

**Medtronic**

# Guía práctica de ejercicio y deporte con el sistema MiniMed™ 780G

Diabetes Tipo 1



 **Hospital Universitario  
La Paz**  
Hospital Carlos III  
Hospital Cantoblanco





### Enf. Ruth Gaspar Lafuente

Me encanta el deporte. No podía empezar esto de otra manera. Forma parte de mi vida, tanto a nivel personal como profesional. Y es aquí donde, como enfermera educadora, trabajo para transformar cada día la teoría del deporte en programas educativos de la más alta calidad posible.

El manejo de la actividad física con sistemas integrados produce todavía cierto vértigo tanto en los profesionales como en las personas con diabetes. Por eso esperamos que compartir nuestra experiencia pueda ayudar a quienes por circunstancias tienen menos rodaje en este tema. ¿Una guía para personas con diabetes...? ¿Para equipos sanitarios...? Para todo aquel al que le pueda ayudar. Gracias a todos los que habéis compartido nuestro entusiasmo elaborándola y, especialmente, a todas las personas con diabetes que cada día me enseñan a ser mejor enfermera.



### Enf. Montserrat Arévalo Gómez

La diabetes forma parte de mi vida de manera muy especial: tengo diabetes y hace unos años comencé mi andadura como educadora en la unidad de diabetes de la Paz.

El deporte ha sido y es el talón de Aquiles para muchas de las personas que intentamos disfrutar de ésta actividad en nuestro día a día y no podemos dejar de realizarlo por no tener las estrategias. La iniciativa de plantear este proyecto y buscar la manera de divulgar nuestra experiencia en el ámbito del ejercicio y deporte ha supuesto un reto y una gran oportunidad para aprender, mejorar, crecer profesionalmente y lo más importante, para ayudar tanto a profesionales como a usuarios que utilizan el sistema Minimed™ 780G.

No puedo dejar de agradecer el esfuerzo realizado por mis compañeras y las aportaciones de todas las personas con diabetes que han participado en la elaboración de esta guía con sus datos, experiencias y sobre todo con su gran generosidad.



### Dra. Noemí González Pérez de Villar

Me hice endocrinóloga por el tiroides y entonces descubrí la diabetes. Disfruto cada día estudiando y aprendiendo de las personas que la tienen, compartiendo experiencias y trabajando en un equipo de profesionales excelentes, motivados y volcados en ayudar a *vivir con diabetes* de la misma manera que las personas que no la tienen. Esta guía es un ejemplo de ese trabajo: cuenta cómo hemos ido aprendiendo a manejar un sistema de asa cerrada fantástico, individualizándolo a diferentes tipos de actividad física y en diferentes situaciones. Vamos, la esencia de la diabetes tipo 1: tomar decisiones basadas en las circunstancias de cada momento. Nuestro objetivo es que sirva para orientar a profesionales y pacientes a manejar la glucosa sin tener que renunciar a los beneficios de la actividad física en un contexto de vida saludable. Desde aquí, mi gratitud a tod@s los que nos habéis ayudado con vuestra experiencia y generosidad.

## Índice

1. Introducción: el porqué esta pequeña guía. >
2. Entendiendo los cambios de la glucosa durante el ejercicio físico. >
3. Entendiendo cómo actuar con el Sistema Minimed™ 780G ante estos cambios: el objetivo temporal. >
4. La situación ideal para hacer deporte: cómo actuar antes, durante y después. >
5. Trabajando distintas situaciones reales con el objetivo temporal: >
  - 5.1 Cuando se olvida activar el objetivo temporal. >
  - 5.2 Cuando se decide no activar el objetivo temporal. >
  - 5.3 Cuando activar el objetivo temporal no es suficiente. >
  - 5.4 Cuando el objetivo temporal no parece necesario. >
6. Cómo prevenir las hipoglucemias después del ejercicio: >
  - 6.1 Hasta cuando mantener el objetivo temporal. >
  - 6.2 Las reducciones de los bolos posteriores. >
7. Manejando las desconexiones: >
  - 7.1 Cuando la desconexión es menor de 1h. >
  - 7.2 Cuando la desconexión es mayor de 1h. >
8. Los ejercicios de fuerza: cuando NO baja la glucosa. >
9. Estrategias para suplementar adecuadamente. >
10. La importancia de la insulina activa. >
11. Aprendiendo poco a poco: algunos mensajes finales. >
12. Revisando las estrategias: preguntas y respuestas >

1



# Introducción: El porqué esta pequeña guía

Ejercicio físico y deporte son dos formas de actividad física muy recomendables para mejorar y mantener la salud de cualquier persona, con diabetes o sin ella. Y lo ideal es, además, que se disfrute mientras se realiza y que se haga, siempre, de una manera segura<sup>1</sup>.

Cada avance en diabetes supone una oportunidad de mejorar este manejo. En concreto, los sistemas integrados, parecen el mayor avance con el que contamos actualmente<sup>2</sup>. Sin embargo, a pesar de sus excelentes resultados en el tratamiento general de la diabetes, su adaptación ante el ejercicio físico y el deporte es todavía uno de sus puntos más complicados y donde las guías clínicas menos especifican<sup>3,4</sup>.

Por eso nos gustaría, con esta pequeña guía, y a través de casos reales de personas con diabetes, revisar conceptos importantes que todo usuario de este sistema debería conocer. Estas personas han tenido la generosidad de compartir sus experiencias con nosotros para que todos podamos seguir aprendiendo.

Recuerda que un buen manejo no es tener siempre la “glucosa perfecta”, sino saber actuar ante la “imperfecta”, sabiendo adaptarse a las distintas situaciones que se presenten.



## Entendiendo los cambios de la glucosa durante el ejercicio físico

Cualquier tipo de ejercicio físico es recomendable para las personas con diabetes. Eso si, es necesario aprender que cada tipo de ejercicio puede tener una respuesta muy diferente sobre los niveles de glucosa.

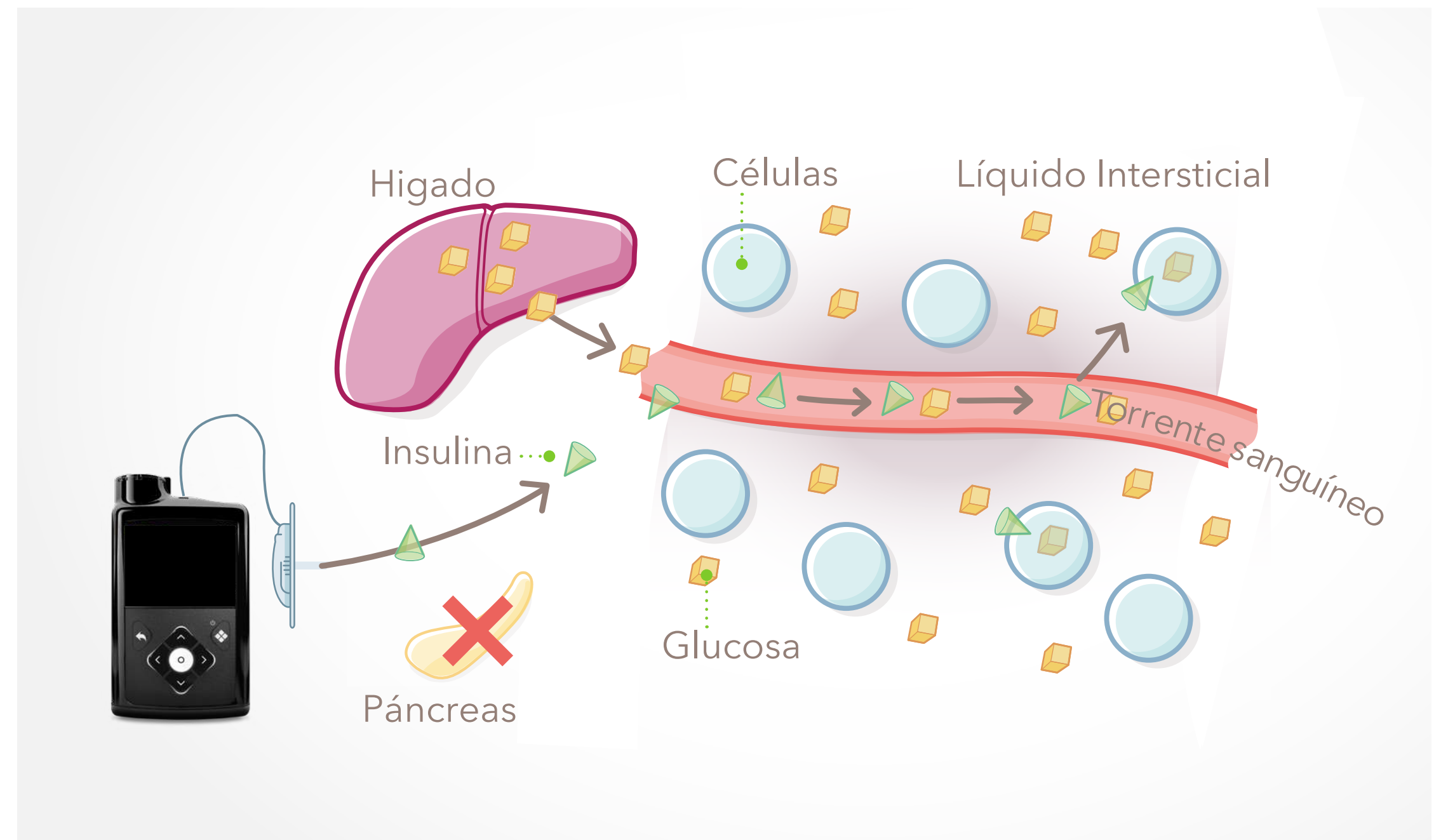
Esta respuesta dependerá de múltiples factores, entre otros, el tipo de deporte que se practique, así como su duración y su intensidad. Por un lado, ejercicio e insulina llevan la glucosa al interior de la célula bajando los niveles de glucosa. Por otro, la ingesta de hidratos y la liberación de los almacenes de glucosa que se produce durante el ejercicio subirán estos niveles. De hecho, aunque clásicamente hemos asociado el ejercicio a una disminución de la glucemia, muchas veces vemos que no es así.

Por esto, actualmente no se habla tanto de ejercicio aeróbico o anaeróbico, sino de ejercicio hipoglucemiante o hiperglucemiante. Aunque habitualmente los aeróbicos suelen ser hipoglucemiantes y los anaeróbicos, de fuerza y de alta intensidad, hiperglucemiantes, la respuesta de la glucosa no siempre es tan previsible y, cada persona, puede tener experiencias diferentes. Por ejemplo, correr puede ser hipoglucemiante en un entrenamiento a baja intensidad pero hiperglucemiante durante una competición rápida, donde el hígado libera gran cantidad de glucosa a sangre que luego no se consume.

Es preciso evaluar esta tendencia para aplicar una estrategia u otra<sup>5</sup>.

### ! Importante

Cuanto más aprendas de diabetes y deporte, mejor gestionarás su manejo. Puedes profundizar en este aprendizaje con esta fantástica guía de nuestro compañero Serafín Murillo: **"Diabetes Tipo 1 y deporte"**<sup>6</sup>.





## Entendiendo cómo actuar con el Sistema MiniMed™ 780G ante estos cambios: el objetivo temporal

La adaptación al ejercicio físico del sistema de asa cerrada es diferente al de las bombas de insulina tradicionales<sup>7</sup>. Recordemos que la característica fundamental de este sistema es la incorporación de un algoritmo diseñado para regular la infusión de la insulina basal como respuesta a la información que va obteniendo del sensor. Su finalidad es llevar la glucosa al objetivo que hayamos programado.

El **“objetivo temporal” (O.T.)** es la función del sistema que modifica este algoritmo. Su propósito es el de mantener antes, durante y después de la ejecución del ejercicio unos niveles próximos a 150mg/dL y por tanto, más alejados de la hipoglucemia.

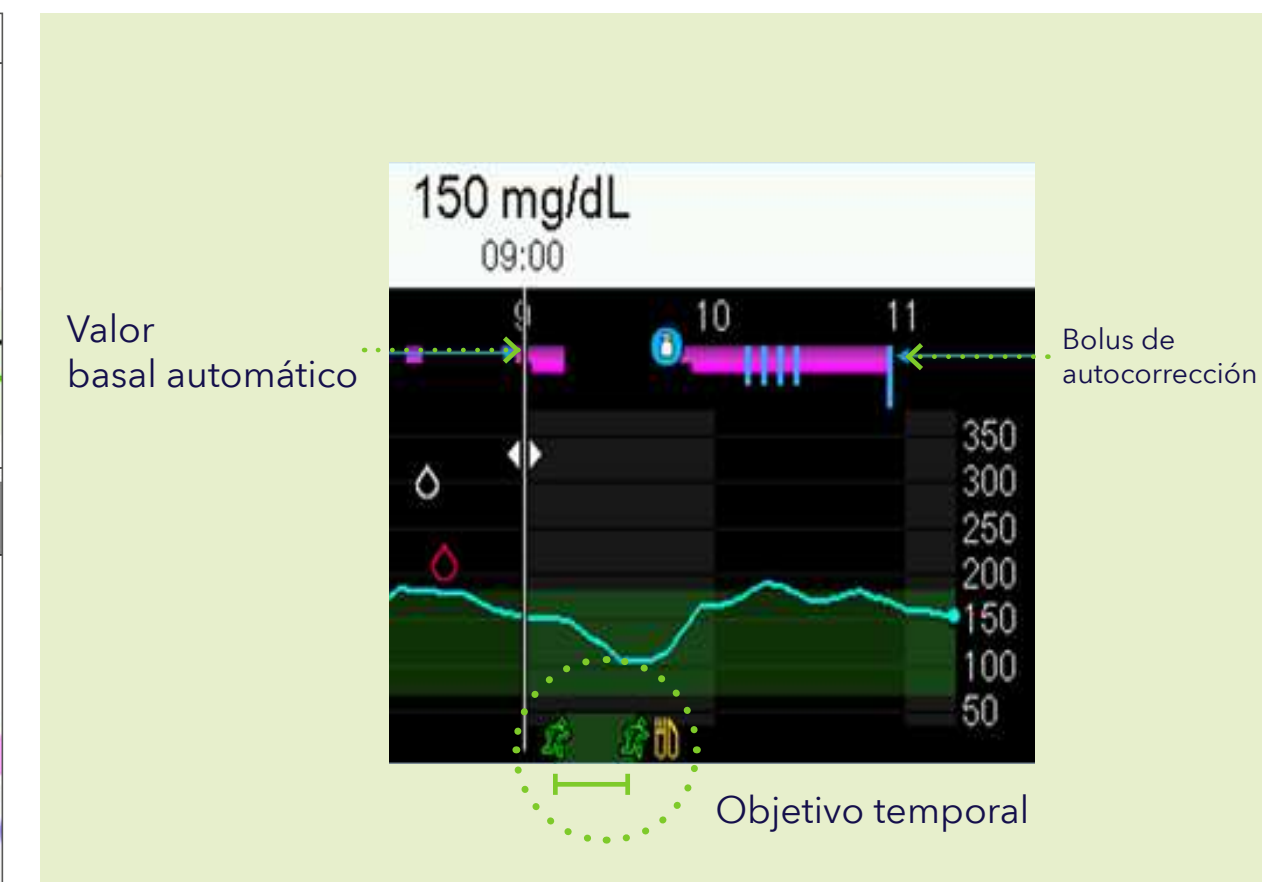
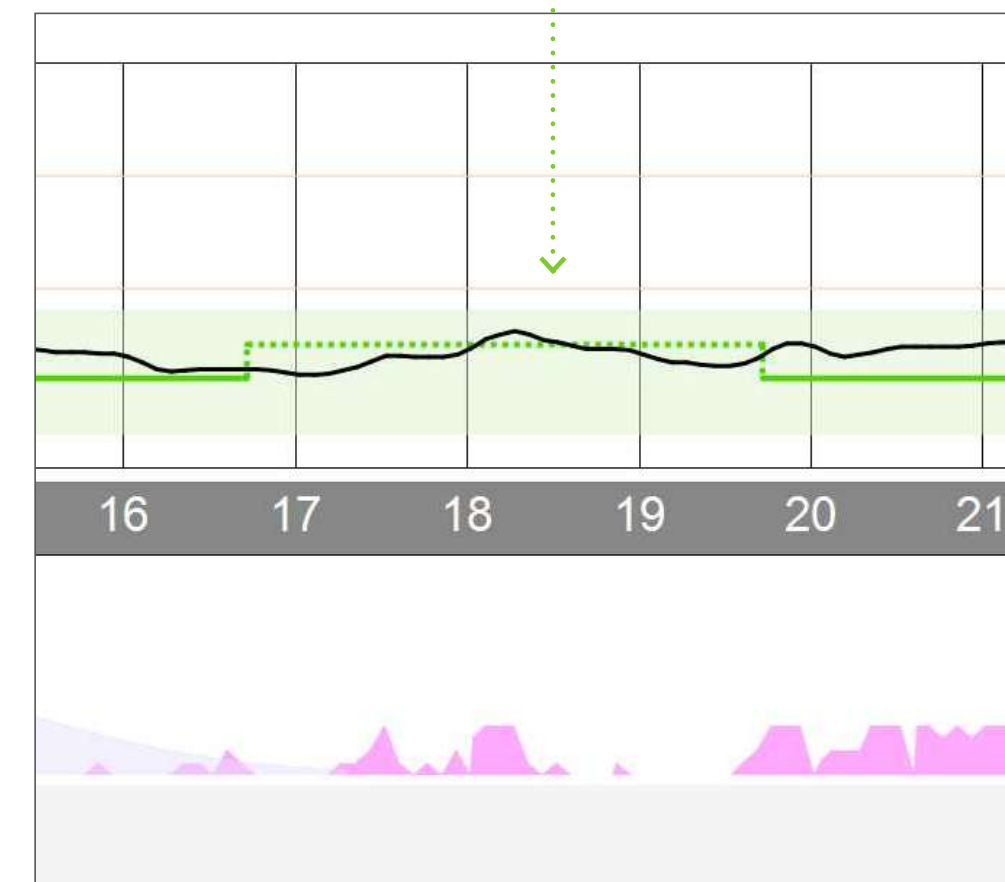
Aún utilizando esta función, los cambios tan rápidos y tan variables que se producen con el ejercicio hacen que el manejo de la actividad no sea siempre un reto fácil.

