



Victoria Partida⁽¹⁾, María Del Mar Lorenzo⁽²⁾, Irune Goicoechea Manterola⁽³⁾.

⁽¹⁾ Enfermera educadora Hospital Clínico San Carlos. Centro de Especialidades Modesto Lafuente. Madrid.

⁽²⁾ Enfermera de educación terapéutica en diabetes y tecnología. Hospital Universitario Ramón y Cajal. Madrid.

⁽³⁾ Enfermera Pediátrica de Práctica Avanzada. Educadora Terapéutica en Diabetes.

Servicio de Endocrinología y Diabetes. Hospital Sant Joan de Deu. Barcelona.

¿Qué necesito saber para sacar el mayor partido a mi pluma inteligente?

El tratamiento de la diabetes implica mucho más que la simple administración de un fármaco. Supone un proceso continuo de toma de decisiones que se repite a lo largo de todo el día y que afecta no solo a la persona con diabetes, sino también a su entorno familiar. Comprender la importancia del tratamiento, los factores que influyen en cada decisión y apoyarse en herramientas adecuadas resulta clave para mantener los niveles de glucosa dentro de rangos adecuados para reducir el riesgo de complicaciones a largo plazo.

Esta enfermedad crónica exige mantener un equilibrio constante entre la insulina administrada, la alimentación, la actividad física y otras variables como el efecto influyente de las hormonas, el sueño, enfermedades intercurrentes y un largo etcétera. La toma de decisiones es continua y diferente cada día durante toda la vida. En el caso de niños y adolescentes, estas decisiones suelen recaer en las familias, que deben anticiparse a situaciones cambiantes, coordinar horarios, interpretar datos y, en muchas ocasiones, hacerlo en entornos como en colegios, actividades deportivas o eventos sociales. Esta responsabilidad constante puede generar una elevada carga mental y emocional.

Uno de los mayores retos del tratamiento con **múltiples dosis de insulina** es el riesgo de errores involuntarios. Entre los más frecuentes se encuentran el olvido de un bolo de comida, la administración de una corrección demasiado pronto o la dificultad para recordar cuánta insulina se ha administrado previamente. Estos errores pueden traducirse en hiperglucemias persistentes o en hipoglucemias evitables, aumentando la inseguridad y la frustración en el manejo diario.

Las **plumas inteligentes** para la administración de insulina surgen como una herramienta de apoyo diseñada para reducir estos riesgos y facilitar la toma de decisiones. A simple vista funcionan como una pluma convencional, pero incorporan tecnología que permite registrar automáticamente cada dosis administrada, incluyendo la cantidad y el momento exacto de la inyección. Esta información se transmite a una aplica-



ción móvil que actúa como centro de control del tratamiento.

Una de las funciones más relevantes de este tipo de dispositivos es su capacidad para apoyar la toma de decisiones relacionadas con las comidas y las correcciones.

A través de una aplicación, la persona o la familia pueden introducir información sobre la ingesta prevista para que el sistema le sugiera una dosis adecuada. Su funcionamiento se basa en una **calculadora de bolo** configurada previamente junto con el equipo sanitario, estableciendo parámetros individualizados, lo que permite adaptar las recomendaciones a las necesidades específicas de cada persona.

Entre estos parámetros se incluyen la relación insulina/hidratos de carbono, que indica cuánta insulina es necesaria para cubrir una determinada cantidad de alimento; el factor de sensibilidad, que estima cuánto puede bajar la glucosa con una unidad de insulina; y los objetivos glucémicos establecidos para distintos momentos del día. Estos valores constituyen la base sobre la que la calculadora realiza sus recomendaciones.

Cuando se va a realizar una comida, la persona puede introducir la información de diferentes maneras, según su estilo de manejo y el contexto. En los casos en los que se realiza un conteo estructurado de hidratos de carbono, es posible introducir la cantidad consumida en gramos. Si el conteo no es exacto, la calculadora permite estimar la ingesta de forma más sencilla, utilizando categorías generales de tamaño de comida. También existe la opción de utilizar dosis fijas previamente configuradas, especialmente útiles en comidas habituales o rutinas alimentarias estables.

El sistema también tiene la capacidad de tener en cuenta la **insulina activa** presente en el organismo, es decir, la insulina que aún está ejerciendo efecto tras administraciones previas. Este cálculo se basa en la duración de acción de la insulina y en el tiempo transcurrido desde la última dosis. De este modo, la recomendación final se ajusta para evitar acumulaciones de insulina que puedan aumentar el riesgo de hipoglucemia.

