# Glúcidos

Test de 10 preguntas y flashcards de este tema en farmeandopau.com ›

Última revisión: 25 de octubre de 2026.

Escanea y haz el test del tema

**LA IDEA EN 30 SEGUNDOS**

Los **glúcidos** son **polihidroxialdehídos o polihidroxicetonas** (y sus polímeros) de C, H y O. Los **monosacáridos** (**aldosas** y **cetosas**; triosas, pentosas como la **ribosa**, hexosas como la **glucosa**) tienen **carbonos asimétricos**: de ahí los isómeros **D/L**, los **epímeros** y, al ciclarse, los **anómeros α y β**. Se unen por **enlaces O-glucosídicos** en **disacáridos** (maltosa, lactosa, sacarosa) y **polisacáridos**. Con enlaces **α** guardan energía (**almidón**, **glucógeno**); con enlaces **β** forman estructuras (**celulosa**, **quitina**).

## 1 Qué son y cómo se clasifican

Se llamaron «hidratos de carbono» porque muchos responden a la fórmula $(CH_2O)_n$, como si fueran carbono hidratado. No lo son: son **polihidroxialdehídos o polihidroxicetonas** (varios grupos –OH y un grupo carbonilo) o moléculas que dan estos compuestos al hidrolizarse. Los llamamos **glúcidos** o azúcares (aunque no todos son dulces).

- **Funciones**: **energética** (la glucosa es el combustible principal de la célula), **de reserva** (almidón en plantas, glucógeno en animales), **estructural** (celulosa, quitina, ribosa y desoxirribosa de los ácidos nucleicos) y de **reconocimiento celular** (glucoproteínas y glucolípidos de la membrana).
- Su presencia en la dieta y la salud (fibra, diabetes, intolerancia a la lactosa) se trata en el Tema 7.

### Osas (monosacáridos)

Los más simples: **no se pueden hidrolizar** en otros glúcidos. Son los monómeros de todos los demás. Según el carbonilo, **aldosas** (aldehído) y **cetosas** (cetona).

### Ósidos: holósidos

Formados solo por monosacáridos. **Oligosacáridos**: de 2 a unos 10 monosacáridos (algunos libros dicen hasta 20); los más importantes, los **disacáridos**. **Polisacáridos**: muchos monosacáridos; **homopolisacáridos** si son de un solo tipo, **heteropolisacáridos** si hay varios.

### Ósidos: heterósidos

Glúcidos unidos a moléculas que no son glúcidos: **glucoproteínas**, **glucolípidos**, proteoglucanos… Están, por ejemplo, en el **glucocáliz**.

### El cuadro de Baleares

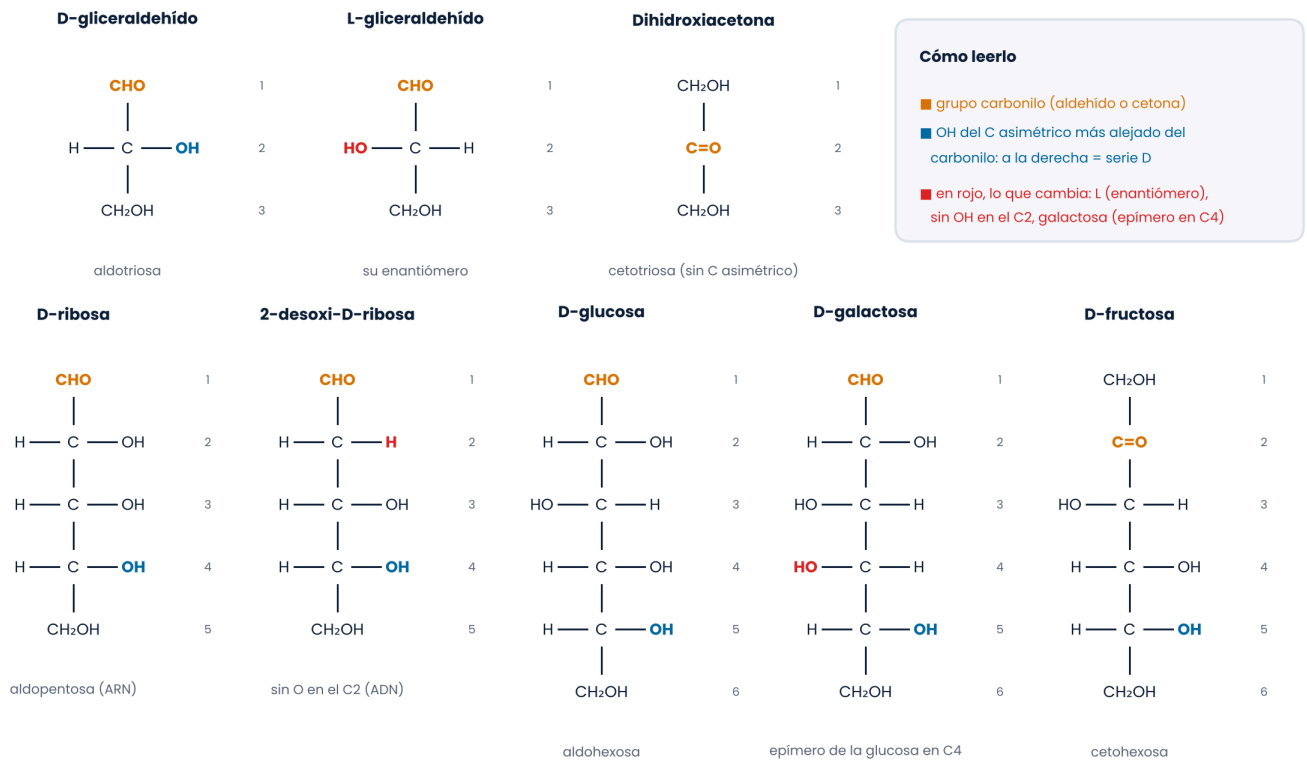
Baleares 2025 pidió «un cuadro de clasificación de los distintos grupos de glúcidos que parta de la diferencia entre -osas y -ósidos». Dibújalo como un árbol: **osas** (aldosas, cetosas) y **ósidos**, que se dividen en **holósidos** (oligosacáridos y polisacáridos: homo y hetero) y **heterósidos** (glucoproteínas, glucolípidos). Con un ejemplo en cada rama.

