



*Diabetes mellitus tipo 2: innovación en el manejo personalizado a través de inteligencia artificial y la colaboración médica interna*

*Type 2 diabetes mellitus: innovation in personalized management through artificial intelligence and internal medical collaboration*

*Diabetes mellitus tipo 2: inovação na gestão personalizada através de inteligência artificial e colaboração médica interna*

Jessica Fernanda Toledo Cascante<sup>I</sup>  
[fertoledoc1@gmail.com](mailto:fertoledoc1@gmail.com)  
<https://orcid.org/0009-0007-3551-7359>

Juan Sebastián Pedraza Mosquera<sup>II</sup>  
[juanse9900@hotmail.com](mailto:juanse9900@hotmail.com)  
<https://orcid.org/0009-0006-8256-0475>

José Fernando Rincón Barrera<sup>III</sup>  
[jofesereba@gmail.com](mailto:jofesereba@gmail.com)  
<https://orcid.org/0009-0006-1851-5848>

Doris Alexandra Paredes Ochoa<sup>IV</sup>  
[dorisalexapa@hotmail.com](mailto:dorisalexapa@hotmail.com)  
<https://orcid.org/0000-0002-0426-9395>

**Correspondencia:** [fertoledoc1@gmail.com](mailto:fertoledoc1@gmail.com)

Ciencias Médicas  
Artículo de Investigación

\* **Recibido:** 20 de diciembre de 2023 \* **Aceptado:** 12 de enero de 2024 \* **Publicado:** 30 de abril de 2024

- I. Médico General en la Universidad Nacional de Chimborazo; Médico General en Funciones Hospitalarias en el Hospital General Marco Vinicio Iza; Nueva Loja, Ecuador.
- II. Médico de la Universidad Libre de Barranquilla; Médico General del Hospital Universitario Julio Mendez Barreneche, Magdalena, Colombia.
- III. Médico general Universidad de Santander; Médico General Unidad de Cuidados Intermedios del Hospital Universitario Erasmo Meoz; Cúcuta, Norte de Santander, Colombia.
- IV. Médico General de la Universidad Católica Santiago de Guayaquil; Máster en Seguridad y Salud Ocupacional de la Universidad de Especialidades Espíritu Santo; Investigador Independiente; Guayaquil, Ecuador.

## Resumen

Es evidente que la IA ha revolucionado muchos campos de la ciencia y la medicina, y la diabetes no es una excepción. Con el creciente número de personas que viven con diabetes en todo el mundo, encontrar formas más efectivas de diagnosticar o gestionar esta enfermedad se ha convertido en toda una prioridad. El presente trabajo de investigación se abordó como una metodología de revisión bibliográfica, se realizó una búsqueda exhaustiva en bases de datos científicas como PubMed, Scopus y Web of Science. Se emplearon términos de búsqueda específicos relacionados con la diabetes tipo 2 como, inteligencia artificial, diabetes mellitus, manejo, tecnologías de la salud. Los resultados de esta revisión bibliográfica proporcionaron una visión integral de cómo la inteligencia artificial está transformando el enfoque hacia un manejo más efectivo y personalizado de la Diabetes Mellitus Tipo 2. La combinación de la inteligencia artificial y la colaboración médica interna está allanando el camino hacia un manejo más efectivo y personalizado de la Diabetes Mellitus Tipo 2, mejorando así la calidad de vida de los pacientes y reduciendo las complicaciones asociadas a esta enfermedad crónica.

**Palabras Clave:** Diabetes, IA, Interna, Personalizado, Médica.

## Abstract

It is evident that AI has revolutionized many fields of science and medicine, and diabetes is no exception. With the growing number of people living with diabetes worldwide, finding more effective ways to diagnose and manage this disease has become a priority. This research work was approached using a bibliographic review methodology. An exhaustive search was conducted in scientific databases such as PubMed, Scopus, and Web of Science. Specific search terms related to type 2 diabetes, such as artificial intelligence, diabetes mellitus, management, and health technologies, were used. The results of this bibliographic review provided a comprehensive view of how artificial intelligence is transforming the approach towards a more effective and personalized management of Type 2 Diabetes Mellitus. The combination of artificial intelligence and internal medical collaboration is paving the way for a more effective and personalized management of Type 2 Diabetes Mellitus, thus improving patients' quality of life and reducing the complications associated with this chronic disease.

