

CREADORES ARTIFICIALES: ¿La creatividad más allá de lo humano?

Eurídice Cabañes Martínez

<http://euridicecaban.es.tl>

1. Creatividad: El fin del antropocentrismo

Parece claro que la inteligencia no es propiedad única del ser humano, o, al menos esto es aceptado por la mayoría de personas por las evidencias provenientes del mundo animal. Todos aceptan que nuestros parientes más cercanos, los primates, tienen inteligencia, aunque en menor grado que los humanos, esto es más fácil de asimilar debido a nuestra cercanía en la escala evolutiva. Aunque también otros animales han mostrado comportamientos inteligentes, entre ellos aves, como el loro gris africano estudiado por Pepperberg, en concreto Alex es capaz de distinguir colores, formas, tamaños y materiales; y de resolver operaciones aritméticas simples, como contar los cubos de juguetes amarillos entre una pila de cubos de varios colores. O, dentro de los perros, el colie de la pradera, estudiado por Juliane Kaminski en el Instituto Max Planck de Antropología Evolutiva, en concreto Rico, que cuando llegó para ser estudiado, sabía los nombres de alrededor de 200 juguetes, y aprendía con facilidad los de nuevos juguetes. podía aprender y recordar palabras con tanta rapidez como un niño que empieza a andar. Otro collie, Betsy, tiene ya un vocabulario de más de 300 palabras. Aunque quizá la inteligencia fuera del ámbito de los primates sea más difícil de aceptar, lo cierto es que aunque sólo aceptemos la inteligencia en primates, la inteligencia ha dejado, hace mucho, de ser una capacidad exclusivamente humana.

Aunque esto esté ampliamente aceptado ¿qué pasa cuando en lugar de inteligencia hablamos de creatividad? Aun cuando se ha admitido la inteligencia animal, incluso la Inteligencia Artificial, muchos antropocentristas se aferran a la creatividad como último reducto de la humanidad.

Pero, por un lado, la creatividad al igual que otras formas de inteligencia, no surgió simplemente de la nada. También es producto de una evolución, y está presente en nuestros parientes más cercanos, los primates. Los chimpancés, por ejemplo, en estado salvaje, usan ramas de diferentes tamaños para extraer la miel de una colmena, y son capaces de construir herramientas sencillas. Y en cautiverio pueden resolver, por ejemplo, cómo colocar varias cajas para alcanzar un plátano que cuelga de una cuerda. Pero al igual que sucedía con la inteligencia, encontramos que no sólo está presente en los primates.

Estudios con el cuervo de Nueva Caledonia, que es una de las aves más hábiles (hacen y usan herramientas; forman sondas y ganchos con ramitas y tallos de hojas para hurgar en las copas de las palmeras, en donde se ocultan larvas gordas, etc.), han demostrado que también podemos encontrar creatividad en las aves.

Veamos un vídeo¹: En el podemos ver a Betty resolviendo la prueba que está ante ella: un tubo de vidrio con una cesta pequeña, con un trozo de carne, alojada en su centro. Previamente, los investigadores habían colocado dos fragmentos de alambre en el cuarto: uno recto y otro doblado en forma de gancho. Pero, sin que se diesen cuenta, otro cuervo robó el gancho antes de que Betty pudiera encontrarlo de forma que ésta sólo tenía a su disposición el alambre recto para resolver el problema. Al ver que no le sirve, al menos no tal como está, lo toma con el pico, empujando un extremo hacia una esquina en el suelo para doblar el otro extremo y formar un gancho. Así, armada, alza el recipiente y lo saca del tubo. Lo más interesante es que, según dijo Kacelnin "Esta fue la primera vez que Betty vio un pedazo de alambre como este. Aun así, sabía que podía usarlo para formar un gancho y exactamente dónde necesitaba doblarlo a fin de que el gancho cupiera en el tubo para tomar la carne.

Tras esta, Betty realizó distintas pruebas que requerían diferentes soluciones, resolviéndolas todas. «Eso significa que tuvo una representación mental de lo que quería hacer. Eso, dijo Kacelnik, es un indicador de un tipo importante de sofisticación cognitiva».

