

---

## ¿Bibliotecas inteligentes? Comentarios sobre inteligencia artificial aplicada a las bibliotecas

Smart Libraries? Comments on artificial intelligence applied to libraries

**Ricardo Martínez de Madariaga**

([ricardo.madariaga@csic.es](mailto:ricardo.madariaga@csic.es))

*Biblioteca Jorge Juan. Centro de Física Teórica y Matemáticas (CFTMAT),  
CSIC-UCM-UAM-UC3M, Madrid*

---

Recibido: 8-5-2023; Revisado: 12-06-2023; Publicado: 29-06-2023

**Resumen:** El actual desarrollo de las redes neuronales permite alcanzar unos niveles de similitud con el razonamiento humano que hasta hace unos pocos años sólo podía imaginarse en la literatura y el cine de ciencia ficción. En este trabajo se explica someramente qué entendemos, a día de hoy, por inteligencia artificial y las aplicaciones que pueden implantarse en nuestras bibliotecas y archivos. La finalidad será, como siempre, facilitar el trabajo interno documental y potenciar los servicios a nuestros usuarios, pero apoyándonos ahora en una reorientación completa de nuestros sistemas documentales tanto en su organización interna como en las formas posibles de recuperación de la información, bajo la influencia de estas nuevas tecnologías.

**Palabras clave:** inteligencia artificial; redes neuronales; aprendizaje de máquinas; procesamiento de lenguaje natural; procesamiento de imágenes

**Abstract:** The current development of neural networks allows reaching levels of similarity with human reasoning that until a few years ago could only be imagined in science fiction literature and cinema. This paper briefly explains what we understand, today, by artificial intelligence and the applications that can be implemented in our libraries and archives. The purpose will be, as always, to facilitate internal documentary work and enhance the services for our users, but now relying on a complete reorientation of our documentary systems, both in their internal organization and in the possible forms of information recovery, under the influence of these new technologies.

**Keywords:** Artificial intelligence, neuronal networks, machine learning, natural language processing, image processing

**Como citar este artículo/Citation:** Martínez de Madariaga, R. (2023). ¿Bibliotecas inteligentes? Comentarios sobre inteligencia artificial aplicada a las bibliotecas. *Enredadera: revista de la Red de Bibliotecas y Archivos del CSIC*, (39), 91-99. <https://doi.org/10.20350/digitalCSIC/15390>

---

## 1. INTRODUCCIÓN

¿Puede la inteligencia artificial volverse contra la humanidad? ¿Serán *bots* o aplicaciones inteligentes los que desempeñen nuestros puestos de trabajo? ¿Llegará un momento en el que la inteligencia artificial supere a la de sus creadores? ¿Se debería frenar el desarrollo de esta tecnología y abrir un periodo de reflexión para determinar hasta dónde realmente estamos dispuestos a llegar? Estas y otras muchas preguntas bullen en todos los espacios de comunicación social con gran intercambio de opiniones, tintadas de todo lo que se pueda uno imaginar: consideraciones sociales, tecnológicas, éticas, de inclusión, incluso de género.



Lo cierto es que, despertados de un cierto letargo por la espectacularidad de los chats basados en inteligencia artificial (IA), hemos tomado conciencia de múltiples aplicaciones basadas en este tipo de tecnologías que han pasado de ser meras curiosidades en los noticiarios a residir en nuestro teléfono móvil, el coche que conducimos, en los asistentes domésticos.

En los últimos años, se han producido desarrollos especializados que han transformado la manera de trabajar de algunas profesiones ligadas al mundo de la informática o al tratamiento de códigos, y ahora estamos asistiendo a la transformación que sufren otras, ya de por sí muy técnicas, orientadas al mundo de la ilustración, creación de imagen y vídeo, elaboración de escenarios virtuales de todo tipo. Desde el punto de vista empresarial las aplicaciones de este tipo confieren a las empresas que las adoptan ventajas competitivas que van mucho más allá de la optimización de los procesos productivos y del soporte para la toma de decisiones, desentrañando *Big Data* para elaborar verdaderas estrategias de futuro muy ligadas a una percepción muy fiable de la realidad de los mercados y de las preferencias de los clientes.

