

CONOCER MÁS SOBRE

AJUSTE de INSULINA para la PERSONA con DIABETES

ÍNDICE:

1. **Introducción.**
2. **Parámetros de Control Glucémico y Objetivos de Control.**
 - Objetivos de la evaluación.
 - Examen médico previo al ejercicio.
 - Recomendaciones específicas por presencia de complicaciones.
3. **Tipos de Insulina:**
 - Insulinas prandiales.
 - Insulinas basales.
4. **Pautas de Insulina.**
5. **Normas generales para el tratamiento con Insulina.**
6. **Ajustes de la dosis de Insulina:**
 - Normas para el ajuste de Insulina Basal o "lenta".
 - Normas para el ajuste de Insulina Prandial o "rápida".

1. INTRODUCCIÓN:

- La insulina es una hormona **imprescindible** para la vida. Fisiológicamente siempre hay una **secreción basal**, que garantiza unos niveles mínimos de la hormona independientemente de la ingesta, y una **secreción prandial**, relacionada con la ingesta, que depende del tipo de alimentos y la cantidad de los mismos (cuantos más azúcares comamos, mayor secreción de insulina).
- En la Diabetes Mellitus (DM), en muchas ocasiones se requiere tratamiento insulínico, de tal manera que cubra las necesidades basales y otras veces también para la ingesta de los alimentos (prandial). En la **Diabetes Mellitus Tipo 1 (DM1)** hay una **deficiencia absoluta** de insulina, mientras que en la **Diabetes Mellitus Tipo 2 (DM2)** la deficiencia insulínica es **relativa**. Es por ello por lo que la insulina es parte fundamental de todos los pacientes con DM 1 y en muchos pacientes DM 2 cuando con el empleo de agentes no insulínicos no se consigue un adecuado control. Podemos afirmar que en la DM1 el tratamiento con insulina tiene un carácter sustitutivo (para administrar lo que no hay), y en la DM2 la administración de insulina tiene un carácter más complementario, si bien también suple la deficiencia relativa que pueda existir en función de la historia natural de esta enfermedad. Las necesidades de insulina de un determinado individuo dependen de un conocido binomio constituido por la secreción de insulina y la resistencia a la misma. Es por ello por lo que todos los pacientes DM1 requieren insulina y muchos de los pacientes con DM2.



2. PARÁMETROS DE CONTROL GLUCÉMICO Y OBJETIVOS DE CONTROL:

Entre los **parámetros de control glucémico**, destacamos los siguientes:

- **Hemoglobina Glicada o Glicosilada (HbA_{1c}):** Valora el control de la glucemia plasmática en los 2-3 meses previos. Se mide en porcentaje y en mmol/ml.
- **Glucemia Plasmática en Ayunas (GPA):** Es el valor de la glucemia plasmática antes del desayuno. Se mide en mg/dl.
- **Glucemia Plasmática Pre-prandial (GPPre-P):** Valora la glucemia plasmática antes de las comidas. Se mide en mg/dl.
- **Glucemia Plasmática Post-prandial (GPP):** Es el valor de la glucemia plasmática 1-2 horas después de las comidas. Se mide en mg/dl.

Objetivos de Control glucémico:

	Buen Control	Aceptable	Mal control
Glucemia en Ayunas (GPA)	70 - 110	111 - 130	> de 130
Glucemia 2 horas post-prandial (GPP)	< de 140	140 - 180	> de 180
HbA_{1c}		< 7% (53 mmol/mol)	

Tenga en cuenta que los objetivos de control glucémico para usted, y en general para cada persona con diabetes, deberán ser establecidos por **su médico** de manera individualizada.

Si los valores de glucemia plasmática en ayunas (GPA) y pre-prandiales son buenos pero no se logra el objetivo de control de la HbA_{1c}, es posible que la glucemia post-prandial (GPP) no esté suficientemente controlada.

El desarrollo de la Monitorización Continua de Glucosa ha dado lugar a la consideración de otros parámetros de control metabólico, tales como el Tiempo en Rango, Variabilidad Glucémica, Glucemia Media Estimada, indicadores de tendencia, etc., que están ampliando la capacidad de valoración de la situación metabólica de la persona con diabetes y facilitando normas de actuación para la optimización del control metabólico. De estos parámetros se hablará en otra sección de este Manual.