Conocer muy bien como funciona el sistema permite plantear distintas estrategias, optimizando así los resultados en las distintas situaciones de la vida real.



### Importante

Mientras el O.T. esté activado lo verás en la pantalla de la bomba. Recuerda además, que puedes revisar los resultados de su uso en los informes de CareLink™. Verás que se diferencia del objetivo habitual (línea verde continua) mediante una línea punteada más elevada. Analizar esta información te permitirá avanzar en el aprendizaje.





## La situación ideal para hacer deporte: cómo actuar antes, durante y después

El O.T. está diseñado para controlar la situación más previsible: aquel ejercicio programado, de efecto hipoglucemiante, y que va a realizarse en una situación basal (sin insulina activa de un bolo previo).

Es el ejemplo que te presentamos: **Pádel de 16.00h a 18.00h.**

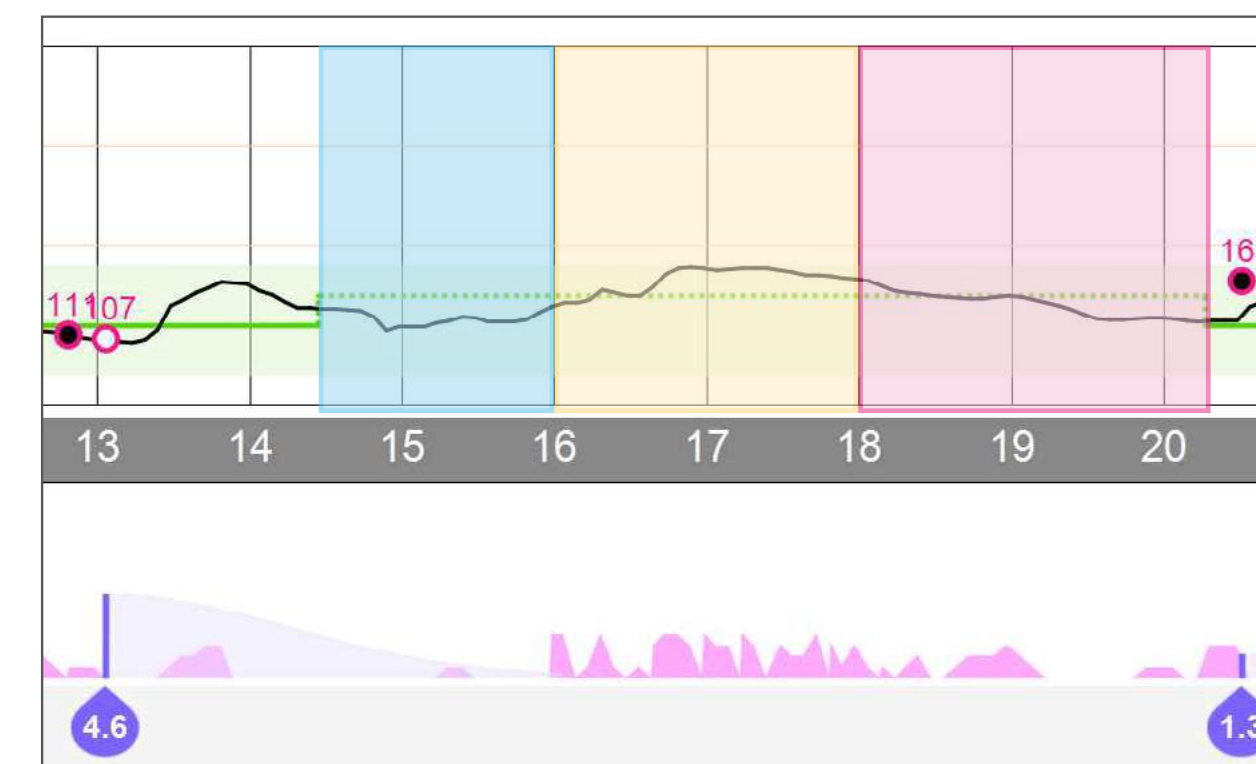
¿Cómo actuamos con el sistema?



### ! Importante

Recuerda que con el O.T. el sistema no deja de actuar, sino que lo hace de una forma más conservadora y sin infundir bolos autocorrectores.

- Antes
- Durante
- Después



**Antes:** programar el O.T. con 90 minutos de antelación busca la reducción real de insulina en el momento de la actividad.

**Durante:** mantener el O.T.

**Después:** mantener el O.T. evita hipoglucemias posteriores al ejercicio.



## Trabajando situaciones reales: cuando se olvida activar el objetivo temporal

No siempre se puede prever un ejercicio. O, en ocasiones, aunque sea un ejercicio programado, simplemente no se recuerda activar el O.T. con antelación.

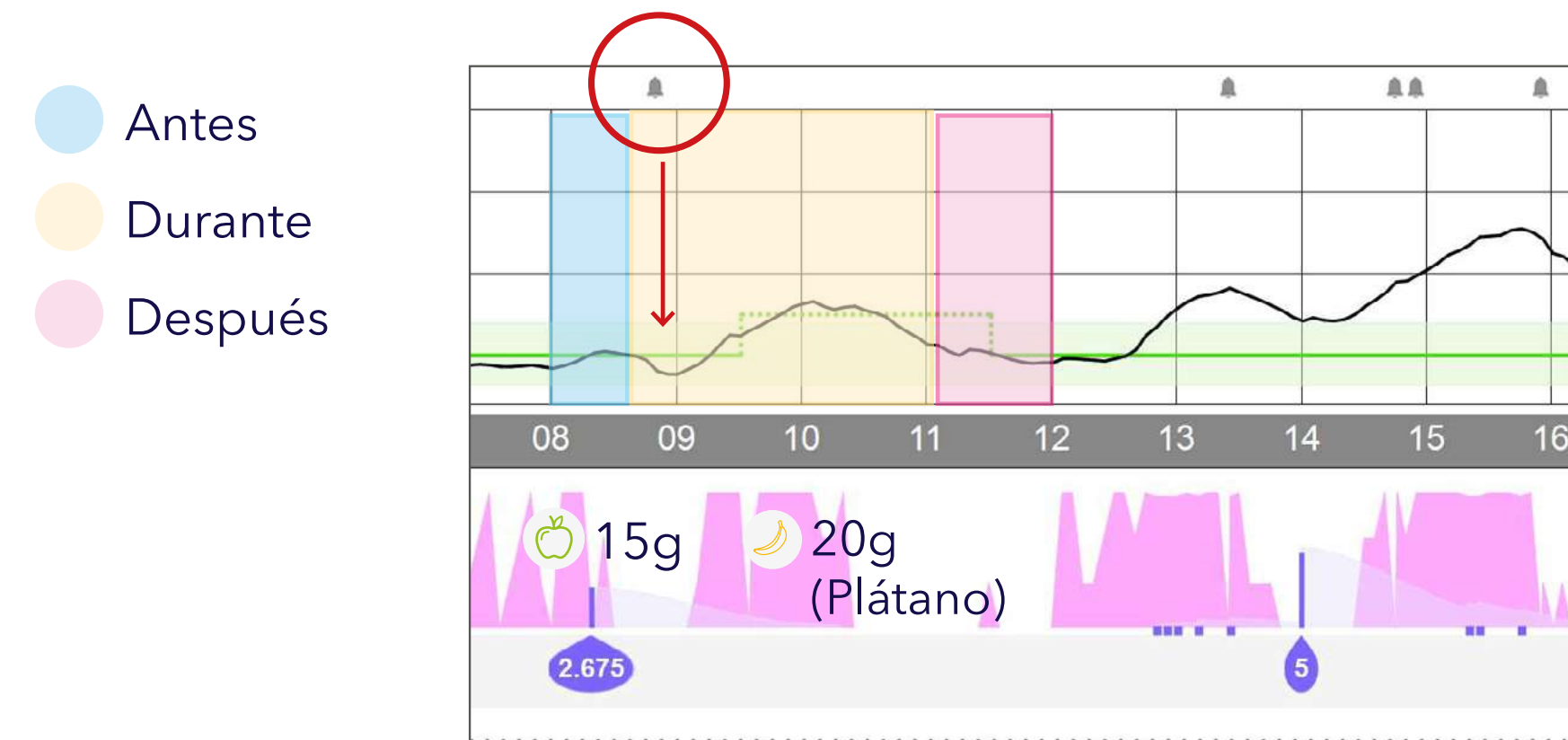
Así sucedió en este ejemplo: **caminata 8:30h a 11:30h** donde no se programó el O.T. por olvido. Esto llevó a un descenso rápido de la glucosa.

La actividad tuvo que pararse puntualmente para resolver la hipoglucemia, tomando 15g de glucosa. Una vez resuelta, además de activar el O.T., se suplementó con otros 20g de Hidratos de Carbono (HC) (un plátano) para compensar el exceso de insulina que "ya se había infundido".



### ! Importante

Recuerda que programar las alarmas en límites adecuados permite detectar rápido estas situaciones y resolverlas adecuadamente.



**Antes:** al olvidar activar el O.T. la glucosa cae en cuanto empieza la actividad.

**Durante:** Hipoglucemia resuelta O. T. + suplemento de 20g.

**Después:** En ejercicios de baja intensidad puede no ser necesario mantener el O.T. tras terminar la actividad.

## Trabajando situaciones reales: cuando se decide no activar el objetivo temporal

No es infrecuente encontrarnos este caso, donde a pesar de tener el ejercicio previsto, (**carrera continua de 19:30h a 20:30h**), no se activa el O.T. El hecho de tener en ese momento un nivel de glucosa por encima de lo deseado lleva a pensar que, con el O.T., la glucosa subirá todavía más.

Pero observa como, al no cambiar el objetivo, el sistema corrige la hiperglucemia con una cantidad excesiva de insulina, que después, sumada al efecto hipoglucemiante del ejercicio, termina produciendo una hipoglucemia.



### ! Importante

Recuerda que con el O.T. el sistema va a seguir corrigiendo la glucosa, solo que lo hará de una forma más conservadora para alejarte de los valores de hipoglucemia.

- Antes
- Durante
- Después



**Antes:** al no activarse el O.T. ante una glucosa elevada, el sistema infunde una cantidad importante de insulina.

**Durante:** efecto de la insulina ya infundida.

**Después:** hipoglucemia al sumarse el efecto de este ejercicio más el exceso de insulina.





## Trabajando situaciones reales: cuando activar el objetivo temporal no es suficiente

En ocasiones el ejercicio se realiza en situaciones que distan mucho de la "situación ideal", como ocurre en este ejemplo: **ciclismo de 9:00h a 11:30h.**

Al levantarse apenas una hora antes del ejercicio no se puede anticipar el O.T. con los óptimos 90 minutos, pero además, esta actividad va a comenzarse en el momento de mayor acción del bolo del desayuno: con mucha "insulina activa".

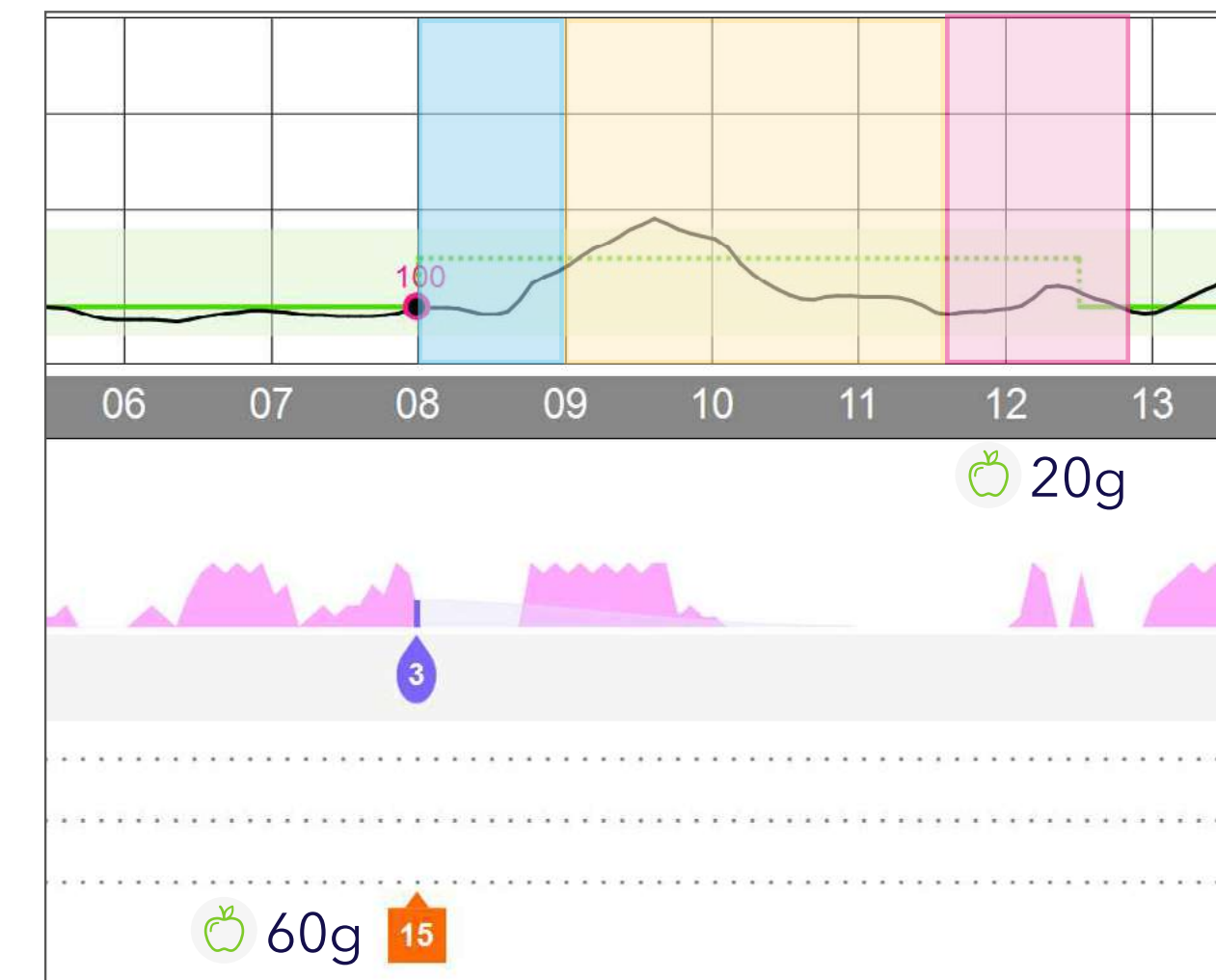
Para prevenir la hipoglucemia en esta situación es imprescindible actuar sobre dicho bolo además de con el objetivo temporal. Recuerda que la forma de disminuir el bolo con este sistema es introducir una cantidad menor de HC de la que realmente va a consumirse.



