

**Rosa Yelmo**

Enfermera Educadora Terapéutica en diabetes.
Unidad de diabetes pediátrica Hospital Universitario Ramón y Cajal.



Los sistemas de infusión

La piedra angular del tratamiento con bomba de insulina

En los últimos años, se han producido avances significativos en la tecnología de las bombas de insulina. Los nuevos modelos tienen funciones que incluyen la integración con los monitores continuos de glucosa (MCG) que permiten un ajuste manual flexible

de la dosis de insulina, así como una administración de insulina controlada por algoritmos automatizados como parte de un sistema de circuito cerrado. El equipo de infusión de insulina (IIS) administra la insulina a la persona con diabetes desde la bomba al tejido celular subcutáneo¹

El sistema de infusión es un tubo delgado y flexible que conecta la bomba al paciente a través de un catéter. Éste, está insertado en el tejido graso subcutáneo por medio de una aguja o una cánula que queda fijada por un parche adhesivo a la piel. Existen agujas de acero y cánulas de teflón, estas últimas precisan de un fiador alojado dentro de la cánula que es necesario para pinchar la

piel e insertar el equipo. Después de la inserción, se retira el fiador y la cánula permanece en el tejido subcutáneo graso. Los IIS se deben cambiar antes de las 72 horas para evitar problemas de la piel, como infecciones y lipohiper-trofia^{1,2}

Además, existe otro tipo de bomba de insulina sin catéter, que son las conoci-

das como bombas parche. La principal diferencia entre las bombas parche y las bombas de insulina tradicionales es que las bombas parche no tienen visible el sistema de infusión, es decir no tienen catéter visible. Éste se encuentra dentro de la carcasa de la bomba o dentro de la base de la bomba. El adhesivo que fija el sistema de infusión a la piel se encuentra en la bomba o en su base^{2,3}

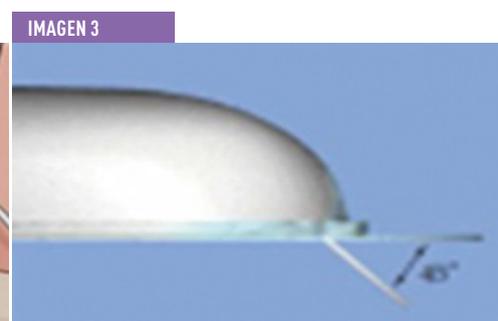
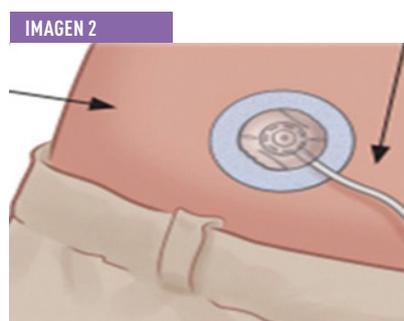
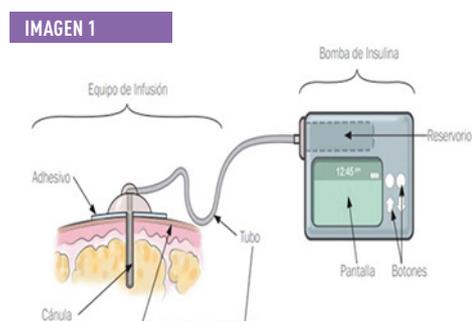


IMAGEN 1 Componentes bomba de insulina y sistema de infusión. **IMAGEN 2:** Cánula de bomba parche. **IMAGEN 3:** Componentes de Bomba parche. <https://www.diabeteseducator.org/living-with-diabetes/spanish-resources>

SELECCIÓN DE LOS SISTEMAS DE INFUSIÓN

El buen funcionamiento de las bombas de insulina depende de la correcta operatividad de los sistemas de infusión. Existen disponibles una variedad considerable de sistemas de infusión, la elección de este se realizará teniendo en cuenta diferentes características como es el grosor del tejido subcutáneo, que es de máxima relevancia en los niños o en las mujeres embarazadas

Se puede realizar la selección de los sistemas de infusión en función de sus características y necesidades del paciente, según...

- **El ángulo de inserción en la piel:** podemos encontrar cánulas de inserción en 90°, de inserción perpendicular, este ángulo permite variar la profundidad de inserción mediante el uso de diferentes longitudes de aguja. Para personas delgadas con escaso pániculo adiposo o con mucha actividad física se recomienda el uso de cánulas >>

CARACTERÍSTICAS DE LOS SISTEMAS DE INFUSIÓN DE MEDTRONIC.