## 2 Monosacáridos: propiedades y los que tienes que conocer

- **Propiedades**: sólidos cristalinos, **blancos**, de sabor **dulce** y muy **solubles en agua** (sus –OH forman puentes de hidrógeno con ella). Su grupo carbonilo los hace **reductores**: reducen el $Cu^{2+}$ del reactivo de Fehling.
- Se nombran por su número de carbonos: **triosas** (3 C), **tetrosas** (4), **pentosas** (5), **hexosas** (6). Se combina con el grupo: la glucosa es una **aldohexosa**; la fructosa, una **cetohexosa**.
- Los carbonos se numeran desde el extremo más cercano al carbonilo: en las aldosas el aldehído es el **C1**; en las cetosas la cetona suele estar en el **C2**.

| Monosacárido | Tipo | Dónde está o qué hace |
|---|---|---|
| **D-gliceraldehído** | Aldotriosa | Referencia de las series D y L; su derivado fosfato es intermediario de la glucólisis y del ciclo de Calvin. |
| **Dihidroxiacetona** | Cetotriosa | Su fosfato es intermediario de la glucólisis. No tiene C asimétrico. |
| **D-ribosa** | Aldopentosa | Forma el **ARN**, el ATP y coenzimas ($NAD^+$, FAD, CoA). |
| **2-desoxi-D-ribosa** | Aldopentosa | Forma el **ADN**. Le falta el O del C2 (tiene H en lugar de OH). |
| **D-ribulosa** | Cetopentosa | Como ribulosa-1,5-bisfosfato, capta el $CO_2$ en el ciclo de Calvin (Tema 14). |
| **D-glucosa** | Aldohexosa | El combustible principal de las células; monómero del almidón, el glucógeno y la celulosa. Es la que mide la **glucemia**. |
| **D-galactosa** | Aldohexosa | Con la glucosa forma la **lactosa** de la leche; también está en glucolípidos. |
| **D-fructosa** | Cetohexosa | En frutas y miel; con la glucosa forma la **sacarosa**; fuente de energía de los espermatozoides. |

Galicia solo pregunta por glucosa, fructosa, ribosa, desoxirribosa, maltosa, lactosa, sacarosa, glucógeno, almidón, celulosa y quitina. Asturias y Madrid piden **reconocer** las fórmulas lineal y cíclica de glucosa, fructosa, ribosa y desoxirribosa, **no escribirlas**.




**Monosacáridos en proyección de Fischer.** El carbonilo (naranja) está arriba; el OH del carbono asimétrico más alejado del carbonilo (azul) a la derecha indica la serie D. En rojo, lo que cambia: el L-gliceraldehído es la imagen especular del D; la desoxirribosa no tiene OH en el C2; la galactosa difiere de la glucosa solo en el C4 (epímeros).

## 3 Isomería: carbono asimétrico, D y L, epímeros

Dos moléculas con la misma fórmula molecular y distinta estructura son **isómeros**. La glucosa, la galactosa y la fructosa son todas $C_6H_{12}O_6$.

- **Isomería de función**: cambia el grupo funcional. La glucosa (aldehído) y la fructosa (cetona) son isómeros de función.
- **Carbono asimétrico** (quiral): el que está unido a **cuatro grupos distintos**. Permite dos colocaciones en el espacio que no se superponen. Una molécula con **n** carbonos asimétricos tiene **$2^n$ estereoisómeros**: una aldohexosa tiene 4 (C2-C5), así que hay **16 aldohexosas**, 8 D y 8 L.
- **Enantiómeros**: estereoisómeros que son **imagen especular** uno del otro (cambian **todos** los carbonos asimétricos): la D-glucosa y la L-glucosa.
- **Series D y L**: se decide por el **carbono asimétrico más alejado del carbonilo** (el C5 en las hexosas, el C4 en las pentosas). Con el –OH a la **derecha** en Fischer, **D**; a la izquierda, **L**. Casi todos los monosacáridos de los seres vivos son **D**.
- **Epímeros**: estereoisómeros que se diferencian en **un solo** carbono asimétrico. La glucosa y la galactosa son epímeros en el **C4**; la glucosa y la manosa, en el **C2** (los epímeros son novedad en Madrid en 2026–27).
- **Diastereoisómeros**: estereoisómeros que no son imagen especular (los epímeros son un caso). La Rioja 2025 preguntó la relación de D y L con estos tres conceptos.
- **Actividad óptica**: en disolución, cada enantiómero desvía la luz polarizada hacia un lado: **dextrógiro (+)** a la derecha, **levógiro (–)** a la izquierda. **No tiene nada que ver con D y L**: la D-glucosa es dextrógira y la D-fructosa, levógira. Castilla-La Mancha no lo pide.