¹ Este vídeo y muchos más pueden encontrarse en <http://users.ox.ac.uk/~kgroup/tools/introduction.shtml>

Parece ser que es hora de admitir que la creatividad ya no es algo exclusivo de los humanos, y no únicamente porque varias especies del reino animal hayan demostrado poder encontrar soluciones creativas a problemas que se les presentan (quizá más fácil de aceptar en tanto que poseen un cerebro biológico), sino porque incluso fuera del mundo “natural”, en el reino de lo artificial, está emergiendo la creatividad.²

2. **Creatividad Artificial**

La Creatividad Artificial, no sólo tiene que enfrentarse con los prejuicios antes mencionados que le otorgan la exclusividad de esta al ser humano, sino a otros muchos, como la propia definición que la entiende como generar algo nuevo en el sentido de “sacar algo de la nada”, o la idea de que tan sólo los genios son creativos. Ambas mitificaciones dan a la creatividad un aura de misticismo que, por un lado hace pensar que es de origen cuasi divino, y por otro entorpece notablemente la tarea de generar un ser creativo artificial, así como el aceptar que la creatividad en seres artificiales sea posible.

Otra definición de creatividad, da al traste con estas reticencias. La creatividad sí consiste en generar algo nuevo, pero esto siempre se hace a partir de ideas u obras antiguas. De la nada, nada puede salir, cualquier idea u obra creativa, está precedida, en primer lugar, por un esquema historico-cultural previo, y, en segundo lugar, por un montón de ideas y obras creativas que constituyen este bagaje cultural. Si la creatividad se entiende como la capacidad de relacionar datos antiguos para generar obras innovadoras, un ordenador bien puede realizar esta tarea.

2 Existe incluso una curiosa fusión de creatividad animal y Creatividad Artificial, fruto de la fusión de las ideas del artista Guy Ben-Ary, de Symbiotica Research Group de la Universidad de Australia y del neurólogo Steve Potter de la universidad de Atlanta; un robot que siguiendo los impulsos de un cultivo de neuronas de rata situado a miles de kilómetros, al que accede a través de Internet, es capaz de generar obras de arte. Este proceso se completa cuando, también a través del ciberespacio, el robot transfiere la información de las realizaciones artísticas al cultivo de neuronas, originando nuevas instrucciones creativas. Este circuito de ida y vuelta de impulsos eléctricos que generan creatividad simula la base neurológica de la inteligencia y la conciencia. Por primera vez una máquina es capaz de inspirarse de fuentes cerebrales no humanas, de realizar creaciones espontáneas y de adaptar la obra de arte a nuevas instrucciones. Este robot presentado en 2003 constituye el primer intento de reflejar la creatividad animal en una obra de arte a través de un robot.

Por otro lado nos enfrentamos a problemas más técnicos, como la posibilidad de aportar autonomía al sistema, ya que suele recurrirse a que el creador artificial es programado para atribuir la creatividad que pueda mostrar a su programador. En este sentido, un creador artificial deberá, no sólo generar obras originales e innovadoras, sino además, hacerlo escapando al control del programador y transmitiendo a otros seres artificiales sus pautas de modo que se asegure su perpetuación.

Esto es uno de los mayores retos de la creatividad artificial, que está siendo enfrentado por multitud de programadores, siendo uno de los métodos empleados para este menester, los algoritmos de computación génica. Por ejemplo, Alejo AC, trabaja en una población de seres artificiales a los que se les introducen criterios absurdos, como "chocar", que al no ser adaptativos deberían desaparecer, pero que, frente a todo pronóstico, permanecen y se multiplican en las consecutivas "reproducciones" de forma que casi toda la población presenta actualmente esta conducta³. También podemos referirnos al sistema antes citado de composición musical de Peter Todd⁴, en el que, recordemos, co-evolucionan mediante la interacción para desarrollar nuevas composiciones musicales, una población de compositores artificiales y otra de público (o críticos artificiales). Pasando, las respuestas de los críticos a formar parte de los parámetros de creación de los compositores, de modo que las creaciones evolucionan de un modo totalmente desvinculado del programador generando unas producciones musicales estéticamente muy distanciadas de la estética humana, debido a la independencia del sistema.

2.1. Ejemplos de Creatividad Artificial:

Podemos citar muchos otros ejemplos de Creatividad Artificial, que demuestran que la Creatividad Artificial es posible en campos tan diversos como la música, con programas de creación musical artificiales, de interpretación musical artificial, en literatura, en artes

³ Alejo, A.C.: Comunicación personal.