**Keywords:** Diabetes, AI, Internal, Personalized, Medical.

## Resumo

É evidente que a IA revolucionou muitos campos da ciência e da medicina, e a diabetes não é exceção. Com o crescente número de pessoas que vivem com diabetes em todo o mundo, encontrar formas mais eficazes de diagnosticar e gerir esta doença tornou-se uma prioridade. Este trabalho de pesquisa foi abordado utilizando uma metodologia de revisão bibliográfica. Uma busca exaustiva foi realizada em bases de dados científicas como PubMed, Scopus e Web of Science. Foram utilizados termos de pesquisa específicos relacionados ao diabetes tipo 2, como inteligência artificial, diabetes mellitus, gestão e tecnologias em saúde. Os resultados desta revisão bibliográfica forneceram uma visão abrangente de como a inteligência artificial está transformando a abordagem para um manejo mais eficaz e personalizado do Diabetes Mellitus Tipo 2. A combinação da inteligência artificial e da colaboração médica interna está a abrir caminho para uma gestão mais eficaz e personalizada da Diabetes Mellitus Tipo 2, melhorando assim a qualidade de vida dos pacientes e reduzindo as complicações associadas a esta doença crónica.

**Palavras-chave:** Diabetes, IA, Interno, Personalizado, Médico.

## Introducción

Según la OMS (Organización mundial de la salud) la diabetes es “una enfermedad crónica que aparece cuando el páncreas no produce insulina suficiente o cuando el organismo no utiliza eficazmente la insulina que produce”, siendo una de las patologías metabólicas con más prevalencia en el mundo aumentando con mayor rapidez en países de ingresos bajos o medios. En 2015, el Atlas de la Diabetes de la Federación Internacional de Diabetes (FID) estima que uno de cada once adultos tiene diabetes representado por una población de 415 millones de personas entre las edades de 20 y 79 años; además estima que en el año 2040 unos 642 millones de personas, entre uno de diez adultos tendrá diabetes (1).

Es evidente que la IA ha revolucionado muchos campos de la ciencia y la medicina, y la diabetes no es una excepción. Con el creciente número de personas que viven con diabetes en todo el mundo, encontrar formas más efectivas de diagnosticar o gestionar esta enfermedad se ha convertido en toda una prioridad. La IA puede suponer un cambio de paradigma en la forma en la

que abordamos la diabetes, desde el paciente hasta la atención hospitalaria, permitiendo un enfoque que promete ser más personalizado y preciso (2).

La diabetes es una enfermedad crónica no transmisible que genera grandes pérdidas anuales, humanas y económicas, a nivel mundial. La presencia de esta enfermedad reduce la calidad de vida, disminuye la productividad del paciente, aumenta la tasa de mortalidad, aumenta los costos en los sistemas de salud por la demanda en la atención y el diagnóstico, y los altos precios de los tratamientos. Por lo tanto, son de gran importancia la prevención y el diagnóstico oportuno de la diabetes. Con el avance de la tecnología, se han desarrollado sistemas computacionales que permiten apoyar la toma de decisiones médicas, los cuales combinan técnicas de inteligencia artificial con información clínica para contribuir a mejorar la atención de los pacientes (3).

La eficacia de la IA como herramienta para detectar trastornos endocrinos en etapas tempranas tiene un importante impacto clínico para mejorar el pronóstico, centrando la atención en pacientes de alto riesgo y evitando pruebas diagnósticas innecesarias. Se han empleado algoritmos de IA para el diagnóstico temprano de algunos trastornos endocrinos como la diabetes gestacional, prediabetes y Diabetes Mellitus tipo 2 en personas con alto riesgo, acromegalia, osteoporosis, hiperparatiroidismo primario; predicción y detección de cetoacidosis diabética en personas con Diabetes Mellitus tipo 1, hipoglucemia, evaluación del control metabólico, así como en el diagnóstico y clasificación de la retinopatía diabética (4).

Existen varias tipologías de DM y las más prevalentes son la diabetes tipo 1 (DT1) y la diabetes tipo 2 (DT2). La DT1 es una enfermedad autoinmune y representa el 10% de los casos de DM. Se diagnostica principalmente en niños y adultos jóvenes. Los pacientes necesitan la administración exógena de insulina para mantener sus niveles de glucosa en sangre dentro de los rangos de normalidad. La DT2 representa el 90% de los casos y suele estar asociada a la edad adulta, la obesidad y el sedentarismo. Las personas con DT2 presentan resistencia a la insulina y pueden ser asintomáticas, lo que influye en el número de casos no diagnosticados y la gravedad de las comorbilidades (5).

