Tipo de artículo / Type of paper: Investigación Científica y Tecnológica terminada.

Afiliación Institucional de los autores / Institutional Affiliation of authors: Universidad El Bosque

Autor para comunicaciones / Author communications: lctorress@unbosque.edu.co

El autor declara que no tiene conflicto de interés.

Introducción

En el mundo, vienen desarrollándose distintos mecanismos con miras a que las máquinas tengan inteligencia. No se ha logrado del todo, pero se han elaborado herramientas que llevan a pensar a las personas poco documentadas de que distintos dispositivos tecnológicos son inteligentes. Ante esto, también se discute y analiza de cómo dotar a las máquinas de creatividad, aunque la creatividad y la inteligencia solo son cualidades del ser humano, y que una no requiere la otra. El campo de la inteligencia artificial no tiene límites, quizá como ningún campo. Los mecanismos construidos muestran alta capacidad para emular los procesos cognitivos y neuronales del cerebro; entonces, se puede prever que la capacidad creativa de las máquinas (creatividad artificial) puede ser una realidad, y esta puede favorecer el desarrollo de nuevos objetos por el ser humano.

La creatividad no es exclusiva de pocas personas. Todas las personas la poseen, aunque en distinto grado; por esto no todas las personas son creativas. Hacia la década de 1950, se determinó que era capacidad de pocas personas, las que tenían talento, capacidades extraordinarias o visos de genio. Las demás, desde luego, siguen en lo común. La creatividad es un potencial, una cualidad, una energía que debe encauzarse para que impulse la expresión de ideas originales. El pensar debe entrenarse, la reflexión desarrollarse y la flexibilidad y fluidez de pensamiento evolucionar en la medida que lo exija el entorno. No se enseña a ser creativos, pero en la educación se pueden eliminar los bloqueos y quitar obstáculos que la inhiben; además, motivar para que salga a flote. Esto requiere, eso sí, un entorno que estimule, motive y aliente para que surjan ideas que permitan solucionar problemas de manera no tradicional, no común.

La creatividad no es hereditaria, aunque es una capacidad que se posee desde que se nace. No surge al azar ni aparece súbitamente [Torres, 2017]; sin embargo, cuando la persona está preparada y trabaja continuamente surgen las ideas como de la nada. La creatividad no es solo de los genios o de personas que posean algún talento. Lo creativo surge de diferentes acciones que la persona ejecuta, como meditar, reflexionar, observar. No ocurre por accidente, aunque la mayoría del tiempo permanece inactiva.

Para generar algo creativo es necesario un proceso continuo que tiene como meta, posiblemente, solucionar un problema complejo, hallar un método aún no especificado, determinar cuál es la situación o el objeto de estudio, encontrar detalles en una situación, modificar un objeto. Es decir, es un conjunto de actividades que conducen a generar ideas nuevas, a emplear otras estrategias, a probar alternativas, usar nuevos modelos y, desde luego, llegar a nuevas soluciones, que se espera no sean las comunes sino más bien originales.

Este artículo es el resultado de la reflexión y del desarrollo de procesos investigativos sobre tutores inteligentes y construcción de bases de conocimiento, a partir de las cátedras de inteligencia artificial e ingeniería del conocimiento. Para su contextualización, se divide en partes: (1) la creatividad, en la que se enuncian aspectos de esta; (2) creatividad e inteligencia, aspectos que se complementan aunque la una no depende de la otra; (3) creatividad artificial, punto central del escrito; (4) diferentes técnicas, pues se cree necesario enunciar cómo las personas pueden desarrollar la creatividad; y al final, las conclusiones de estas reflexiones.

La creatividad

Para que surja la creatividad se requiere un proceso arduo y continuo que, en general, tiene varias fases o etapas. Desde luego, si es un proceso, quizá podría modelarse y luego desarrollar algoritmos para ejecutarlos en el computador, de manera que lo que genere como resultado sea creativo. Surgen varias preguntas: ¿una máquina (computador) puede tener creatividad? Es decir, ¿la creatividad puede ser artificial, así como se habla de inteligencia artificial?