⁴ Todd, P.M. (1999). Simulating the evolution of musical behavior. In N. Wallin (Ed.), *The origins of music*. Cambridge, MA: MIT Press.

plásticas, así como en ciencia (ya sea en física, matemáticas...), en tecnología (ingenierías, arquitectura...), etc.

No daremos cuenta aquí de todos los ejemplos existentes de Creatividad Artificial, pues dado a la cantidad de éstos y el ritmo con el que se generan nuevos programas, sería una tarea inabarcable, pero si nos gustaría referir al menos algunos de cada ámbito a modo de ejemplo.

En el ámbito musical podemos encontrar el sistema informático NeurSwing, que puede generar en tiempo real la sección rítmica de acompañamiento de un solista interpretando música jazz. O TRIBU, capaz de componer obras musicales completas imitando las primeras etapas de la evolución musical humana⁵, así como el sistema de composición musical de Meter Todd antes mencionado.

En literatura encontramos WASP, de Pablo Gervás que a partir de algoritmos construye poemas a partir de palabras que el usuario inserta en el programa, que este une a las que posee en la base de datos, para generar poesía similar a la de los poetas del Siglo de Oro español.⁶ Y también PC Writer 2008, que ha sido capaz de generar una novela en sólo tres días, partiendo de pautas iniciales introducidas por los creadores del programa: el desarrollo de una trama, un estilo de escritura y un tiempo y lugar en los que situar la historia, está basado en el vocabulario, el lenguaje y las herramientas narrativas de 13 escritores rusos y de otros países, de los siglos XIX y XX.⁷

En artes plásticas podemos encontrar AARON, un programa capaz de dibujar acróbatas, o, el más evolucionado, por su complejidad: Artista Artificial V 0.1. Compuesto por un crítico de Arte Artificial, un creador: Nevar, y un proceso iterativo consistente en un bucle que se repite varias veces.⁸

5 Romero Caralda, J.J.: Artistas Artificiales. Críticos Artificiales. (versión on-line)

6 Cañas, D. y González Tardón, C.: ¿Puede un ordenador escribir un poema de amor?, Poesía Digital (versión on-line)

7 Vaiza Martínez, "Sale a la luz la primera novela escrita por un ordenador", Tendencias Tecnológicas, 07 de Septiembre 2008.

8 Romero Caralda, J.J.: Artistas Artificiales. Críticos Artificiales. (versión on-line).

También existen Críticos de Arte Artificiales, capaces de evaluar obras artísticas, de reconocer la autoría de las obras, etc. Por ejemplo Pleasantness, es crítico artificial de música, y consiste una red de neuronas artificiales capaz de reconocer la autoría de la pieza que se le ofrezca partiendo de unos ejemplos previos. O el crítico de que consta el Artista Artificial V 1.0 antes mencionado, que evalúa las obras del creador. En el ámbito de los descubrimientos científicos encontramos programas como BOOLE 2, con el que se ha demostrado que dando a un ordenador la base matemática de los tiempos de Boole, éste es capaz de "descubrir" la lógica booleana (es decir, es capaz de gestionar esa base de datos del mismo modo en que lo hizo Boole). BACON, a partir de la misma técnica es capaz de "descubrir" importantes resultados científicos, a partir de los datos de que disponían los científicos que lo descubrieron por primera vez.⁹

2.2. Diferentes técnicas:

Estos ejemplos se han llevado a cabo mediante diferentes técnicas de Inteligencia Artificial, de las que ya hemos mencionado alguna, pero que veremos brevemente a continuación:

2.2.1. Sistemas Expertos:

Estos emulan artificialmente algunos aspectos concretos del razonamiento de un especialista humano, pero siempre en un ámbito restringido y limitado de conocimiento. No se pueden tratar como casos de Creatividad Artificial real en tanto que se basan en reglas fijas; es decir, utilizan para tomar sus decisiones un juego predefinido de conocimientos previamente dado. El interés de estos sistemas reside más en que resuelven con facilidad ciertos problemas complejos que sólo puede llevarse a cabo por personas expertas intensamente entrenadas, que en la creatividad que puedan mostrar que es ciertamente nula.¹⁰

⁹ López de Mántaras, R.: Inteligencia artificial y creatividad. Mecad Electronic Journal, número 3, marzo. Barcelona, 2000.