## Metodología

El presente trabajo de investigación se abordó como una metodología de revisión bibliográfica, se realizó una búsqueda exhaustiva en bases de datos científicas como PubMed, Scopus y Web of Science. Se emplearon términos de búsqueda específicos relacionados con la diabetes tipo 2 como, inteligencia artificial, diabetes mellitus, manejo, tecnologías de la salud. Los resultados de esta revisión bibliográfica proporcionaron una visión integral de cómo la inteligencia artificial está transformando el enfoque hacia un manejo más efectivo y personalizado de la Diabetes Mellitus Tipo 2.

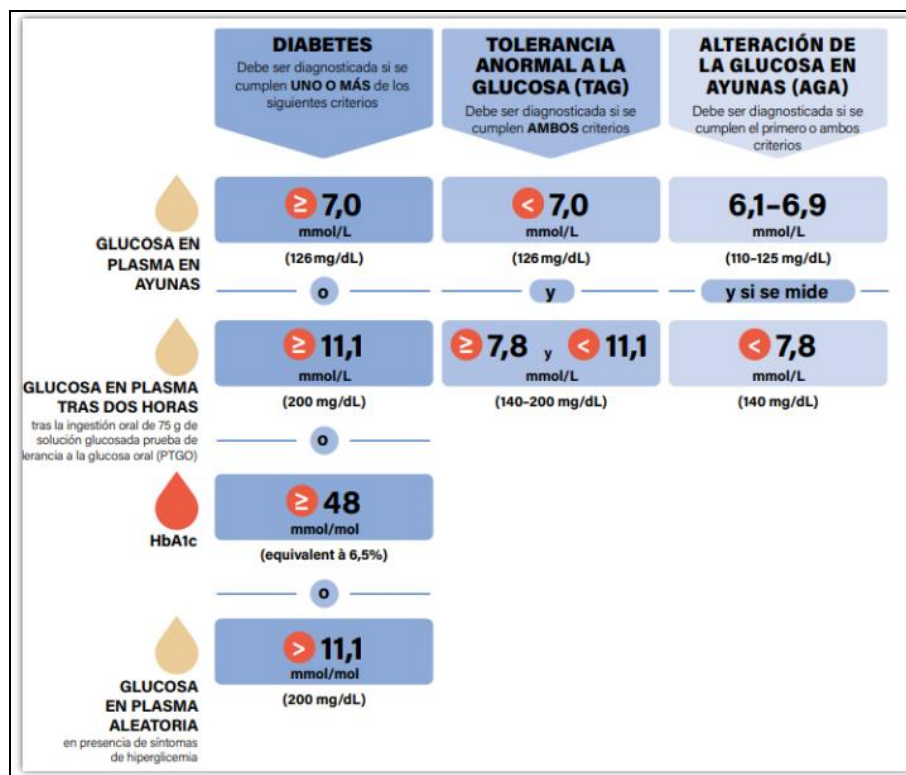
## Resultados

### Clasificación

- **Diabetes mellitus tipo 1 (DM1):** Se origina cuando se presenta un proceso de destrucción de las células  $\beta$  del páncreas y que generalmente conduce a una insuficiencia directa de la insulina.
- **Diabetes mellitus tipo 2(DM2):** En este tipo de diabetes se le conocía como “diabetes no dependiente de insulina” o “diabetes de inicio en la edad adulta”, representa el 90 al 95% de los casos, se presenta al tener una resistencia a la insulina, además de requerir que exista una deficiencia en la producción de la insulina. El riesgo de desarrollar este tipo de diabetes aumenta por la falta de actividad de física, por la edad y por la obesidad.
- **Diabetes mellitus gestacional:** Puede ocurrir en cualquier etapa del embarazo, los niveles altos de glucosa en sangre por lo general tienden a presentarse con mayor frecuencia después de la semana 24 del embarazo (6).

## Diagnóstico

Figura 1. Criterios de diagnóstico de DM2 en el adulto.



Fuente: Tagle Evans (6).

Para el diagnóstico de la DM se puede realizar un diagnóstico temprano, a través del análisis de sangre. Los nuevos criterios se basan en niveles menores de glucosa, a fin de iniciar de manera temprana un tratamiento y evitar las complicaciones.