Al ser un proceso, en lo computacional debería tener, entre otros, los módulos de “generador”, “evaluador” y “productor” de ideas. Módulos que deben incluir técnicas y métodos de la inteligencia artificial (IA) que ayuden a potenciar la creatividad del ser humano y que generen algo creativo. Es decir, el proceso computacional debe modelizar las actividades que realiza el cerebro humano para generar ideas novedosas, que puede ser en forma heurística, que no siguen una línea recta cuando genera algo nuevo.

En la web se localiza software para que el computador elabore creaciones: en las artes (música, literatura), las ciencias (física, matemática), las tecnologías (ingeniería, arquitectura), para los juegos (ajedrez, damas), etcétera; sin embargo, todo depende de la creatividad de la persona que lo elabora para que se generen productos nuevos y originales [Torres, 2012]. Tal vez, estos no llegan a ser creativos pero descrestan a la mayoría de personas.

Ante todo, la creatividad es un fenómeno complejo, pues son varios los elementos que intervienen y variadas las interrelaciones que ocurren para que surja. Sea una cualidad, característica, capacidad o valor, debe potenciarse mediante entrenamiento continuo. La creatividad es una cualidad que distingue a algunas personas [Kastika, 2003]; una característica, según lo que expresan o ven las personas y se halla fuera de lo normal [Solar, 2006]; una capacidad, si la persona une, asocia, conecta o combina ideas de forma extraña, aun fuera de su cultura [Torres, 2011]; un valor, porque es valiosa la idea u objeto para la sociedad [Torres, 2003]. Para que las redes neuronales artificiales (RNA) aprendan, en general, se les entrena mediante ejemplos de situaciones conocidas. Entonces, para la creatividad artificial, esos algoritmos podrían ser una RNA especial, cuyo fin es generar algo creativo. Entonces, ¿qué ejemplos podrían considerarse para que el resultado sea algo nuevo? Para que surja una idea creativa siempre existe un proceso persistente del ser humano; el computador, pese a no cansarse, solo hará lo que se le indique. Entonces, para que el computador sea creativo debe ser una capacidad y esta requeriría [en el computador] algoritmos sofisticados; y quien los diseña debe poseer alto nivel de creatividad.

Pero considerar algo creativo depende de la cultura, porque en ese algo se perciben elementos inesperados, sorprendidos e innovadores; es decir, construir algo creativo necesita la firme intención de realizar un proceso en que surgen nuevas y complejas ideas, que el entorno las considera de valor al ponerse a prueba. No obstante, el computador no tiene ningún tipo de intención. Pero si se trata de un algoritmo que generará algo nuevo, esa puede ser la intención; aunque esta la determina el diseñador, que sean nuevas lo determinará la comunidad, y en este caso, en primer plano, el usuario.

La creatividad se requiere en diferentes situaciones, en particular para solucionar problemas complejos, mucho más en aquellos en que falta información. De esto es

capaz el computador, pues tanto las RNA como los algoritmos genéticos se pueden programar para ello. Para esto, se requeriría función de evaluación cualitativa y el cromosoma sería una idea.

La creatividad es base para el perfeccionamiento, para la investigación, para concebir soluciones, para percibir aspectos ocultos de algún fenómeno, para la búsqueda del conocimiento que es necesario; aquí estaría la inconveniencia, pues si bien el computador se emplea para esto, no posee algoritmos que lleven a que el computador por sí mismo busque conocimiento [Garzón & Torres, 2012].

Las ideas que surgen, para considerarse creativas, deben ser útiles, de gran valor, pertinentes, razonables y/o viables; esto exige un proceso en que se generan muchas ideas, se evalúan, y se descartan las que podrían ser descabelladas, inalcanzables o absurdas; aunque alguna de estas podría ser fenomenales un tiempo después. Entonces, el computador puede ayudar a todo esto, y sería el usuario el que determinaría, mediante evaluación, cuáles serían las mejores ideas, no el computador. Por esto, la creatividad es un concepto parcialmente subjetivo y según el contexto sociocultural. Por ejemplo, alguna idea absurda en un contexto puede llegar a tener valor y generar un magnífico producto, mientras en otro se descarta totalmente. Es decir, lo que en una cultura puede ser valioso, útil o beneficioso, en otra puede no serlo.