### ! Importante

Ante ejercicios intensos puede ser necesario reducir el bolo de forma muy importante (incluso un 70-80%).

- Antes
- Durante
- Después



**Antes:** activar el O.T. lo antes posible y reducir el bolo previo un 75% (60g reales, 15g introducidos).

**Durante:** Mantener el O.T. y tomar HC.

**Después:** Además de mantener el O.T., en ejercicios intensos pueden ser necesarios suplementos de HC.

## Trabajando situaciones reales: cuando el objetivo temporal no parece necesario

Cuando se es un deportista habitual es frecuente infravalorar mucho el efecto hipoglucemiante de actividades menos intensas, y por tanto no activar el O.T. En no pocas ocasiones esto acaba en hipoglucemias.

Es lo que ocurre en este caso: una **“mañana de compras”**. Por la percepción de que “eso no es deporte” no se usa el O.T. Pero aunque sea otro tipo de ejercicio, claramente es una actividad mayor de lo habitual.

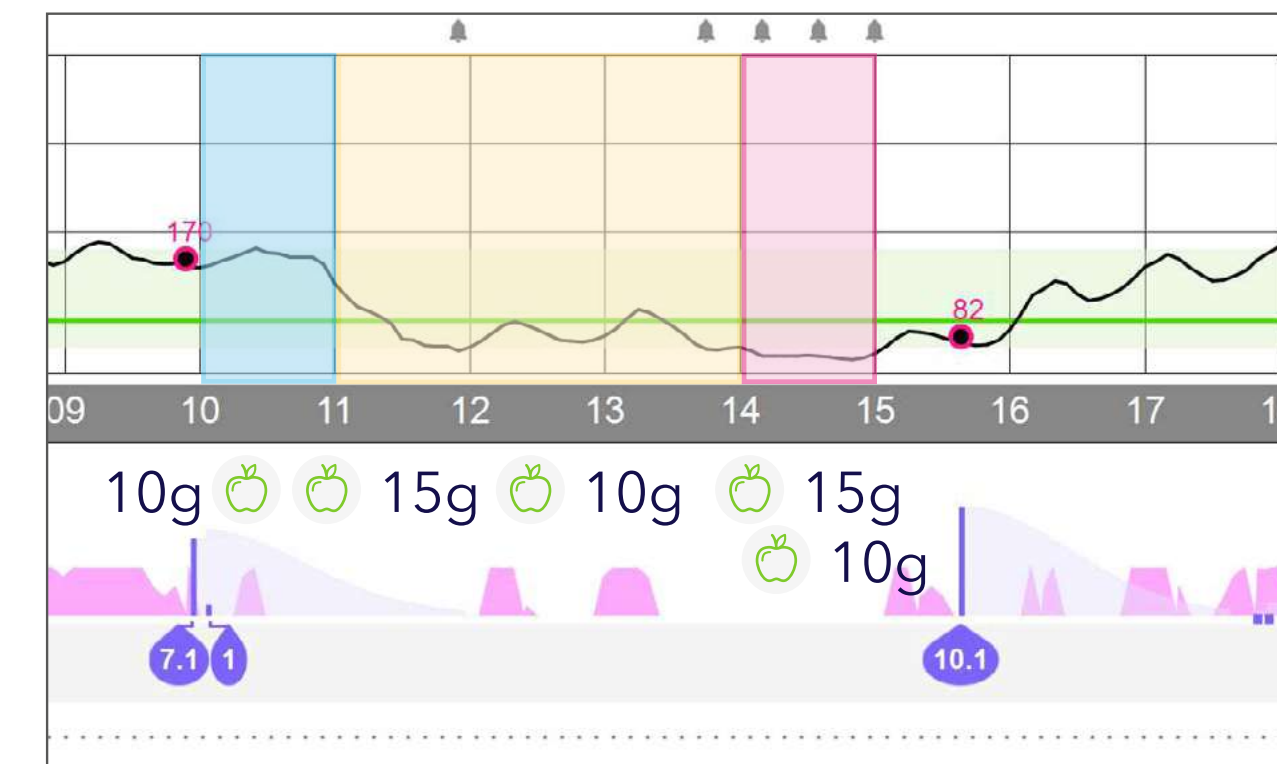
No usar el O. T. supone tener que suplementar con hidratos de carbono constantemente, tanto durante, como después de la actividad.



### ! Importante

El O.T. puede ser útil en muchas más situaciones que el deporte, como por ejemplo el turismo activo, las tareas domésticas, una mudanza, bailar, etc...

- Antes
- Durante
- Después



**Antes:** no activar el O.T. supone un exceso de insulina desde el inicio de la mayor actividad.

**Durante:** ingestas frecuentes para evitar la hipoglucemia.

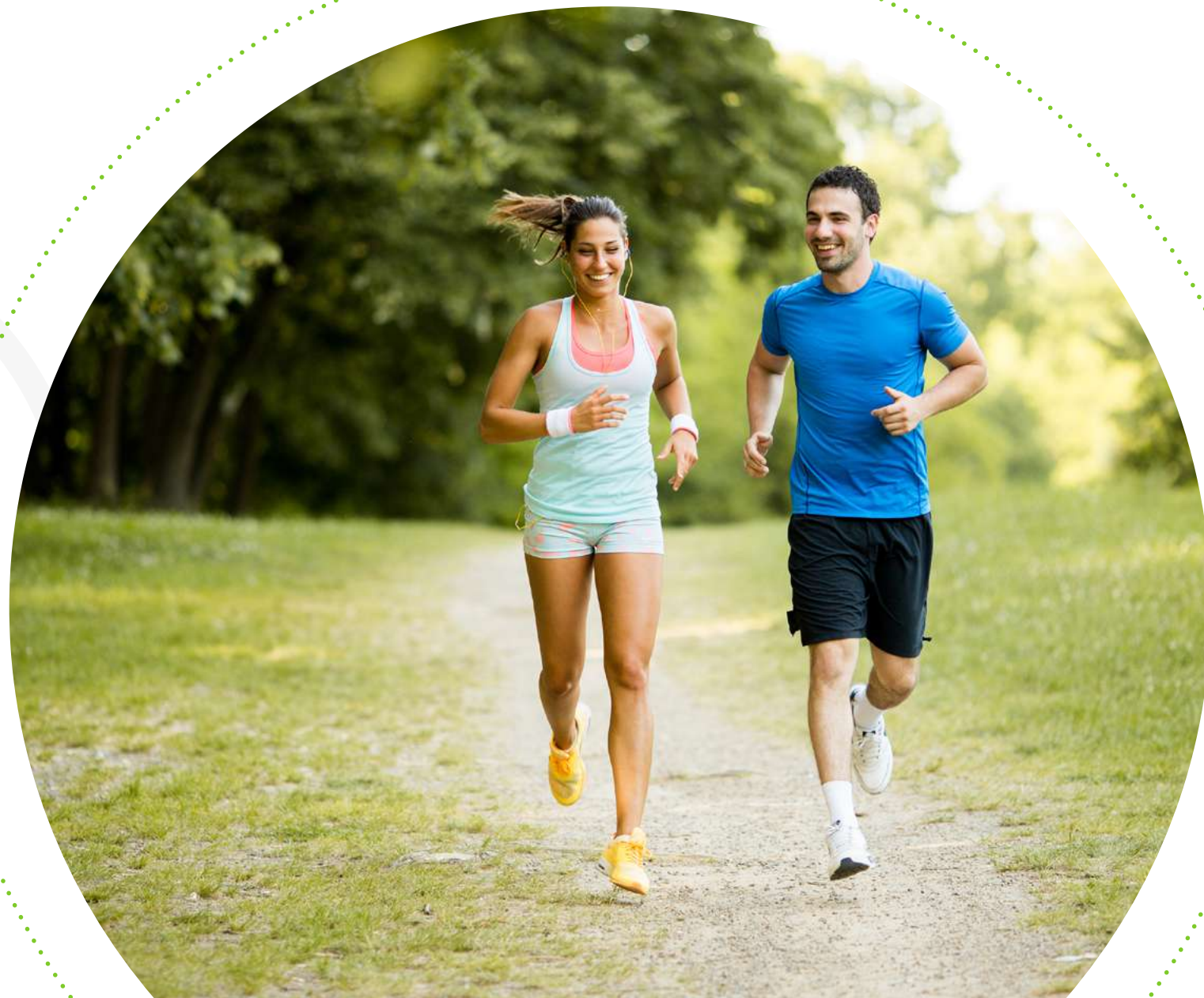
**Después:** aun terminada la actividad, sigue necesitando suplementos de HC.

## Como prevenir las hipoglucemias después del ejercicio: hasta cuando mantener el objetivo temporal

Anticipar 90 minutos el O.T. ante ejercicios hipoglucemiantes es una recomendación ampliamente consensuada, pero saber hasta cuando mantenerlo es mucho más individualizado.

Fíjate en este ejemplo: **carrera de 17:30h a 18:30h**, con una infusión de insulina ajustada gracias al O.T. activado desde 90 minutos antes y durante la actividad.

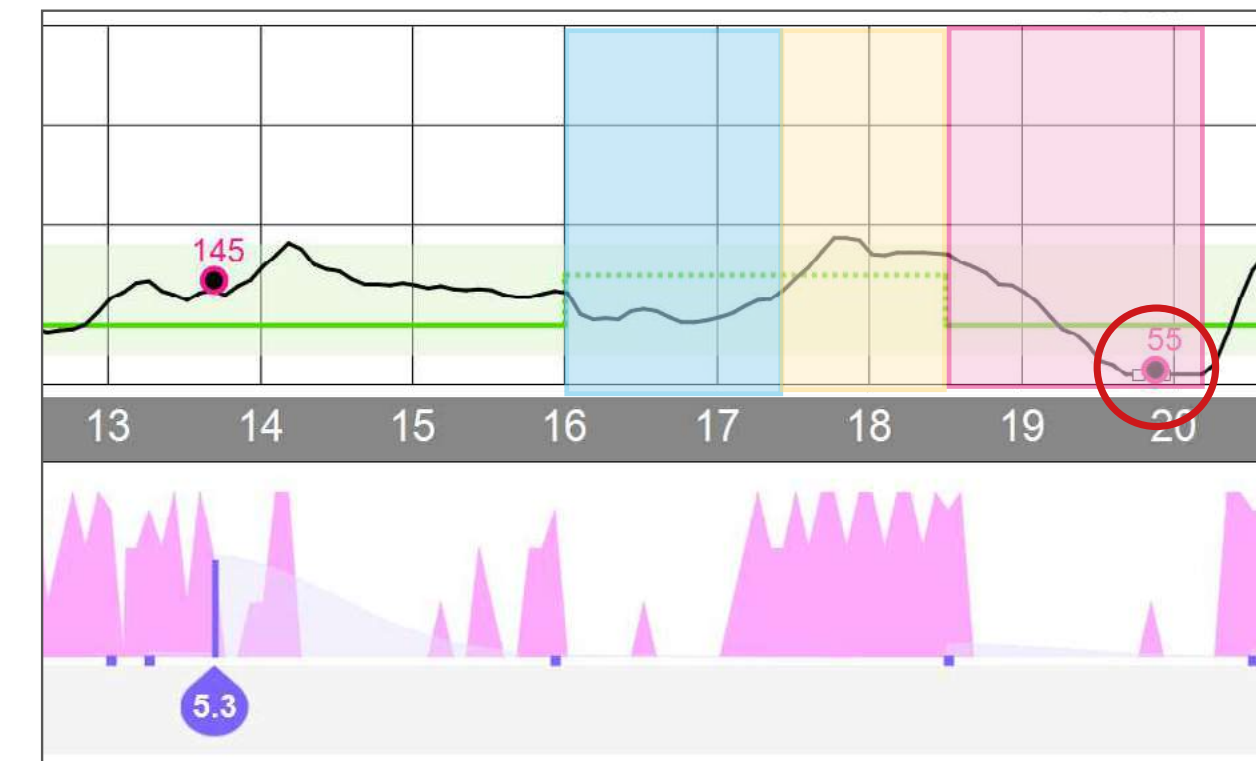
Aunque en el momento en que el O.T. finaliza la glucosa está en objetivo (150 mg/dL), se observa como después, tras una pequeña infusión de insulina, se acaba produciendo una hipoglucemia. En este caso se recomendó mantener el O.T. 90 minutos más tras la actividad para prevenir esta situación.



### ! Importante

Observar la tendencia de tu glucosa una vez terminado el ejercicio te ayudará a decidir hasta cuando mantener el O.T.

- Antes
- Durante
- Después



**Antes:** programar el O.T. con 90 minutos de antelación.

**Durante:** mantener el O.T.

**Después:** hipoglucemia tras finalizar el O.T.

## Como prevenir las hipoglucemias después del ejercicio: La reducción del bolo posterior

Recuerda que el ejercicio aumenta la sensibilidad a la insulina durante horas, pero además, cuando es importante, gasta parte del glucógeno almacenado tanto en el músculo como en el hígado. El cuerpo va a intentar reponer estos almacenes cuanto antes, por lo tanto parte de los hidratos de carbono tomados en la ingesta posterior servirán para este propósito, pudiendo provocar hipoglucemias tardías si no se toman medidas.

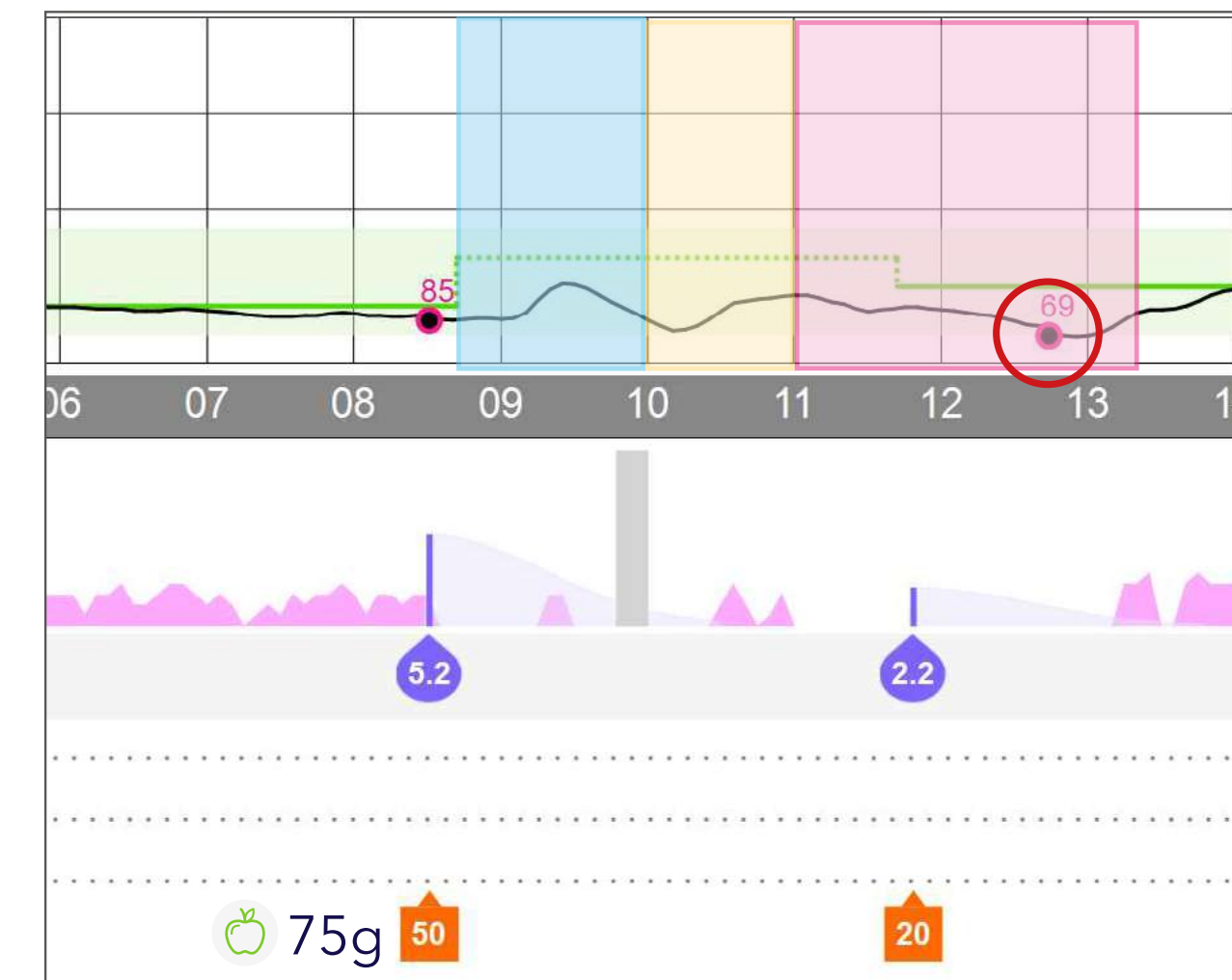
Esto sucedió en este ejemplo, **carrera de 10:00h a 11:00h**, donde, al no disminuirse el bolo posterior a la actividad, la glucosa bajó dos horas después de terminar el ejercicio.



