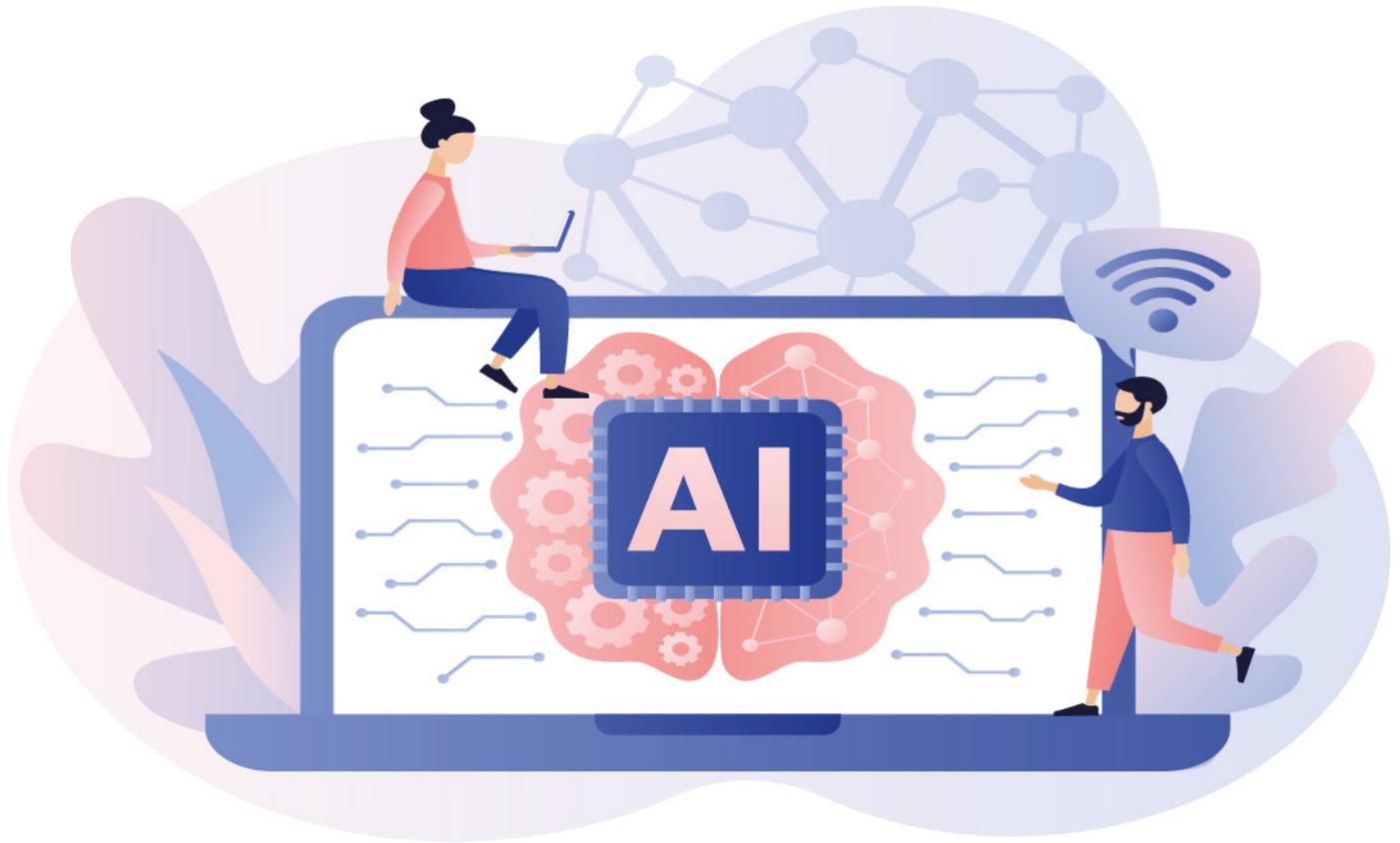


**Marisa Amaya Baro.**

Enfermera de Práctica Avanzada en Diabetes. Algeciras. Cádiz.