Una idea creativa no es un accidente, no aparece al azar, de manera espontánea, resulta de un continuo proceso; es decir, una persona realiza un proceso continuo en busca de algo, es persistente, y para lo cual está motivado. Puesto que un computador no se motiva ni es persistente, así dure días enteros trabajando, generar una idea creativa, al principio, puede ser difícil; sin embargo, se fortalece poco a poco en la medida que se agregan ideas nuevas, se modifican algunas, se combinan o interrelacionan, siempre mirando cómo llegar a la meta.

Varias son las características que se aceptan para determinar que algo es creativo, en particular, si una persona es creativa [Penagos & Aluni, 2000a; Valqui, 2005]:

- **Fluidez:** facilidad de pensamiento para generar muchas ideas. Obviamente, cuantas más ideas se generen, mayor posibilidad existe de hallar la mejor.

- **Flexibilidad:** habilidad del pensamiento para modificar, transformar, combinar o reinterpretar, ideas, recursos, contextos.
- **Originalidad:** esto hace que una idea sea única, nueva, novedosa, inédita, de valor. Se requiere que se aparte de lo habitual, de la rutina; es decir, andar por caminos desconocidos.
- **Elaboración:** es el desarrollo en detalle de las ideas creativas mediante un proceso.
- **Sensibilidad a los problemas:** a partir de un objeto común, solicitar la formulación de preguntas respecto a este. Por ejemplo, realizar esquema de todos los objetos reconocibles que se observan en una página e identificar figuras geométricas.

Se considera que es necesario un pensamiento divergente para la creatividad, aquel que se aparta de lo habitual. Guilford [citado en De Bono, 1993] formuló pruebas que miden el pensamiento divergente mediante preguntas que categorizan palabras pertenecientes a una clase. El test se emplea con diferentes fines, con el propósito de hallar en el proceso diferentes factores.

- **Flexibilidad espontánea:** generar gran número de respuestas sobre posibles usos de objetos.
- **Fluidez verbal:** escribir el mayor número de palabras que terminen en una letra o grupo de letras (sufijo); el máximo de palabras que contengan todas la misma letra; palabras que empiecen todas por las dos mismas letras. El tiempo es limitado, por ejemplo, un minuto.
- **Fluidez de ideas:** generar lista de los usos de un objeto; por ejemplo, ladrillo, bicicleta, flor, agua, palitos chinos, greda,... Podría ser enumerar las consecuencias de un suceso improbable. Por ejemplo, una lata de cerveza caliente, candelabro para flores, florero chino, alcancía de hierro, molino de viento [Torres, 2011].
- **Fluidez de asociación:** buscar el mayor número de sinónimos de palabras; completar frases a las que les falta un adjetivo o sustantivo, pero que tengan sentido total.
- **Fluidez de expresión:** organizar frases de cuatro palabras, con palabras que comiencen por letras determinadas. Por ejemplo, sean las letras P, U, C, T. Posibles respuestas: Profesor un cuaderno tonto; Pepe un caudillo terco; Pedro una cartera tiene.
- **Originalidad:** considerar las ideas expresadas, evaluarlas y ponerlas a prueba para determinar su originalidad. No es sencillo, se debe mirar en distintas dimensiones y variados ámbitos.
- **Bloqueos perceptuales:** no permiten percibir claramente cuál es el problema ni se ven las relaciones ocultas; solo se mira lo obvio, lo simple.
- **Bloqueos cognitivos:** generados por el conocimiento y las experiencias. No se emplea la imaginación ni los sueños, se sigue una única lógica, se tiene excesiva familiaridad con el tema.
- **Bloqueos afectivos:** surgen por inseguridad, temor a lo desconocido, miedo al ridículo, prejuicios propios, baja autoestima, etcétera.
- **Bloqueos conativos:** no se proyecta curiosidad, motivación, observación, actitud positiva.
- **Bloqueos socioculturales:** se imponen los patrones, normas, marcos de referencias sociales y culturales; se siguen tradiciones, convencionalismos que tienen precio al cometer un error; en general, se producen en la formación.