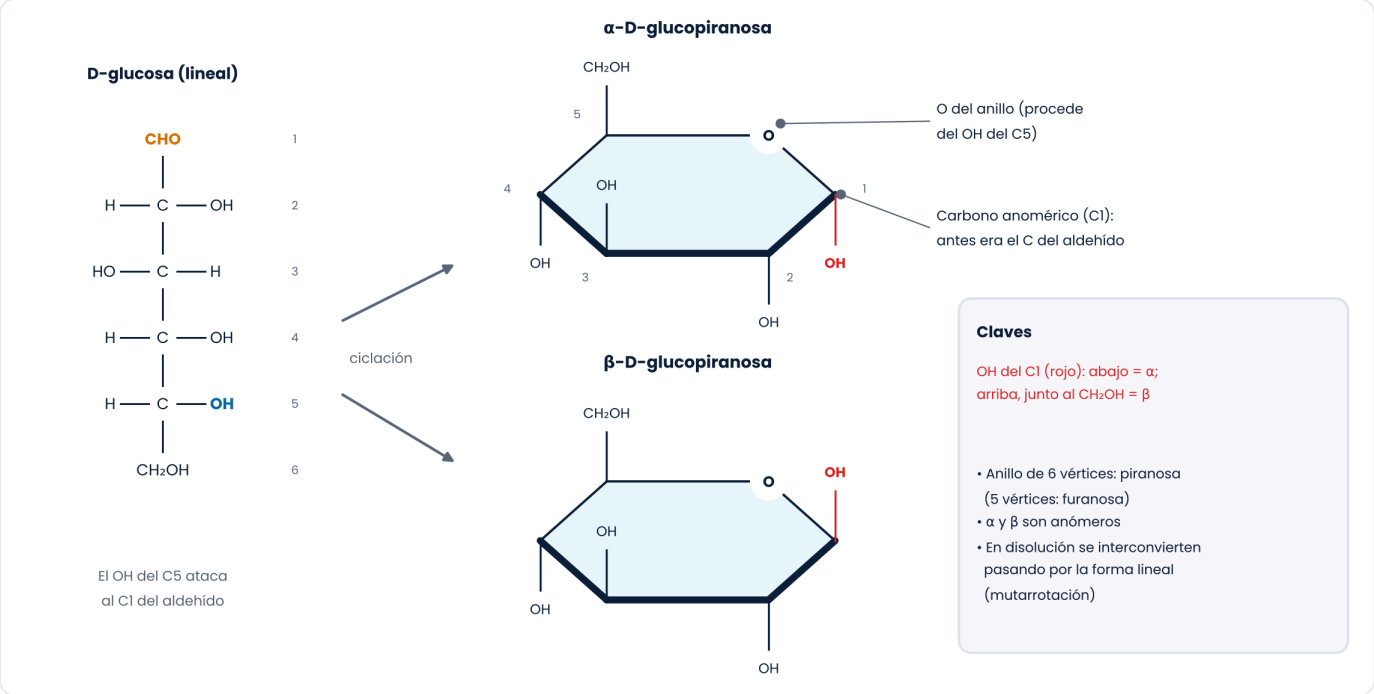
> **La dihidroxiacetona no tiene D ni L**
>
> Su C2 es el carbonilo y los C1 y C3 llevan dos H cada uno: **ningún carbono es asimétrico**, así que no tiene estereoisómeros. Es una trampa habitual en las preguntas de verdadero o falso.

## 4 Formas cíclicas: Haworth, piranosas y anómeros

En disolución, las pentosas y las hexosas están casi todas en forma de **anillo**: el grupo carbonilo reacciona con un –OH de la misma molécula (enlace **hemiacetal** en las aldosas, **hemicetal** en las cetosas).

- En la **glucosa**, el –OH del **C5** ataca al **C1**: se forma un anillo de **seis vértices** (cinco C y un O) llamado **piranosa**. La **fructosa** forma en la sacarosa un anillo de **cinco vértices** (furanosa) al unir el C2 con el –OH del C5; la ribosa de los ácidos nucleicos también es una furanosa.
- Se dibujan en **proyección de Haworth**: anillo plano visto en perspectiva, con el O del anillo al fondo a la derecha. **Lo que está a la derecha en Fischer va abajo** en Haworth; en las D-hexosas, el $CH_2OH$ del C5 queda **arriba**.
- El carbonilo se convierte en un nuevo carbono asimétrico, el **carbono anomérico** (C1 en la glucosa, C2 en la fructosa). Su –OH puede quedar en dos posiciones: **α**, abajo, en el lado contrario al $CH_2OH$; **β**, arriba, en el mismo lado.
- Los **anómeros** α y β son, por tanto, isómeros que solo se diferencian en el carbono anomérico. En disolución se interconvierten pasando por la forma lineal (**mutarrotación**); en el equilibrio, en la glucosa, alrededor de un tercio es α y dos tercios β.

- La diferencia entre α y β parece pequeña, pero decide la función de los polisacáridos: **almidón y glucógeno** usan **α-glucosa**; la **celulosa**, **β-glucosa**.