### ! Importante

Es recomendable hacer una reducción controlada del bolo sobre la cantidad real ingerida (un 30%-50%). Esto permitirá sacar conclusiones y repetir la reducción adecuada aunque se modifique la ingesta.

- Antes
- Durante
- Después



**Antes:** anticipación del O.T. 90 min. y reducción del bolo del desayuno (un 30%).

**Durante:** O.T.

**Después:** hipoglucemia tardía por el bolo posterior no reducido.

## Manejando las desconexiones: cuando es menor de una hora

En algunos deportes como la natación una opción habitual es desconectar la bomba, y por tanto, suspender la infusión.

Esto crea a menudo una sensación de "falsa seguridad". Pero se debe recordar que aunque en ese momento deje de infundirse insulina, la que realmente está actuando en este momento ya se ha absorbido con anterioridad.

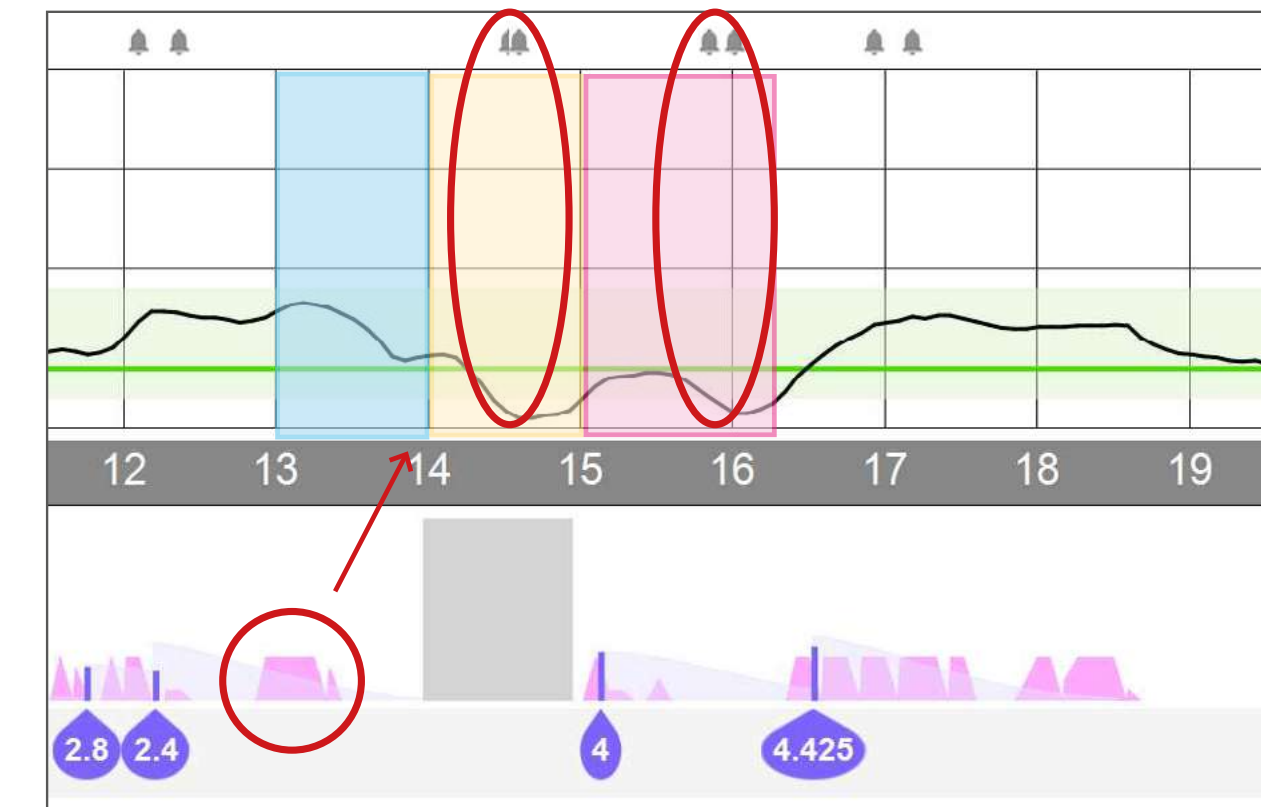
Esto es lo que sucede en este ejemplo: **natación de 14:00h a 15:00h**. Al no activarse el O.T., se produce una infusión de insulina previa al ejercicio que, sumada al efecto de este, produce una hipoglucemia. Como en este caso, esto puede obligar a parar la actividad por la hipoglucemia, aunque en ese momento el sistema esté desconectado.



### ! Importante

Recuerda que desconectar el sistema durante la actividad no resta importancia a tomar medidas complementarias tanto antes, como durante y después del ejercicio.

- Antes
- Durante
- Después



**Antes:** no activar el O.T. condiciona una infusión excesiva de insulina.

**Durante:** el exceso de insulina "ya absorbido" produce una hipoglucemia.

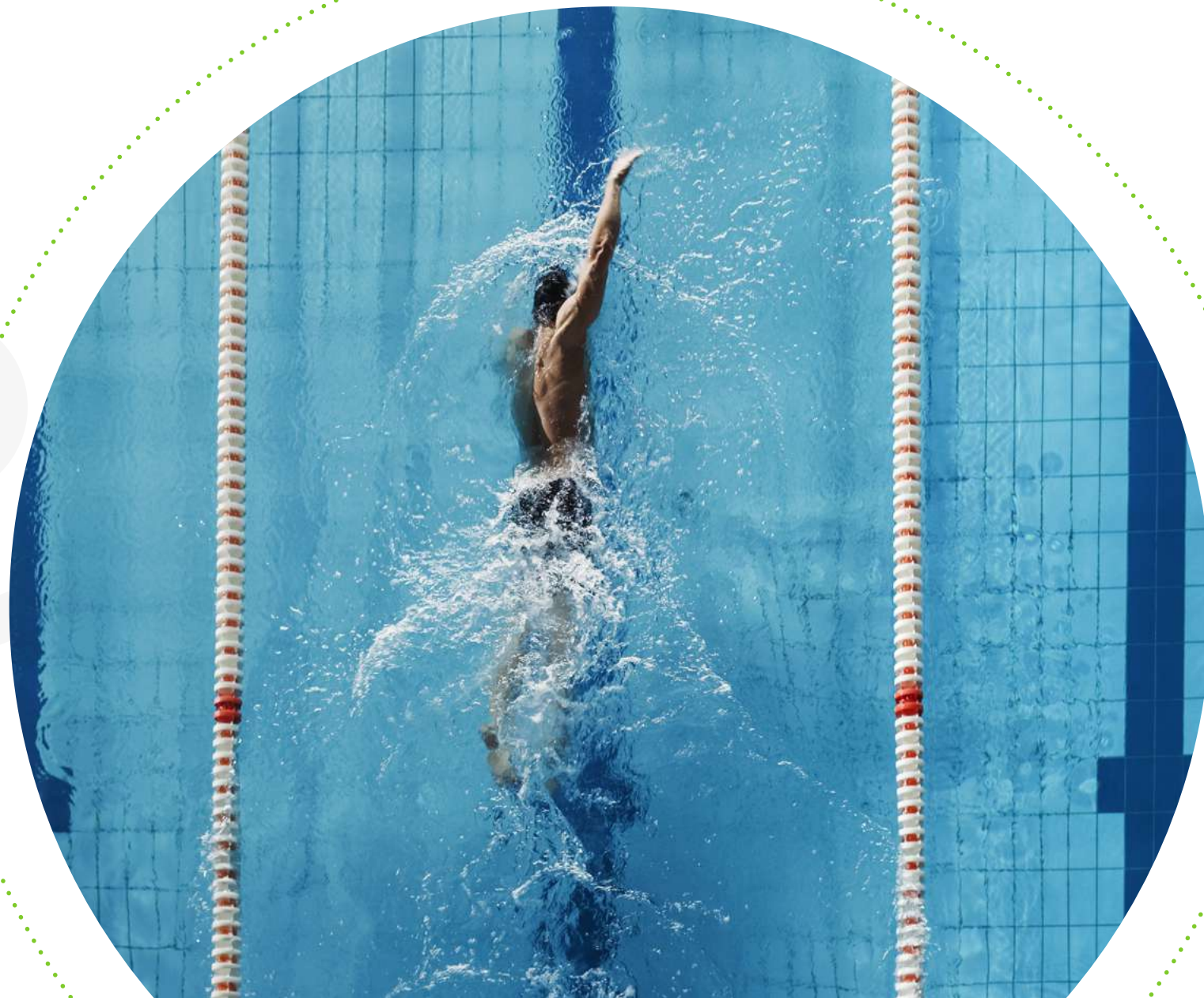
**Después:** no activar el O.T. ni reducir el bolo posterior produce otra hipoglucemia más tardía.



Normalmente, para una desconexión corta como la del ejemplo, (**natación de 19:15h a 20:15h**), sólo se suelen precisar las mismas medidas que para el resto de los ejercicios hipoglucemiantes: activar el O.T. con anticipación y reducir el bolo previo y, observar, tras la reconexión, la tendencia de la glucosa.

Esta tendencia determinará si es necesario tomar alguna otra medida. Existe la opción de continuar con el O.T. y/o de disminuir el bolo posterior, si se observa tendencia a la hipoglucemia, pero también de administrar un bolo corrector (disminuido al 50%) si se observa lo contrario (hiperglucemia).

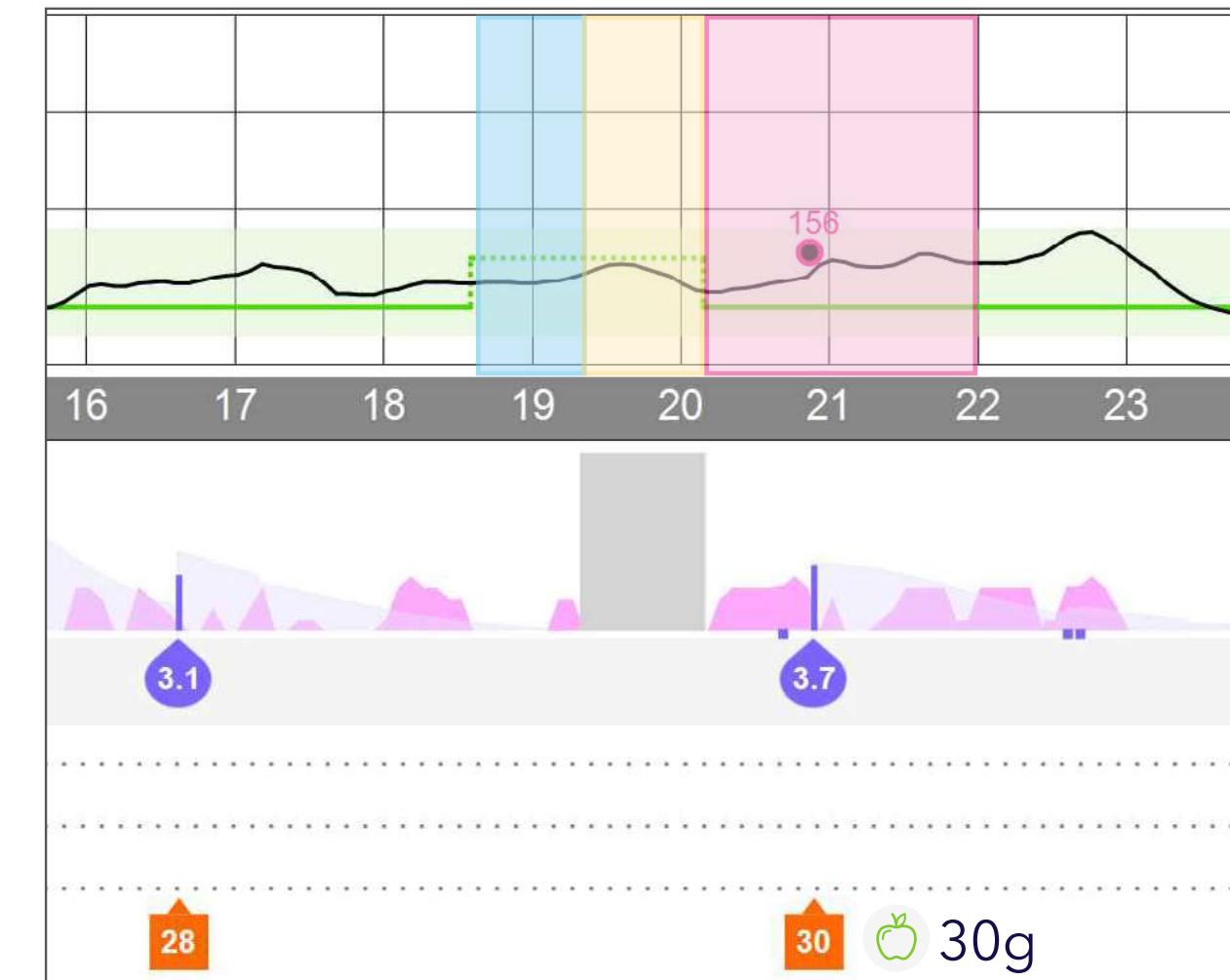
**Es fundamental suspender la infusión de la insulina durante la desconexión** ya que esto dará al sistema la información real de la situación para reiniciar adecuadamente la infusión tras la reconexión.



## ! Importante

Recuerda que al separarte de la bomba perderás también la información de la glucosa, pero esta conexión se recuperará en cuanto vuelvas a aproximar el sensor a la bomba.

- Antes
- Durante
- Después



**Antes:** activar el O.T. permite llegar al ejercicio con una infusión de insulina más adecuada.

**Durante:** desconexión.

**Después:** reducir el bolo posterior (un 50%) ayuda a prevenir la hipoglucemia.



## Manejando las desconexiones: cuando es mayor de una hora

Con los sistemas de infusión continua no existe un “depósito de insulina”, por tanto, cualquier desconexión larga debe planificarse.

Es el ejemplo de esta situación: **esnórkel de 12:00h a 17:00h**. Al tratarse de una desconexión de más de tres horas es necesario cubrir ese espacio con insulina.