Estas características deben ponerse a prueba en el computador para determinar que se es creativo; aunque muchas personas muestran solo algunas de ellas y, sin embargo, el entorno no determina que sean creativas; es más: puede llegar a mostrar todas y no ser creativa.

Muchas personas tienen bloqueos que inhiben la creatividad [Cortese, 1998; Penagos, 2000; Valqui, 2005] por limitaciones, restricciones o constricciones que no le permiten expresar sus ideas con naturalidad; esto también sucede por temor o miedo a recibir burlas o mofas. Es decir, existen diferentes tipos de bloqueos, como:

Estos serían puntos a no considerar en un computador, dado que el computador no tiene bloqueos; podrían ser bloqueos cognitivos, pero su diseñador debe dotarlo de una amplia base de conocimientos que incluya lo máximo que debe saber y, desde luego, algoritmos sofisticados para que la acceda de la mejor forma.

La creatividad se relaciona con la imaginación: construir realidades, mundos u objetos no percibidos, con la curiosidad y la observación. Mucho de lo que existe en

este mundo lo construyó el ser humano, generación tras generación, a partir de ideas valiosas y originales, que a la postre se convirtieron en un objeto creativo. Ejemplos de imaginación son: pirámides, puentes, represas, naves espaciales, submarinos, etcétera; después son una realidad. La creatividad depende de la curiosidad y la observación. Creatividad es observar en detalle una situación y poder hallar elementos que otros no perciben.

Creatividad e inteligencia

La creatividad tiene una pequeña relación con la inteligencia. Se complementan pero no son dependientes. Pues se hallan personas muy inteligentes que no son creativas o viceversa. La interacción depende de diferentes factores. Creatividad es tener la curiosidad permanente para buscar donde otros no hallan nada. Sin embargo, en varios contextos a esto se le denomina inteligencia [Torres, 2001].

Para ser creativos se requiere conocimiento, experiencias y constancia en la búsqueda de las ideas que más sirven, aunque podría suceder que el exceso de conocimientos llegue a restringir la creatividad [De Bono, 1993]. No obstante, adquirir amplio conocimiento depende de la inteligencia, que repercute en el método de aprendizaje, en cómo realiza interacciones para aplicarlos de manera adecuada.

Para ser creativo se requiere motivación interna y externa; que del entorno surjan estímulos y amplias interacciones, que induzca a aprender, a construir nuevos objetos o mecanismos, que se solucionen los problemas de manera no tradicional [Torres, 2017]. Aunque una persona puede ser creativa pese a no estar motivada, aprende y posee amplio conocimiento; además, emplea diferentes procesos cognitivos para combinar las ideas, tomándose el tiempo suficiente para que sean adecuadas según el contexto. Esto porque requiere afectos para su personalidad, a fin de abordar los problemas que se presenta y darles una solución; sin embargo, concatenar el conocimiento puede ser asunto de inteligencia.

El proceso creativo tiene varias etapas, y las básicas podrían ser “generadora”, “evaluadora” y “productora” [Russell y Norvig, 2003]. En otro contexto, se distin-

guen cuatro etapas (dos conscientes, dos inconscientes) [López, 1999; Cortese, 1998; Carvalho, 2001; Penagos & Aluni, 2000], las cuales incluyen:

- **Preparación:** selección y recolección de información sobre el problema; se debe indagar, averiguar, leer, escribir, etcétera.
- **Incubación:** se “decanta” el problema. Es un tiempo de aparente inactividad, en el que el subconsciente trabaja con la información disponible.
- **Iluminación:** una chispa de inspiración, un momento en que la solución llega a la mente de manera abrupta y repentina.
- **Verificación:** se evalúa —racional y metódicamente— con el fin de ver que la solución es válida y práctica para el entorno.