En situaciones de hiperglucemia, la calculadora puede sugerir **dosis correctoras**. En es-

tos casos, evalúa si ha transcurrido el tiempo suficiente desde la última inyección como para que una corrección sea segura. Si todavía existe una cantidad significativa de insulina activa, el sistema puede reducir la dosis sugerida o advertir que no es recomendable corregir en ese momento, reforzando la seguridad del tratamiento.

Todas las decisiones tomadas quedan registradas automáticamente, cerrando el ciclo entre decisión, administración y registro.

Además, estas plumas inteligentes incorporan **alertas personalizables** que ayudan a detectar situaciones de riesgo. Entre ellas destacan los **avisos de posibles bolos omitidos**.

Estos avisos se generan a partir del análisis conjunto de los datos registrados automáticamente, la ausencia de un bolo prandial registrado y la evolución de los valores de glucosa tras la ingesta. Cuando el sistema identifica una elevación glucémica compatible con una respuesta postprandial sin cobertura adecuada de insulina, emite una notificación orientada a alertar al usuario de una posible omisión y favorecer una actuación precoz.

La detección de bolos omitidos es especialmente útil en contextos cotidianos en los que pueden producirse olvidos, como comidas fuera de casa, cambios de rutina, jornadas escolares o actividades sociales. En niños y adolescentes, esta función ofrece además una mayor tranquilidad a las familias, al añadir una capa de seguridad adicional al tratamiento.

Otra alerta opcional de gran utilidad es la de **corrección de glucosa elevada**. El sistema es capaz de identificar situaciones de hiperglucemia que no pueden ser compensadas únicamente con la insulina activa remanente y sugerir una dosis de corrección calculada de forma segura, teniendo en cuenta los parámetros individuales.

Además, el sistema incorpora recordatorios y alertas personalizables, entre los que destacan las alertas con umbrales de glucosa diferenciados para el día y la noche, el **recordatorio de la administración de la insulina basal** y la detección de posibles **variaciones de temperatura** de la insulina. Estas funcionalidades aportan una capa adicional de »

EN SITUACIONES
DE HIPERGLUCEMIA,
LA CALCULADORA
PUEDE SUGERIR DOSIS
CORRECTORAS.
EN ESTOS CASOS,
EVALÚA SI HA
TRANSCURRIDO
EL TIEMPO SUFICIENTE
DESDE LA ÚLTIMA
INYECCIÓN COMO PARA
QUE UNA CORRECCIÓN
SEA SEGURA

PRESTACIÓN	DESCRIPCIÓN	BENEFICIO PARA EL PACIENTE
Registro automático de dosis	Registra de forma automática la cantidad de insulina administrada y el momento exacto de cada inyección.	Evita errores de memoria, mejora el seguimiento del tratamiento y aporta datos fiables.
Historial de administración	Permite visualizar todas las dosis administradas a lo largo del día y de días previos desde la aplicación.	Facilita la revisión del tratamiento y la toma de decisiones informadas.
Calculadora de dosis para comidas	Calcula la dosis de insulina prandial en función de parámetros individualizados.	Mejora la precisión en las dosis y reduce errores en las comidas.
Diferentes modos de cálculo	Permite calcular dosis mediante conteo de hidratos, estimación de la comida o dosis fijas.	Se adapta a distintos estilos de manejo y situaciones del día a día.
Cálculo de insulina activa	Calcula la insulina que aún está en efecto según la duración de acción y el tiempo transcurrido.	Reduce el riesgo de hipoglucemias y de dosis duplicadas.
Correcciones seguras de hiperglucemia	Ajusta las recomendaciones de corrección teniendo en cuenta la insulina activa.	Aumenta la seguridad en las correcciones de glucosa elevada.
Avisos de bolos omitidos	Detecta la ausencia de una dosis en el momento esperado y genera una alerta.	Ayuda a prevenir olvidos, especialmente en comidas.
Recordatorios y alertas	Permite programar avisos para dosis, correcciones o situaciones de riesgo.	Mejora la adherencia al tratamiento y aporta tranquilidad.
Integración con datos de glucosa	Visualiza valores de glucosa junto con las dosis administradas.	Facilita la interpretación de patrones glucémicos.
Apoyo a familias y cuidadores	Permite un seguimiento más estructurado del tratamiento diario.	Reduce la carga mental y mejora la confianza en el manejo.
Facilita el seguimiento clínico	Los datos pueden compartirse con el equipo sanitario.	Permite ajustes más precisos y personalizados del tratamiento.

» seguridad, especialmente en situaciones cotidianas que pueden pasar desapercibidas.