3. TIPOS DE INSULINA:

Si bien la insulina fue descubierta en 1921, no fue hasta 1926 cuando dispusimos de insulina cristalina, formada por hexámeros de insulina rodeando a un núcleo de zinc, y cuya duración aproximada de acción era de 6 horas. Con el fin de prolongar su acción y poder disminuir el número de dosis, se le añadió protamina, obteniéndose la insulina NPH. Posteriormente, tras muchos años del empleo de insulina de procedencia animal, se obtienen insulinas idénticas a las del hombre (llamadas insulinas humanas) mediante ingeniería genética. Posteriormente, por este mismo procedimiento se obtienen insulinas genéticamente modificadas conocidas como “**análogos de insulina**”, unos de acción **rápida** (análogos de acción rápida) y otros de acción **prolongada** (análogos de acción prolongada o **basales**).

Por otro lado, mediante la **mezcla** de diversos tipos de insulina y/o sus análogos, a distintas proporciones, se han obtenido diversos preparados insulínicos que en determinadas ocasiones han podido facilitar el tratamiento de la persona con diabetes.

INSULINAS PRANDIALES: también conocidas como insulinas **rápidas/ultra-rápidas**, que, a su vez, se subdividen en:

- **Rápidas (humanas):** Actrapid® y Humulina Regular®
- **Ultra-rápidas (análogos):** Novorapid®, Humalog®, Apidra®, Fiasp®

Controlan la glucemia de las comidas cuando se administran de forma con la insulina “basal”, por lo que su ajuste se hará en función de los niveles de Glucemia Postprandial (GPP), su administración se relaciona con la ingesta y habitualmente se administran antes de las comidas.

No siempre es necesario el uso de la insulina prandial en las personas con DM2 que se administran insulina, pudiendo ser suficiente sólo la insulina basal.

INSULINAS: ANÁLOGOS PRANDIALES					INICIO	PICO	DURACIÓN
Icono Persona	Icono Inyección	Icono Círculo	Icono Inyección	Icono Cámara			
LISPRO	U100	HUMALOG	KWIKPEN KWIKPEN Junior		15-30 min	1,5-2	3-6
	U200	HUMALOG U200	KWIKPEN		15-30 min	1,5-2	3-6
ASPART	U100	NOVORAPID	FLEXPEN		15-30 min	1,5-2	3-6
	ASPART U100 + NICOTÁMIDA + ARGININA	FIASP	FLEXTOUCH		5-15 min	1-3	3-5
GLULISINA	U100	APIDRA	SOLOSTAR Junior-SOLOSTAR		15-30 min	1,5-2	3-6

INSULINAS BASALES: también conocidas como insulinas **lentas**, y se clasifican en:

- **Intermedias (humanas):** Insulatard® y Humulina NPH®
- **Prolongadas (análogos):** Levemir®, Lantus®, Abasaglar®, Toujeo® y Tresiba®

Controlan la glucemia en ayunas, y también en los momentos pre-prandiales, por lo que su ajuste se hará fundamentalmente según estos parámetros.

Su administración no se relaciona con la ingesta, y habitualmente se administran una vez al día (preferiblemente a la misma hora) aunque las intermedias se pueden administrar 2 veces al día.

INSULINAS: ANÁLOGOS BASALES				INICIO	PICO	DURACIÓN
GLARGINA	U100	LANTUS	SOLOSTAR	1-2	4-12	22-24
	U300	ABASAGLAR	KWIKPEN	1-2	4-12	22-24
		TOUJEO	SOLOSTAR	1-2	NO PICO	28-36
DEGLUDEC	U100 U200	TRESIBA	FLEXTOUCH	1-2	NO PICO	40
DETERMIR	U100	LEVEMIR	FLEXPEN	1-2	7-9	12-18

Existen además **diversas formulaciones**, entre las que cabe destacar las mezclas pre-fijadas, que están compuestas por un determinado porcentaje de insulina rápida y otro porcentaje de insulina de acción intermedia.