Estos criterios modificados para el diagnóstico de la diabetes incluyen:

- Glucosa en ayunas, donde el resultado debe ser igual o mayor de 126 mg/dl.
- Glucosa de dos horas, debe arrojar valores igual o mayor de 200 mg/dl (6).

Un caso de éxito destacado en la diabetes tipo 2 es el estudio llevado a cabo por investigadores de la Icahn School of Medicine de Mount Sinai. En este estudio, los investigadores utilizaron datos de registros médicos electrónicos de más de 70,000 pacientes para entrenar un modelo de aprendizaje automático. Este modelo fue capaz de identificar patrones y factores de riesgo vinculados con más de 78 enfermedades distintas y, especialmente en la diabetes tipo 2, que

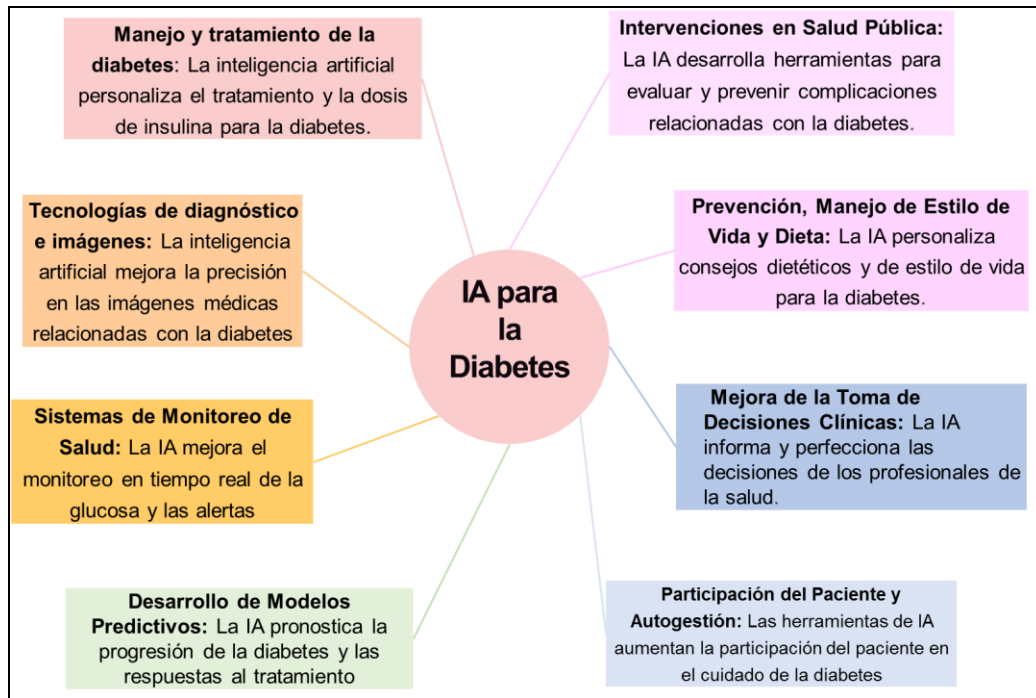
consiguió un rendimiento excepcional, demostrando un gran potencial para la identificación temprana de la enfermedad y la implementación de medidas preventivas (2).

### **La imperativa necesidad de enfoques personalizados en la gestión de la diabetes**

La gestión personalizada de la diabetes implica adaptar los planes clínicos a pacientes individuales, considerando una multitud de factores. Estos factores abarcan aspectos específicos del paciente, sociales, médicos (incluyendo complicaciones), fenotípicos, bioquímicos y genéticos, haciendo que la gestión personalizada sea un concepto complejo y multifacético. Los avances en las opciones terapéuticas para la DM2 durante la última década requieren un cambio hacia terapias adaptadas al fenotipo y características personales del paciente. La atención personalizada tiene el potencial de abordar dos razones clave detrás de la morbilidad y mortalidad continuas asociadas con la DM2: la aplicación subóptima de terapias basadas en la evidencia (debido a factores como la adherencia a la medicación y los cambios en el estilo de vida) y la efectividad limitada de los tratamientos actuales cuando se utilizan de manera óptima (7).