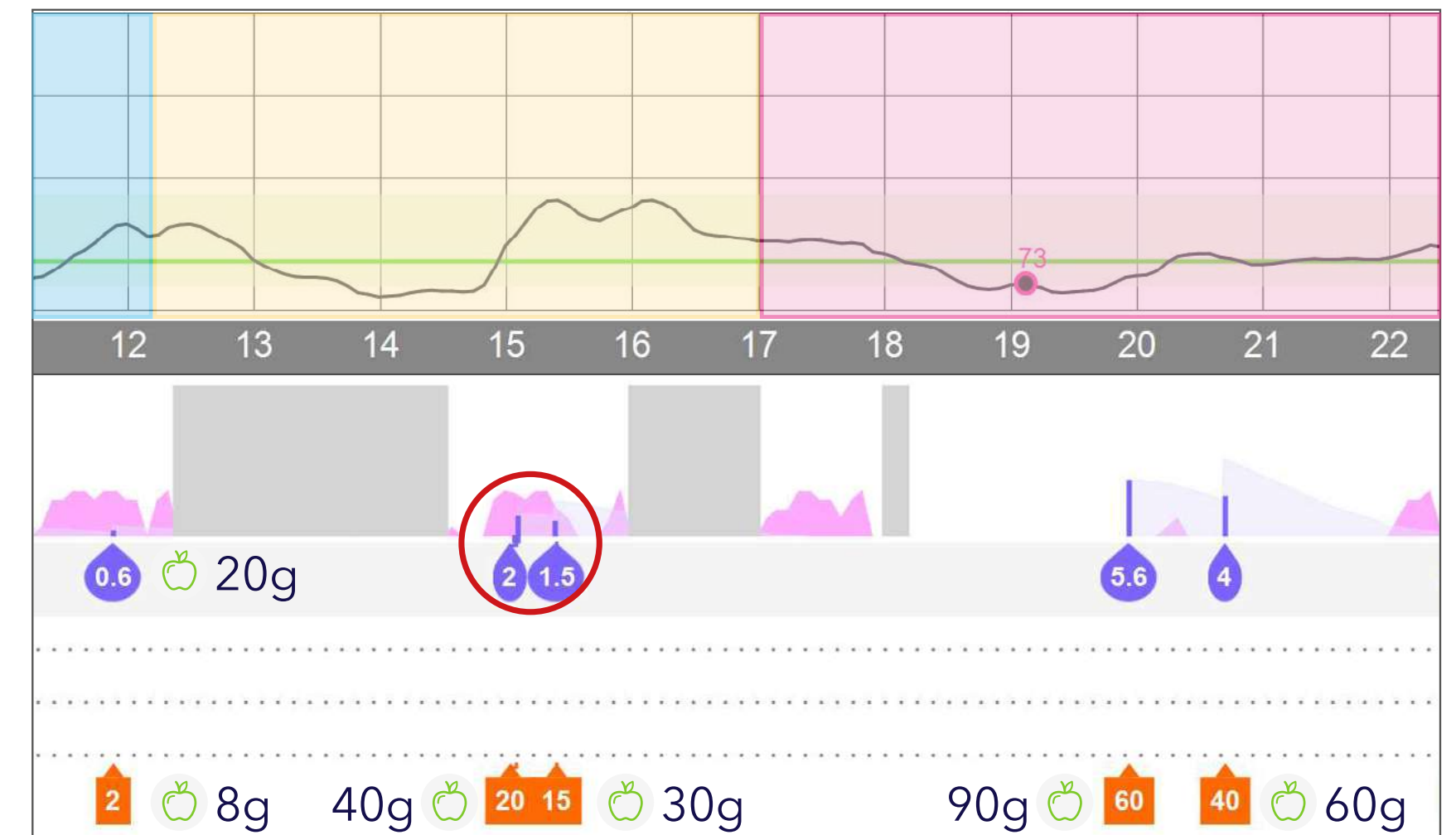
Existen varias estrategias, como salir a modo manual y calcular e infundir el bolo correspondiente. O, como en esta ocasión, hacer una reconexión en mitad de la desconexión para poner un bolo que permita seguir desconectado más tiempo (asociado a una comida en este caso).



### ! Importante

Recuerda que tras la reconexión puede ser recomendable poner un bolo que ayude a controlar el tiempo sin insulina. Si no vas a hacer una ingesta en ese momento, puedes probar a poner un bolo con 0g.

- Antes
- Durante
- Después



**Antes:** reducción del bolo previo un 75%. No activar el O.T. obliga a tomar un suplemento justo antes de la actividad.

**Durante:** desconexiones con reconexión intermedia y bolos reducidos al 50%.

**Después:** la reducción de los bolos posteriores en un 30% evita hipoglucemias tardías.

## Los ejercicios de fuerza: cuando no baja la glucosa

Como ya hemos comentado, determinados ejercicios (o situaciones específicas como la competición), pueden no tener efecto hipoglucemiante sobre la glucosa, o incluso en ocasiones, subirla mientras se practican. Esto es lo que ocurre en el siguiente caso: **entrenamiento de fuerza de 15:30h a 17:00h.**

En este ejemplo no se necesita reducir la insulina previa a la actividad, puesto que se ha comprobado previamente que este entrenamiento tiene un efecto entre neutro y ligeramente hiperglucemiante en la glucosa. Por esta razón no se activa el O.T. ni antes ni durante el ejercicio.

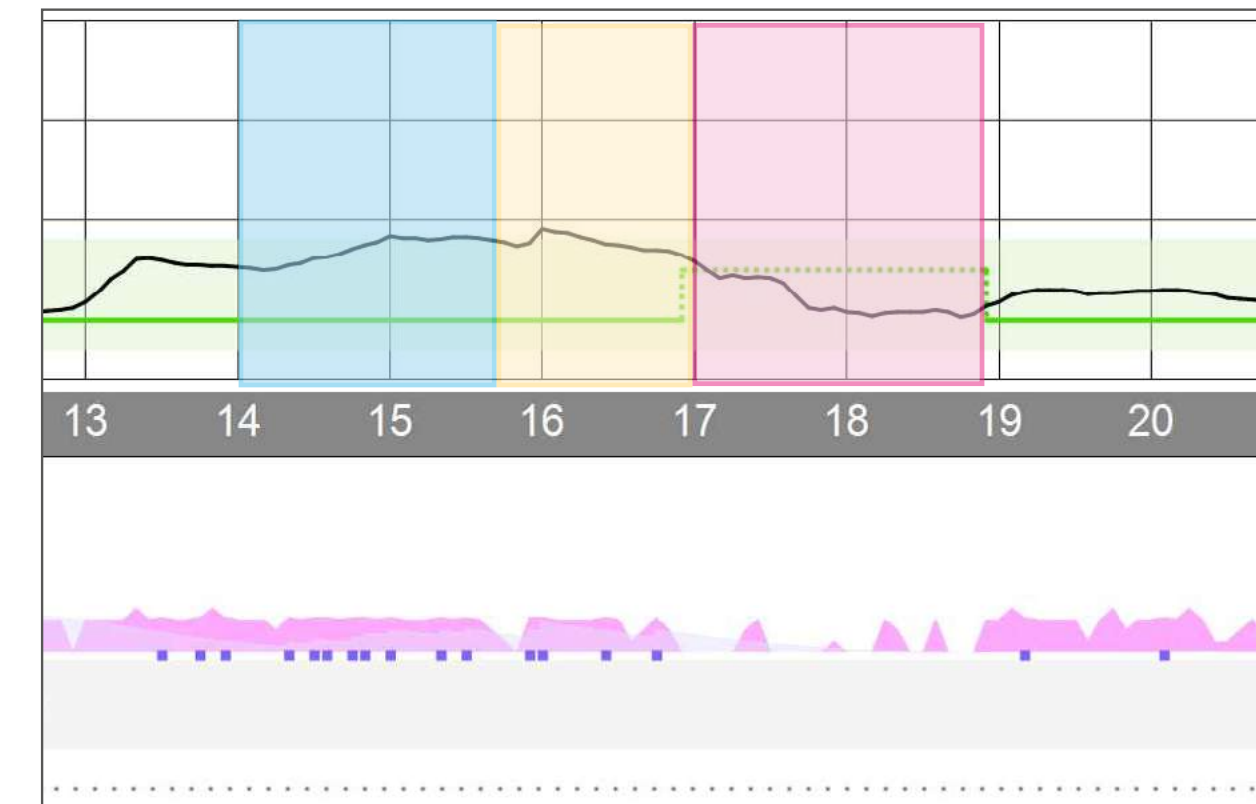
Sin embargo, podemos ver cómo al terminar el ejercicio, la glucosa comienza a disminuir y, por tanto, es ahí donde se activa el O.T. En este caso, basado en su experiencia, durante dos horas.



### ! Importante

Recuerda que el efecto hipoglucemiante del deporte puede aparecer incluso varias horas después de la actividad, tanto en ejercicios claramente hipoglucemiantes desde su inicio, como en aquellos que son hiperglucemiantes durante su ejecución.

- Antes
- Durante
- Después



**Antes:** puede no ser necesario activar el O.T.

**Durante:** ni O.T. ni suplementos de HC.

**Después:** O.T. durante 2 horas.



## Estrategias para suplementar adecuadamente

Suplementarse es una estrategia siempre válida para prevenir hipoglucemias, por ejemplo, durante un ejercicio no planificado. Por eso es importante recordar cómo funciona este sistema: ante la subida de glucosa posterior al suplemento, y aún con el O.T. activado, el sistema reacciona infundiando más insulina, lo que sumado al efecto hipoglucemiante de la actividad, puede producir una hipoglucemia.

Una buena estrategia para minimizar esta "reacción" consiste en tomar los suplementos en pequeñas cantidades durante toda la actividad. Por ejemplo, con una bebida isotónica que te permitirá además ir hidratándote. De esta manera se consigue evitar las subidas bruscas de glucosa, disminuyendo la infusión posterior de insulina y reduciendo por tanto el riesgo de hipoglucemia.

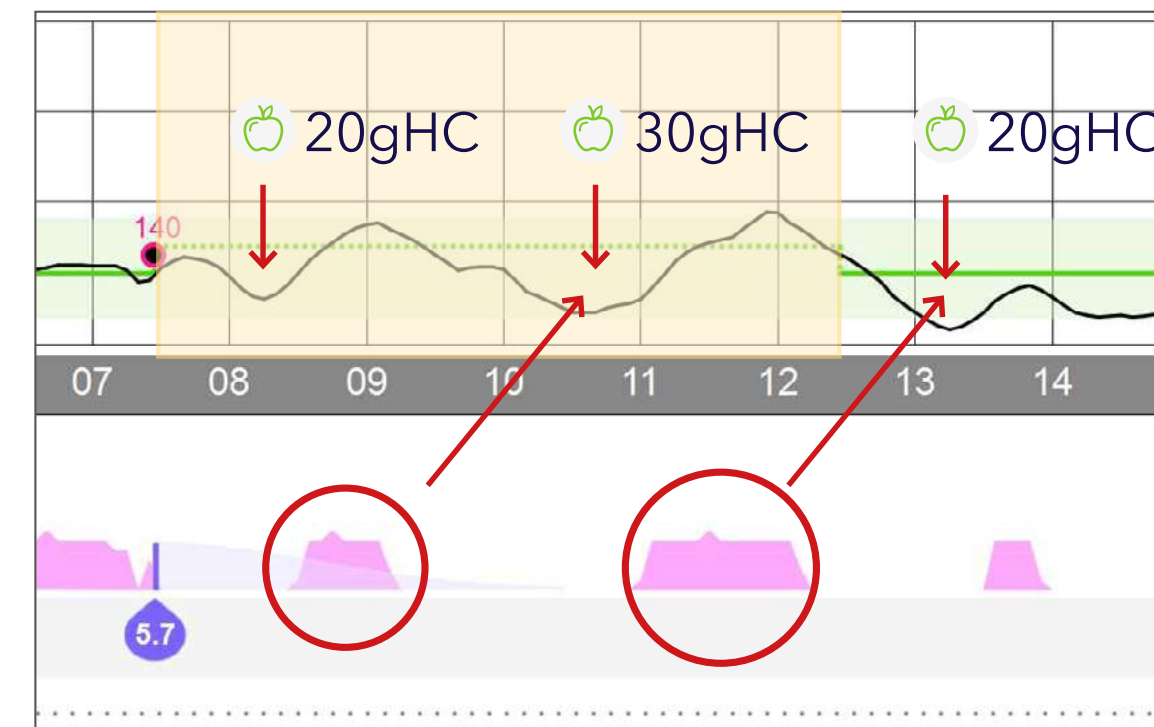
Fíjate lo distinta que es la "reacción del sistema" tomando las ingestas de diferente forma en una misma actividad, **ciclismo**.



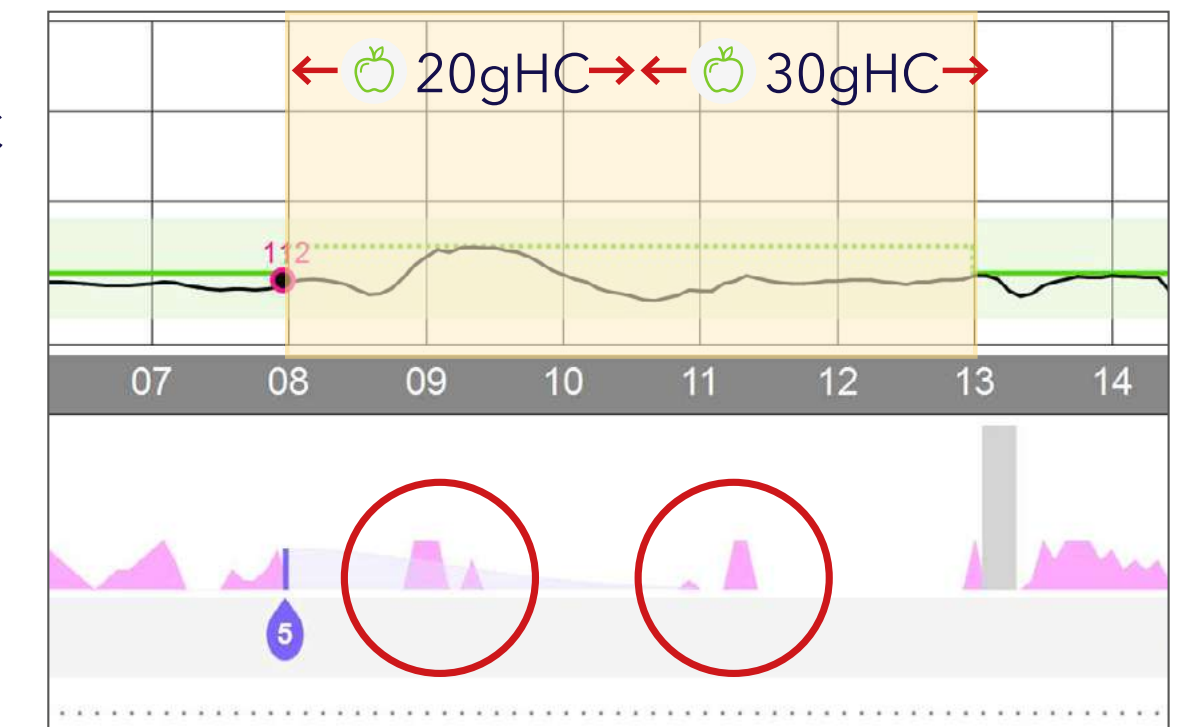
### ! Importante

Recuerda que tanto los suplementos tomados para cubrir ejercicios no previstos, como los que apoyan al O.T. en ejercicios muy intensos, **NO DEBEN INTRODUCIRSE EN EL SISTEMA.**

#### ● Durante



**Durante:** suplementos tomados rápido en momentos concretos.



**Durante:** suplementos tomados lentamente durante toda la actividad.



## La importancia de la insulina activa

Analizar globalmente la situación previa a un ejercicio es fundamental, pues permite tomar las decisiones más adecuadas: nivel de glucosa actual, tendencia, tipo de ejercicio, experiencia personal previa, ingestas recientes e insulina activa.