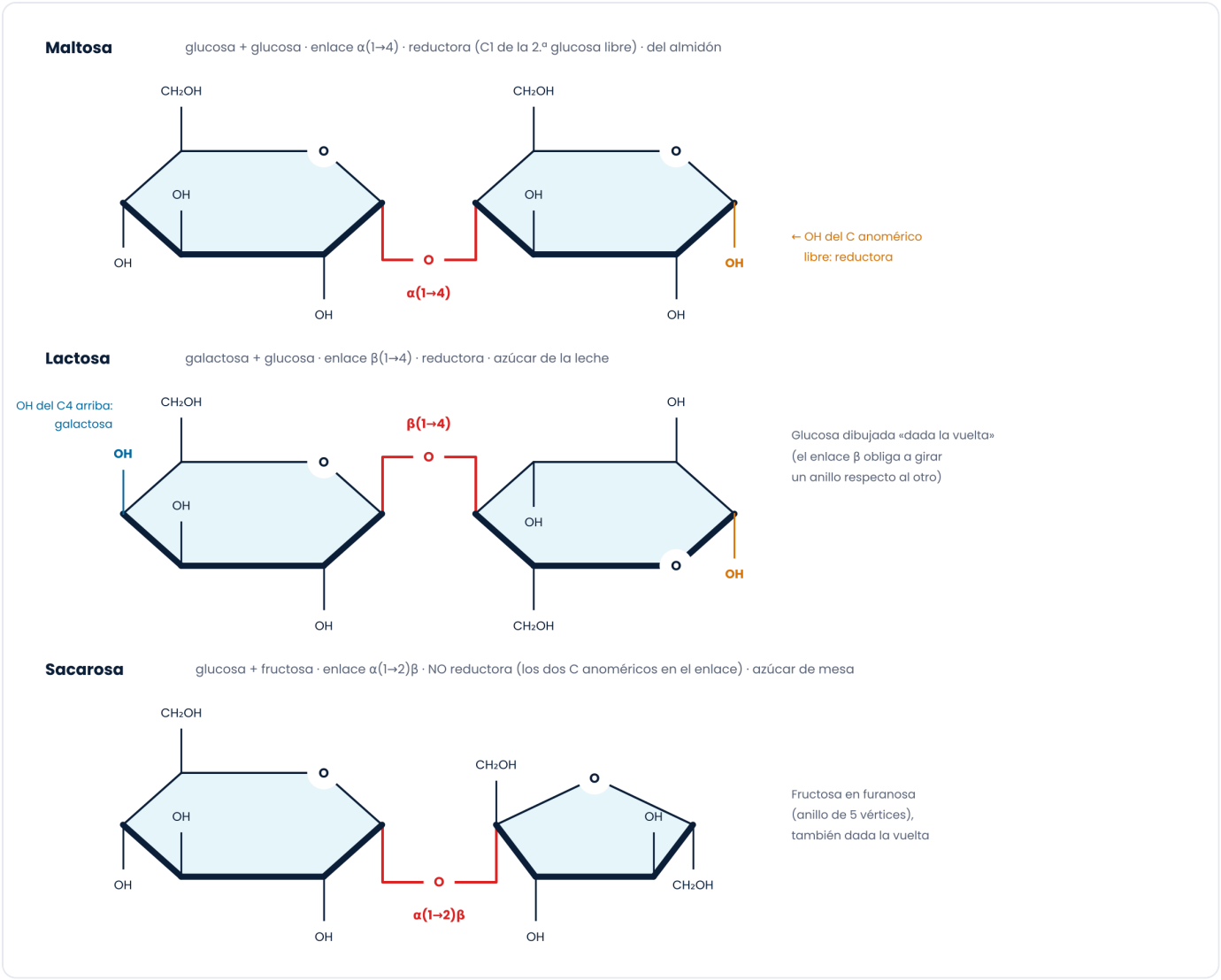

**Ciclación de la D-glucosa.** El OH del C5 ataca al C1 del aldehído y se forma la glucopiranosa. El C1 pasa a ser el carbono anomérico: con su OH abajo es α; arriba, en el mismo lado que el $CH_2OH$, β. Se omiten los H para que se lea mejor.

## 5 El enlace O-glucosídico y los disacáridos

- El **enlace O-glucosídico** une el **–OH del carbono anomérico** de un monosacárido con un –OH de otro y **libera una molécula de agua** (condensación). Se rompe por **hidrólisis**, con agua y la enzima adecuada (o ácido y calor).
- Se nombra con el anómero y los carbonos que une: **α(1→4)** en la maltosa, **β(1→4)** en la lactosa.
- Si el enlace usa **un solo carbono anomérico** (enlace **monocarbonílico**), el otro queda libre y el disacárido es **reductor**. Si usa **los dos** (enlace **dicarbonílico**), no queda ninguno libre y el disacárido **no es reductor**: es el caso de la **sacarosa**.
- Los disacáridos son dulces, cristalinos y solubles; no atraviesan la membrana y el intestino solo absorbe monosacáridos: primero hay que hidrolizarlos (maltasa, lactasa, sacarasa).

| Disacárido | Monosacáridos | Enlace | ¿Reductor? | Dónde |
|---|---|---|---|---|
| **Maltosa** | glucosa + glucosa | α(1→4) | Sí | Sale de la hidrólisis del almidón (cereales germinados, malta). |
| **Lactosa** | galactosa + glucosa | β(1→4) | Sí | Azúcar de la **leche** de los mamíferos. |
| **Sacarosa** | glucosa + fructosa | α(1→2)β | **No** | Azúcar de mesa (caña, remolacha); forma en que las plantas transportan azúcar por el floema. |
| **Celobiosa** | glucosa + glucosa | β(1→4) | Sí | Sale de la hidrólisis de la celulosa; apenas se encuentra libre en la naturaleza. |

Murcia y Andalucía incluyen la celobiosa en sus listas. Si hidrolizas sacarosa, la mezcla de glucosa y fructosa (azúcar invertido) ya sí da positivo con Fehling.




**Maltosa, lactosa y sacarosa en proyección de Haworth.** En rojo, el enlace O-glucosídico; en naranja, el OH del carbono anomérico libre que hace reductores a la maltosa y la lactosa. En la sacarosa los dos carbonos anoméricos están en el enlace. En la lactosa la glucosa se dibuja girada, como es habitual para el enlace β(1→4). Se omiten los H.

## 6 Polisacáridos de reserva y estructurales

Son polímeros de muchos monosacáridos unidos por enlaces O-glucosídicos. No son dulces ni reductores (o casi) y son poco solubles o insolubles. Su función depende sobre todo del **tipo de enlace**.



**Células de patata teñidas con lugol**, microscopio óptico, 400 aumentos (2019). Los **granos de almidón** de los amiloplastos se ven de color azul oscuro porque el yodo se introduce en la hélice de la amilosa.

- **Heteropolisacáridos** (más de un tipo de monosacárido): **pectinas** y **hemicelulosas** de la pared vegetal; **agar** de las algas rojas; **goma arábiga**; **glucosaminoglucanos** de la matriz extracelular animal, como el **ácido hialurónico** (lubrica las articulaciones) o la **heparina** (anticoagulante). El **peptidoglucano** de la pared bacteriana (Tema 9) combina un heteropolisacárido con péptidos.
- **Por qué la célula guarda glucosa en polímeros**: la presión osmótica depende del **número de partículas**. Miles de glucosas sueltas atraerían por ósmosis muchísima agua y la célula se hincharía; unidas en un gránulo de glucógeno o almidón cuentan casi como una sola partícula. Además, el polímero no

se escapa de la célula y se moviliza rápido cuando hace falta (Cantabria 2026).