¹⁰ Ver Moriello, S., Inteligencias Sintéticas. Editorial Alsina, 2001.

2.2.2. Razonamiento Basado en Casos:

Esta técnica requiere de una gran base de conocimientos con ejemplos de problemas ya resueltos, y emplea estos, así como la experiencia adquirida en el pasado para resolver los problemas que se le presentan, de modo que cuando se le presenta un nuevo caso, el sistema busca en su memoria y recupera aquel que más se le asemeje adaptándolo al problema actual. Y no sólo emplea los casos aportados por el programador, sino que la nueva solución que ha encontrado para el problema, pasa a formar parte de la base de conocimientos, que se actualiza constantemente por este procedimiento. Al incorporar permanentemente nuevos casos a su memoria, el sistema va adquiriendo más experiencia con el tiempo, lo que le permite encontrar soluciones cada vez más creativas y eficientes. Se trata, en definitiva, de un aprendizaje por analogía.¹¹ Esta técnica si sería capaz de generar creatividad artificial en un sentido amplio. Aunque muchos se nieguen a aceptarlo, estas reticencias se deben, como ya hemos visto, a una idea mitificada de la creatividad que presupone, no sólo que esta es exclusiva de los seres humanos (lo cual no es más que una petición de principios), sino además que esta consiste en extraer algo de la nada (lo que no deja de ser imposible). Si lo pensamos bien, todo ser creativo humano (ya sea músico, pintor o científico) tiene siempre ejemplos previos, influencias... Si tenemos eso en cuenta, los sistemas de razonamiento basado en casos son plausibles cognitivamente (en el sentido que modelizan aspectos del funcionamiento de la mente a la hora de resolver problemas a partir de la experiencia) y por lo tanto podríamos decir que permiten una buena modelización para la creatividad artificial sobre todo si la etapa de adaptación de la solución asociada al caso similar recuperado es suficientemente sofisticada. Por ejemplo, SAXEX incorpora una etapa de adaptación que combina, mediante sofisticadas técnicas de "fuzzy logic", las interpretaciones expresivas de las canciones que son similares (casos similares recuperados de la memoria del sistema) con el fin de generar la interpretación expresiva de la nueva canción que debe interpretar (es decir el nuevo caso a resolver). Este proceso de adaptación es lo suficientemente sofisticado como para generar interpretaciones con un alto grado de originalidad y por lo tanto con un alto grado

¹¹ Ver Moriello, S., Inteligencias Sintéticas. Editorial Alsina, 2001.

de creatividad.

2.2.3. Redes Neuronales Artificiales:

Forman parte del esfuerzo de la Inteligencia Artificial conexionista de superar los problemas que generan las técnicas de Inteligencia Artificial clásica. La dificultad de los sistemas secuenciales desarrollados por Von Newman ha llevado a la generación de sistemas inspirados en el cerebro humano que intentan imitar las características más propias de este¹². De este empeño, emulando las redes neuronales biológicas, surgen las Redes Neuronales Artificiales¹³, a las que no se les “inculca” ningún tipo de regla, sino que son capaces de aprender a reconocer patrones, a partir de un proceso de entrenamiento basado en el análisis automático y sistemático de una suficiente cantidad de ejemplos diferentes. Son hábiles para manipular datos imprecisos, incompletos, con ruidos y hasta compuestos de ejemplos contradictorios¹⁴. Consideramos que lo más importante es que no necesitan que se les programe la tarea a ejecutar ya que generalizan y aprenden de la experiencia¹⁵, la importancia de esto para el tema que nos ocupa estaría relacionado con lo que hemos visto antes a cerca de la autonomía exigida a los creadores artificiales.