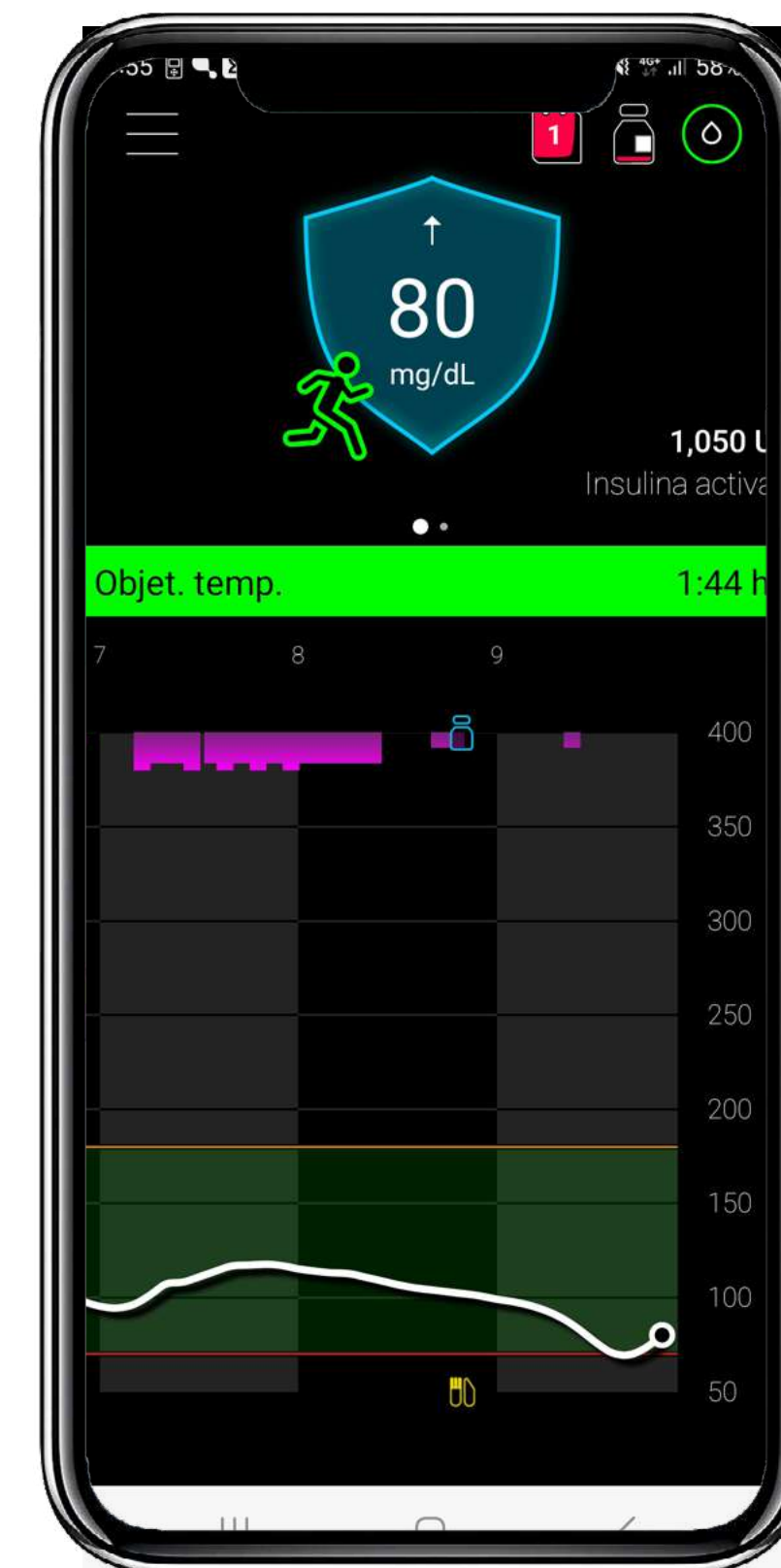
Este último concepto cobra especial importancia con este sistema, puesto que la situación puede ser muy diferente entre un día y otro. Recordemos que la característica más importante de este algoritmo es que adapta constantemente la infusión de insulina. Esto hace imposible prever la cantidad real de insulina con la que va a llegarse a un determinado momento del día, pues aún con el O.T. activado, el sistema variará esta infusión como respuesta a la glucosa.

Uno de los pocos parámetros personalizables que modifican el algoritmo es la Duración de la Insulina Activa (D.I.A.). Es muy frecuente programar esta duración entre 2 y 3 horas para conseguir correcciones más rápidas con el sistema. Pero debemos entender que si se programa una D.I.A. más corta que la duración real de la insulina, la información que aporte el sistema de la insulina activa puede no ser del todo válida.

Si por ejemplo hay programada una D.I.A. de dos horas y ya han pasado 2:30h del último bolo de una ingesta, el sistema puede no mostrar ya insulina activa. Sin embargo, ese bolo todavía puede afectar de forma importante a la glucosa si en ese momento se inicia un ejercicio físico.

### ! Importante

Recuerda que debes conocer cuál es la D.I.A. que tienes programada. Consultar esta información antes de comenzar una actividad te permitirá prever mejor el comportamiento de la glucosa.





## La importancia de la insulina activa

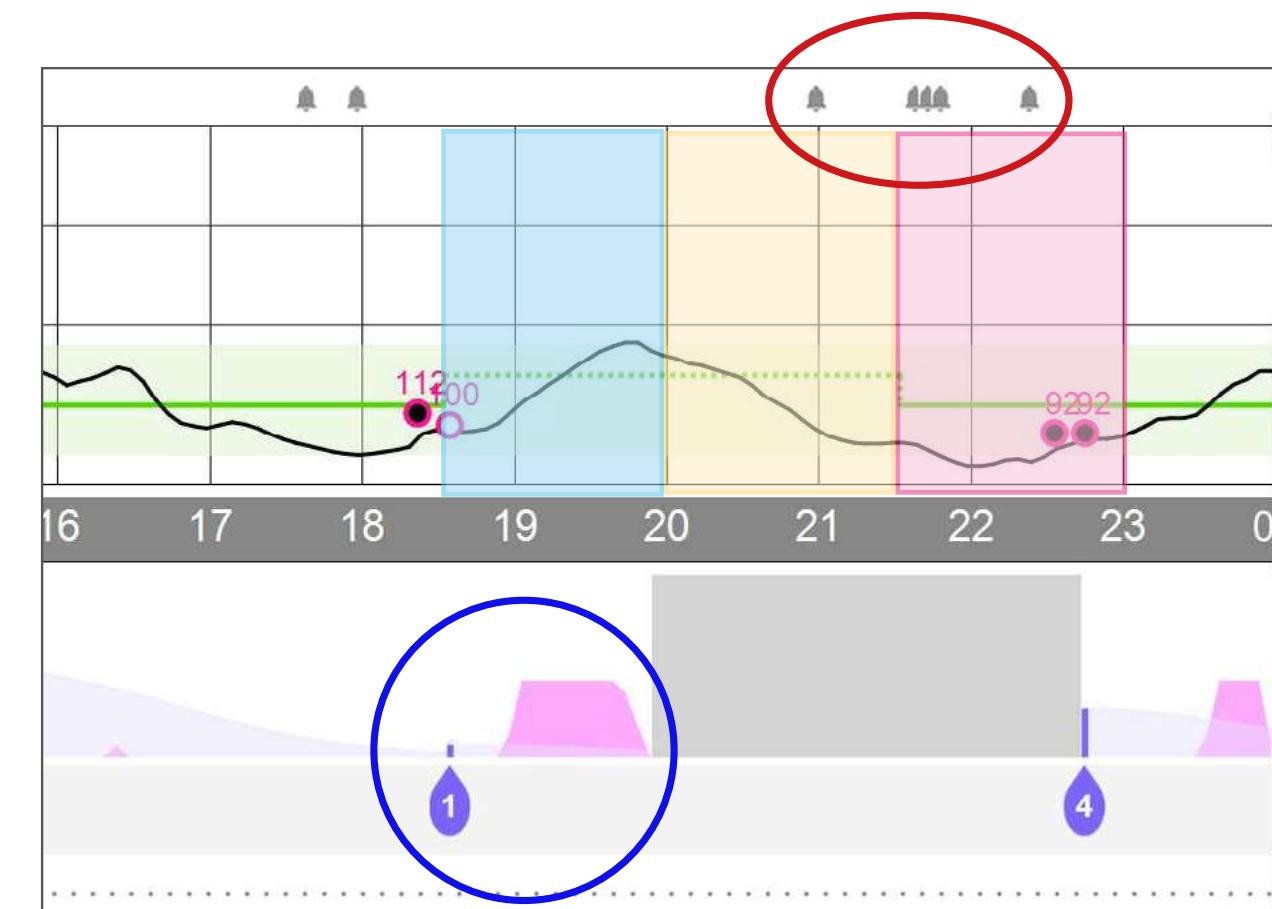
Este caso (**tenis de mesa de 20.00h a 22.00h**), ilustra muy bien cómo la insulina activa, aún sin verse presente, repercute de forma muy importante en el comportamiento de la glucosa. En este ejemplo, el sistema tiene programada una D.I.A. de 2 horas. Por esta razón, cuando el ejercicio se inicia a las 20:00h, y el último bolo programado es el infundido a las 18:30h, en el sistema apenas aparece "insulina activa". Sin embargo, esta insulina tiene realmente un efecto importante hasta 3-4 horas después, por eso debemos tenerla en mente pese a que el sistema no la cuente.



### ! Importante

Recuerda que la D.I.A. puede modificarse en función de tus necesidades. Revisarlo con tu equipo de profesionales sanitarios te permitirá optimizar este parámetro en el sistema.

- Antes
- Durante
- Después



**Antes:** O.T. y bolo adecuado.

**Durante:** desconexión. El exceso de insulina infundida previamente produce una hipoglucemia.

**Después:** hipoglucemias. La insulina sigue actuando 3-4 horas después.



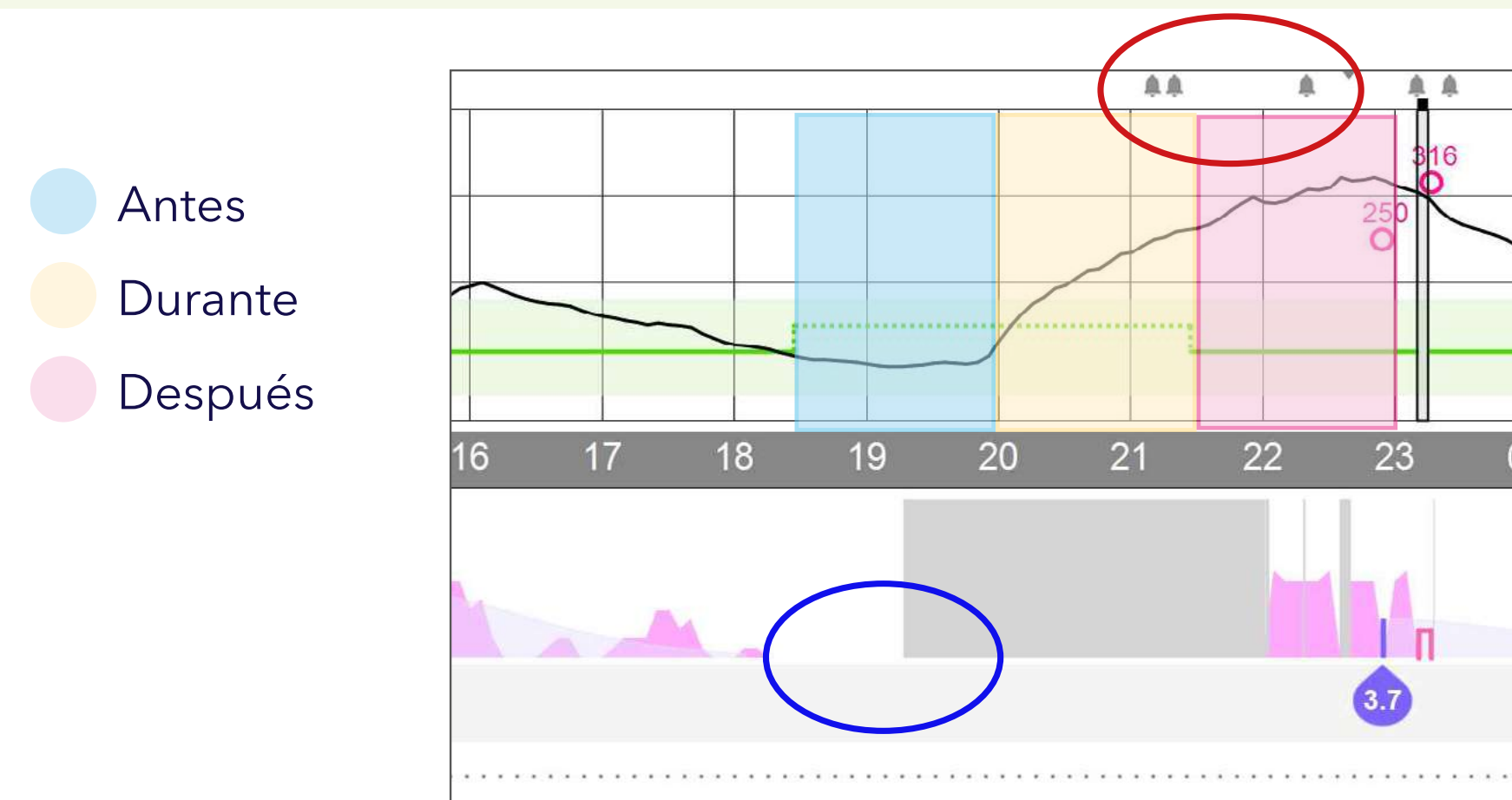
## La importancia de la insulina activa

En esta otra ocasión, aunque la situación de partida parece la misma (igual actividad, horario y actuación previa), existe una gran diferencia en cuanto a la insulina activa con la que se llega al ejercicio. Por la tendencia de la glucosa y la ausencia de bolos previos, en esta ocasión, en el inicio del ejercicio, no hay nada de insulina. Esto, sumado a la desconexión, termina produciendo una hiperglucemia importante. A partir de este caso, aquí se decidió hacer siempre una pequeña ingesta (un plátano) introduciendo en el sistema sólo un 25% de la cantidad real (5g en lugar de 20g) para asegurar siempre un mínimo de insulina.



### ! Importante

Si no deseas comer antes del ejercicio, consúltalo con tu equipo de profesionales sanitarios. Siempre pueden plantearse otras estrategias como salir al modo manual y administrar un pequeño bolo.