La gestión personalizada de la diabetes tipo 2 ahora pone un mayor énfasis en diversos factores médicos y personales. Consideraciones médicas clave incluyen el fenotipo de la diabetes, biomarcadores (por ejemplo, autoanticuerpos, péptido C urinario y pruebas genéticas) y la presencia de comorbilidades médicas como enfermedad cardiovascular o renal. Las decisiones de tratamiento también deben considerar complicaciones como enfermedad vascular periférica, retinopatía y neuropatía. Los factores relacionados con el paciente, como las preferencias de tratamiento, la edad, la duración de la diabetes, el miedo a la hipoglucemia y las preocupaciones psicosociales, desempeñan un papel cada vez más importante en el desarrollo de planes de gestión del paciente holísticos. En el futuro, los puntajes de perfil que incorporan variables clínicas, bioquímicas y genéticas pueden influir aún más en las preferencias de tratamiento, a la espera de investigaciones adicionales para establecer su utilidad clínica (7).

**Figura 1.** La IA mejora ocho áreas del manejo de la diabetes.



**Fuente:** adaptado de Khalifa & Albadawy (8).

### Aplicaciones de la IA útiles para el manejo de la diabetes

- **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.
- **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 (9).

### 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 (9).

### **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 (9).
- **IBM Watson Health:** Utiliza IA para analizar datos de pacientes y proporcionar recomendaciones personalizadas para el manejo de la diabetes (10).
- **Google Health:** Está desarrollando algoritmos de IA para la detección y manejo de enfermedades crónicas, incluyendo la diabetes (10).

### **Dispositivos de administración de insulina**

Los métodos de administración de insulina han evolucionado a lo largo de los años, pasando de agujas y jeringas a dispositivos automatizados de administración de insulina. A menudo requieren una serie de inyecciones a lo largo del día, los pacientes con diabetes han dado la bienvenida a la tecnología que hace que el proceso sea menos invasivo y más automatizado.

- **CeQur y ViCentra** ofrecen bombas de insulina discretas que pueden proporcionar la administración de medicamentos a pedido para los pacientes.
- **Glytec** utiliza algoritmos clínicamente validados para analizar los datos del paciente y optimizar la dosificación a nivel individual en un entorno hospitalario. El sistema proporciona ajustes de dosificación continuos y automatizados, así como alertas para garantizar una atención óptima.
- Empresas como Companion Medical, adquirida por Medtronic, combinan un bolígrafo inteligente reutilizable con una aplicación conectada para monitorear las dosis de inyección y realizar cálculos de dosificación antes de la administración.
- Solara Medical Supplies proporciona parches de bomba de insulina que se pueden sincronizar con monitores de glucosa para administrar automáticamente la dosis adecuada

a los pacientes. Sigi Pump está desarrollando una tecnología similar que es recargable y evita la necesidad de calentar el cartucho de insulina antes de su uso (11).

- **DreaMed Diabetes:** Una plataforma de IA que optimiza la dosificación de insulina basada en datos de monitores continuos de glucosa y otros dispositivos (12).

#### **Sistemas de recomendación de herramientas de autocuidado:**

- **Dario:** Un sistema de monitorización de glucosa en sangre que ofrece recomendaciones 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 (9).

#### **Cuidado virtual**

La atención virtual se utilizó más en medio de la pandemia de Covid-19, y los pacientes diabéticos se han beneficiado de este servicio. Muchas de las principales plataformas de telesalud, incluidas AmWell y Teladoc Health, han establecido programas de atención virtual específicos para la diabetes.

- **Stability Health** desarrolla planes personalizados de tratamiento de la diabetes que incorporan atención virtual y un entrenador de salud personal.
- **Vida Health** y **Ryse Health** ofrecen una combinación de videoconferencia y entrenamiento a través de una aplicación móvil para apoyar la atención continua de la diabetes.
- **Lark Health** se especializa en atención virtual de enfermedades crónicas tanto para la prevención como para la atención de la diabetes. Ofrece un programa de coaching enfocado en la nutrición y modificaciones de la actividad (11).

#### **Tratamiento Personalizado**

- **Medicina de Precisión:** La IA puede analizar datos genómicos y otros datos biomédicos para personalizar los planes de tratamiento. Esto incluye la selección de medicamentos

específicos que son más efectivos para el perfil genético del paciente y la dosificación óptima para minimizar efectos secundarios y maximizar la eficacia (7).