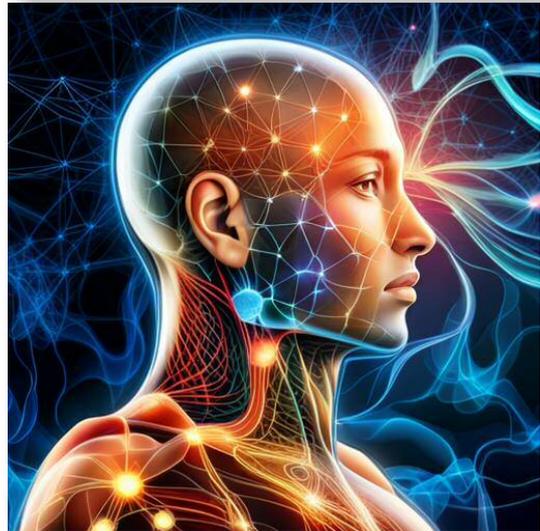
Siendo este el contexto en el que nos movemos, quizá fuese útil enfrentarnos a esta nueva realidad y tomar conciencia de ella desde nuestra perspectiva profesional. Existen ya numerosos estudios sobre aplicaciones de la IA en bibliotecas, incluso focalizados en bibliotecas académicas, que se pueden consultar en Internet. En nuestra biblioteca virtual se pueden encontrar algunos de ellos. En estas líneas sólo se pretende introducir algunos conceptos fundamentales sobre inteligencia artificial y dibujar un esbozo sobre las posibles aplicaciones que pueden tener en las bibliotecas académicas.

## 2. ¿DE QUÉ ESTAMOS HABLANDO?

Si tuviéramos que abordar la empresa de definir qué entendemos por inteligencia humana, seguramente no llegaríamos a una conclusión y nos encontraríamos con múltiples aproximaciones desde puntos de vista muy diferentes. Sin embargo, convendríamos que cualquier persona, independientemente de su experiencia y formación, tiene un conocimiento intuitivo de lo que significa ser inteligente, y comúnmente se considera que la inteligencia es una cualidad intrínseca al ser humano que lo diferencia respecto de otras especies animales, bastante menos capaces, y por supuesto de las máquinas.

Aunque no podamos determinar con precisión lo que es la inteligencia en sí, podemos decir que IA es una tecnología que, apoyándose en aportes de gran cantidad de datos o en un corpus documental específico, es capaz de desarrollar unos programas y métodos que permiten imitar el razonamiento inteligente. No estamos hablando de programar una máquina para que realice una soldadura en una fábrica de coches, o de una calculadora que trabaja constreñida a las instrucciones que tiene en memoria. Nos referimos a sistemas que, a partir de la información que tienen y su análisis, son capaces de encontrar soluciones a problemas complejos o desarrollar nuevas funciones que le son requeridas.

Ateniéndose a varios factores los expertos clasifican las IAs en varios tipos: especializadas, generales, superinteligencias; no entraremos en ellas. Sí, en cambio, nos interesa señalar que la IA es un concepto general que engloba otros conceptos, todos ellos complejos. La parte nuclear, imprescindible de toda IA, es el aprendizaje de máquina ("*machine learning*") con algoritmos concatenados, y más recientemente el aprendizaje profundo ("*deep learning*") cuyos algoritmos principales están constituidos por las redes neuronales. Estas redes neuronales se forman por elementos simples que están relacionados con otros muchos elementos simples. Organizados por capas en distintos niveles, pueden activarse o no estableciendo patrones que son elevados a las capas superiores, llevándonos de lo más sencillo a lo más complejo. Otras áreas importantes que suelen estar integradas dentro de IA son el procesamiento del lenguaje natural (PLN), crucial en muchas de sus aplicaciones, el análisis de imagen y visión artificial, el área de optimización; todas ellas interaccionan en parte con el núcleo de aprendizaje.