La preparación e incubación forman parte de la etapa generadora; la iluminación y la verificación, de la etapa productora.

Otros autores agregan otras dos “etapas” (al inicio y al final del proceso) [López, 2000; Cortese, 1998]:

- **Cuestionamiento:** se percibe un problema reflexionando para delimitarlo y tener los puntos fundamentales claros.
- **Comunicación:** paso en que se socializa lo nuevo. Es la difusión de lo generado.

La inteligencia actúa en la medida que puede interrelacionar más y más conocimiento, de forma que en el momento de la evaluación de las ideas encadene diferentes concepciones, a fin de validar que las ideas surgidas son válidas en el contexto.

Creatividad artificial

La creatividad facilita, de cierta forma, expresar ideas originales mediante un pensamiento que posee flexibilidad y fluidez. Entonces, a partir de que se desarrollan diferentes mecanismos con miras a la inteligencia artificial, es deseable desarrollar algunos procesos computacionales para emplear el computador con miras a impulsar la creatividad. Es decir, desarrollar programas de computador que generen ideas lógicas y adecuadas para solucionar un problema; y a la vez, se le facilite

al ser humano la generación de ideas originales y; por tanto, solucionar problemas complejos, tener visión de nuevas alternativas.

En pocas palabras, es fundamental plasmar el proceso creativo del ser humano desarrollando diferentes modelos y traspasarlos a un software que emita las ideas que se buscan; sin embargo, quizá algo que podría ser de mayor ayuda es que “impulse” a las personas a que sean más creativas que las máquinas, pues de alguna forma, estas están generando algo creativo mediante diferentes algoritmos sofisticados que se desarrollan en algún lenguaje de computador.

Sin embargo, debe tenerse presente que no se tiene amplio conocimiento sobre cómo son los procesos cognitivos para que surjan ideas originales en algún instante en que una persona aborda un problema complejo y cuya solución es de valor para una comunidad. Entonces, procesos computacionales que muestren creatividad (artificial) es de gran ayuda para la solución de diferentes problemas. Ese software, incluiría los módulos “generador”, “evaluador” y “productor”. El generador puede ser simple en el computador, pues la velocidad que posee facilita generar muchas ideas que sean soluciones posibles a un problema en poco tiempo.

Se pueden emplear algoritmos heurísticos esperando resultados inesperados, soluciones originales, que el ser humano pasa por alto en diversas ocasiones. Sin embargo, debe contar con una base de conocimientos: hechos y reglas. Los hechos serían ideas establecidas; las reglas, cómo pueden combinarse para que se generen nuevas ideas. Pero el computador, por lo menos hasta ahora, no realiza asociaciones inéditas, sigue las instrucciones que el diseñador supone; es decir, no rompe las reglas, como sí lo hace una persona creativa. Entonces, aquel debe contener reglas que lo lleven a salirse de lo normal, ¿cómo?

El proceso evaluador es de complejidad más alta. Hasta ahora los computadores (máquinas) no se programan para que hagan cosas inútiles, para que cometan errores. No poseen capacidad para evaluar autónomamente, aunque pueden poseer criterios específicos y generales para que escojan distintas alternativas, hallen la solución más adecuada, que siempre será la óptima, pero debe tener, para evaluar, una función que les permita ‘medir’, ‘cuantificar’, de lo contrario nunca evalúa.

La mente del ser humano puede diseñar un “sistema creador” que estaría compuesto por la máquina y por el ser humano, en donde el computador genera abundantes ideas mediante combinaciones inusuales y el hombre le indica el camino más interesante [Serradilla, citado por Cózar & De Moya, 2014]; es decir, efectuar los procesos inferiores de una obra y el ser humano continúa el trabajo en un nivel superior [Scaruffi, 2001]. El computador plasma un buen número de versos de un poema y el ser humano mejora su parte lingüística.