	Equipo de infusión Medtronic Extended™	Equipo de infusión MiniMed™ Mio™ Advance	Equipo de infusión MiniMed™ Quick-set™	Equipo de infusión MiniMed™ Silhouette™	Equipo de infusión MiniMed™ Sure-T™
Diseño de equipo de infusión					
Dispositivo de inserción	• Menos cambios de set • Problemas de destreza • Ansiedad por la aguja	• Problemas de destreza • Ansiedad por la aguja	• Problemas de destreza	• Delgado/activo	• Historia de la cánula doblada • Historia del tejido cicatricial
Tipo cánula/aguja	Todo en uno	Todo en uno	Quick-serter™ o inserción manual	MiniMed™ Sil-serter™ o inserción manual	Inserción manual
Ángulo de inserción	Suave	Suave	Suave	Suave	Acero
Longitud de la cánula	90°	90°	90°	30° 45°	90°
Longitud del tubo	6mm, 9mm	6mm, 9mm	6mm, 9mm	13mm, 17mm	6mm, 8mm, 10mm
Grosor de la cánula (calibre)	23 pulgadas, 32 pulgadas	23 pulgadas, 43 pulgadas	18 pulgadas, 23 pulgadas, 32 pulgadas, 43 pulgadas	18 pulgadas, 23 pulgadas, 32 pulgadas, 43 pulgadas	18 pulgadas, 23 pulgadas, 32 pulgadas
cambiar la frecuencia	25G	25G	25G	25G	29G
	hasta 7 días	2-3 días	2-3 días	2-3 días	1-2 días

<https://www.medtronicdiabetes.com/customer-support/infusion-set-support/compare-set>

CARACTERÍSTICAS DE LOS SISTEMAS DE INFUSIÓN DE TANDEM X2 SLIM



AutoSoft™ 90

Ángulo de inserción de 90°

Cánula de 6 y de 9mm

Punto de inserción visible

Sistema de inserción precargado y automático

Sistema desechable con seguridad



AutoSoft™ 30

Ángulo de inserción de 30°



VariSoft™

Inserción manual entre 20° y 45°
Cánula de 13 y 17 mm



TruSteel™

Cánula de acero inoxidable
Ángulo de inserción de 90°
Cánula de acero inox. de 6 y 8 mm

<https://www.makingdiabeteseasier.com/es/productos/sistemas-de-infusion-y-accesorios>

CARACTERÍSTICAS DE LOS SISTEMAS DE INFUSIÓN DE YPSOMED

Sistemas de infusión YpsoPump



- **Ypsopump Inset Soft**
- Set de infusión e insertador integrado
- Con un adaptador específico para mylife YpsoPump,
- Adhesivo respetuoso con la piel: para mayor comodidad
- Desconexión in situ
- El diseño de tubo de doble capa
- Longitud de cánula de 6 y 9 mm.



mylife YpsoPump Orbit

Ángulo de inserción de 90°
Cánulas con giro libre de 360°
Con adaptador especial para Cinta adhesiva color piel y semitransparente
Disponible en cánulas de acero y blandas, desde 5.5mm de 27G el fiador.
Material de los tubos PVC Diámetro de los tubos 0.41mm



mylife YpsoPump Orbit 2.0

Ángulo de inserción de 90°
Cánulas con giro libre de 360°
Con adaptador especial
Cinta adhesiva color piel y semitransparente
Disponible en cánulas de acero y blandas, desde 5.5
Material de los tubos No PVC
Diámetro de los tubos 0.30mm
Aguja fiador 28G (mas fina)

<https://www.mylife-diabetescare.com/en/products/infusion-systems/mylife-ypso-pump-orbit-infusion-sets.html>