Veamos brevemente algunos tipos de estas redes:

-
- 12 Estas son: que es robusto y tolerante a fallas (ya que diariamente mueren neuronas sin afectar su funcionamiento), es flexible, se ajusta a nuevos ambientes por aprendizaje, puede manejar información difusa, con ruido o inconsistente y es altamente paralelo.
- 13 Las Redes Neuronales están compuestas por una multitud de procesadores paralelos interconectados, cada uno de los cuales es capaz de efectuar sólo un pequeño número de operaciones simples y transmitir sus resultados a sus vecinas. Las memorias se almacenan como patrones de pesos de interconexión variables entre los neurodos. Una red neuronal es enseñada o entrenada, de forma que es posible que éstas aprendan por ensayo y error. Las operaciones en una red neuronal están controladas por una función de transferencia de los neurodos, por los detalles de las conexiones entre los neurodos y por la ley de aprendizaje que está siguiendo el sistema, ésta actúa como una memoria asociativa y es capaz de generalizar a partir de ejemplos concretos y su ejecución, cuando fallan sus interconexiones, se degrada suavemente. Los patrones de actividad de una red neuronal son espaciotemporales y puede ser auto-organizadora pudiendo generalizar por sí misma. Las redes neuronales son análogas, paralelas y flexibles.
- 14 Ver Moriello, S., Inteligencias Sintéticas. Editorial Alsina, 2001.
- 15 El aprendizaje adaptativo sólo es una de sus características, otras de ellas son: la auto-organización (ya que organizan la información que reciben a través del aprendizaje de un modo autónomo), generalización (lo que las permite responder de forma eficiente a problemas que no les han sido previamente planteados), tolerancia a fallos (en tanto que la destrucción parcial de una red, sólo degrada la estructura, pudiéndose mantener algunas capacidades de esta) y pueden aprender a reconocer patrones con ruido, distorsionados o incompletos. Salvando las diferencias, podemos encontrar las similitudes entre estas características y las características del cerebro humano.

El modelo más antiguo es el Perceptrón, empleado en la aplicación de reconocer de patrones. En sus inicios ya era capaz de generalizar pero tenía no era capaz de clasificar clases no separables linealmente. Posteriormente encontramos ADALINE primera red neuronal aplicada a un problema real (filtros adaptativos para eliminar ecos en las líneas telefónicas). Después aparece el Asociador Lineal, que consistía en elementos integradores lineales (neuronas) que sumaban sus entradas y el Neocognitrón, un modelo de red neuronal para el reconocimiento de patrones visuales. Teuvo Kohonen, generó un modelo con capacidad para formar mapas de características de manera similar a como ocurre en el cerebro. Finalmente tenemos las redes multicapa, que aprenden gracias al algoritmo back-propagation, que consiste en una capa de entrada, una de salida y una o más ocultas, emplea un gradiente heurístico que permite que una red se auto organice de tal manera que pueda mejorar su trabajo todo el tiempo.

2.2.4. Algoritmos Genéticos:

Los hemos mencionado brevemente antes, pero daremos aquí una pequeña definición. Los Algoritmos Genéticos son métodos adaptativos de búsqueda que se basan en los mecanismos de evolución biológica. Cada una de las posibles soluciones a un problema dado está codificada en ellos en forma de cadenas de caracteres de longitud fija llamados "genes". Se genera –normalmente al azar– una "población" inicial de prueba (un conjunto de posibles soluciones con ligeras variaciones entre ellas), a la cual se evalúa posteriormente según un criterio de desempeño fijado con anterioridad (la "función de adecuación" o fitness). En cada ciclo (cada "generación") se eligen las soluciones cuyo valor de fitness sea mayor, descartando el resto de las soluciones. Aquellas seleccionadas ("las más aptas") se combinan ("reproducen") entre sí para producir nuevas soluciones (su "descendencia"), permitiendo –de vez en cuando– introducir alguna modificación al azar (una "mutación") durante la reproducción. El ciclo se repite muchas veces, quizás miles, hasta llegar a aquella considerada aceptable.¹⁶

16 Moriello, S: La creatividad también puede ser artificial (versión online).

2.2.5. Sistemas Multiagentes:

Consiste en un conjunto de entidades relativamente autónomas e inteligentes que cooperan entre sí para desarrollar una tarea o resolver un problema. Se trata de comunidades de agentes, cuyas propiedades no pueden derivarse únicamente de las de sus partes constitutivas. Es posible incrementar su capacidad aumentando el número de bases de conocimientos especializadas.¹⁷