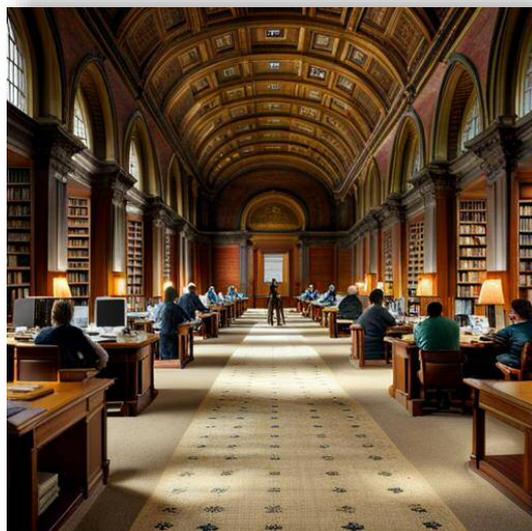


Así que, con la ya expuesto, podemos imaginarnos que el funcionamiento de una IA va a venir determinado por la calidad y cantidad de los datos de entrada, así como el diseño de su red o redes neuronales y, en definitiva, por la eficacia y rendimiento de sus mecanismos de aprendizaje. En su puesta en funcionamiento, las redes neuronales pasan todas por un período de entrenamiento que puede ser o no supervisado. Adicionalmente se les puede aplicar modelos guía que la orienten para que sea más eficaz, a modo de ejemplos. Incluso, siguiendo un patrón cercano a como se trabajaría con seres animados, estableciendo un sistema de recompensas o de refuerzo. Todo este trabajo de afinamiento o sintonización se realiza sobre una red neuronal que ha sido diseñada específicamente para trabajar en un área: apoyo documental en bufetes de abogados, guía de turismo, análisis de riesgos. En función del trabajo al que van a ir destinadas, tendrán distintos diseños de red neuronal y poseerán un módulo más o menos fuerte en el área de PLN, de optimización, o de análisis de imagen; en combinación, o de forma aislada.

A día de hoy existen empresas especializadas en suministrar sistemas basados en IA que dan soporte a distintas áreas empresariales. En el ámbito de la ciencia se desarrollan también aplicaciones en ámbitos tan complejos como el análisis molecular, genético, o la identificación de biomarcadores, entre otros muchos proyectos que hasta hace unos pocos años eran imposibles de abordar. En relación con las redes neuronales hemos asistido además a una especialización con notables avances de las dedicadas específicamente al análisis de imagen, los nuevos modelos convolucionales, que abren grandes oportunidades en el campo de la medicina, la creación artística, análisis de imágenes satelitales y un larguísimo etc.

### 3. APLICACIONES DEL LADO DEL USUARIO

Como decíamos al principio, sobre las posibles aplicaciones de la IA en el campo de las bibliotecas existe bastante literatura publicada en los diez últimos años. Como es natural, suelen llamar más la atención aquellos proyectos que soportan un interface de usuario para la atención en sala y de referencia. Es el arquetipo que se nos viene a la mente cuando imaginamos la biblioteca del futuro. Aquí se encontrarían aquellas aplicaciones que configuran un modelo predictivo de frases apoyado por una amplia base de datos especializada, que ha sido analizada por una red neuronal capaz de asignar unos patrones o "tokens" y múltiples marcadores que permiten relacionarlos entre sí. Teniendo como elemento de entrada un chat o un reconocimiento de voz, el sistema sería capaz de predecir qué



información es relevante, respecto de la cuestión planteada, a partir de los análisis que ha realizado previamente. Sin dejar de lado las aplicaciones enfocadas a la orientación básica en nuestra sala de lectura con información de nuestras colecciones y servicios, en mi opinión, nos interesan más los proyectos que nos permitan explotar de forma más eficiente nuestra biblioteca virtual a través de una herramienta de descubrimiento dotada de inteligencia artificial que supere los sistemas de búsqueda y recuperación conocidos hasta la fecha. Tanto unas como otras necesitarán de un proceso más o menos largo de entrenamiento, y un PLN robusto, pero las últimas exigirán un proceso más largo y complicado de preparación de los datos y mayor trabajo de supervisión para que un conjunto tan rico y variado de documentación científica pueda ser explotado con el mejor rendimiento.

Ambos tipos de proyectos se benefician de la aparición de nuevas clases de redes neuronales que superan el modelo de funcionamiento recurrente de las que existían hasta hace unos años. Estos avances tienen su origen en los esfuerzos de los ingenieros de una empresa, notablemente conocida por su buscador, de potenciar su sistema de búsqueda, desligándolo de los términos o palabras clave. Hasta entonces, tenían un procesamiento en cascada en los que los primeros términos irremediablemente iban perdiendo peso en favor de los que le siguen. La nueva red neuronal, dotada de una "capa de atención" a la que denominan "transformer", supera a la anterior analizando la frase para determinar los elementos significativos y dotándoles del peso apropiado en la búsqueda. El nuevo diseño permite además el procesamiento en paralelo de las cuestiones que se planteen por medio de dos o más redes neuronales. Consiguen con ello una respuesta más rápida y precisa.

Si esto se produce por el lado de la formulación de la búsqueda, cada vez más cercana al lenguaje natural, lo que vamos a encontrar por la parte del análisis documental es la utilización de los patrones que ya hemos mencionado que nos van a permitir identificar y comparar conceptos. Más allá de una colección de palabras clave, más o menos acertada, o de un lenguaje controlado más o menos actualizado, las aplicaciones basadas en IA son capaces de realizar análisis exhaustivos de la documentación propia y agregada configurando un mapa conceptual ajustado y único de tus fondos lo que permitirá una respuesta mucho más pertinente a las cuestiones que se le planteen.