Pensar en la creatividad artificial es extender los métodos y técnicas que se desarrollan para la inteligencia artificial, es llegar a cumplir la idea de que el computador sea autónomo, que piense, que genere por sí mismo lo que crea más conveniente. Es algo complejo, pero puede ser posible con la creatividad de algunas personas.

Diferentes técnicas

Varias técnicas de inteligencia artificial muestran que es factible modelizar actividades creativas en muchos campos: artes (música, literatura), ciencias (física, matemática), tecnologías (ingeniería, arquitectura), juegos (ajedrez, damas), etcétera. Algunas de estas se describen sintéticamente a continuación.

- **Sistemas expertos:** sistemas en los que se emula el razonamiento de un experto humano por medio de un conjunto de reglas en un ámbito restringido y limitado del conocimiento. Esas reglas, llamadas de inferencia, combinan un conjunto de premisas generales para inferir algo, a partir de los conocimientos definidos en la base de conocimientos. En general, resuelven con facilidad problemas complejos específicos de manera similar como lo hacen personas expertas [Moriello, 2001].
- **Razonamiento basado en casos:** son sistemas que poseen base de conocimiento con variedad de casos sobre la solución de problemas; en otras palabras, contiene ejemplos de casos ya resueltos. Al presentarle un problema al sistema, este busca en su base los de mayor analogía, adaptándole la mejor al problema actual. La solución que halla le indica al usuario, quien determina su validez. Si vale, actualiza la base de conocimientos con este nuevo caso. Con la incorporación de nuevos casos a la base, el sistema

adquiere “experiencia” y, por tanto, mayor eficiencia. Es, en otras palabras, un aprendizaje por analogías [Moriello, 2005].

- **Redes neuronales artificiales:** software inspirado en las actividades que ejecuta el cerebro humano. Son múltiples procesadores paralelos interconectados y cada uno efectúa operaciones simples, transmitiendo el resultado a sus vecinas. Se entrenan mediante el reconocimiento de variedad de patrones que se les provee. No requieren reglas. A partir del entrenamiento tienen capacidad para trabajar con datos imprecisos, incompletos, con ruido y hasta con ejemplos contradictorios [Moriello, 2001].
- **Algoritmos genéticos:** son métodos de búsqueda adaptativos basados en los mecanismos de evolución biológica. Se codifica cada posible solución a un problema por medio de una cadena (cromosoma) de caracteres (genes) de longitud fija. Al azar, se genera una “población” inicial, la que se evalúa mediante criterios de desempeño fijados (“función de adecuación” o fitness). En cada ciclo (generación) elige las soluciones mejores (más ‘aptas’) al objetivo buscado, para combinarlas (reproducir) y generar nuevas soluciones (nuevos miembros de la población = hijos). Al azar, se introduce alguna modificación (mutación). El ciclo se repite cuantas veces se requieran según se acerque a la posible solución. Puede llegar a generarse varias soluciones aceptables [Garzón & Torres, 2011].
- **Sistemas multiagentes:** conjunto de agentes inteligentes (entidades relativamente autónomas) que cooperan entre sí para desarrollar una tarea (resolver un problema). Su eficiencia mejora al incrementar las bases de conocimientos con hechos y reglas más amplias [Garzón & Torres, 2012].

Es decir, son varias las herramientas computacionales que se han desarrollado con miras a plasmar en las máquinas la inteligencia; además, estas pueden aprender y razonar, como lo hacen los seres humanos. Por tanto, una combinación de esas herramientas y con el mejoramiento de las técnicas y los métodos podría llegarse a que las máquinas (computadores) presentaran características creativas.