**Ángeles Beatriz Álvarez Hermida.**Enfermera Especialista Familiar y Comunitaria.
Centro de Salud Alcalá de Guadaíra. Madrid.

¿Qué papel tiene o jugará la inteligencia artificial en la educación terapéutica en diabetes?

“La inteligencia artificial irrumpe en la educación terapéutica en diabetes: Nuevas perspectivas para el autocuidado”

La inteligencia artificial (IA) es una herramienta potente que permite ceder a una máquina el conocimiento de un experto en un campo concreto a partir de los datos que les suministremos. Dentro de este vasto campo de investigación se encuentra el aprendizaje automático (*machine learning*), for-

mado por un conjunto de algoritmos cuyo funcionamiento no está determinado por reglas preestablecidas, sino que son capaces de construir reglas de decisión en base a la experiencia adquirida utilizando datos. A partir de estos datos el aprendizaje automático, está demostrando ser de gran utilidad para generar nuevo conocimiento.

EDUCACIÓN TERAPÉUTICA Y AUTOGESTIÓN DE LA ENFERMEDAD

La educación terapéutica en diabetes (ETD) tiene como misión propiciar la autogestión de la enfermedad por parte del paciente y/o su entorno; para ello, los profesionales utilizamos diversas técnicas pedagógicas, entre ellas el **aprendizaje activo** que posibilita y capacita al paciente para resolver supuestos prácticos semejantes a los que se enfrenta en su vida cotidiana. Interpretar un perfil ambulatorio de glucosa (*ambulatory glucose profile, AGP*), calcular un bolo corrector de insulina o el cálculo de raciones de carbohidratos de una comida son “asignaturas” habituales en los programas educativos. Este aprendizaje servirá para las múltiples decisiones que la persona con diabetes tiene que tomar diariamente (de forma segura) respecto a su tratamiento. Observando esta realidad es fácil deducir que la IA y sus posibilidades puede tener un impacto crucial en la autogestión del tratamiento de la diabetes. La IA emerge como una herramienta poderosa para revolucionar la educación terapéutica en diabetes: Su capacidad para analizar datos, personalizar el aprendizaje y ofrecer apoyo continuo abre nuevas posibilidades para el autocuidado.

El aprendizaje activo y el aprendizaje automático, ¿están condenados a entenderse o por el contrario son excluyentes?

El aprendizaje activo se caracteriza por incluir actividades motivadoras y retadoras, orientadas a profundizar en el conocimiento. Desarrolla en los alumnos/

pacientes habilidades de búsqueda, análisis y síntesis de la información, además promueve la adaptación activa a la solución de problemas (pensamiento crítico). Sin embargo, la educación tradicional no siempre logra adaptarse a las necesidades individuales de cada persona con diabetes, limitando su eficacia. Y si bien la IA abarca la idea de una máquina que pueda imitar la inteligencia humana, el aprendizaje automático no lo hace. El objetivo del aprendizaje automático es enseñarle a una máquina a realizar una tarea específica y proporcionar resultados precisos y personalizados mediante la identificación de patrones.

LA IA COMO ALIADA EN LA EDUCACIÓN TERAPÉUTICA/TRANSFORMANDO LA EDUCACIÓN TERAPÉUTICA

- **Análisis de datos:** La IA puede analizar grandes conjuntos de datos de personas con diabetes, incluyendo niveles de glucosa, actividad física, alimentación, hábitos de vida y preferencias de aprendizaje. Esto permite identificar patrones y riesgos específicos de cada individuo, pudiendo así personalizar las recomendaciones para cada individuo y sentando las bases para una educación precisa y personalizada
- **Identificación de patrones:** A partir del análisis de datos, la IA puede identificar patrones y áreas de mejora en el manejo de la diabetes.
- **Personalización del aprendizaje:** La IA puede crear planes de aprendizaje personalizados, adaptando el conte-

nido y la forma de presentación, el ritmo y la dificultad a las necesidades, preferencias, capacidades y objetivos de cada persona con diabetes. El contenido, la forma de presentación y la dificultad se ajustan en tiempo real, optimizando la experiencia de aprendizaje y maximizando la retención de información.