Por último, la aplicación asociada permite la generación y el envío automático de **informes al equipo sanitario**, facilitando un seguimiento estructurado y continuo del tratamiento. La visualización conjunta de las dosis de insulina administradas y los datos de glucosa posibilita la identificación de patrones y una mejor comprensión de la respuesta glucémica, lo que resulta de gran utilidad en las revisiones clínicas y favorece ajustes más precisos basados en datos objetivos y no únicamente en recuerdos.

De forma complementaria, directamente en la aplicación se pueden visualizar los **informes completos** con iconografía sencilla e intuitiva, que facilitan la interpretación de la información

y refuerzan el aprendizaje. El registro de eventos como los bolos omitidos queda reflejado en el historial, lo que permite analizar e identificar momentos o situaciones de mayor riesgo y abordarlos de manera conjunta con el equipo sanitario. De este modo, la aplicación trasciende su función de alerta puntual y se consolida como una herramienta de educación terapéutica.

La **educación terapéutica** sigue siendo fundamental para aprovechar al máximo las plumas inteligentes. Estas herramientas no sustituyen el acompañamiento profesional ni el aprendizaje sobre la gestión de la diabetes, sino que lo complementan. Contar con parámetros bien ajustados, revisarlos periódicamente y utilizar la tecnología como aliada permite reducir la carga mental del tratamiento, aumentar la confianza en la toma de decisiones y desarrollar una mayor autonomía, mejorando la calidad de vida de la persona y su familia. **D**

UNO DE LOS MAYORES RETOS DEL TRATAMIENTO CON MÚLTIPLES DOSIS DE INSULINA ES EL RIESGO DE ERRORES INVOLUNTARIOS. ENTRE LOS MÁS FRECUENTES SE ENCUENTRAN EL OLVIDO DE UN BOLO DE COMIDA, LA ADMINISTRACIÓN DE UNA CORRECCIÓN DEMASIADO PRONTO O LA DIFICULTAD PARA RECORDAR CUÁNTA INSULINA SE HA ADMINISTRADO PREVIAMENTE

CONCLUSIONES

- * Las plumas de insulina inteligentes aumentan la seguridad y precisión de la terapia insulínica.
- * La calculadora de bolo y el registro automático reducen errores de dosificación.
- * Las alertas y recordatorios mejoran la adherencia y disminuyen omisiones de insulina.
- * La integración de datos facilita ajustes terapéuticos más individualizados por el equipo sanitario.
- * Su uso simplifica el autocuidado y se asocia a mejor control glucémico y calidad de vida.

BIBLIOGRAFÍA

1. Klonoff DC. Smart insulin delivery systems and decision-support tools. J Diabetes Sci Technol. 2019;13(2):290–296.
2. Pickup JC. Insulin delivery devices: past, present and future. Diabetes Technol Ther. 2012;14(12):1090–1099.
3. Beck RW, Bergenstal RM, Laffel LM. Improving diabetes outcomes through technology-supported decision making. Diabetes Care. 2019;42(8):1436–1443.
4. International Society for Pediatric and Adolescent Diabetes. ISPAD Clinical Practice Consensus Guidelines. Pediatr Diabetes. Actualizaciones periódicas.
5. Laffel LM, Kanapka LG, Beck RW, et al. Effect of insulin delivery method on glycemic control in patients using multiple daily injections: smart insulin pen use. Diabetes Technol Ther. 2020;22(10):1–9.
6. Ramos CM, Gonzalez C, Almeda-Valdes P. Smart insulin pens: a narrative review of technology and clinical outcomes. Diabetes Ther. 2023;14(4):873–889.
7. Klonoff DC, Kerr D. Smart pens will improve insulin therapy. J Diabetes Sci Technol. 2018;12(3):551–553.
8. Carlson AL, Mullen DM, Bergenstal RM. Clinical use of the InPen smart insulin pen system. Diabetes Spectr. 2019;32(3):174–180.
9. Bergenstal RM, Johnson M, Powers MA, et al. Cost-effectiveness of smart insulin pens in type 1 and type 2 diabetes. Diabetes Technol Ther. 2021;23(4):1–10.
10. Novo Nordisk A/S. NovoPen® 6 and NovoPen Echo® Plus: Instructions for Use. Bagsværd: Novo Nordisk; 2020.
11. Medtronic Diabetes. InPen™ smart insulin pen system: user guide. Northridge (CA): Medtronic MiniMed, Inc.; 2021.
12. Diabetes UK. Smart insulin pens: how they work and your experiences using them. London: Diabetes UK; 2022.
13. Laurenzi A, et al. Insights into the effective use of the Smart MDI system: Data from the first 1852 type 1 diabetes users. Diabet Med. 2025 Oct 13; e70161. doi: 10.1111/dme.70161. Epub ahead of print.