INSULINAS: DIVERSAS FORMULACIONES				INICIO	PICO	DURACIÓN
REGULAR	ACCIÓN RÁPIDA	ACTRAPID	INNOLET	30 min	2-4H	5-8H
		HUMULINA REGULAR	VIAL			
NPH	ACCIÓN INTERMEDIA	INSULATARD	FLEXPEN	2H	4-8H	12H
		HUMULINA NPH	KWIKPEN			
MEZCLAS*	CON ANÁLOGOS	ASPART + NPH	NOVOMIX 30, 50 O 70	10-15 min	30 min	12H
		LISPRO + NPL	HUMALOG MIX 25 O 50			
	CON INSULINA HUMANA	REGULAR + NPH	HUMULINA 30:70	30 min	1 H	
			MIXTARD 30			

* Primer número implica el % de insulina rápida

Existe una gran variedad de **dispositivos de administración** de insulina, en función de la empresa farmacéutica fabricante, siendo los más frecuentes las plumas de insulina tanto las desechables como las recargables con cartuchos (Figura 4)

DISPOSITIVOS		
Cartuchos	NOVOPEN ECHO (Novo Nordisk)	
	JUNIORSTAR (Sanofi Aventis)	
Plumas	SOLOSTAR (Sanofi Aventis)	
	INNOLET (Novo Nordisk)	
	FLEXPEN (Novo Nordisk)	
	KWIKPEN (Lilly)	
	FLEXTOUCH (Novo Nordisk)	

Además de estos dispositivos, es necesario mencionar a los **Sistemas de Infusión Subcutánea de Insulina (Bombas de Insulina)**, los cuales infunden de manera continua y programada una determinada cantidad de insulina (análogo ultra-rápido), y que están especialmente indicados en algunos pacientes con DM1.

4. PAUTAS DE INSULINA:

A través de la administración de insulinas (o análogos de insulina) de **acción rápida** (prandiales) y **retardadas** (basales), se pueden implementar **diferentes pautas** que intentan imitar la secreción fisiológica de insulina.

Siempre se ha de tener en cuenta el **tipo de diabetes** y las **necesidades insulínicas** del paciente para conseguir un control glucémico adecuado.

- En las **personas con DM1**, en general será necesario desde el inicio de la enfermedad el empleo de insulinas de **acción rápida** (en las tres comidas principales) y **prolongada** o basal.
- En las **personas con DM2**, en general, cuando se decide iniciar la insulina, se suele hacer con **una dosis de insulina prolongada** o basal. Posteriormente, a lo largo de la historia natural de la enfermedad, puede precisarse insulina rápida en alguna o en todas las comidas de forma parecida a lo que ocurre en la DM1.

Así, tenemos las **distintas pautas de insulina** que son:

- **Pauta de Insulina Basal:** Consiste en la administración de una o dos dosis de insulina de acción prolongada o intermedia. Suele ser la pauta de inicio para la DM2.
- **Pauta de Insulina Basal-Plus:** Consiste en la administración de una dosis de insulina de acción prolongada y una dosis de insulina de acción rápida coincidiendo habitualmente con una de las comidas principales.
- **Pauta de Insulina Basal-Bolus:** Consiste en la administración de una dosis de insulina basal o de acción prolongada más la administración de insulina de acción rápida antes de cada comida. Suele ser la pauta de inicio para la DM1.
- **Pauta de Infusión Subcutánea Continua de Insulina:** Consiste en la administración subcutánea continua de insulina rápida a un ritmo previamente programado, y además administración de bolos prandiales en cada comida de esa misma insulina. Es una alternativa para algunos pacientes con DM1.

Las insulinas de acción **intermedia y/o prolongada** son las **insulinas basales** que se utilizan en las tres primeras pautas (Basal, Basal-Plus y Basal-Bolus). Por otro lado, las insulinas de acción **rápida y ultra-rápidas** son fundamentales para cubrir las necesidades **prandiales** de insulina (glucemias de las comidas) y para la corrección de valores puntuales elevados de glucemia (Figuras 1 y 2).