### De reserva

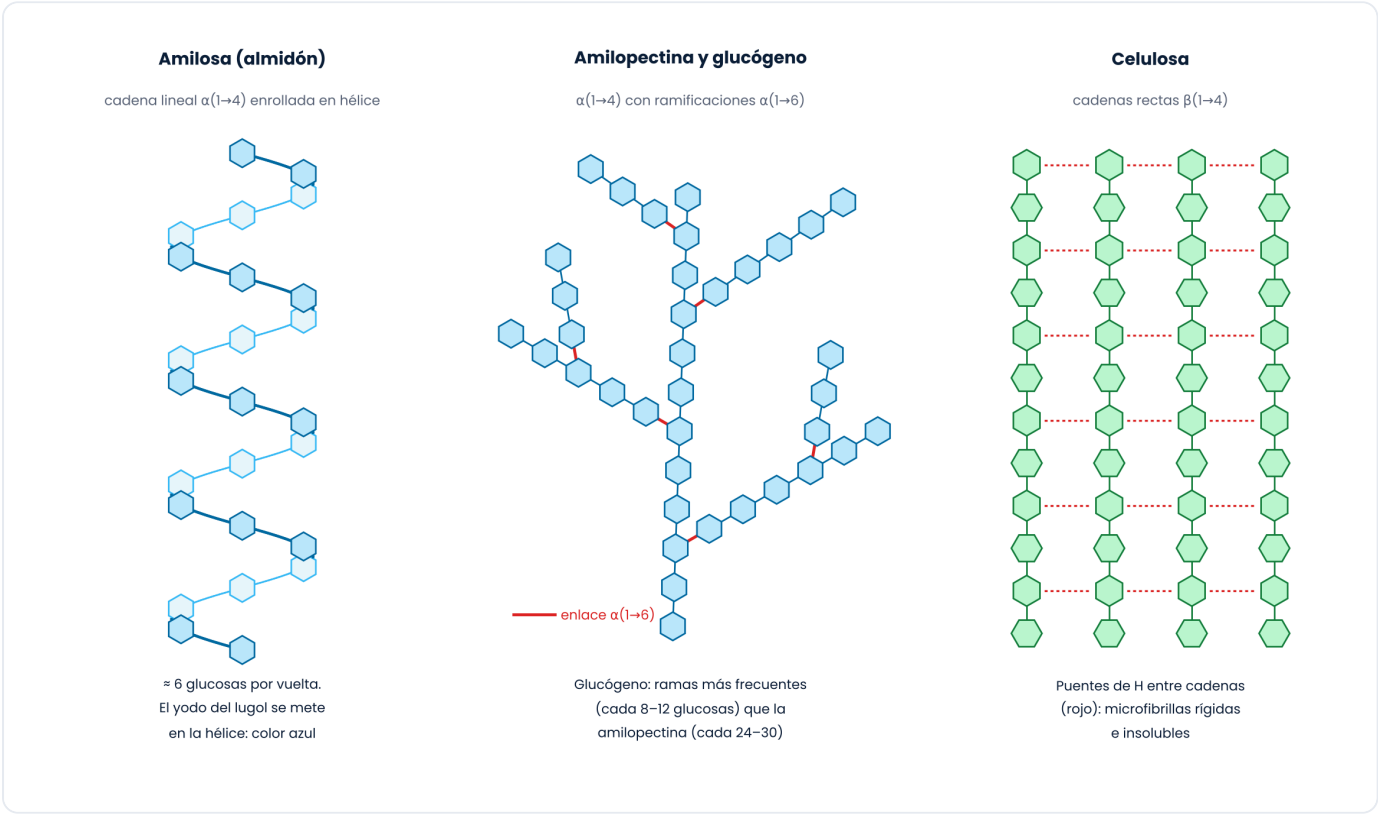
enlaces α: se hidrolizan con facilidad

- **Almidón** (plantas): en los **amiloplastos** y cloroplastos; abundante en semillas y tubérculos. Mezcla de **amilosa** (cadena lineal α(1→4) enrollada en hélice) y **amilopectina** (α(1→4) con ramificaciones **α(1→6)** cada 24–30 glucosas). En la mayoría de los almidones predomina la amilopectina.
- **Glucógeno** (animales y hongos): como la amilopectina, pero **más ramificado** (una rama cada 8–12 glucosas) y más compacto. Se guarda en gránulos en el citosol del **hígado** (mantiene la glucemia) y del **músculo** (energía para la contracción).
- Las ramas dan muchos extremos a la vez: las enzimas sueltan glucosa deprisa cuando hace falta.

### Estructurales

enlaces β: fibras resistentes

- **Celulosa**: cadenas lineales de **β-glucosa** con enlaces **β(1→4)**; cada glucosa está girada respecto a la anterior y la cadena queda recta. Las cadenas se unen entre sí por **puentes de hidrógeno** y forman **microfibrillas**: la **pared celular** vegetal.
- La mayoría de los animales no tenemos **celulasas** y no la digerimos: es la **fibra** alimentaria. Los rumiantes y las termitas la aprovechan gracias a **microorganismos** de su tubo digestivo.
- **Quitina**: polímero β(1→4) de **N-acetilglucosamina**. Forma el **exoesqueleto de los artrópodos** y la **pared celular de los hongos** (en Andalucía, solo su función general).




**Tres polisacáridos de glucosa.** La amilosa es una cadena α(1→4) en hélice; la amilopectina y el glucógeno se ramifican con enlaces α(1→6) (en rojo); la celulosa forma cadenas rectas β(1→4) que se unen por puentes de hidrógeno. Cada hexágono es una glucosa; esquema no a escala.