Existen múltiples metodologías y notaciones de ingeniería de software orientada a agentes, podemos citar, por ejemplo Vocales, de Yves Demazeau¹⁸, que constituye una de la primeras propuestas en este área y considera la concepción de sistemas multi-agente desde varios puntos de vista que asocia a las vocales A, E, I, O. Es decir, Agente, Entorno, Interacciones y Organización. MASE, de Scott A. Deloach¹⁹, propone agentes como extensiones de los objetos y proporciona la herramienta AgenTool, para análisis, diseño e implementación. O Ingenias²⁰, del grupo GRASIA de la Universidad Complutense de Madrid, que propone el análisis y el diseño de sistemas multi-agente desde cinco puntos de vista, Organización (define el modo de agruparse de los agentes, las restricciones y la funcionalidad del sistema), Agente (describe a los agentes individualmente), Tareas y objetivos, Interacciones y Entorno.

2.3. Características de un Creador Artificial²¹

2.3.1. Sociabilidad:

Un Creador Artificial, necesita estar, de algún modo, integrado en una cultura, en tanto que la creatividad no puede surgir en un contexto aislado, sino, más bien, en la

¹⁷ Moriello, S: La creatividad también puede ser artificial (versión online).

¹⁸ Demazeau, Y., Da Silva, J.M.T.: Vowels co-ordination model, 2012 (versión on-line)

¹⁹ Deloach, S.A.: Analysis and Design using MaSE and agentTool, presented at 12th Midwest Artificial Intelligence and Cognitive Science Conference (MAICS 2001), Miami University, Oxford, Ohio, March 31 - April 1, 2001

²⁰ Gómez Sanz, J.J., Pavón, J.: Contribution to AL3 PROMAS TFG: INGENIAS methodology and tools (versión on-line)

²¹ Clasificación de Juan Romero Cardalda, en Artistas Artificiales. Críticos Artificiales (versión on-line).

interacción con un contexto sociocultural; seguramente un humano completamente aislado también sería capaz de desarrollar la creatividad, todos los artistas tienen sus influencias, todos, ya sean músicos, pintores, poetas, etc. realizan sus obras partiendo de todas las obras previas que conocen, de las normas estéticas de la sociedad en ese momento de la historia, y van evolucionando en su creación en relación a las críticas que generan sus obras. Por ello, podemos seguir la clasificación de Csikszentmihalyi de los elementos necesarios que deben interactuar para dar lugar a la creatividad, estos son: una cultura que contiene reglas simbólicas, una persona que aporta novedad al campo simbólico, y un ámbito de expertos que reconocen y validan la innovación. Los tres subsistemas son necesarios para que tenga lugar una idea, producto o descubrimiento creativo²².

¿Cómo podemos darle a un ser artificial estos tres elementos? La persona que aporta novedad al campo simbólico puede ser perfectamente un ser artificial, incluso el ámbito de expertos puede ser artificial: un crítico artificial. De este modo, habría varias posibilidades de interrelación ser humano/ser artificial: Un creador humano con uno o varios críticos artificiales, un creador artificial con uno o varios críticos humanos, un creador artificial con uno o varios críticos artificiales, o una sociedad híbrida con creadores y críticos artificiales y naturales.

De estas posibilidades las más interesantes son, la de un creador artificial con críticos humanos (ya que las críticas del humano modificarían los criterios de creación de las siguientes obras, como en el sistema GenJam de Biles²³, que genera solos de jazz a partir de improvisaciones de un usuario, gracias a la evaluación de un usuario y unos operadores genéticos adaptados al dominio musical de este sistema llamada GenJam Populi²⁴ en la que es un grupo de usuarios el que juzga los "solos" de Jazz generados por el sistema.), un creador artificial con críticos artificiales (como el sistema de composición musical de Meter Todd²⁵, en el que co-evolucionan una población de compositores y otra de público,

22 Csikszentmihalyi, Mihaly, "Society, culture and person: A systems view of creativity", Robert J. Sternberg (ed.), *The Nature of Creativity*, Cambridge University Press, Nueva York, 1988.

23 Biles, J.A. (1995). GenJam Populi: Training an IGA via audience-mediated performance. Proceedings of the 1995 International Computer Music Association. San Francisco, California, USA.

24 Biles, J.A. (1995). GenJam Populi: Training an IGA via audience-mediated performance. Proceedings of the 1995 International Computer Music Association. San Francisco, California, USA.