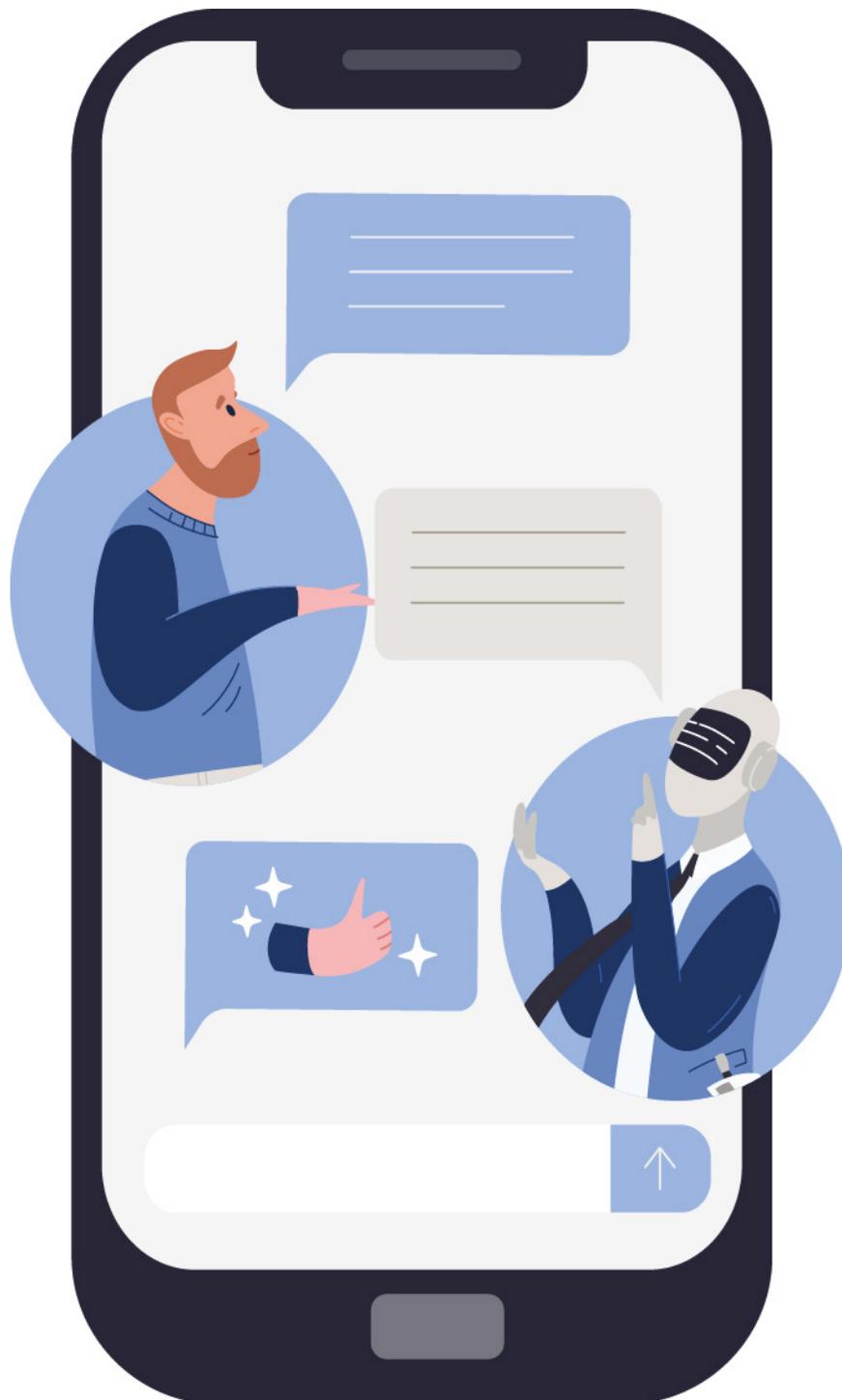
- **Adaptación del contenido:** La IA puede adaptar el contenido educativo a las necesidades y preferencias de cada persona con diabetes, utilizando diferentes formatos (texto, imágenes, videos, juegos) y canales (aplicaciones móviles, *chatbots*, realidad virtual).
- **Apoyo continuo:** La IA puede ofrecer apoyo y seguimiento constante a las personas con diabetes, respondiendo a sus dudas, brindando consejos personalizados, motivando a mantener un estilo de vida saludable y alertando de posibles riesgos y complicaciones. Los *chatbots* con IA o las aplicaciones móviles pueden ofrecer este apoyo de forma continuada, reforzando el autocuidado.

