



INTELIGENCIA ARTIFICIAL Y BIOTECNOLOGÍA

Aunque las Redes de Reglas no constituyan exactamente el origen de la Inteligencia Artificial (IA), podemos admitir, en la práctica, que ahí comenzó el apasionante “viaje” para este innovador concepto. Sí, la IA parece estar de moda, como si fuera algo que acabamos de descubrir, pero lo cierto es que la llevamos aplicando de forma efectiva en la industria desde los años 90, formando parte, además, de no pocas tesis y trabajos de investigación en materia tecnológica, desarrollados en diferentes universidades y centros de I+D, donde he tenido el placer de participar y con ello realizar mi pequeña aportación a este apasionante campo de las Ciencias de la Computación, con aplicación en Biotecnología.

DAVID BARRERAS MARTÍNEZ,
área de I+D y Biotecnología, Instalaciones Industriales Grau.

Casos concretos de aplicación de IA en Biotecnología

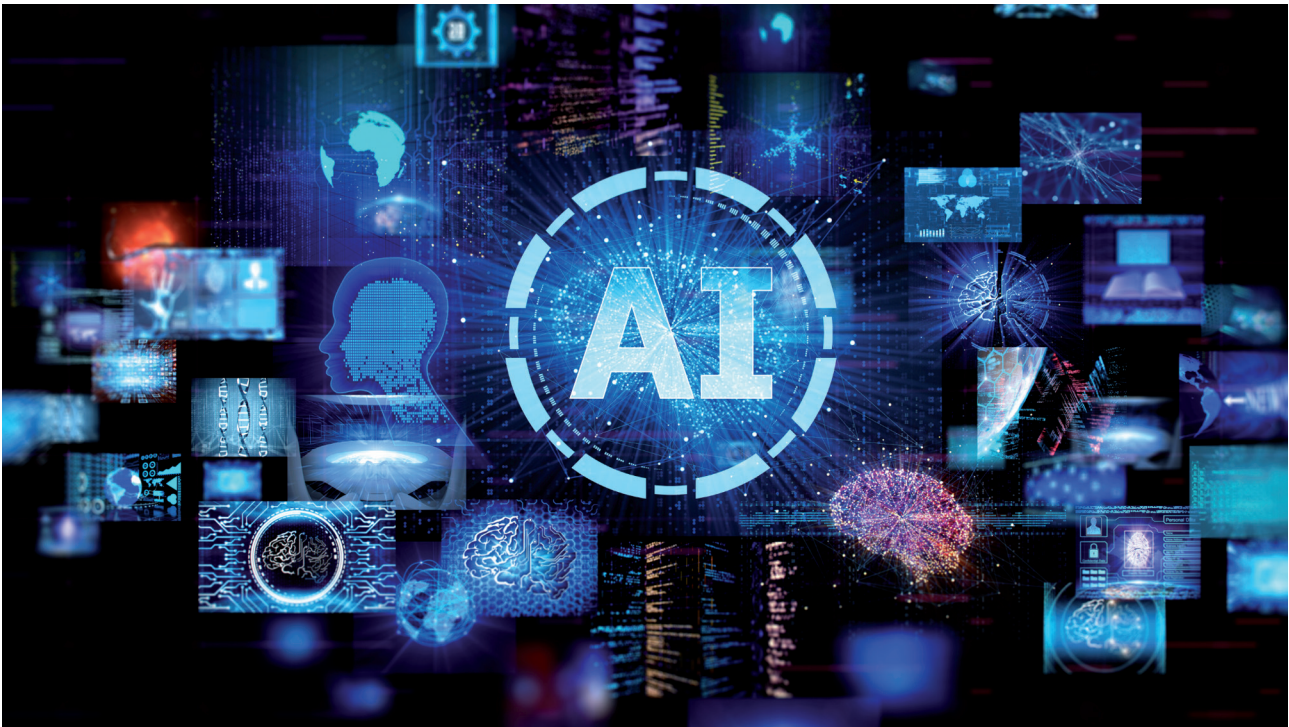
En primer lugar, debemos de destacar el uso de herramientas de IA, especialmente Redes Neuronales, para secuenciación genómica, permitiendo de forma rápida identificar patrones seriados de bases nitrogenadas en ADN y ARN, lo que puede permitir, por ejemplo, diagnosticar con estos métodos enfermedades de origen genético. Pero la relación de la IA con la detección y el diagnóstico de enfermedades no finaliza aquí, dado que puede ser empleada de forma exitosa también en análisis de imagen (radiografías, ecografías, resonancias magnéticas, etc.), de forma que se evita así en el resultado final el sesgo asociado a la subjetividad del experto humano.