## 7 Heterósidos y glucocáliz

- **Glucoproteínas**: proteínas con cadenas cortas de glúcidos (oligosacáridos) unidas de forma covalente. Muchas proteínas de membrana y de secreción, algunas hormonas y los anticuerpos lo son. Los glúcidos se añaden en el **retículo endoplasmático** y el **aparato de Golgi** (Tema 11).
- **Glucolípidos**: lípidos con glúcidos, sobre todo glucoesfingolípidos como los **cerebrósidos** y **gangliósidos** de las neuronas (Tema 4).

- **Proteoglucanos**: mucho glúcido (glucosaminoglucanos) y poca proteína; forman la matriz extracelular de cartílagos y tejido conjuntivo.
- **Glucocáliz**: la capa de glúcidos de glucoproteínas y glucolípidos en la **cara externa** de la membrana plasmática. Funciona como «carné de identidad» de la célula: **reconocimiento celular**, unión entre células, recepción de señales y protección. Los **grupos sanguíneos ABO** dependen de oligosacáridos de la membrana del glóbulo rojo (Temas 10 y 22).
- Canarias 2025 y su modelo 2026 preguntaron los **heterósidos** por su nombre: define el término y da dos ejemplos.

## 8 Identificar glúcidos en el laboratorio

Andalucía pide interpretar los resultados de las pruebas de Benedict y del lugol «sin necesidad de conocer su fundamento químico ni los procedimientos experimentales». En otras comunidades sale el experimento entero.

### Fehling o Benedict: azúcares reductores

En medio básico y calentando, un azúcar con el carbonilo libre **reduce el $Cu^{2+}$** (color **azul**) a óxido de cobre(I), un precipitado **rojo ladrillo** (anaranjado con Benedict). Positivo: glucosa, fructosa, maltosa, lactosa. Negativo: **sacarosa** (hasta que se hidroliza) y almidón.

### Lugol: almidón

El yodo del lugol se mete en la **hélice de la amilosa** y da un color **azul oscuro o violeta**. El glucógeno da un color **rojo pardo**. Si una amilasa ha roto el almidón, el lugol se queda de su color pardo amarillento.

**PREGUNTA RESUELTA**

**Comunitat Valenciana · PAU 2026 extraordinaria · Pregunta 1 a y c:** «La α-amilasa es una enzima que hidroliza los enlaces α(1→4) del almidón, dando lugar a fragmentos más cortos como maltosa u oligosacáridos. Una forma sencilla de comprobar si la enzima α-amilasa ha actuado sobre el almidón o no es utilizando la reacción de Lugol […]. i) Se mezcla una solución de almidón con la enzima α-amilasa y se incuba a 37 °C durante 10 minutos. A continuación, se adicionan unas gotas de Lugol. ii) La enzima α-amilasa se incuba a 80 °C durante 10 minutos. Posteriormente, se mezcla la solución de almidón con dicha enzima y se incuba a 37 °C durante 10 minutos. A continuación, se adicionan unas gotas de Lugol. a) Explique de forma razonada los resultados que se muestran en la imagen para los dos ensayos (1 punto). c) Indique al menos dos diferencias entre el almidón y la celulosa (0,5 puntos).» [Figura: dos tubos; el i) sin color azul y el ii) azul intenso.]

**Respuesta modelo**

a) En el ensayo i), a 37 °C, la α-amilasa está activa: **hidroliza los enlaces α(1→4)** del almidón y rompe la amilosa en maltosa y oligosacáridos. Sin la hélice de amilosa, el yodo no forma el complejo y **no aparece el color azul**.

En el ensayo ii) la enzima se ha calentado antes a 80 °C. Como es una proteína, el calor rompe los enlaces débiles que mantienen su estructura tridimensional y la **desnaturaliza**: pierde el centro activo y deja de funcionar aunque luego vuelva a 37 °C. El almidón queda **intacto** y el lugol da **color azul intenso**.

c) El **almidón** es un polisacárido de **reserva** energética de las plantas y la **celulosa**, **estructural** (pared celular). El almidón tiene enlaces **α(1→4)** y, en la amilopectina, ramificaciones **α(1→6)**; la celulosa, enlaces **β(1→4)** en cadenas lineales unidas por puentes de hidrógeno.

**Por qué puntúa.** Los criterios valencianos pedían relacionar el color con la **presencia o ausencia de la hélice de amilosa** y el calentamiento con la **desnaturalización**. En el apartado c, una diferencia de función y otra de estructura (enlace α/β o ramificado/lineal).

## 9 Problema: identificar glúcidos a partir de sus propiedades

**CASTILLA Y LEÓN · PAU 2026 ORDINARIA · PREGUNTA 1 (COMPETENCIAL, OBLIGATORIA, 2 PUNTOS)**

Disponemos de 4 tubos que contienen uno de los siguientes compuestos: glucosa, maltosa, sacarosa y celulosa. Para identificar el compuesto que contiene cada tubo se realizan varias pruebas: análisis de la solubilidad; determinación del poder reductor; capacidad de hidrólisis en medio ácido y presencia de sabor dulce. Los resultados obtenidos se recogen en la tabla adjunta.

[Tabla: Tubo 1: soluble, sin poder reductor, se hidroliza, dulce. Tubo 2: insoluble, sin poder reductor, se hidroliza, no dulce. Tubo 3: soluble, con poder reductor, se hidroliza, dulce. Tubo 4: soluble, con poder reductor, no se hidroliza, dulce.]