APLICACIONES DE LA IA ÚTILES EN LA EDUCACIÓN TERAPÉUTICA

1. **Aplicaciones móviles:** Existen aplicaciones que utilizan IA para analizar los datos de la persona con diabetes y ofrecer recomendaciones personalizadas sobre alimentación, ejercicio y manejo de la medicación. Además, pueden enviar recordatorios para tomar medicamentos o realizar mediciones de glucosa. »

LA EDUCACIÓN TERAPÉUTICA EN DIABETES (ETD) TIENE COMO MISIÓN PROPICIAR LA AUTOGESTIÓN DE LA ENFERMEDAD POR PARTE DEL PACIENTE Y/O SU ENTORNO; PARA ELLO, LOS PROFESIONALES UTILIZAMOS DIVERSAS TÉCNICAS PEDAGÓGICAS, ENTRE ELLAS EL APRENDIZAJE ACTIVO QUE POSIBILITA Y CAPACITA AL PACIENTE PARA RESOLVER SUPUESTOS PRÁCTICOS SEMEJANTES A LOS QUE SE ENFRENTA EN SU VIDA COTIDIANA

LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL (IA) ES UNA HERRAMIENTA POTENTE QUE PERMITE CEDER A UNA MÁQUINA EL CONOCIMIENTO DE UN EXPERTO EN UN CAMPO CONCRETO A PARTIR DE LOS DATOS QUE LES SUMINISTREMOS



» 2. **Asistentes virtuales:** Los *chatbots* con IA pueden responder preguntas frecuentes sobre la diabetes, brindar consejos personalizados, ofrecer apoyo emocional y realizar un seguimiento del progreso de la persona con diabetes.

Chatbots para información y apoyo general:

- **Florence:** Un *chatbot* desarrollado por la Federación Internacional de Diabetes que ofrece información, apoyo y seguimiento a personas con diabetes.
- **Ada:** Un *chatbot* promovido por la empresa Wellpepper que ayuda a la persona con diabetes a controlar su diabetes tipo 2.
- **Ellie:** Un *chatbot* desarrollado por la empresa Glooko que ofrece información y apoyo a personas con diabetes.

Chatbots para el manejo de la diabetes tipo 1:

- **SugarBot:** Un *chatbot* desarrollado por la empresa Tidepool que ayuda a la persona con diabetes tipo 1 a calcular la dosis de insulina.
- **Diabuddy:** Un *chatbot* creado por la empresa Diasend que ofrece apoyo y consejos para el manejo de la diabetes tipo 1.
- **BlueLoop:** Un *chatbot* desarrollado por la empresa Bigfoot Biomedical que ayuda a la persona con diabetes tipo 1 a controlar su enfermedad mediante un sistema de páncreas artificial.