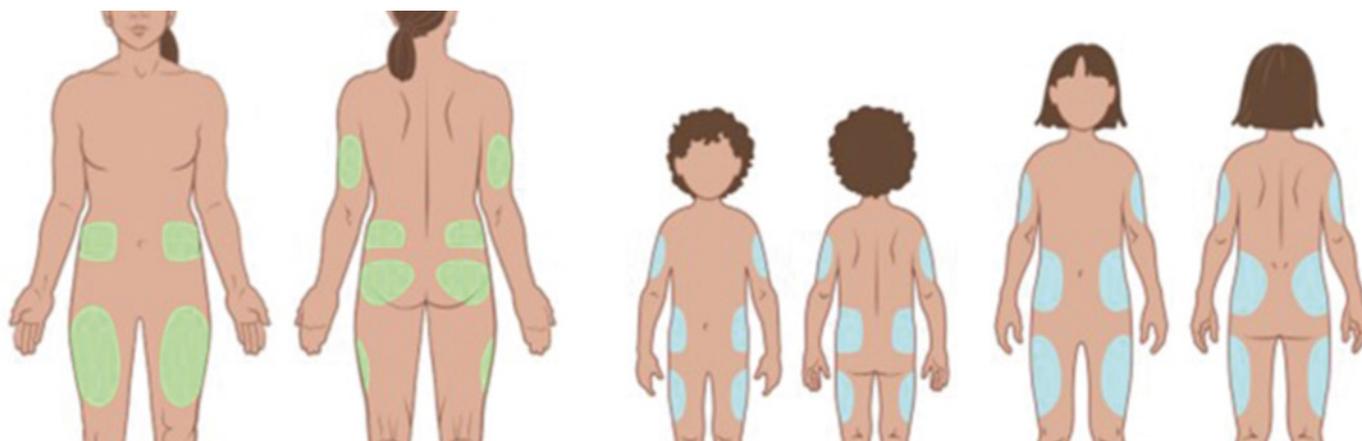


IMAGEN N°4: Zonas de inserción. <https://www.diabeteseducator.org/living-with-diabetes/spanish-resources>

» con un ángulo de inserción de 45° con respecto a la superficie de la piel que evita la inyección intramuscular y conllevan un menor riesgo de desprendimiento debido a una mayor longitud de la cánula.

- **La longitud de la aguja/cánula de teflón:** las longitudes varían entre 5,5 a 19 mm para permitir la infusión de insulina en diferentes profundidades del tejido subcutáneo adiposo.

- **El material de la aguja o cánula:** hay disponibles agujas de acero que permanecen en el tejido subcutáneo durante el período de uso y duración de 48 horas o cánulas de teflón con un fiador extraíble de duración de hasta 72 horas.

- **La longitud del tubo:** La longitud de los tubos de los sistemas convencionales varía entre 30 a 110 cm²

POSIBLES FALLOS DEL TRATAMIENTO CON BOMBA DE INSULINA

La terapia con bomba de insulina puede conllevar algunos riesgos, como la aparición de hiperglucemia sin causa aparente. En este caso, siempre hay que pensar en la posibilidad de un suministro inadecuado de insulina ocasionado por problemas con el sistema de infusión o en el sitio de inserción del catéter.

Entre los fallos más comunes se incluyen:

- Obstrucción o rotura del catéter.

- Fallo de la bomba de insulina por diversas razones, como batería baja, problemas con el software o rotura de la bomba.

- También se pueden cometer errores, como olvidarse de cambiar el catéter o programar la bomba de insulina incorrectamente.

- Rotura de la bomba de forma accidental.

La educación terapéutica para la terapia con bomba de insulina debe ser proporcionada por un equipo sanitario cualificado que debe trabajar con la persona que vaya a utilizar la bomba, con un plan de educación personalizado, con el objetivo de aportar las herramientas suficientes para la resolución de los problemas que puedan presentarse²

LAS ZONAS RECOMENDABLES PARA LA INSERCIÓN DE LA CÁNULA INSULINA PARA EVITAR SITUACIONES DE RIESGO

La cánula debe insertarse en tejido graso subcutáneo sano, evitando inserción en el músculo, hay que evitar las zonas de irritación cutánea, lugares con cicatrices, lipodistrofias o lipoatrofia.

Si se produce sangrado o un dolor significativo durante la inserción, debe retirarse y sustituirse por una nueva cánula para impedir una posible obstrucción. Para reducir el dolor se puede utilizar, entre

30 a 45 minutos antes, en el lugar de inserción, una crema de lidocaína o colocar una compresa fría.

Las zonas de inserción de la cánula de infusión deben individualizarse; estas incluyen:

1. **Abdomen**, evitando las prominencias óseas y el ombligo.
2. **Zonas laterales superiores de ambas nalgas y costados.** Evitar zonas de rozos de la ropa para evitar desprendimientos accidentales de cánula.
3. **Tercio superior, antero-lateral** de ambos muslos.
4. **Tercio medio posterior de la parte superior de los brazos.** Esta zona es menos habitual para la inserción de cánula en sistemas con cable.

Si se producen oclusiones frecuentes o hiperglucemias inexplicables, se deberá comprobar la existencia de burbujas en el sistema, o considerar el uso de un equipo de infusión distinto, con una cánula de tamaño o inserción inclinada de 45°.