**a)** Indique, de forma razonada, qué compuesto de los indicados se encuentra en cada tubo. (1,2 puntos)

**b)** Señale una función de cada uno de los compuestos estudiados en este experimento. (0,4 puntos)

**c)** Indique dos características exclusivas del tipo celular que contiene la celulosa. (0,4 puntos)

### Apartado a)

1. **Hidrólisis**: el único que **no se hidroliza** es un monosacárido. Tubo 4 = **glucosa** (además es soluble, dulce y reductora, como todos los monosacáridos).
2. **Solubilidad y sabor**: el único **insoluble y no dulce** es un polisacárido. Tubo 2 = **celulosa** (se hidroliza en ácido; sin poder reductor apreciable).
3. Quedan dos disacáridos, solubles, dulces e hidrolizables. Se distinguen por el **poder reductor**:
4. Tubo 3, **reductor** = **maltosa**: su enlace α(1→4) es **monocarbonílico**, deja libre el carbono anomérico de la segunda glucosa.
5. Tubo 1, **no reductor** = **sacarosa**: su enlace α(1→2)β es **dicarbonílico**, une los dos carbonos anoméricos y no queda ningún carbonilo libre.

**SOLUCIÓN** Tubo 1: **sacarosa**. Tubo 2: **celulosa**. Tubo 3: **maltosa**. Tubo 4: **glucosa**.

### Apartado b)

1. Celulosa: **estructural**, forma la pared celular de las plantas.
2. Glucosa: **energética**, es el combustible de la respiración celular.
3. Maltosa: **energética**; se obtiene al hidrolizar el almidón y libera dos glucosas.
4. Sacarosa: **energética** y de **transporte** de azúcares por el floema de las plantas.

**SOLUCIÓN** Celulosa, estructural; glucosa, maltosa y sacarosa, energéticas.

### Apartado c)

1. La celulosa es exclusiva de las **células vegetales** (y de algunas algas).
2. Frente a las animales, tienen **pared celular** de celulosa, **cloroplastos** (plastos), una **vacuola** central grande y **plasmodesmos**, y no tienen centriolos.

**SOLUCIÓN** Por ejemplo: **pared celular** y **cloroplastos**.

**Lo que puntúa.** Los criterios de Castilla y León pedían justificar cada tubo con las propiedades: disacárido o polisacárido (hidrolizable), monosacárido (no hidrolizable) y, sobre todo, el poder reductor ligado a si el enlace es **monocarbonílico** (maltosa) o **dicarbonílico** (sacarosa).

**Error típico que te quita puntos.** Decir que la sacarosa no es reductora «porque es un disacárido»: la maltosa también lo es y sí reduce. La razón es que **sus dos carbonos anoméricos están en el enlace**.

## Conceptos clave

### Glúcido

Biomolécula orgánica de C, H y O que es un polihidroxialdehído o una polihidroxicetona, o un compuesto que los da por hidrólisis. Funciones energética, de reserva, estructural y de reconocimiento.

### Monosacárido (osa)

Glúcido sencillo que no se hidroliza en otros más pequeños. Sólido, blanco, dulce, soluble y reductor. Por ejemplo, la glucosa o la ribosa.

### Aldosa y cetosa

Monosacáridos con un grupo aldehído (aldosa, como la glucosa) o un grupo cetona (cetosa, como la fructosa).

### Carbono asimétrico

Carbono unido a cuatro grupos distintos. Permite dos disposiciones espaciales que no se superponen; con n carbonos asimétricos hay $2^n$ estereoisómeros.

### Enantiómeros

Estereoisómeros que son imagen especular uno del otro, como la D-glucosa y la L-glucosa.

### Series D y L

Configuración según el –OH del carbono asimétrico más alejado del carbonilo: a la derecha en la proyección de Fischer, D; a la izquierda, L. Los azúcares de los seres vivos son casi todos D.

### Epímeros

Estereoisómeros que se diferencian en la configuración de un solo carbono asimétrico. La glucosa y la galactosa son epímeros en el C4.

### Actividad óptica

Capacidad de una disolución de desviar el plano de la luz polarizada: a la derecha (dextrógira, +) o a la izquierda (levógira, −). No depende de que el azúcar sea D o L.

### Carbono anomérico

El carbono del antiguo grupo carbonilo que, al ciclarse el monosacárido, se vuelve asimétrico: C1 en la glucosa, C2 en la fructosa.

### Anómeros α y β

Formas cíclicas que solo difieren en el –OH del carbono anomérico: en Haworth, abajo (α, al lado contrario del $CH_2OH$) o arriba (β).

### Piranosa y furanosa

Formas cíclicas de un monosacárido con un anillo de seis vértices (piranosa, como la glucopiranosa) o de cinco (furanosa, como la fructofuranosa).

### Enlace O-glucosídico

Enlace covalente entre el –OH del carbono anomérico de un monosacárido y un –OH de otro, con liberación de una molécula de agua. Une los monosacáridos en disacáridos y polisacáridos.

### Poder reductor (de un glúcido)

Capacidad de un glúcido con su carbono anomérico libre de reducir otras sustancias, como el $Cu^{2+}$ del reactivo de Fehling. La tienen los monosacáridos, la maltosa y la lactosa, pero no la sacarosa.

### Disacárido

Glúcido formado por dos monosacáridos unidos por un enlace O-glucosídico, como la maltosa, la lactosa o la sacarosa.

### Homopolisacárido y heteropolisacárido

Polisacárido de un solo tipo de monosacárido (almidón, glucógeno, celulosa, quitina) o de varios (pectinas, hemicelulosas, ácido hialurónico).

### Almidón

Homopolisacárido de reserva de las plantas, formado por amilosa (α(1→4), en hélice) y amilopectina (α(1→4) con ramas α(1→6)). Se guarda en los amiloplastos.

### Glucógeno

Homopolisacárido de reserva de animales y hongos, de α-glucosa con enlaces α(1→4) y ramificaciones α(1→6) más frecuentes que en la amilopectina. Se almacena en el hígado y los músculos.

### Celulosa

Homopolisacárido estructural de β-glucosa con enlaces β(1→4), en cadenas lineales unidas por puentes de hidrógeno que forman microfibrillas. Es el componente principal de la pared vegetal.

### Quitina

Homopolisacárido estructural de N-acetilglucosamina con enlaces β(1→4). Forma el exoesqueleto de los artrópodos y la pared celular de los hongos.