Chatbots para el manejo de la diabetes tipo 2:

- **Livongo Health:** Un *chatbot* que ofrece coaching personalizado y apoyo a personas con diabetes tipo 2.
- **Virta Health:** Un *chatbot* que ayuda a la »

» persona con diabetes tipo 2 a mejorar el control de su enfermedad mediante cambios en su estilo de vida.

- **Omada Health:** Un *chatbot* que ofrece un programa de intervención conductual para el manejo de la diabetes tipo 2.

Chatbots para la educación en diabetes en general:

- **Glucopedia:** Un *chatbot* desarrollado por la empresa Sanofi que ofrece información sobre la diabetes y su manejo.
- **Diabetes.co.uk:** Un *chatbot* que ofrece información y consejos sobre la diabetes.
- **American Diabetes Association:** Un *chatbot* que ofrece información y recursos sobre la diabetes.

3. Sistemas de recomendación: La IA puede recomendar alimentos, actividades físicas y estrategias de manejo de la diabetes personalizadas, basadas en las características y necesidades de la persona con diabetes. La IA puede recomendar recursos educativos específicos (artículos, videos, *podcasts*) que se ajusten a las necesidades e intereses de cada persona con diabetes. Entre ellos tenemos:

Sistemas de recomendación de alimentos:

- **Carb DM:** Una aplicación que ayuda a la persona con diabetes a calcular la cantidad de carbohidratos en las comidas y a elegir alimentos saludables.
- **SugarSync:** Una aplicación que escanea el código de barras de los alimentos y proporciona información nutricional detallada, incluyendo el contenido de azúcar.
- **Nutrino:** Una aplicación que utiliza IA para analizar las necesidades nutricionales del usuario y recomendar recetas personalizadas.

Sistemas de recomendación de actividad física:

- **Fitbit:** Un dispositivo de seguimiento de la actividad física que ofrece recomendaciones personalizadas para aumentar la actividad física.



»

- » • **Strava:** Una aplicación de seguimiento de la actividad física que ofrece planes de entrenamiento personalizados para diferentes objetivos.
- **Nike Run Club:** Una aplicación de seguimiento de la actividad física que ofrece entrenamiento personalizado y motivación para corredores.

Sistemas de recomendación de medicamentos:

- **UpToDate:** Un recurso de información médica que ofrece recomendaciones personalizadas para el tratamiento de la diabetes.
- **DynaMed:** Una plataforma de información médica que ofrece recomendaciones basadas en la evidencia para el manejo de la diabetes.
- **Micromedex:** Un sistema que ofrece información completa sobre los medicamentos para la diabetes.

Sistemas de recomendación de herramientas de autocuidado:

- **Dario:** Un sistema de monitorización de glucosa en sangre que ofrece re-

comendaciones personalizadas para el manejo de la diabetes.