- Antes
- Durante
- Después

**Antes:** O.T. adecuado.

**Durante:** desconexión. El déficit de insulina desencadena una hiperglucemia.

**Después:** el déficit de insulina prolongado llega a producir cetosis.

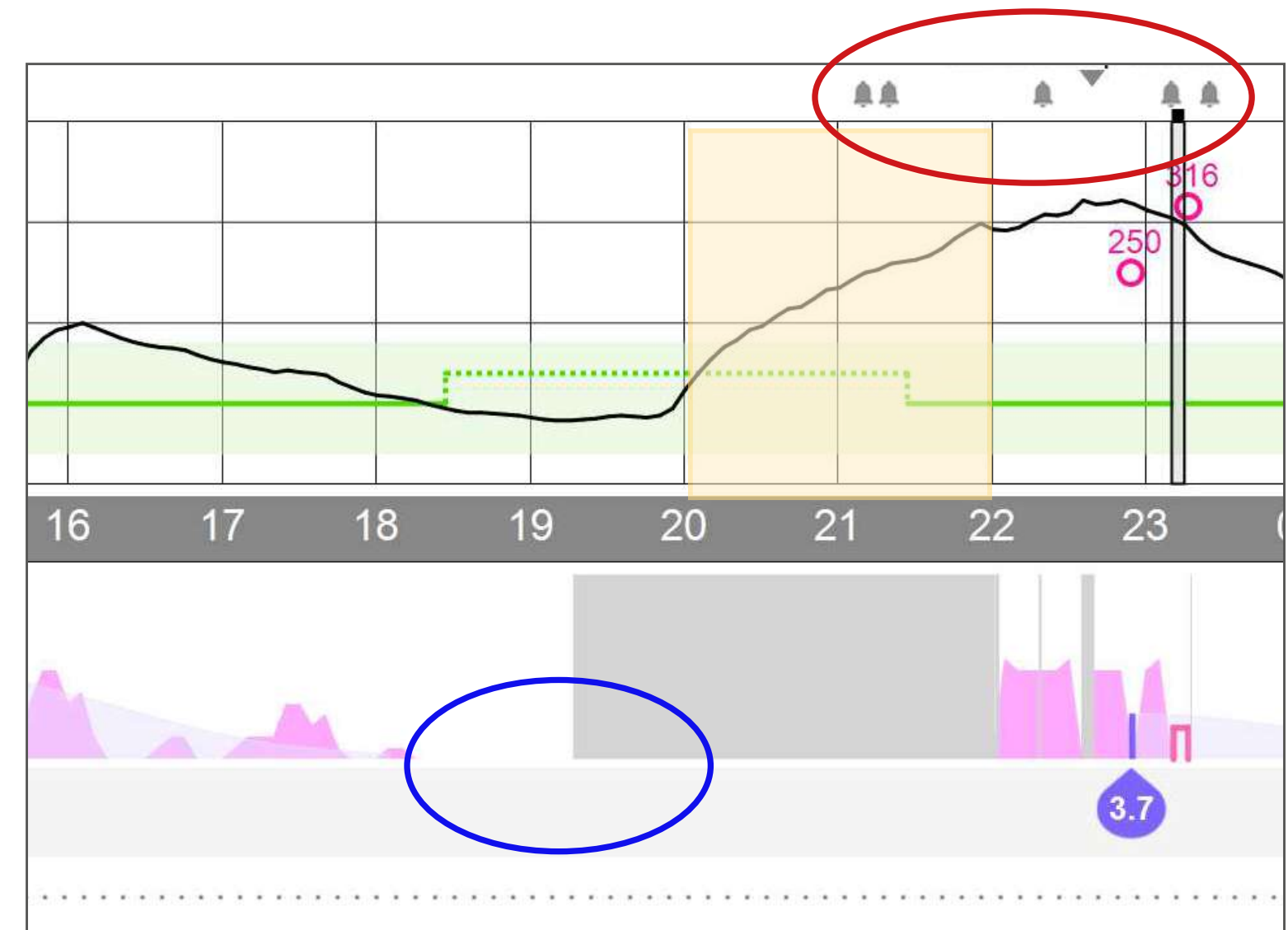
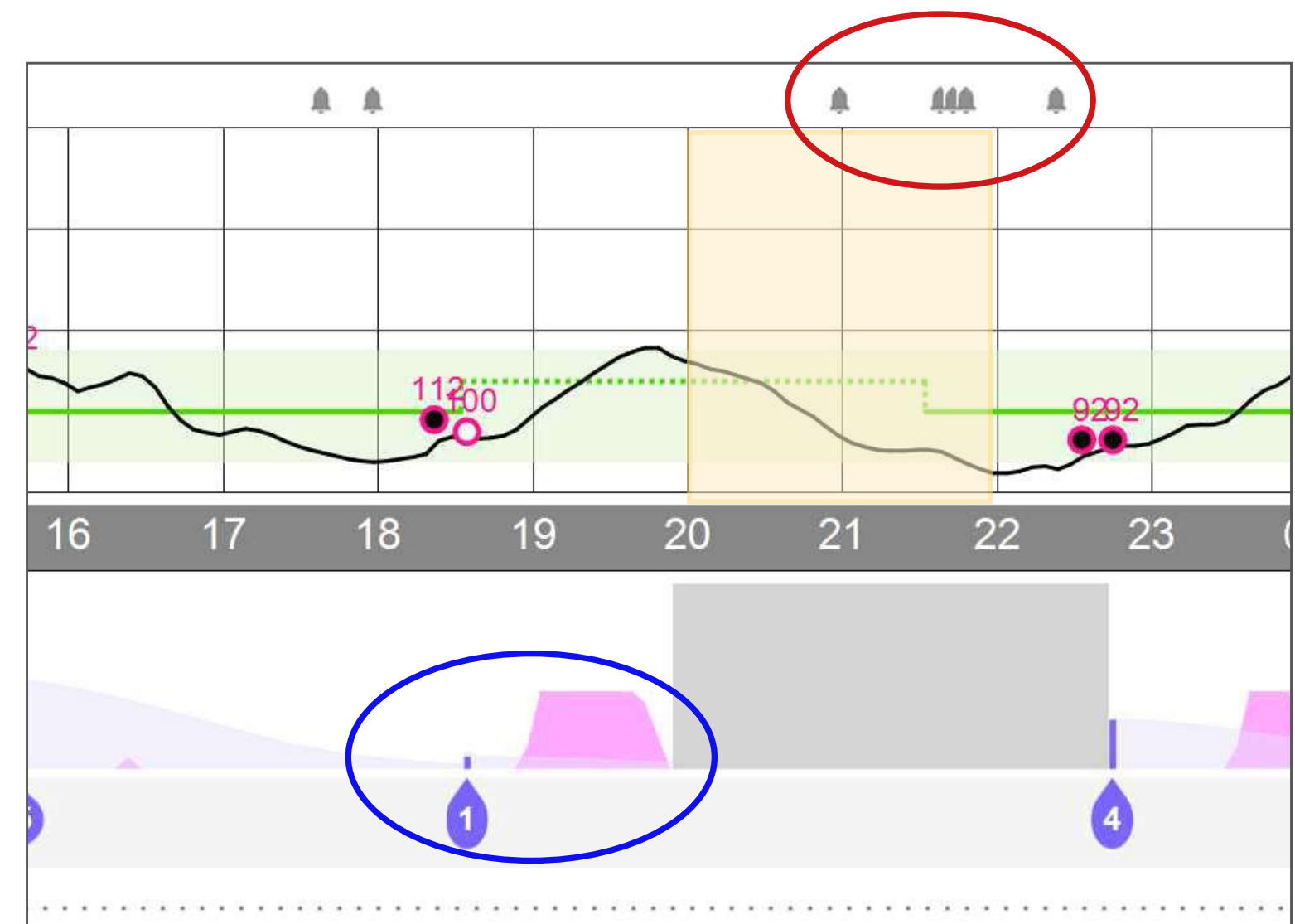
## La importancia de la insulina activa



Aquí puedes ver los dos casos juntos.  
Nos reafirma que, aunque las dos situaciones que vemos parecen similares, la insulina activa marca una gran diferencia.

**¡Tenla siempre en mente!**

● Durante





## Aprendiendo de la experiencia: algunos mensajes finales

Antes de empezar el día, los fines de semana, a M., **le gusta dar un paseo de una hora con su perro.** Distintas situaciones, y la experiencia, le han llevado a ir modificando sus pautas para realizar su paseo matutino con seguridad.



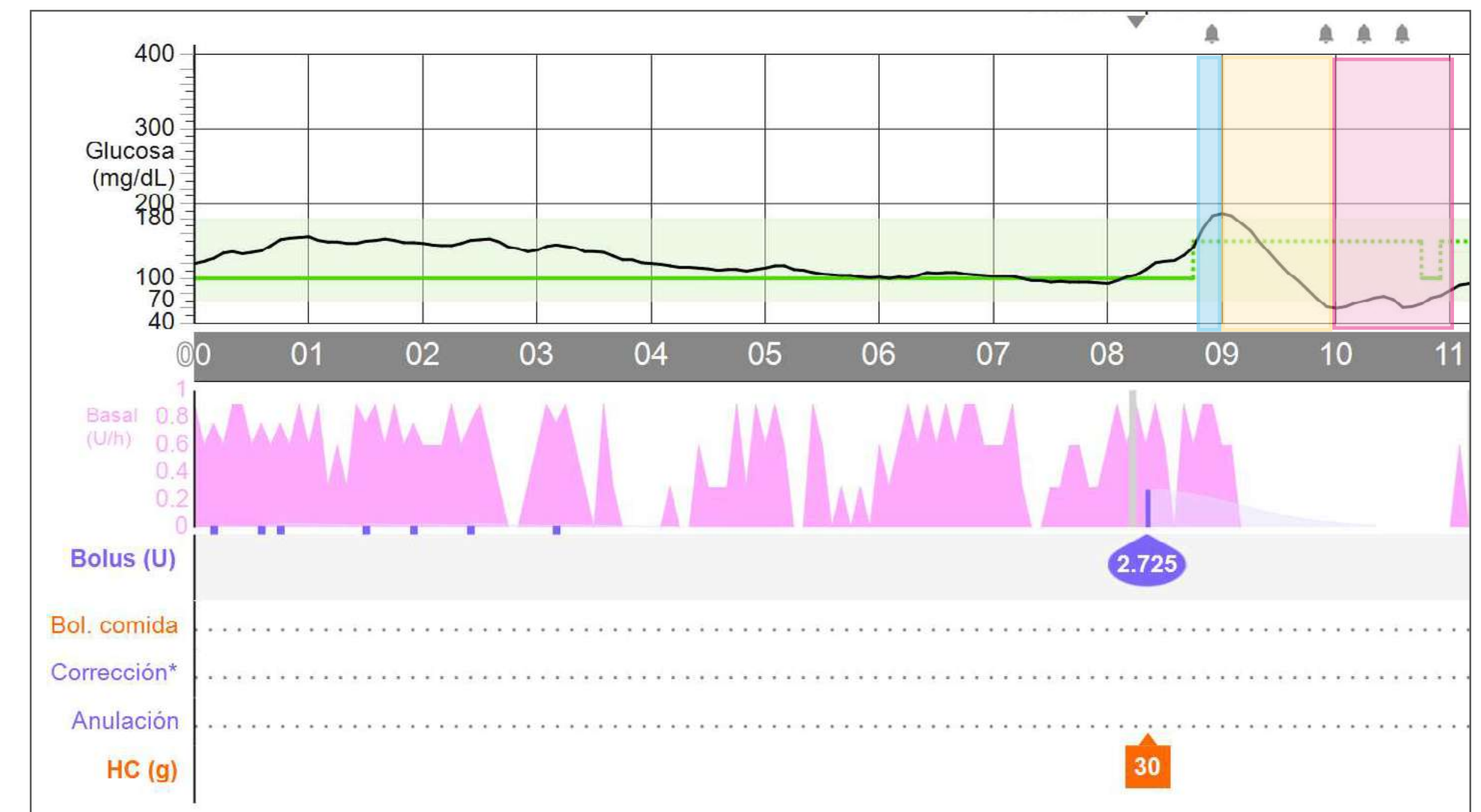
**1<sup>er</sup> día:** Reduce 5gr los HC del desayuno (introduce 5gr de HC menos de los reales en el calculador de bolus) y activa O.T. 15 min. antes del ejercicio.



### Importante

Observa, reflexiona y aprende de tus experiencias, y recuerda que de los errores se aprende (¡y mucho!). Es un punto de partida para la próxima vez.

- Antes
- Durante
- Después



**Antes:** O.T. tarde.

**Durante:** efecto excesivo de la insulina ya infundida.

**Después:** hipoglucemia por la suma de efectos hipoglucemiantes: exceso de insulina y ejercicio.



Tras la experiencia del día previo, M. ha entendido que debe intentar llegar con menos insulina al paseo. Hace nuevos cambios antes del paseo que permiten un arranque mejor, pero en mitad de la actividad todavía surgen problemas.

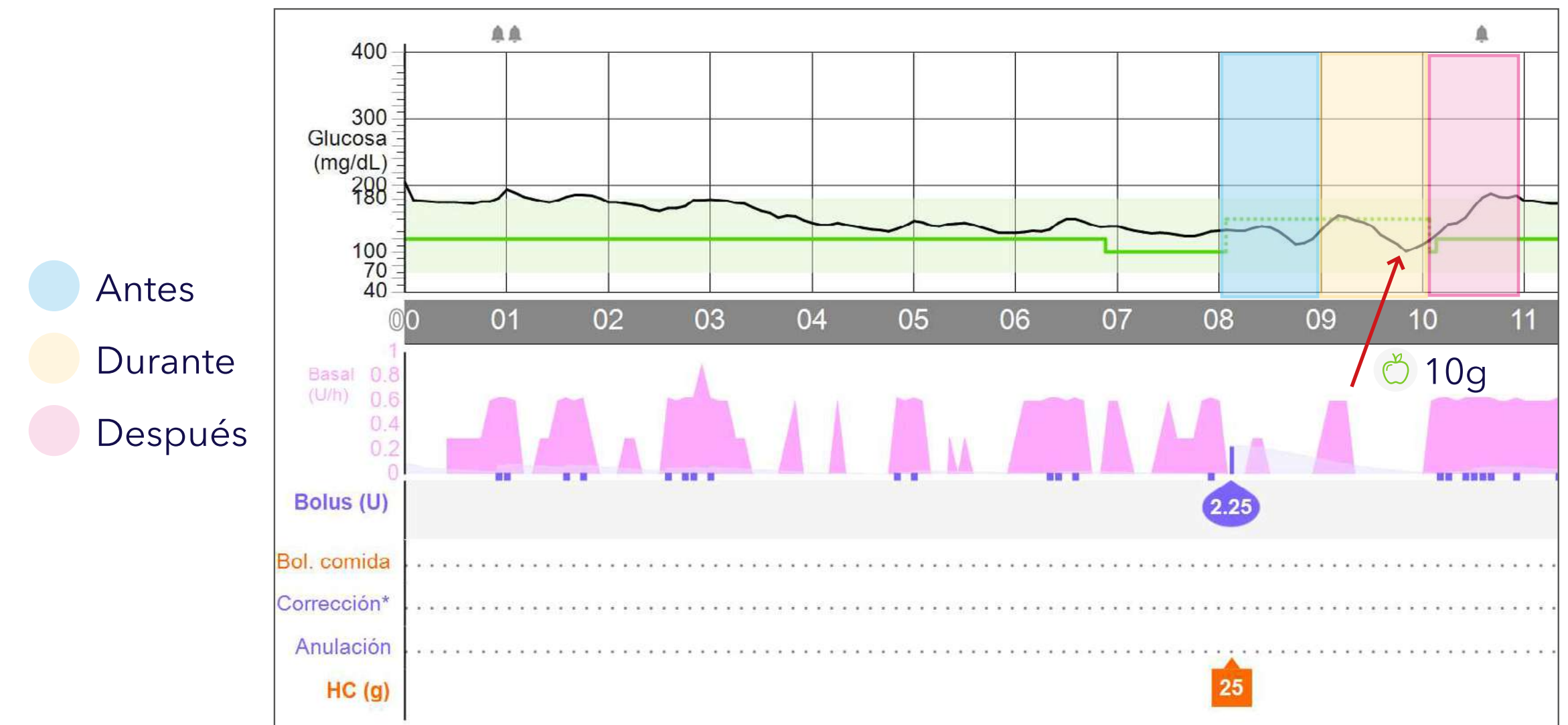


**2º día:** Adelanta el bolo 20 min, reduce 10gr los HC (introduce 10gr de HC menos de los reales en el calculador de bolus) y activa el O.T. 1h antes del ejercicio.



## ! Importante

Ante la duda, suplementa, pero después, reflexiona: ¿realmente hacía falta esa ingesta? Poco a poco irás cogiendo seguridad con el objetivo temporal.



**Antes:** O.T al levantarse y mayor reducción del bolo.

**Durante:** la glucosa comienza a bajar, miedo a la hipoglucemia: suplemento.

**Después:** subida de la glucosa tras el suplemento.



El aprendizaje previo lleva a conseguir buenos resultados durante el paseo, aún sin poder adelantar tanto el O.T. como el día previo.

Sin embargo, la hipoglucemia aparece después. Recuerda que observar la tendencia de la glucosa te permitirá decidir durante cuanto tiempo debes mantener activo el O.T. así como si es necesario suplementar tras terminar la actividad.



**3<sup>er</sup> día:** Adelanta el bolo 10 min, reduce 10gr de HC (introduce 10gr de HC menos de los reales en el calculador de bolus) y activa el O.T. 30 min antes.



## Importante

La planificación del ejercicio va mucho más allá del tiempo estricto de la actividad. Pueden ser necesarias modificaciones en el tratamiento tanto antes, durante como después de la actividad.