El sensor debe de ser insertado a una cierta distancia del lugar de inserción del catéter de insulina. Los sensores deben colocarse en un área que se pueda pellizcar con grasa corporal subcutánea. Para aquellas personas con grasa subcutánea más abundante, es mejor extender la piel hasta obtener una superficie tensa para la inserción. En los sistemas automáticos »



IMAGEN 5. Rotación de sistema de infusión. El patrón de rotación debe ser similar al utilizado en la terapia habitual con bolígrafos o jeringas. Ejemplo de técnicas de rotación de cánula. https://go.bd.com/rs/565-YXD-236/images/Manual_FITTER.pdf



IMAGEN Nº 6. <https://www.diabeteseducator.org/living-with-diabetes/spanish-resources>

» de administración de insulina bomba y sensor deben estar en la misma zona del cuerpo para que hay buena comunicación entre ambos.

Una rotación adecuada de la zona de inserción del sistema de infusión evita complicaciones. Esto, habitualmente, implica cambiar a una nueva zona con la periodicidad adecuada. La duración de la inserción deberá individualizarse según edad del paciente y cantidad de tejido graso, oscilando el cambio del sistema entre 48 y 72 horas. Los niños pequeños tienen una limitación de espacio y del lugar de rotación, lo que produce una mayor saturación de la zona obligando a cambios de cánula más frecuentes, pudiendo tener que ser realizados cada 24 o 48 horas.

PREPARACIÓN DE LA ZONA DE INSERCIÓN

En general, se recomienda desinfectar adecuadamente el lugar de infusión antes de insertar la aguja, debido a que la administración de insulina aumenta el riesgo de infección bacteriana local. La cánula permanece en el mismo sitio durante varios días, lo que crea un ambiente cálido y húmedo ideal para el crecimiento de bacterias. Muchos pacientes (y cuidadores) utilizan movimientos circulares de forma incorrecta, lo que puede devolver las bacterias al área que se supone debe desinfectarse.

Recomendaciones para desinfectar el lugar de infusión subcutáneo:

- Lavarse las manos con agua y jabón durante al menos 20 segundos.

- Dejar que las manos se sequen al aire o utilizar una toalla limpia.
- Limpiar con alcohol un área del tamaño de una pelota de tenis donde se va a poner el equipo de perfusión. Comenzar desde el centro del lugar donde se lo va a poner y limpie hacia afuera con un movimiento circular.
- Dejar que se seque al aire antes de insertar la aguja. No soplar sobre la zona limpia.

Recomendaciones previas a la inserción

- Sacar de la nevera la pluma precargada de insulina, 24 horas antes del cambio de catéter para que esté a temperatura ambiente.
- Lavarse las manos con agua y jabón.
- Preparar una zona limpia.
- Recordar desconectar el catéter en uso.
- No retirar el catéter en uso hasta que la inserción del nuevo para posible evitar infección cruzada.

Procedimiento de la inserción

Llenar el reservorio con la insulina, asegurándose de que no queden burbujas.

1. Conectar el reservorio con el catéter. Evitar fugas de insulina.
2. Purgar el tubo siguiendo los pasos que indica la pantalla de la bomba. Hay

que asegurar que no quedan burbujas en el interior del catéter.

3. Preparar la piel: limpiar la piel y dejar que la piel se seque.
4. Insertar la cánula utilizando el insertador adecuado recomendado por el fabricante. Fijar el adhesivo pasando el dedo por encima. Retirar el fiador y llenar la cánula con la cantidad necesaria de insulina.

Se recomienda realizar el cambio del sistema de infusión en un horario adecuado, por ejemplo 1 hora antes de una comida, monitorizar el control de glucosa 1 o 2 horas después del cambio de la cánula. Evitar realizar cambio de sistema de infusión antes de ir a dormir.

RETIRADA DE LOS SISTEMAS DE INFUSIÓN

Cuidados de la piel

Se ha realizado un ensayo clínico controlado aleatorizado en el que participaron 200 niños y adolescentes con diabetes tipo 1. Los participantes fueron asignados al azar a un grupo de intervención que recibió un programa de cuidado de la piel o a un grupo control que recibió cuidados estándar. El programa de cuidado de la piel consistía en educación sobre el cuidado de ésta con consejos prácticos y seguimiento individual. Los participantes del grupo de intervención recibieron además educación sobre los factores de riesgo de problemas cutáneos relacionados con los dispositivos »

» para la diabetes, como la higiene, la hidratación y el uso de adhesivos. Los principales hallazgos del estudio fueron que el programa de cuidado de la piel fue eficaz para prevenir problemas cutáneos relacionados con los dispositivos para la diabetes en niños y adolescentes y que los participantes del grupo de intervención tuvieron una tasa significativamente menor de dermatitis de contacto, foliculitis y celulitis.

Recientemente se ha publicado las recomendaciones de la Asociación Americana de Diabetes sobre el cuidado de la piel para prevenir problemas cutáneos debidos a dispositivos utilizados en niños y adolescentes con diabetes.