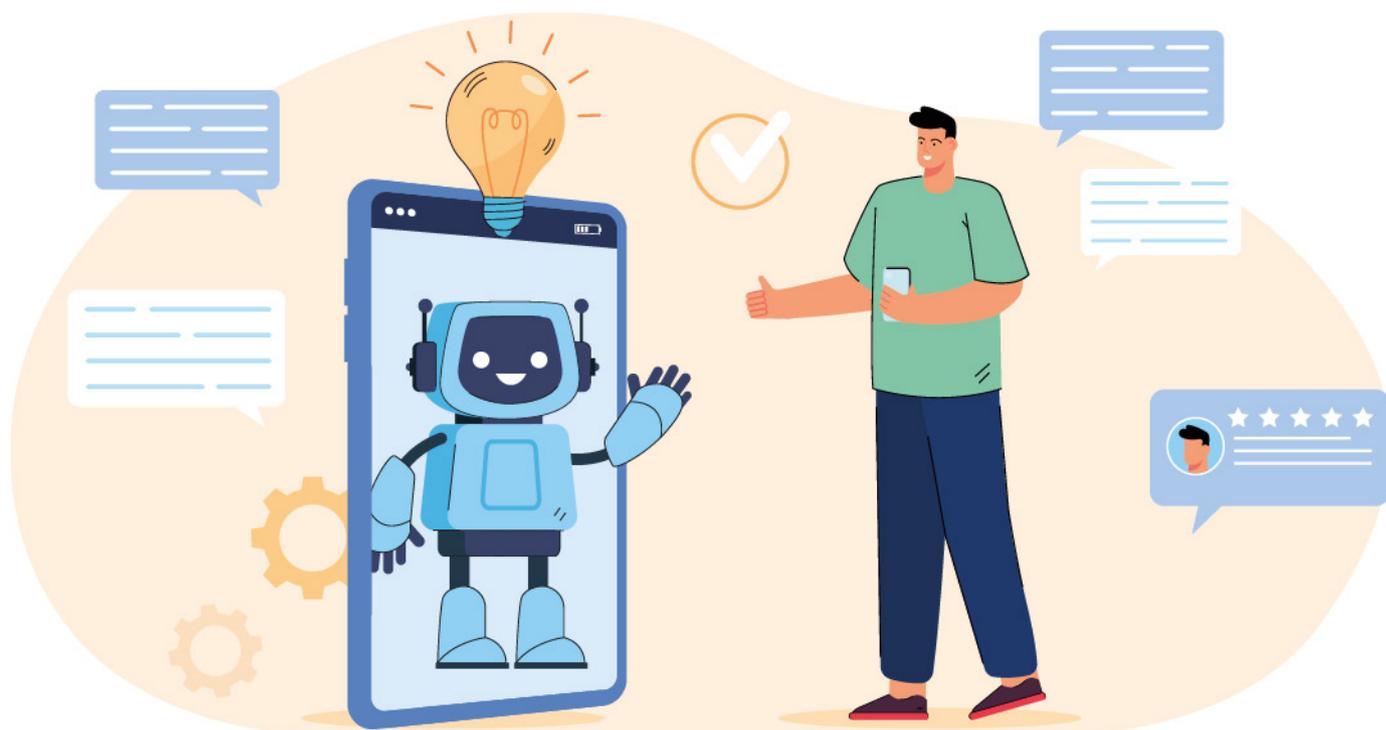
- **One Drop:** Un sistema de monitorización de glucosa en sangre que ofrece un programa de coaching personalizado para personas con diabetes.
- **Livongo:** Un programa de gestión de la diabetes que ofrece herramientas de autocuidado personalizadas y apoyo de profesionales de la salud.

4. Realidad virtual y aumentada: La IA puede usarse para crear supuestos simulados y entornos interactivos que ayuden a la persona con diabetes a aprender el manejo de su diabetes en situaciones de la vida real. Podemos citar los siguientes:

- **DiabSim VR:** Una simulación de realidad virtual que ayuda a la persona con diabetes a aprender a manejar su diabetes en diferentes situaciones en el día a día.
- **GlucoMedic VR:** Una aplicación de realidad virtual que ayuda a la persona con diabetes a aprender y relacionar la anatomía y fisiología del cuerpo humano y la diabetes.

Gracias a que las personas con diabetes se están involucrando, cada día más en su enfermedad, solicitando más información y novedades, existen movimientos como el DIY (*do-it-yourself*), donde personas con diabetes han decidido introducir algoritmos creados por ellos, sin ninguna supervisión por parte de agencias del medicamento, para auto-gestionar, en este caso, sistemas de infusión de insulina. Aun así se necesita la interacción de la persona con diabetes y el profesional sanitario, de ahí la necesidad y urgencia de que las guías de educación diabetológica se adapten a las nuevas tecnologías.