25 Todd, P.M. (1999). Simulating the evolution of musical behavior. In N. Wallin (Ed.), *The origins of music*.

de modo que, presentan una evolución estética muy diferente a la humana, debido a la independencia del sistema.) y la Sociedad Híbrida (en la que los seres artificiales y naturales compiten y comparten técnicas computacionales, definiendo la validez de los productos creativos, en un entorno igualitario, adquiriendo una cultura híbrida)²⁶

Por último nos falta saber ¿cómo podemos introducirle la cultura y sus reglas simbólicas al programa? Pueden introducirse directamente, pero entonces sólo almacenaría la información que le hemos explicitado. Pueden dársele mediante ejemplos de obras creativas, para que almacenase todos los datos, aunque para ello sería necesario un sistema cognitivo previo que le permitiese analizar, construir y manipular símbolos complejos²⁷, por lo que, lo mejor sería emplear ambos métodos.

2.3.2. Aprendizaje:

Un Creador Artificial debe poder adaptarse al contexto cultural y a los cambios que se produzcan en él. Ya hemos visto como puede producirse el aprendizaje según las diferentes técnicas: razonamiento basado en casos (que, recordemos, emplea ejemplos de problemas ya resueltos, actualizando constantemente su base de datos con cada nueva solución encontrada), Redes de Neuronas Artificiales (que aprenden a reconocer patrones a partir de un proceso de entrenamiento basado en el análisis automático y sistemático de diferentes ejemplos), etc. Por ello no nos detendremos más en este punto.

2.3.3. Estética propia:

Un creador artificial debe tener criterios estéticos propios y poder evaluar con estos criterios sus obras y las de otros artistas. Como hemos visto anteriormente en diferentes

Cambridge, MA: MIT Press.

²⁶ Ver Romero Cardalda, J.J.: Metodología evolutiva para la construcción de modelos cognitivos complejos. Exploración de la "creatividad artificial" en composición musical, 2001, Universidad de A Coruña (tesis doctoral).

²⁷ Ver Boden, M: *Inteligencia artificial y hombre natural*, Madrid, Tecnos, 1983.

epígrafes, esto, aunque parezca lo más complicado, es en realidad posible. Basten para demostrarlo el ejemplo antes citado: el sistema de composición musical de Meter Todd²⁸ (en el que co-evolucionan mediante la interacción para desarrollar nuevas composiciones musicales, una población de compositores y otra de público y que mostraba un gran distanciamiento de la estética humana, debido a la independencia del sistema).

3. Borrando las fronteras humano/artificial

Este tipo de sistemas muestran la urgencia de repensar conceptos como creatividad, cultura o estética, ya que hasta ahora este tipo de conceptos aparecían definidos únicamente en relación con los humanos, pero si poblaciones artificiales son capaces de comunicarse y evolucionar juntas, generando algo que podría denominarse "cultura artificial" y una "estética artificial", se hace necesario replantear y redefinir éstos conceptos de un modo que incluyan estas posibilidades.

De este modo, cada nueva obra de Los Creadores Artificiales, desdibuja las fronteras entre humano/tecnológico, natural/artificial, planteándonos la necesidad de repensarlo todo, y no ya sólo los conceptos de creatividad o estética, sino incluso el propio concepto de humano, pues, si en lo humano todo es cultura ¿no somos también nosotros creadores artificiales?

Veamos esto, algunas personas tienen una obsesión neurótica por entender lo humano y lo tecnológico en términos de confrontación, generando la dicotomía natural/artificial que nos lleva a establecer una abismo entre los creadores artificiales y los creadores humanos. Pues bien, yo defiendo que, en cierto sentido, o bien los creadores artificiales, son también "humanos", o bien nosotros somos también "creadores artificiales".

Debemos plantearnos qué es la tecnología, por qué tenemos esa necesidad constante de posicionarnos enfrente, fuera de ella, ¿no constituye más bien una de las capacidades más

²⁸ Todd, P.M. (1999). Simulating the evolution of musical behavior. In N. Wallin (Ed.), *The origins of music*. Cambridge, MA: MIT Press.

típicamente humanas? ¿no está la tecnología intrínsecamente unida a nosotros? La tecnología, lo artificial, no es lo opuesto a lo humano, estamos del mismo lado, ya que toda tecnología, en tanto que creada por el hombre, es en si humana.