RECOMENDACIONES DE LA ASOCIACIÓN AMERICANA DE DIABETES PARA EL CUIDADO DE LA PIEL CON DISPOSITIVOS MÉDICOS⁶

DERMATITIS

Si la zona presenta enrojecimiento, picazón o sequedad en el lugar de la inserción, se recomienda cambiar el sitio de inserción del catéter o de la bomba de insulina. Si la dermatitis no mejora, se puede considerar el uso de un antihistamínico o de una crema tópica con corticosteroides a valorar por su equipo médico.

LIPOHIPERTROFIA

Si se observa y se palpa un bulto duro en el sitio de la inserción, se recomienda cambiar el lugar de inserción del catéter o de la bomba de insulina. Si la lipohipertrofia no mejora, se puede considerar el uso de ultrasonido.

ATROFIA

Si se percibe una zona de piel fina y arrugada en el sitio de la inserción, se recomienda cambiar el sitio de inserción del catéter o de la bomba de insulina. Si la atrofia no mejora, se puede considerar el uso de una crema tópica con vitamina A.

INFECCIÓN

Si la zona presenta enrojecimiento, picazón, secreción y dolor en el sitio de la inserción, se recomienda que el paciente acuda a un profesional de la salud para que le recete antibióticos.

ANTE OTROS PROBLEMAS COMO LA ALERGIA AL ADHESIVO O LA INFECCIÓN POR HONGOS

Hay que acudir a especialista médico para su diagnóstico y tratamiento.

En conclusión

- El éxito de estas tecnologías precisa, por parte del usuario, de la adquisición de conocimientos y habilidades para el manejo de los dispositivos, los cuidados necesarios del sistema de infusión y la resolución de problemas.
- El trabajo invertido por el equipo sanitario en la educación terapéutica y el esfuerzo de la persona con diabetes se traduce en un mejor control glucémico, una mejora de la calidad de vida con disminución de la carga diaria en la toma de decisiones y permite el conocimiento necesario para el manejo y ajuste del tratamiento por parte del usuario. **D**

REFERENCIAS

1. Zhang JY, Shang T, Chattaraj S, Cohen O, Heschel M, Vigersky RA, et al. Advances in Insulin Pump Infusion Sets Symposium Report. J Diabetes Sci Technol. 2021 May;15(3):705-709.
2. <https://www.diabeteseducator.org/docs/default-source/default-document-library/continuous-subcutaneous-insulin-infusion-2018-v2.pdf>
3. Heinemann L, Krinelke L. Insulin infusion set: the Achilles heel of continuous subcutaneous insulin infusion. J Diabetes Sci Technol. 2012;1;6(4):954-64.
4. Zisser HC. The OmniPod Insulin Management System: the latest innovation in insulin pump therapy. Diabetes Ther. 2010;1(1):10-24.
5. Peters A, Walker M, Ruelas V. Latino Health Access Fran Milner, Ilustradora Lorena Sprager, Guía ¿Cómo Se Usa la Bomba de Insulina? <https://www.diabeteseducator.org/living-with-diabetes/spanish-resources>
6. Grunberger G, Sherr J, Allende M, Blevins T, Bode B, Handelsman Y, et al. American Association of Clinical Endocrinology Clinical Practice Guideline: The Use of Advanced Technology in the Management of Persons with Diabetes Mellitus. Endocr Pract. 2021 Jun;27(6):505-537
7. Tumminia A, Sciacca L, Frittitta L, Squatrito S, Vigneri R, Le Moli R, Tomaselli L. Integrated insulin pump therapy with continuous glucose monitoring for improved adherence: technology update, Patient Preference and Adherence 2015;1263-1270
8. Hughes MS, Douvas JL, Layfield-Bryan M, Blanco LE, Gray JC, Zapotoczny G, et al. Frequency and Detection of Insulin Infusion Site Failure in the Type 1 Diabetes Exchange Online Community. Diabetes Technol Ther. 2023;25(6):426-430
9. Berg A K, Grauslund AC, Sørensen F, Thorsen SU, Thyssen JP, Zachariae C, Svensson J. A Skin Care Program to Prevent Skin Problems due to Diabetes Devices in Children and Adolescents: A Cluster-Controlled Intervention Study. Diabetes Care 2023;46(10):1770-1777.
10. McNichol L, Lund C, Rosen T, Gray M. Medical adhesives, and patient safety: state of the science: consensus statements for the assessment, prevention, and treatment of adhesive-related skin injuries. J Wound Ostomy Continence Nurs 2013;40(4):365-80;