En la EDT el aprendizaje activo puede beneficiarse del aprendizaje automático al **PERSONALIZAR** la experiencia de aprendizaje para cada paciente, adaptando el contenido y los recursos de acuerdo con el progreso y las necesidades individuales. El aprendizaje automático puede ser también utilizado por parte de los profesionales para establecer de forma efectiva nuestra agenda de intervenciones educativas. Por poner un ejemplo: un profesional experimentado necesita una media de 8 minutos para analizar una descarga del AGP de un paciente. Este tiempo es el mínimo necesario para esta- »





» blecer un plan de cuidados personalizado, priorizando las áreas de mejora (disminución del tiempo en hipoglucemias y/o gestión óptima de alertas, etc.). Los sistemas de IA, analizan miles de datos en un tiempo récord. Esto permitiría a los educadores destinar más tiempo a aquellos pacientes que más lo necesitan, creando alertas y ahorrando tiempo en estas tareas selectivas.

Los datos aportados por estos sistemas serán importantes para profundizar y tomar decisiones sobre cómo facilitar el aprendizaje de manera efectiva a nuestros pacientes. Con toda probabilidad los diseños de los programas educativos tendrán que tener en cuenta todos estos aspectos. Son aún muchas las cuestiones por formular y por resolver.

Desafíos y consideraciones éticas:

A pesar de las grandes posibilidades que ofrece la IA, también existen algunos desafíos que deben ser considerados:

- **Acceso y equidad:** Es importante garantizar que la IA sea accesible para todas las personas con diabetes, independientemente de su nivel de ingresos, educación o habilidades tecnológicas.
- **Privacidad y seguridad de los datos:** Es fundamental proteger la privacidad y seguridad de los datos personales de la persona con diabetes.
- **Sesgo algorítmico:** Es necesario garantizar que los algoritmos de IA no

sean sesgados para no discriminar a ciertos grupos de personas.

- **Competencias profesionales:** Se requiere formación y capacitación para que los profesionales de la salud puedan utilizar la IA de forma eficaz y ética en la educación terapéutica.

El reto para los profesionales es resolver cómo vamos a ser capaces de incorporar toda esta tecnología, una vez depurada, a la práctica clínica de manera rápida y flexible. Para ello, entre otras medidas, la introducción de cambios en nuestro sistema sanitario, transformando las unidades de diabetes en unidades más tecnológicas con la incorporación de informáticos, ingenieros y, sobre todo, de pacientes expertos, ayudaría en este proceso. **D**

BIBLIOGRAFÍA

- Scott C. Mackenzie, Chris A. R. Sainsbury, Deborah J. Wake. Diabetes and artificial intelligence beyond the closed loop: a review of the landscape, promise and challenges. *Diabetologia* (2024) 67:223–235 <https://doi.org/10.1007/s00125-023-06038-8>
- American Diabetes Association. (2023). Artificial intelligence in diabetes care: Standards of medical care in diabetes—2023. *Diabetes Care*, 46(Suppl. 1), S143–S150.
- Chatterjee, S., & Hollingsworth, A. (2022). Artificial intelligence in diabetes education and self-management: A systematic review. *Journal of Diabetes Science and Technology*, 16(5), 1017–1027.
- Gómez-Huelgas, A., & Pérez-Cárceles, M. D. (2022). Aplicaciones de la inteligencia artificial en el manejo de la diabetes mellitus tipo 2. *Revista Clínica de Medicina Interna*, 33(1), 54–62.
- Rusell, S. J., Norvig, P. (2004), «Inteligencia Artificial. Un enfoque moderno», Pearson Educación (Segunda edición) (Madrid), ISBN 978-84-205-4003-0.
- Sudo, Kyoko et al. Machine Learning–Based Screening of Healthy Meals From Image Analysis: System Development and Pilot Study. *JMIR Formative Research* 4 10(2020): e18507.
- Aguilera, Adrián et al. mHealth app using machine learning to increase physical activity in diabetes and depression: clinical trial protocol for the DIAMANTE Study. *pen* 10 8 (2020): e034723.