Pero, y esto es lo más importante, si los seres artificiales son capaces de comunicarse, interactuar, e incluso de ser creativos ¿existe alguna diferencia esencial con el ser humano? Lo primero que puede venirnos a la cabeza es que ellos no son biológicos. Pero ¿es esencial esta diferencia, o únicamente circunstancial? Muchos de estos creadores se inspiran en la naturaleza, algunos en la evolución genética, otros en las redes neuronales, otros, incluso tienen componentes biológicos (como el artista robótico inspirado en un cultivo de neuronas de rata). Incluso muchos de nosotros tenemos partes no biológicas, prótesis, marcapasos, órganos artificiales... ¿Dónde está la frontera entonces? ¿qué porcentaje biológico se debe tener un ser para ser humano?

En este sentido, la creciente tecnología que genera seres artificiales con comportamientos hasta ahora entendidos como exclusivos del humano, y que fusiona cada vez más lo biológico y lo tecnológico nos lleva a la indiscernibilidad de lo humano y lo artificial. En palabras de Kerchove: «la diferencia entre lo orgánico y lo tecnológico es cada vez menos visible [...] Nuestros yos tienen unas formas imprecisas y están cada vez más interconectados con los medios alámbricos e inalámbricos que reestructuran nuestra vida sensorial y cambian el uso del tiempo y el espacio; es una condición híbrida, biónica"²⁹

Nosotros mismos, haciendo descubrimientos y avances científicos mediante el empleo de la más avanzada tecnología (hasta el punto en que en muchos casos la tecnología y la ciencia son indiscernibles), escribiendo o componiendo música a través del ordenador, o haciendo instalaciones artísticas que emplean la sonificación electro-mecánica³⁰ ¿no somos también creadores artificiales?

29 Kerckhove, D.: «Los sesgos de la electricidad», en Lección inaugural del curso académico 2005-2006 de la UOC (versión on-line).

30 Como en Telefonías, una instalación obra de Mariano Sardón.

4. Bibliografía:

- Boden, M: «Inteligencia artificial y hombre natural», Madrid, Tecnos, 1983.
- Biles, J.A.: «GenJam Populi: Training an IGA via audience-mediated performance». Proceedings of the 1995 International Computer Music Association. San Francisco, California, USA, 1995.
- Cañas, D. y González Tardón, C.: «¿Puede un ordenador escribir un poema de amor?», Poesía Digital (versión on-line).
- Csikszentmihalyi, Mihaly, «Society, culture and person: A systems view of creativity», Robert J. Sternberg (ed.), *The Nature of Creativity*, Cambridge University Press, Nueva York, 1988.
- Demazeau, Y., Da Silva, J.M.T: «Vowels co-ordination model», 2002. (versión on-line).
- Deloach, S.A.: «Analysis and Design using MaSE and agentTool», presented at 12th Midwest Artificial Intelligence and Cognitive Science Conference (MAICS 2001), Miami University, Oxford, Ohio, March 31 - April 1, 2001
- Gómez-Sanz, J.J., Pavón, J.: «Contribution to AL3 PROMAS TFG: INGENIAS methodology and tools» (versión on-line)
- Kerckhove, D.: «Los sesgos de la electricidad», en Lección inaugural del curso académico 2005-2006 de la UOC (versión on-line).
- López de Mántaras, R.: «Inteligencia artificial y creatividad». Meced Electronic Journal, número 3, marzo. Barcelona, 2000.
- Moriello, S.: «Inteligencias Sintéticas». Editorial Alsina, 2001.
- Romero Cardalda, J.J.: «Metodología Evolutiva para la construcción de modelos cognitivos complejos. Exploración de la "creatividad artificial" en composición musical». 2001. Universidad de La Coruña (tesis doctoral).
- Romero Caralda, J.J.: «Artistas Artificiales. Críticos Artificiales». (versión on-line)
- Todd, P.M.: «Simulating the evolution of musical behavior». In N. Wallin (Ed.), *The*

origins of music. Cambridge, MA: MIT Press, 1999.

- Vaiza Martínez: «Sale a la luz la primera novela escrita por un ordenador», Tendencias Tecnológicas, 07 de Septiembre 2008.