## Conclusión

La Diabetes Mellitus Tipo 2 representa un desafío creciente en la atención médica global, requiriendo enfoques innovadores para su manejo efectivo. La integración de la inteligencia artificial (IA) en el tratamiento de esta enfermedad ha emergido como una solución prometedora, permitiendo un enfoque más personalizado y preciso. A través de la colaboración interna entre profesionales de la salud y el uso de tecnologías avanzadas, como algoritmos predictivos y sistemas de monitorización continua, se está revolucionando la forma en que se aborda la diabetes tipo 2. Esta colaboración médica interna, respaldada por la IA, no solo optimiza el manejo de la enfermedad, sino que también fortalece la participación activa del paciente en su propio cuidado. En conclusión, la combinación de la inteligencia artificial y la colaboración médica interna está allanando el camino hacia un manejo más efectivo y personalizado de la Diabetes Mellitus Tipo 2, mejorando así la calidad de vida de los pacientes y reduciendo las complicaciones asociadas a esta enfermedad crónica.

## Referencias

1. Cuenca Andrade G, Guamán-Quinche R, Álvarez-Pineda F, Chamba-Zaragocin W, Guamán-Quinche JO. Estudio de algoritmos de inteligencia artificial más utilizados para el diagnóstico de diabetes mellitus tipo 2. CEDAMAZ [Internet]. 2023 Jun 30;13(1):114–21. Available from: <https://revistas.unl.edu.ec/index.php/cedamaz/article/view/1804>
2. Beneyto A, Contreras I, Vehi J. Inteligencia artificial y diabetes [Internet]. Available from: <https://www.revistadiabetes.org/wp-content/uploads/Inteligencia-artificial-y-diabetes.pdf>
3. Hoyos W, Hoyos K, Ruiz-Pérez R. Modelo de inteligencia artificial para la detección temprana de diabetes. Biomédica [Internet]. 2023 Dec 29;43(Sp. 3):110–21. Available from: <https://revistabiomedica.org/index.php/biomedica/article/view/7147>
4. Aldana DÁ, Jiménez J V, Leyva LLL. Endocrinología e inteligencia artificial: una asociación útil y prometedora. Rev Habanera Ciencias Médicas. 2023;22(2).
5. Licon Beltrán A, Tapia Galisteo J, Pedrera Jiménez M, Rubio Mayo P, Somolinos Simón FJ, García Sáez G, et al. Aplicación de técnicas de Inteligencia Artificial a datos de

- Diabetes de un repositorio OMOP Common Data Model. XLI Congr Anu la Soc Española Ing Biomédica. 2023;
6. Tagle Evans GC. Asistente virtual para registrar información de pacientes con diabetes mellitus tipo 2. Universidad Internacional de La Rioja (UNIR); 2021.
  7. Tahir F, Farhan M. Exploring the progress of artificial intelligence in managing type 2 diabetes mellitus: a comprehensive review of present innovations and anticipated challenges ahead. *Front Clin Diabetes Healthc* [Internet]. 2023 Dec 15;4. Available from: <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fcdhc.2023.1316111/full>
  8. Khalifa M, Albadawy M. Artificial intelligence for diabetes: Enhancing prevention, diagnosis, and effective management. *Comput Methods Programs Biomed Updat* [Internet]. 2024;5:100141. Available from: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S2666990024000089>
  9. Amaya Baro M, Álvarez Hermida AB. ¿Qué papel tiene o jugará la inteligencia artificial en la educación terapéutica en diabetes? *Cienc AL DÍA*. 2024;(87).
  10. Mina A. Big data and artificial intelligence in future patient management. How is it all started? Where are we at now? Quo tendimus? *Adv Lab Med / Av en Med Lab* [Internet]. 2020 Oct 6;1(3). Available from: <https://www.degruyter.com/document/doi/10.1515/almed-2020-0014/html>
  11. ICMD. Diabetes: Cómo la tecnología está transformando la atención y la gestión de esta enfermedad [Internet]. 2022. Available from: <https://icemd.esic.edu/knowledge/articulos/diabetes-como-la-tecnologia-esta-transformando-la-atencion-y-la-gestion-de-esta-enfermedad/>
  12. Phillip M, Bergenstal RM, Close KL, Danne T, Garg SK, Heinemann L, et al. The Digital/Virtual Diabetes Clinic: The Future Is Now—Recommendations from an International Panel on Diabetes Digital Technologies Introduction. *Diabetes Technol Ther* [Internet]. 2021 Feb 1;23(2):146–54. Available from: <https://www.liebertpub.com/doi/10.1089/dia.2020.0375>