#### **4. APLICACIONES PARA TAREAS INTERNAS DE LA BIBLIOTECA Y/O ARCHIVO**

Mencionaré ahora algunas tareas de proceso que pueden ser asumidas por completo o asistidas por aplicaciones de IA.

Ya comentamos que existen desarrollos de IA que están cambiando la forma en que programadores de distintos lenguajes informáticos realizan su trabajo. Este colectivo ha pasado de desarrollar directamente el código en editores, más o menos avanzados, o en hubs de programación, a ser supervisores del trabajo realizado por la IA.



En nuestra profesión, muchas bibliotecas siguen utilizando el lenguaje de etiquetas (MARC/DC) y otros sistemas para la descripción de los libros y documentos, la mayoría de las veces con un nivel de complejidad inferior al del diseño y codificación de programas. Si exceptuamos la descripción de materiales especiales, fondo antiguo y manuscritos, la tecnología para realizar más del 90% de las catalogaciones que llevamos a cabo ya existe. Los bibliotecarios que dedican parte de su tiempo a estas tareas adoptarían igualmente otro rol más relacionado con la supervisión y

la retroalimentación del sistema. Quizá lo expuesto pueda sorprender o parecer exagerado, pero pensemos que, al igual que los robots aparecieron en su momento en las fábricas para hacerse cargo de tareas físicas repetitivas, la IA está llamada a asumir, o a ofrecer una asistencia muy completa, en tareas recurrentes y que supongan una carga intelectual moderada. La catalogación normalmente se sitúa en este rango, así que me gustaría pensar en ello más como una liberación que cualquier otra cosa.

Otra línea similar en la que la IA puede tener cabida sería en el análisis global de cualquier tipo de repositorios para la generación y revisión de metadatos. Sabemos que los repositorios necesitan continuos trabajos de revisión y normalización para que las búsquedas ofrezcan resultados consistentes. En el caso de repositorios con una entrada de datos abierta a una gran comunidad de usuarios este tratamiento puede ser crítico. Sin este tipo de tecnologías las inversiones para conseguir la normalización y coherencia de todo el conjunto suelen ser importantes y los resultados obtenidos a cambio puede que no sean demasiado brillantes. Podemos advertir que en este caso la cantidad de información almacenada juega en nuestra contra. La exploración del repositorio y la generación de un mapa de metadatos conceptual por parte de aplicaciones basadas en IA nos permitirían reforzar los objetivos de calidad, haciendo jugar a nuestro favor el tamaño del repositorio, ya que éste incidirá en un mejor rendimiento.

Pensemos también que esta tecnología podría jugar un papel importante en el tratamiento de los data-sets tan difíciles de caracterizar y recuperar. Recordemos que son datos generados por la actividad investigadora de la institución y se



hace necesario poder disponer de ellos de la forma más eficiente posible. La búsqueda e identificación de patrones de datos permiten realizar comparaciones que nos permitirá hacer aflorar concomitancias y divergencias entre proyectos de investigación, por ejemplo, tema crucial en la investigación más experimental. En general las IAs nos van a permitir obtener un análisis más rápido y fecundo del repositorio de datos.

Para finalizar esta breve panorámica, no podemos dejar de mencionar, aunque sea brevemente, el análisis de imagen soportado por IA. En mi opinión estas tecnologías pueden ser aplicables en algunos tipos de fondo de archivo. Me refiero fundamentalmente a los de imagen/fotografía y documentos sonoros, fondos que con mucha frecuencia están insuficientemente descritos y que con este tipo de aplicaciones podría integrarse de una forma consistente con el resto de las colecciones. La identificación de formas, personas y objetos, el análisis conceptual de voces y otros sonidos, abren múltiples posibilidades para dar visibilidad a unos contenidos que difícilmente pueden revelarse por otros medios.

## 5. ¿Y QUÉ DECIR DE LAS PUBLICACIONES CIENTÍFICAS?

Tratemos ahora otros temas que quizá puedan ser también interesantes, aunque entremos parcialmente en el terreno de la especulación. No es difícil llegar a pensar que los sistemas basados en IA podrían transformar la manera en la que se realizan las evaluaciones científicas, llevando a un segundo plano a los indicadores bibliométricos, promoviendo un sistema más equilibrado y justo que los actuales y transformando a la postre todo el sistema de publicación científica. Evaluadores y bibliotecas podrían disponer de una imagen más completa y veraz de la influencia científica de los trabajos científicos y de las publicaciones que les dan soporte.