Las Ciencias de la Salud también pueden beneficiarse de Redes Neuronales en cuanto a su manejo en el diseño de nuevos fármacos y como herramienta capaz de permitirnos descubrir moléculas con funcionalidades farmacológicas. Esto último resulta de sumo interés en la investigación de la estructura tridimensional de proteínas y las funciones biológicas asociadas a la misma. Los principios activos de

medicamentos en desarrollo pueden ser testados en formulaciones propuestas por IA, siguiendo criterios de estabilidad de esta combinación y de eficacia farmacológica (facilidad de absorción, metabolización, etc.).

Si damos ya el salto a la industria, ésta puede beneficiarse de la IA empleando sus algoritmos en optimización de procesos, reduciendo con ello el tiempo de obtención de resultados, maximizando rendimientos, disminuyendo el número de lotes piloto y de experimentos de escalado necesarios, ahorrando energía y generando así menos residuos. Todo ello redundará, por supuesto, a favor de la reducción significativa de costes.

Las Redes Neuronales también pueden facilitar programas de mantenimiento predictivo de maquinaria de fabricación, emplearse para mejorar la logística y predecir y optimizar el consumo energético dentro de estas industrias. Los controles de calidad pueden ser, a su vez, más eficientes, al destruir menos muestras, gracias, por ejemplo, a técnicas de visión artificial, de hecho, es frecuente encontrar fabricantes de fármacos donde la producción se monitorea gracias a IA, con sólidos mecanismos capaces de filtrar los datos registrados sin intervención humana alguna.



Así mismo, la IA también puede ser aplicada para sustituir el control clásico en las plantas de proceso, mediante técnicas de aprendizaje reforzado o redes neuronales. En cuanto a la fabricación de maquinaria para industria farmacéutica y biotecnológica, la IA puede asistir a sus técnicos durante la etapa de diseño, al tiempo que más adelante, durante el montaje de los distintos componentes, puede realizar proyecciones 3D a tamaño real, contamos, en este caso, con el ejemplo de SIEMENS, que emplea para ello auténticos "gemelos digitales" de fábricas.

Pero no solamente el laboratorio, la planta piloto y la industria se ven favorecidos por estas herramientas informáticas. El campo también puede obtener sus réditos a partir de la IA, aprovechando, por ejemplo, sus aplicaciones para identificar variedades vegetales resistentes a plagas y enfermedades, ya sean éstas obtenidas por hibridación natural o Ingeniería Genética. Y del mismo modo que ocurre con la industria, la agricultura experimental puede verse beneficiada por el manejo de Redes Neuronales para optimizar sus rendimientos productivos.

Conceptos básicos

Sí, ya podemos ver que eso de la IA está muy bien, sobre todo sus Redes Neuronales, pero... ¿qué es exactamente todo eso que suena tan "raro"? Alcanzado este punto debemos realizar una serie de definiciones que nos permitan asimilar conceptos básicos de IA para continuar así adentrándonos en este apasionante mundo.

¿Qué es, en definitiva, la Inteligencia Artificial (IA)? Básicamente sería la capacidad de una máquina o sistema para imitar la inteligencia humana y realizar tareas como el aprendizaje, el razonamiento y la toma de decisiones. En otras palabras, la IA permite que las computadoras procesen información, resuelvan problemas y actúen de manera autónoma en ciertos contextos, como lo haría un ser humano. Para Lasala (1994) la IA se define como la parte de las Ciencias de la Computación que se ocupa de diseñar sistemas informáticos que presentan las características que se asocian con inteligencia en el comportamiento humano: comprensión del lenguaje, aprendizaje, razonamiento, resolución de problemas, etc.