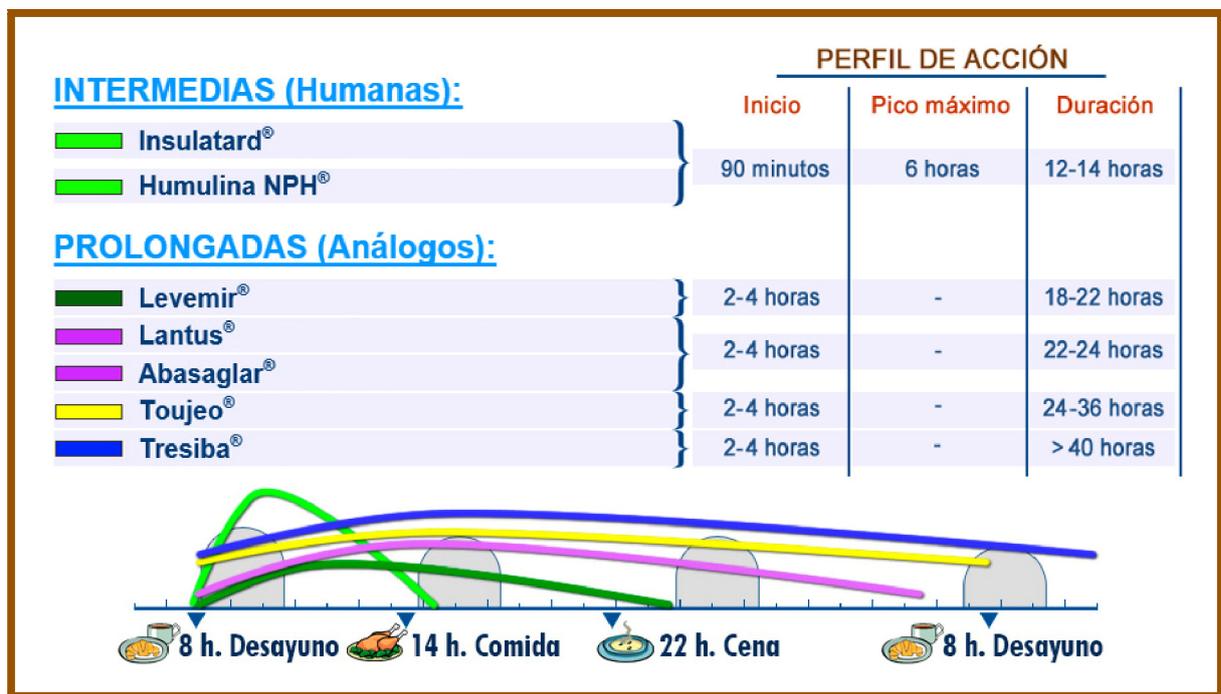


Figura 1: Insulinas Basales

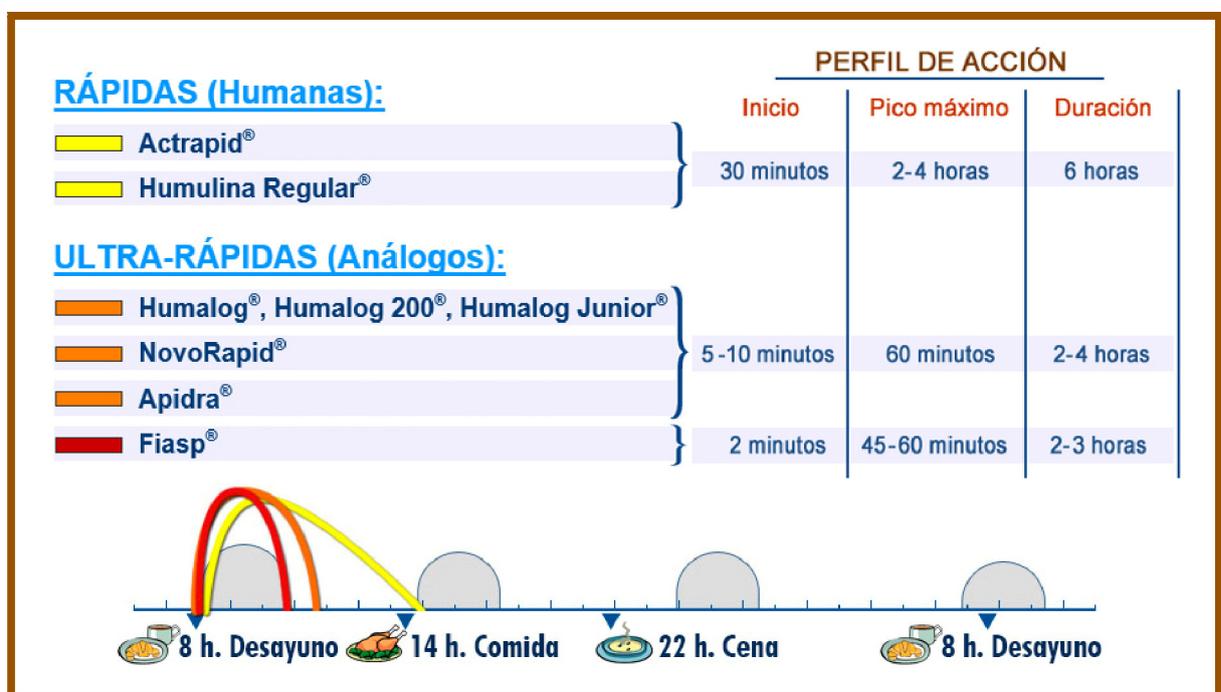


Figura 2: Insulinas Prandiales

5. NORMAS GENERALES PARA EL TRATAMIENTO CON INSULINA:

- Si usted es una persona con diabetes y precisa insulina, su médico/a le indicará **la pauta** de insulina, **la dosis** inicial, el **tipo de insulina** que debe usar y las **horas de administración**, así como **los objetivos individualizados** de glucemia que en su caso son necesarios. Así mismo, su enfermero/a educador/a le ayudará a ajustar dosis.
- Los **requerimientos o necesidades de insulina** NO SON SIEMPRE LOS MISMOS. Es por ello que muy frecuentemente son necesarios ajustes de las dosis de insulina que recibe, bien de forma transitoria, bien de forma más estable. Sin embargo, NO debe realizar cambios en la dosis de insulina de forma impulsiva. Espere a observar una tendencia o hecho que se repita al menos tres a cinco días seguidos (según el tipo de insulina que le hayan prescrito).
- En caso de recibir **múltiples dosis de insulina**, salvo en situaciones excepcionales, **MODIFIQUE LAS ADMINISTRACIONES DE UNA EN UNA**. Observe el efecto y asegúrese de que es el deseado antes de modificar las otras.
- Recuerde que, ante **diversas situaciones** como una enfermedad aguda, una intervención quirúrgica, el empleo de determinados fármacos como los corticoides o el abandono del ejercicio, las **dosis de insulina** que se requieren pueden ser **muy variables y requerir importantes ajustes**.
- Si usted se administra insulina y **a pesar de optimizar la técnica de administración y realizar las correcciones oportunas**, sus glucemias persistieran elevadas, puede ser necesario **consultar con su médico** para valorar un cambio en su tratamiento.



6. AJUSTES DE LA DOSIS DE INSULINA:

Una vez instaurada una determinada pauta de insulina, puede ser necesario realizar diferentes ajustes de la dosis de insulina habitual prescrita por su médico como son:

- **Ajustes de anticipación:** son los cambios de insulina que se realizan generalmente en base a la glucemias en ayunas (GPA) los días previos.
- **Ajustes compensadores:** son aquellos cambios que se realizan para corregir una glucemia anormalmente alta en un determinado momento a lo largo del día.
- Y los **ajustes circunstanciales** son aquellos que se realizan ante circunstancias sobrevenidas (previsión de ayunos, etc.).