Con ello se podría reorientar no sólo la manera en la que la biblioteca internamente realiza su selección documental, sino además todo el trabajo que la biblioteca puede aportar en temas de planificación y proyectiva a la institución que sirve.

Entramos en el terreno de las predicciones, como decíamos al principio, pero pensemos que grandes empresas editoriales podrían asistir a los revisores científicos de sus revistas con aplicaciones basadas en inteligencia artificial que les permitan obtener información sobre el grado de originalidad y otros aspectos de los trabajos que reciben. Podrían disponer de un criterio adicional a lo que les dicta su experiencia profesional y ponderarlo en la medida que se ajuste al grado de desarrollo y resultados de



la IA. Incluso los autores podrían encontrarse con una IA que juzgue en primer término si su trabajo merece ser aceptado por la revista, un primer filtro anterior a pasar a ser revisado.

En esta línea de trabajo, pero en otro sentido, podemos imaginar que las aplicaciones anti-plagio se podrían ver cada vez más reforzadas con IA de forma que ganarían en profundidad y potencia permitiéndoles detectar incluso los plagios que han sido hábilmente camuflados. Y, qué decir de las "rotativas", publicaciones que giran en torno a un mismo experimento al que se le cambian los parámetros de entrada para producir múltiples publicaciones, cuantas más mejor. Auténticas menas generadoras de CV, con escasa aportación científica, y muy complicadas de detectar.

## 6. CONSIDERACIONES FINALES

Hemos repasado muy brevemente aplicaciones de la IA que pueden fortalecer los servicios de nuestras bibliotecas. Podemos pensar que no son más que divagaciones y que pocas de ellas, o ninguna, acabarán siendo una realidad. Si lo que impulsa estos proyectos es la perspectiva de un futuro beneficio comercial, no me cabe duda de que más tarde o temprano acabarán por ir implantándose, como ha ocurrido en los últimos años con el fenómeno de las redes sociales. Al igual que en otros campos específicos de la medicina, la ciencia y la tecnología estamos asistiendo a una verdadera carrera internacional por el desarrollo de la IA en todas sus modalidades. Se trata de cuantiosas inversiones en las que ningún país desarrollado quiere quedarse atrás y que, en buena parte, dictaminará cuáles de ellos serán capaces de diseñar y producir estos sistemas y qué otros países se tendrán que conformar con ser clientes. No me resisto a señalar que, a pesar de una cierta homogeneización de las culturas que nos ha sobrevenido por la globalización, la visión del mundo de un ciudadano de Birmingham dista mucho de coincidir de la de un ciudadano de Cádiz. La cultura y el lenguaje determinan en gran medida, nuestra forma de pensar, la asociación de conceptos que realizamos, nuestras prioridades. Inevitablemente, como es natural, un sesgo lingüístico y cultural va a estar presente en el diseño de estos sistemas y se hace necesario no perder la iniciativa y abandonarse por completo, una vez más, al predominio anglosajón.

Por otra parte, estamos viendo cómo algunas personalidades influyentes del mundo de la ciencia y la tecnología hacen un llamamiento hacia un uso responsable de la inteligencia artificial, evitando prácticas que van desde el cocinado de informaciones falsas a la fabricación de armas con capacidad de decidir. Algunas veces son los mismos responsables de estos proyectos los que expresan sus inquietudes ante el rápido avance de las tecnologías IA. A la par que la IA se desarrolla estamos asistiendo al nacimiento de un activismo que intenta establecer hasta dónde pueden llegar sus capacidades y/o limitar los fines para los que se diseña.

## 6. REFERENCIAS

- Cox, A. (2022). How Artificial Intelligence might change academic library work: applying the competencies literature and the theory of the professions. *Journal of the Association for Information Science and Technology*, 74(3), 367-80. <https://doi.org/10.1002/asi.24635>
- Das, R. K., & Islam, M. S. U. (2021, December 6). Application of Artificial Intelligence and Machine Learning in Libraries: A Systematic Review. arXiv, arXiv:2112.04573. <https://doi.org/10.48550/arXiv.2112.04573>
- Hervieux, S., & Wheatley, A. (Eds.). (2022). *The rise of AI: implications and applications of artificial intelligence in academic libraries*. Association of College and Research Libraries. ISBN 9780838939116.
- Jaillant, L. (Ed.). (2022). Archives, Access and Artificial Intelligence: working with born-digital and digitized archival collections. Bielfeld University Press. <https://www--degruyter--com.csic.debiblio.com/document/doi/10.1515/9783839455845/html#contents>