**Antes:** reducción de la insulina previa a la actividad.

**Durante:** se confía en el O.T. y funciona.

**Después:** glucosa en rango tras la actividad, pero suplementación necesaria.





Para resolver la hipoglucemia tras el ejercicio, M. decide usar una estrategia diferente a la suplementación con HC: terminar la actividad con ejercicios de fuerza.

Su efecto hiperglucemiante contrarresta la acción hipoglucemiante del paseo, consiguiendo mantener la glucosa en objetivo sin tener que suplementar.

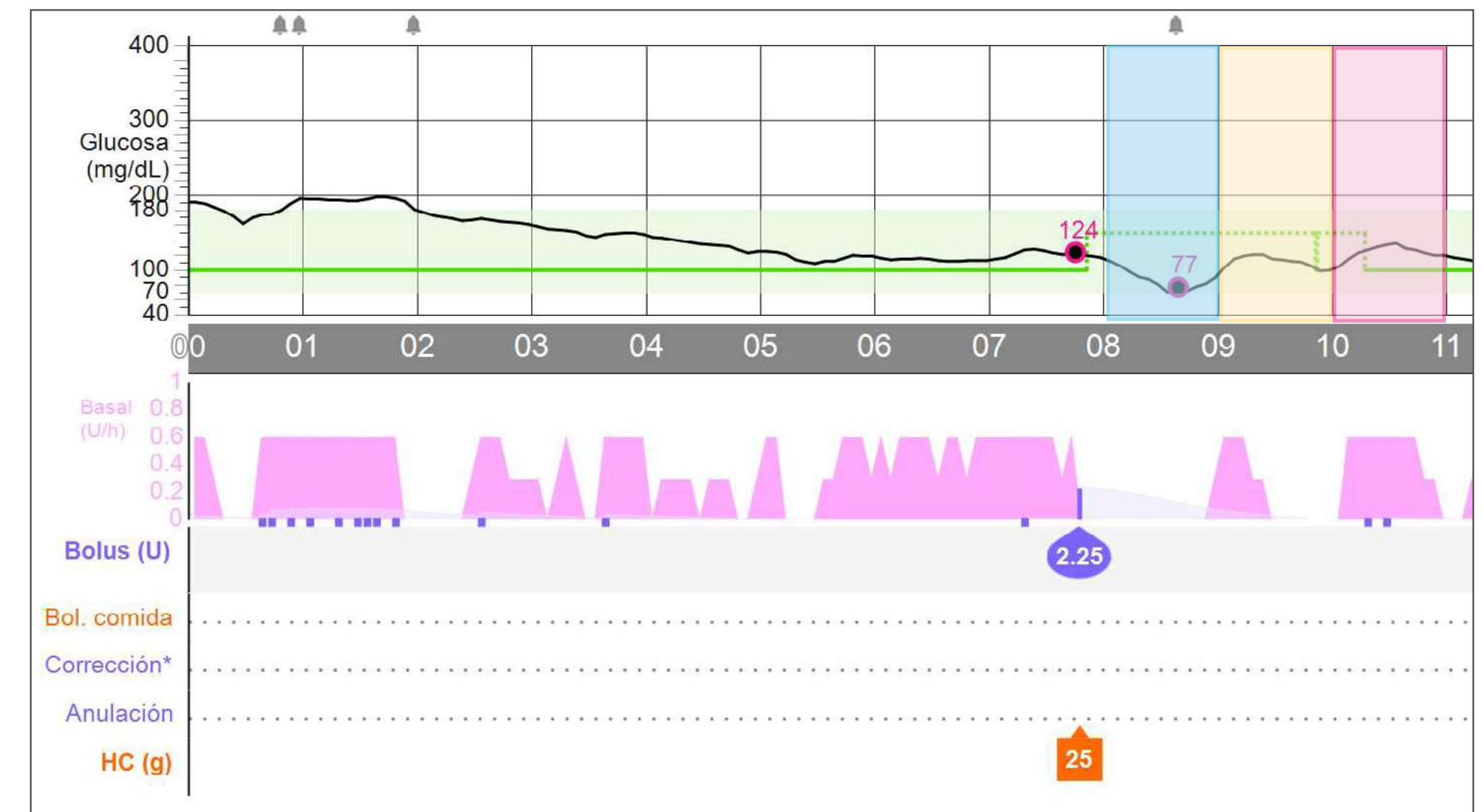


**4° día:** Adelanta el bolo 30 min, reduce 10 gr de HC (introduce 10gr de HC menos de los reales en el calculador de bolus) y activa O.T. 1h antes **del ejercicio**.



## ! Importante

No todos los ejercicios tienen el mismo efecto sobre la glucosa. Observar esto, te permitirá tener nuevas estrategias para el manejo del ejercicio.



- Antes
- Durante
- Después

**Antes:** mayor anticipación de O.T. y bolo reducido.

**Durante:** glucosa estable sin suplementos.

**Después:** una serie de ejercicios de fuerza.



## Revisando las estrategias: preguntas y respuestas

**P** ¿Puedo hacer cualquier tipo de ejercicio?

**R** Por supuesto. Pero recuerda que la respuesta de la glucosa puede ser muy diferente para los distintos ejercicios y deportes. Analizar esta respuesta te permitirá decidir qué estrategia es la más adecuada para manejar cada situación.

**P** ¿Con qué niveles es recomendable empezar el ejercicio?

**R** No hay una cifra concreta, pero siempre debe primar la **seguridad**. Debes valorar tu experiencia previa, el tipo de ejercicio previsto, su duración y su intensidad. Normalmente, para actividades hipoglucemiantes se buscan glucosas previas de entre 150-200 mg/dL y para los hiperglucemiantes pueden ser niveles menores. Recuerda que aún con el O.T. activado, en ocasiones puede ser necesaria la ingesta de suplementos para conseguir estos niveles.

**P** ¿Con cuanta antelación es recomendable activar el objetivo temporal?

**R** La recomendación más habitual es activarlo 90 minutos antes, aunque para ejercicios muy intensos se recomienda hacerlo hasta con 2 horas de antelación. Cuando no es posible esta anticipación, se deben tomar otras medidas adicionales para prevenir la hipoglucemia.

**P** ¿Cuánto tiempo se puede programar el objetivo temporal?

**R** El O.T. puede programarse desde un mínimo de 30 min hasta un máximo de 24h. Si pasado este tiempo decides seguir con él, tendrás que volver a programarlo.

**P** ¿Es necesario disminuir también los bolos?

**R** Siempre que el ejercicio vaya a realizarse cercano a un bolo, este debe disminuirse. La recomendación más habitual es disminuirlo un 30% en ejercicios moderados y un 50% en intensos, aunque estas reducciones pueden ser aún mayores y deben individualizarse. Recuerda que también es habitual necesitar disminuir los bolos posteriores al ejercicio siguiendo las mismas recomendaciones.

**P** ¿Cómo manejo un ejercicio no previsto?

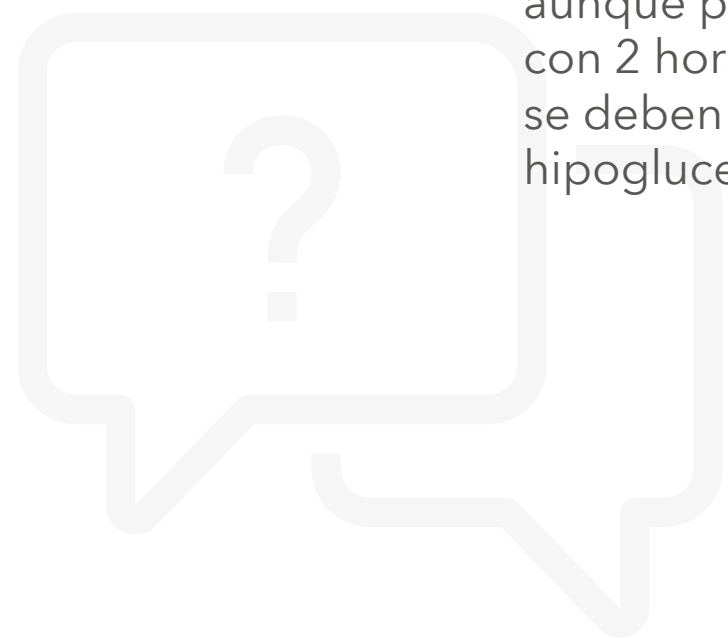
**R** Cuando no es posible anticipar el O.T. ni reducir el bolo previo, se parte de un exceso de insulina que sólo es posible compensar con un suplemento adecuado de hidratos de carbono.

**P** ¿Siempre es necesario suplementar con hidratos de carbono el ejercicio?

**R** No, depende de la situación. Puede ser necesario suplementar tanto antes, en un ejercicio no previsto, como durante y/o después en ejercicios muy intensos.

**P** ¿Debo informar al sistema de estas ingestas?

**R** No, los suplementos tomados para cubrir un ejercicio físico no deben ser introducidos en el sistema. Idealmente, los suplementos deben tomarse en forma de alimentos de fácil digestión y tomados poco a poco para evitar que el sistema responda con una infusión importante de insulina como reacción a la subida de la glucosa tras esa ingesta.





**P** ¿Debo suspender un ejercicio si aparece una hipoglucemia?

**R** **Siempre** se debe parar y resolver la hipoglucemia, nunca se puede demorar su tratamiento. Continuar o no después con el ejercicio depende de cómo te encuentres tras su recuperación. Pero recuerda que si decides continuar puede ser necesario un suplemento extra para prevenir que la glucosa baje de nuevo.

**P** ¿Puedo hacer ejercicio con la glucosa alta?

**R** Depende. Recuerda que aquí las recomendaciones son igual que con el resto de sistemas. Primero debes comprobar la cetonemia y resolver la situación si fuera necesario. Realizar o no ejercicio después dependerá de cómo te encuentres tras su recuperación y tras solventar la causa que la haya producido.

**P** ¿Hay que modificar las alarmas del sistema para el ejercicio?

**R** Activar el aviso de "alerta antes del límite bajo" puede darte un extra de seguridad durante y después del ejercicio físico. Recuerda que esta alerta te avisará cuando el sistema prevea que en 30 minutos alcanzarás el límite de glucosa bajo que tienes establecido. Esto te permitirá valorar la situación de forma precoz, y tomar medidas extras de suplementación si fuera necesario. Recuerda que luego puedes volver a desactivar este aviso.

**P** ¿Cómo evito la hipoglucemia después del ejercicio?

**R** Analizar la tendencia de la glucosa después del ejercicio te permitirá individualizar hasta cuando mantener activo el O.T. tras terminar la actividad. Recuerda que a menudo será también necesario reducir los bolos posteriores a la actividad.

**P** ¿Qué pasa si me sube la glucosa durante el ejercicio?

**R** Nada. Hay que entender que es el efecto fisiológico de algunos tipos de ejercicio. Observarlo permite buscar diferentes estrategias para manejarlo mejor.

**P** ¿Puedo desconectarme para el ejercicio?

**R** Claro. Para las desconexiones cortas no suele ser necesario tomar medidas distintas a las de otros ejercicios, pero recuerda que las desconexiones largas se han de planificar para evitar un déficit importante de insulina.

**P** ¿Hay que hacer algo tras la desconexión?

**R** Dependerá de cada caso, pero recuerda que si es necesario un bolo posterior, es recomendable reducirlo. Si hay una ingesta en ese momento, debes reducir los HC. Cuando no hay ingesta, existen distintas estrategias, como salir a modo manual y calcular e introducir el bolo adecuado.

**P** ¿Alguna vez hay que salir del "modo automático"?

**R** Cuando el ejercicio sea de muy alta intensidad y requiera reducciones de insulina más intensas de las que permite el sistema (tanto en basal como en bolos), puede valorarse la posibilidad de desactivar el automático y manejar con modo manual los ajustes necesarios.



## Y lo más importante...

- Disfruta del placer del ejercicio y del deporte.
- Recuerda que cada persona es diferente, que esto son estrategias, y que debes aprender de tus propias experiencias.
- Comparte tus dudas y tus aprendizajes con tu equipo de profesionales sanitarios, seguro que todos juntos conseguimos avanzar y superar los desafíos que nos encontremos.



Gracias de nuevo  
a todas las personas  
que nos han enseñado  
que la diabetes  
no pone límites

# Bibliografía y lecturas recomendadas



1. Colberg SR, Sigal RJ, Yardley JE, Riddell MC, Dunstan DW, Dempsey PC, Horton ES, Castorino K, Tate DF. Physical Activity/Exercise and Diabetes: A Position Statement of the American Diabetes Association. *Diabetes Care*. 2016 Nov;39(11):2065-2079. doi: 10.2337/dc16-1728. PMID: 27926890; PMCID: PMC6908414.
2. Beato-Víborá PI, Gallego-Gamero F, Ambrojo-López A, Gil-Poch E, Martín-Romo I, Arroyo-Díez FJ. Amelioration of user experiences and glycaemic outcomes with an Advanced Hybrid Closed Loop System in a real-world clinical setting. *Diabetes Res Clin Pract*. 2021 Aug;178:108986. doi: 10.1016/j.diabres.2021.108986. Epub 2021 Jul 27. PMID: 34329691.
3. Riddell MC, Gallen IW, Smart CE, Taplin CE, Adolfsson P, Lumb AN, Kowalski A, Rabasa-Lhoret R, McCrimmon RJ, Hume C, Annan F, Fournier PA, Graham C, Bode B, Galassetti P, Jones TW, Millán IS, Heise T, Peters AL, Petz A, Laffel LM. Exercise management in type 1 diabetes: a consensus statement. *Lancet Diabetes Endocrinol*. 2017 May;5(5):377-390. doi: 10.1016/S2213-8587(17)30014-1. Epub 2017 Jan 24. Erratum in: *Lancet Diabetes Endocrinol*. 2017 May;5(5):e3. PMID: 28126459.
4. Riddell MC, Zaharieva DP, Yavelberg L, Cinar A, Jamnik VK. Exercise and the Development of the Artificial Pancreas: One of the More Difficult Series of Hurdles. *J Diabetes Sci Technol*. 2015 Oct 1;9(6):1217-26. doi: 10.1177/1932296815609370. PMID: 26428933; PMCID: PMC4667314.
5. Guía RECORD de la SEEN. <https://www.seen.es/ModulGEX/workspace/publico/modulos/web/docs/apartados/2297/270>
6. Serafín Murillo. "Diabetes tipo 1 y deporte" [https://diabetesmadrid.org/wp-content/uploads/2018/04/Diab\\_deporte-2-edicion01.pdf](https://diabetesmadrid.org/wp-content/uploads/2018/04/Diab_deporte-2-edicion01.pdf)
7. Paldus B, Morrison D, Zaharieva DP, Lee MH, Jones H, Obeyesekere V, Lu J, Vogrin S, La Gerche A, McAuley SA, Maclsaac RJ, Jenkins AJ, Ward GM, Colman P, Smart CEM, Seckold R, King BR, Riddell MC, O'Neal DN. A Randomized Crossover Trial Comparing Glucose Control During Moderate-Intensity, High-Intensity, and Resistance Exercise With Hybrid Closed-Loop Insulin Delivery While Profiling Potential Additional Signals in Adults With Type 1 Diabetes. *Diabetes Care*. 2022 Jan 1;45(1):194-203. doi: 10.2337/dc21-1593. PMID: 34789504.



# Medtronic

## España

Medtronic Ibérica S.A.  
Calle María de Portugal nº.11  
ES-28050 Madrid  
[www.medtronic.es](http://www.medtronic.es)  
Teléfono: +34 91 625 04 00  
Telefax: +34 91 650 74 10

ES-GDB-2300045 ©2023. Medtronic. Reservados todos los derechos Medtronic, el logo de Medtronic, y Engineering the extraordinary son marcas registradas de Medtronic.™\* Las marcas de terceros son marcas registradas de sus respectivos propietarios. Todas las demás marcas son marcas registradas de la empresa Medtronic

IMPORTANTE: Consulta el prospecto del envase para ver todas las instrucciones, indicaciones, contraindicaciones, advertencias y precauciones. Ponte en contacto con el representante local de Medtronic para obtener más información. Productos sanitarios con marcado CE en conformidad con la legislación vigente.