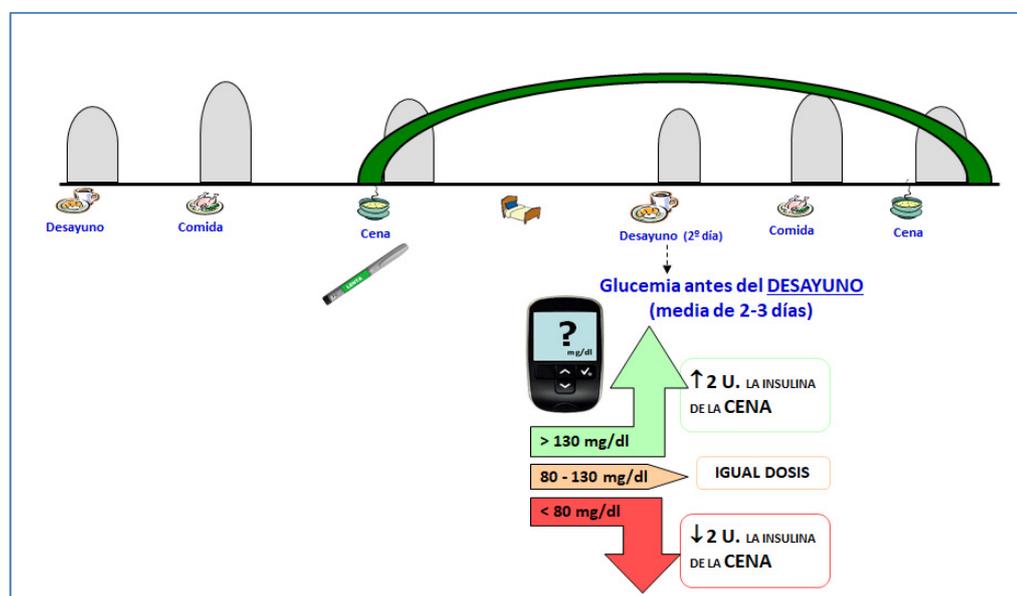
Para un ajuste adecuado de la dosis de insulina, es necesario contemplar los siguientes aspectos:

- 1) Establecer los **objetivos glucémicos individualizados**.
- 2) Analizar la **adecuada implementación del tratamiento insulínico previo**, la pauta insulínica establecida y la forma de administración.
- 3) El cumplimiento de las normas dietéticas, el periodo post-prandial, la actividad física, las situaciones de estrés, etc.
- 4) Hacer **cambios "paso a paso"**, con precaución, para evitar sobre-correcciones y minimizar los riesgos de hipoglucemia.
- 5) Considerar el **tiempo transcurrido entre la administración de insulina prandial** y la ingesta: 10-15 minutos antes de las comidas si la glucemia incrementa rápidamente o inmediatamente antes de las comidas si la glucemia desciende rápidamente.
- 6) Tener en cuenta la **"insulina activa"**, es decir el efecto que pueda persistir de las insulinas previamente administradas.
- 7) Considerar la forma empleada para el **cálculo de las necesidades de insulina**: basadas en las necesidades habituales diarias, el empleo de la ratio insulina/carbohidratos y/o el Factor de Sensibilidad Insulínica.
- 8) Cuando están indicados, los sistemas de **Monitorización Continua de Glucosa** permite además usar las flechas de tendencia junto con la glucemia capilar, permitiendo ambos parámetros de manera simultánea establecer ajustes de la insulina.

6.1. NORMAS PARA EL AJUSTE DE INSULINA BASAL O "LENTA"

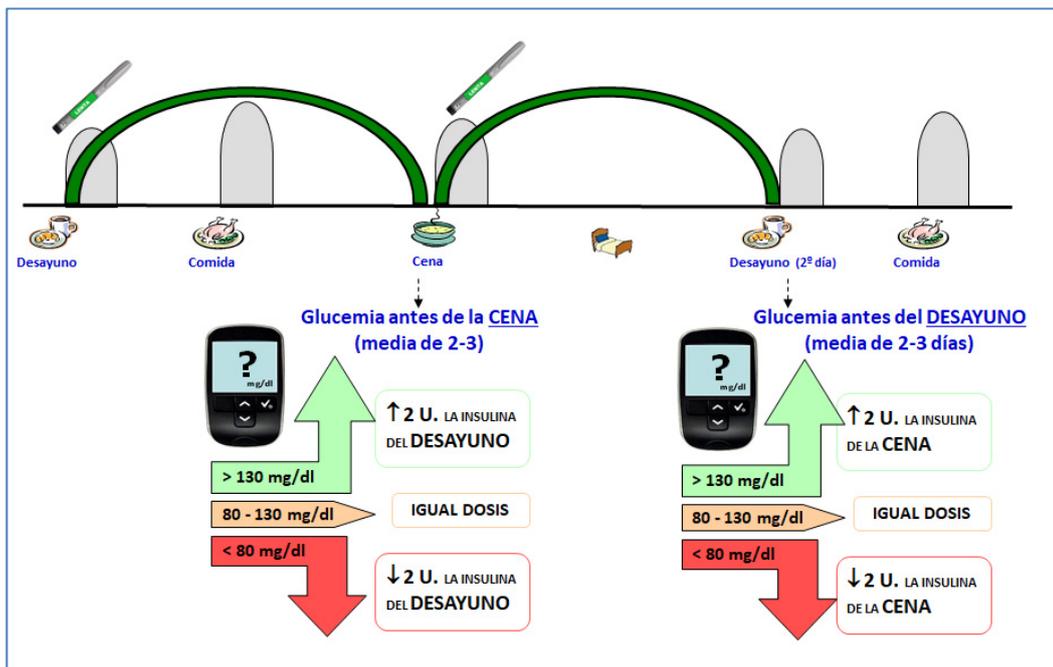
Personas que se administran UNA DOSIS de insulina basal:

- La concentración estable de la mayoría de las insulinas basales que se administran una vez al día (Lantus®, Abasaglar®, Toujeo® y Tresiba®) se alcanza a los 2-3 días de administrar la primera dosis. Por este motivo, el **ajuste de la dosis** se deberá realizar en función de la **media** del resultados de los controles de **glucemia plasmática en ayunas (GPA) de los 2-3 días anteriores**, que deberán estar de modo general entre **80 y 130 mg**.
- Las **modificaciones** se realizarán siempre de forma **lenta y progresiva** y generalmente **aumentado o disminuyendo la dosis habitual en 2 unidades (UI)** hasta conseguir los objetivos deseados:
 - Si la **media** de la GPA durante 2-3 días consecutivos se mantiene **por encima** de objetivos (en general > 130 mg/dl): Se **aumentará 2 UI**, la dosis habitual.
 - Si la **media** de la GPA durante 2-3 días consecutivos se mantiene **en objetivos** (en general entre 80 y 130 mg/dl): Se **mantiene** la dosis.
 - Si la **media** de la GPA durante 2-3 días consecutivos se mantiene **por debajo** de objetivos (en general < 80 mg/dl): Se **reducirá 2 UI**, la dosis habitual.
- De forma excepcional y con la finalidad de no demorar mucho el ajuste, si la **media de la GPA** estuviera **muy alta** (generalmente > 180 mg/dl) **o muy baja** (< 40 mg/dl), se podrá **aumentar o disminuir en 4 UI**. (en lugar de 2 UI.) la dosis habitual, respectivamente.
- A la hora de realizar los promedio de la GPA para el ajuste de dosis, **no se deberá tener en cuenta, ni se realizarán modificaciones puntuales** de la dosis de insulina basal en aquellos **días "atípicos"** en los que por motivo de realizar una comida, ejercicio físico no habitual u otras circunstancias, la glucemia pueda estar más baja o elevada en ese día puntual. Por tanto, siempre se considerará la tendencia de 2-3 días "típicos".
- Es conveniente también cuando se realicen estos ajustes, comprobar que los niveles de glucosa a la **hora de acostarse y/o durante la noche** no están demasiado elevados o bajos. En estos casos, **consulte a su equipo sanitario** antes de seguir ajustando la dosis en función de la GPA.



Personas que se administran DOS DOSIS de insulina basal:

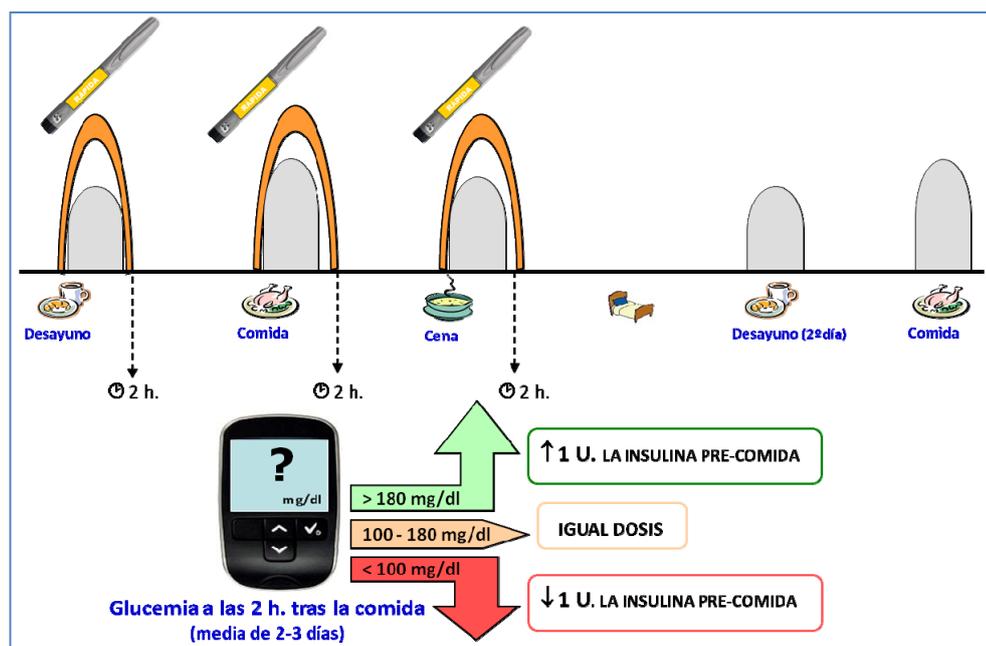
- Algunas personas se administran **dos dosis de insulina basal** al día en lugar de una dosis de insulina basal. Lo más habitual en estos casos es que su administración sean en el **desayuno y en la cena** (o antes de acostarse) y los **tipo de insulina** más frecuentemente utilizados son Insulatard®, Humulina NPH® y Levemir®.
- Al realizar el ajuste en estas situaciones, también se hará como en el caso anterior, de forma **lenta y progresiva**, subiendo o bajando **2-4 UI** y se tendrá en cuenta la **tendencia** de los **2-3 días previos**:
 - Para **ajustar la dosis de la cena** (o de antes de acostarse) se tendrá en cuenta los niveles de las glucemias de antes del desayuno de los 2-3 días posteriores.
 - Para **ajustar la dosis del desayuno**, se tendrá en cuenta **las glucemias de antes de la cena** en lugar de las de antes del desayuno.
- Por tanto, recuerde que **nunca debe aumentar o disminuir la insulina que se vaya a administrar según el control de glucosa obtenido en ese momento**. Hágalo según la tendencia y como se expresa en el esquema posterior.



6.2. NORMAS PARA EL AJUSTE DE INSULINA PRANDIAL O "RÁPIDA"

- La insulina "rápida" o "prandial" se administra habitualmente **antes de las comidas**, aunque no a todos los pacientes con DM2, y tiene su **mayor efecto** a las dos horas tras la ingesta, por lo que para su ajuste es preferible considerar los niveles de la glucemia en ese momento o **glucemia post-prandial (GPP)** en lugar que los niveles de la GPA.
- En general, se realizarán los ajuste de la dosis de insulina prandial habitual para intentar mantener la GPP por debajo de 180 mg/dl:
 - Si los **niveles de GPP son superiores a 180 mg/dl**, 2-3 días consecutivos: Debemos valorar **AUMENTAR** 1 unidad de insulina prandial o "rápida" de la comida correspondiente.
 - Si los **niveles de GPP son inferiores a 100 mg/dl**, 2-3 días consecutivos: Debemos valorar **REDUCIR** 1 unidad de insulina prandial o "rápida" de la comida correspondiente.
- Si la media de GPP está **muy por debajo o por encima de los objetivos**, pueden considerarse **incrementos o descenso mayores** de la dosis de la insulina prandial correspondiente (por ejemplo 4, 6 o 8 U) según la tabla adjunta orientativa:

Según Glucemia Post-prandial (GPP)		Ajuste sobre dosis previa
Muy baja	< 54 mg/dl	↓ 6 UI.
Baja	54 – 70 mg/dl	↓ 4 UI.
Moderadamente baja	70 – 100 mg/dl	↓ 1-2 UI.
Normal	100 – 180 mg/dl	Igual dosis
Moderadamente Alta	180 – 230 mg/dl	↑ 1-2 UI.
Alta	230 – 280 mg/dl	↑ 2-4 UI.
Muy Alta	> 280 mg/dl	↑ 6-8 UI.



"La información y el material educativo proporcionado en este documento **NO DEBEN CONSIDERARSE** como un reemplazo o sustituto del asesoramiento de su médico o profesional sanitario.
 Si después de leer este documento le surge **ALGUNA PREGUNTA**, no dude en consultarla con el equipo que le atiende"