En los programas más recientes se incluyen sofisticados algoritmos para imitar técnicas de razonamiento por analogías, para satisfacer restricciones, para emplear

metáforas o paradojas, empleando para ello casos ya resueltos. Esos programas conducen a que la máquina muestre ‘buen’ aprendizaje [Torres, 2017], en especial si se considera las técnicas que se emplean para el aprendizaje profundo. Sin embargo, aún en este tema queda mucho por hacer, se está lejos de llegar a tener una inteligencia artificial, un verdadero aprendizaje de las máquinas, aunque esto no es obstáculo para desarrollar mecanismos que les permitan a las máquinas construir cosas nuevas y originales, es decir, que muestren creatividad.

Conclusiones

Desarrollar procesos para que el computador presente capacidades creativas no es sencillo por varias razones: (1) la persona que desarrolla programas computacionales sofisticados debe tener alta creatividad y conocimiento de cómo son los procesos cognitivos de las personas para generar ideas; además, debe determinar condiciones o criterios para evaluar la fluidez, flexibilidad y originalidad de las ideas; (2) es difícil concebir cómo el computador combinaría ideas y determine cuándo son buenas o malas, pues no posee autonomía; (3) para llegar a una idea creativa en un proceso puede existir ensayo y error, improvisación y aleatoriedad, acciones que llevan a construir procesos sofisticados para que el computador pueda evaluar lo que está realizando; sin embargo, al computador no se le programa para que cometa errores, entonces, no se llegaría a un proceso en que se combinen ideas y el computador, pueda decidir que existe otra combinación mejor.

Las ciencias cognitivas, entre ellas la inteligencia artificial, como la neurociencia, aún desconocen varios procesos cognitivos que realiza el ser humano, aunque poco a poco se acercan a determinar cómo son, esto en especial para que el computador puede mostrar inteligencia. Sin embargo, esto no garantiza que las teorías enfocadas en la inteligencia artificial puedan conducir a teorías sobre la creatividad artificial. La inteligencia y la creatividad son capacidades del ser humano que se complementan, siendo totalmente independientes.

La creatividad artificial puede ser una idea loca, utópica, ilógica; sin embargo, muchos de los desarrollos tecnológicos y científicos han surgido de ideas similares.

Entonces, es mejor reflexionar que puede ser posible y, de esta forma, impulsar el desarrollo de la creatividad en el ser humano.

Las nuevas tecnologías y con estas el desarrollo de diversos dispositivos “inteligentes” cambian poco a poco los procesos cognitivos del ser humano; también sus habilidades y capacidades y, desde luego, su creatividad. Se debe pensar en cuál debe ser el mejor uso de los dispositivos como herramientas para mejorar las capacidades, pues cada vez se mejora la tecnología que lleva a que las máquinas tengan inteligencia, reflexionen, razonen y, por tanto, solucionen los problemas más complejos. No obstante, esas herramientas deben emplearse para incrementar las capacidades y no para reducirlas, pues se puede llegar a depender de las máquinas en un futuro.

Tal vez, algunos de los mecanismos a mejorar para la creatividad artificial, son los que se elaboran para el aprendizaje profundo; es decir, emplear redes neuronales artificiales con técnicas convolutivas que lleven a considerar los diferentes casos que se les presenta de ideas creativas, objetos (productos) creativos, respuestas creativas [Garzón & Torres, 2012].

Es claro que todo lo plasmado aun deja reflexiones de sí es posible ver un sistema creativo o por lo menos aparentemente creativo. De todas maneras, la historia muestra que todo lo que se ha propuesto el ser humano se ha logrado aunque algunas veces en más del tiempo pensado, sobre todo, que el desarrollo de las máquinas ha sido para alivianar las diferentes tareas cotidianas en diversos procesos.