Dentro de la propia IA, un Sistema Experto no es más que un programa o conjunto de programas informáticos, una "colección" de órdenes o algoritmos, diseñados y capacitados para resolver problemas que son lo suficientemente difíciles como para requerir la intervención de un experto humano. Se trataría, por lo tanto, de un sistema informático que simula el proceso de aprendizaje, de memorización, de razonamiento, de comunicación y de acción de un experto humano en una determinada rama de la ciencia, suministrando de esta forma, un consultor que puede sustituir al humano con unas ciertas garantías de éxito (Castillo y Álvarez, 1989).

Para González y Recio (1996), un Sistema Experto está constituido por un conjunto de programas informáticos que resuelven problemas en un campo específico a un nivel comparable al de los expertos humanos. Un Sistema

Inteligencia artificial



Experto es, o intenta ser, una copia informática de un experto humano.

Llegados a este punto, debemos pasar, seguidamente, a hablar sobre Redes de Reglas, herramienta, como bien sabemos, pionera en IA y que constituye una estrategia informática para almacenar el conocimiento, distinguiendo el mismo en dos partes diferentes: "premisa" y "conclusión". El par premisa-conclusión puede recibir también otras denominaciones como antecedente-consecuente o condición-acción (Cuenca y col, 1986). A su vez, la premisa consta del condicional "si" y de una expresión lógica, constituida por una o varias ternas objeto-atributo-valor, unidas por los operadores lógicos "y", "o" y "no". La conclusión consta del adverbio "entonces" y de una expresión lógica (Castillo y Álvarez, 1989). Podemos encontrar Sistemas Expertos más sencillos en los que las ternas objeto-atributo-valor son sustituidas por parejas atributo-valor, o lo que es lo mismo, variable-hecho, y en las que únicamente se emplee el operador "y" para unir premisas.

Ya conocemos un poco más sobre los primeros sistemas de IA, basados en Redes de Reglas. No obstante, ¿qué herramienta de IA se emplea principalmente en la actualidad para resolver los problemas de la Biotecnología citados en los primeros párrafos de este texto? Como hemos ido ya introduciendo, las Redes Neuronales son muy importantes en IA aplicada a Biotecnología. Una Red Neuronal sería un Sistema Experto, o modelo de IA, que toma decisiones de forma similar a como lo haría un cerebro humano, empleando para ello procesos que simulan la forma de actuar de las neuronas, de ahí su nombre. Para ello las Redes Neuronales "aprender" a partir de un entrenamiento

proporcionado por una amplia biblioteca de datos, a diferencia de las Redes de Reglas, que manejan reducidas Bases de Conocimiento, con reglas muy definidas y acotadas, lo que puede limitarlas. Las Redes Neuronales llegan, en consecuencia, más allá de donde lo hacen los limitados algoritmos de las herramientas pioneras en IA y por ello hoy en día su uso está ampliamente extendido y cada vez más normalizado.

Bibliografía

- "Inteligencia Artificial: Sistemas Expertos". Cuenca, J., Fernández, G., López, R. y Verdejo, M.F. (1986).
- "Sistemas Expertos. Aprendizaje e incertidumbre". Castillo, E. y Álvarez, E. (1989).
- "Aplicación de los Sistemas Expertos en agricultura". González, J.L. y Recio, B. (1996).
- "Introducción a la Inteligencia Artificial y los Sistemas Expertos". Lasala, P. (1994).
- "Überwachung des Verlaufs eines alkoholischen (Bierwuerze-) Gärungsprozesses durch ein auf Regelnetzen basierendes Expertensystem". Navarrete, G., Barreras, D. y Peris, M. (2002).
- "Equipo y método en línea para la detección, determinación de la evolución, cuantificación y control dinámico de biomasa microbiana y otras sustancias que absorben a lo largo del espectro visible durante el desarrollo de procesos biotecnológicos". Navarro, J.L., Picó, J., Picó, E., Bruno, J.M., Cuenca, E. y Barreras, D. (2002).
- "A new sensor for absorbance measurement". Navarro, J.L., Barreras, D., Picó, J., Picó, E. y Romero, J. (2004).