Bibliografía

- [1] CARVALHO CASTRO Souza Bruno (2001). *Criatividade: Uma Arquitetura Cognitiva*. Tesis Maestría en Ingeniería de Producción, Universidad Federal de Santa Catarina. Florianópolis, Santa Catalina.
- [2] CORTESE Abel (1998). *El libro de la buena suerte*. MegaLibros Editores, Buenos Aires.
- [3] CÓZAR GUTIÉRREZ Ramón, DE MOYA MARTÍNEZ María del Valle (2014). *Las TIC en el aula desde un enfoque multidisciplinar: aplicaciones prácticas*. Editorial Octaedro, S.L., Madrid.
- [4] DE BONO Edward (1993). *El pensamiento práctico*. Paidós, Buenos Aires.
- [5] GARZÓN T. Néstor M., TORRES S. Luis C. (2011). *Algoritmos genéticos*. Universidad Autónoma de Colombia, Bogotá.
- [6] GARZÓN T. Néstor M., TORRES S. Luis C. (2012). *Inteligencia artificial. Principios básicos*. Editorial Académica Española, España.
- [7] KASTIKA Eduardo (2003). *Introducción a la creatividad*. Innovar, Buenos Aires.
- [8] LÓPEZ DE MÁNTARAS Ramón (2000). “Inteligencia artificial y creatividad”. *Mecad Electronic Journal*, número 3, marzo. Barcelona.
- [9] LÓPEZ FRÍAS Blanca (1999). *Pensamientos crítico y creativo*. Trillas, México.
- [10] MORIELLO Sergio (2001). *Inteligencias sintéticas*. Alsina, Buenos Aires.
- [11] MORIELLO Sergio (2005). *Inteligencia natural y sintética*. Nueva Librería, Buenos Aires.
- [12] PENAGOS Julio (2000). *Elementos para inducir la acción creativa*. Trabajo presentado en el I Congreso Internacional de Innovación Educativa. Octubre, Puebla.
- [13] PENAGOS Julio, ALUNI Rafael (2000). “Creatividad, una aproximación”. En *Revista Psicología*, edición especial sobre creatividad.
- [14] PENAGOS Julio, ALUNI Rafael (2000a). “Preguntas más frecuentes sobre creatividad”. En *Revista Psicología*, edición especial sobre creatividad.
- [15] RUSSELL Stuart, NORVIG Peter (2003). *Inteligencia artificial: Un enfoque moderno*. 2a ed., Prentice Hall Hispanoamericana, México.
- [16] SCARUFFI Piero (2001). “La fábrica de ilusión: creatividad artificial y natural”. En *Revista Elementos*, no. 40, v. 7, diciembre-febrero, Puebla, México.
- [17] SOLAR María (2006). *Creatividad: Desafío a la función docente universitaria*. 3a reimp., Paidea, España.

- [18] TORRES SOLER Luis C. (2001). Puntos para la creatividad. Unidad de Publicaciones, Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional de Colombia, Bogotá.
- [19] TORRES SOLER Luis C. (2003). Innovación y creatividad. Unidad de Publicaciones, Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional de Colombia, Bogotá.
- [20] TORRES SOLER Luis C. (2011). Creatividad en el aula. Colección 150 años de la Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional de Colombia, UnEditorial, Bogotá.
- [21] TORRES SOLER Luis C. (2012). Creatividad, estímulos para su desarrollo. EdicionesDeLaU, Bogotá.
- [22] TORRES SOLER Luis C. (2017). Creatividad y complejidad en el aula. Tesis de doctorado, Doctorado en Pensamiento complejo, Multiversidad Mundo Real Edgar Morin, México
- [23] VALQUI VIDAL René V. (2005). “Creatividad para profesionales”. En Revista Madrid, no 29, mayo.

El Autor



Luis Carlos Torres Soler

Matemático Universidad Nacional de Colombia, MSc. Ingeniería de Sistemas de la misma Universidad, MA. Ciencias de la Educación – Universidad de Sherbrooke – Quebec (Cabada), Doctorado en Pensamiento Complejo - Multiversidad Mundo Real Edgar Morin - México.

Docente-investigador de distintas Universidades en Colombia. Perteneciente a varios grupos de investigación catalogados por Colciencias. Ha escrito variedad de textos en Creatividad, Inteligencia artificial, Complejidad e Investigación, al igual que artículos resultado de diferentes proyectos de investigación han sido incluidos en distintas revistas nacionales e internacionales. Actualmente es docente-investigador en la Universidad El Bosque, integrante del grupo Osiris & Bioaxis.