### Heterósido

Molécula formada por un glúcido unido a otra que no es un glúcido, como las glucoproteínas y los glucolípidos.

### Glucocáliz

Cubierta de cadenas de oligosacáridos de las glucoproteínas y los glucolípidos de la cara externa de la membrana plasmática; protege la célula e interviene en el reconocimiento y la adhesión celular.

MODO PAU

## Seis claves que valen puntos

### Definición

Polihidroxialdehídos o polihidroxicetonas (y sus derivados y polímeros), de C, H y O. Nunca «hidratos de carbono» como definición.

### D o L

Mira el **C asimétrico más alejado del carbonilo**: OH a la derecha, D. No confundas con dextrógiro (+), que es otra cosa.

### α o β

En Haworth, OH del **carbono anomérico** abajo, α; arriba, junto al $CH_2OH$, β. Esta diferencia separa almidón de celulosa.

### Nombra el enlace entero

«Enlace O-glucosídico α(1→4)» puntúa más que «glucosídico». Di qué grupos se unen (–OH del C anomérico + –OH) y que **sale agua**.

### ¿Reductor?

Sí, si queda un **carbono anomérico libre** (maltosa, lactosa, monosacáridos). La **sacarosa no**: enlace dicarbonílico.

### Reserva o estructura

**α → reserva** (almidón en plantas, glucógeno en hígado y músculo); **β → estructura** (celulosa en la pared vegetal, quitina en artrópodos y hongos).

### Cómo te lo pueden preguntar

- **La Rioja (2025 ordinaria):** «Los monosacáridos pueden existir en la naturaleza en diferentes formas estructurales: a) ¿Qué son los monosacáridos? b) Explique en qué formas podemos encontrarlos en la naturaleza. c) ¿Qué son las estructuras D y L de los carbohidratos? ¿Qué relación tiene esto con los conceptos de enantiómeros, epímeros o diastereoisómeros?» (1 punto)
- **Baleares (2025 ordinaria):** «Haced un cuadro de clasificación de los distintos grupos de glúcidos que parta de la diferencia entre -osas y -ósidos.» (traducido del catalán)

- **Navarra (2026 ordinaria):** «¿A qué grupo de biomoléculas pertenecen la glucosa, la sacarosa y el glucógeno? Explica las diferencias estructurales entre ellas.» (0,5 puntos)
- **Castilla y León (2026 extraordinaria):** «La diabetes se produce cuando en la sangre hay una concentración por encima de los valores normales del monosacárido representado en la imagen. a) A partir de la imagen, indique cuál es el glúcido implicado en la diabetes y nombre el grupo señalado. b) Nombre tres polisacáridos que puedan formarse a partir de este monosacárido y señale una función de cada uno. Indique los tipos de enlaces por los que este monosacárido se une para formar los polisacáridos citados.» [Figura: fórmula lineal de la D-glucosa con un grupo señalado.]
- **Andalucía (2026 extraordinaria):** «Nombre cada uno de los compuestos y clasifíquelos en función del número de monómeros, teniendo en cuenta que los compuestos 1, 3 y 4 son de origen vegetal; 2 es de origen animal; 3 y 4 forman parte de la misma macromolécula.» [Figura: fórmulas en Haworth de sacarosa, lactosa, un fragmento de amilosa y uno de amilopectina.] (0,8 puntos)
- **Murcia (2026 extraordinaria):** «Nombre dos polisacáridos de reserva, describa su estructura (componentes y tipos de enlace implicados) y localícelos de forma precisa en la célula eucariota.» (2 puntos)
- **Andalucía (2025 extraordinaria):** «Tras permanecer en ayunas, tres personas ingieren: la primera (A) una ración de celulosa; la segunda (B) una ración de glucosa; y la tercera (C) una ración de almidón. a) Ordene los tres casos en función de la rapidez con la que aumentará la glucemia (nivel de glucosa en sangre). Justifique su respuesta.» (0,6 puntos)
- **Cantabria (2026 ordinaria):** «Nombre los dos polímeros principales de almacenamiento y razone, desde el punto de vista osmótico y metabólico, por qué las células almacenan la glucosa en forma de polímeros y no como glucosa libre.» (0,30 puntos)
- **Madrid (2026, convocatoria coincidente):** «Identifique de forma precisa el enlace que une los monómeros de la molécula representada en la figura. […] Explique por qué los glúcidos son solubles en agua.» [Figura: la lactosa en proyección de Haworth, una β-galactosa unida a una glucosa por un enlace β(1→4).]
- **Asturias (2026 extraordinaria):** «Señala qué tipo de carbohidrato es la lactosa, indica su composición y enlace. Explica qué es un homopolisacárido y un heteropolisacárido e indica un ejemplo de cada.» (1 + 1 puntos)

## No lo confundas

- **D/L** (posición del –OH del último carbono asimétrico) ≠ **(+)/(−)** (hacia dónde desvía la luz polarizada). La D-fructosa es levógira.
- **Enantiómeros** (cambian todos los C asimétricos) ≠ **epímeros** (cambia uno solo) ≠ **anómeros** (cambia solo el carbono anomérico de la forma cíclica).
- **Glucosa** (monosacárido) ≠ **glucógeno** (polisacárido de reserva animal) ≠ **glucagón** (hormona proteica que eleva la glucemia; Castilla y León 2026 los puso juntos).
- **Hidrólisis** (rompe el enlace con agua) ≠ **condensación** (forma el enlace y libera agua).
- **Almidón** (plantas, amiloplastos) ≠ **glucógeno** (animales y hongos, citosol de hígado y músculo). Los dos son α y ramificados; el glucógeno, más.
- **Celulosa** y **quitina** son estructurales y β(1→4), pero la quitina es de **N-acetilglucosamina** y está en artrópodos y hongos, no en plantas.
- **Heteropolisacárido** (solo glúcidos, de varios tipos) ≠ **heterósido** (glúcido unido a algo que no es glúcido).

## Ponte a prueba

**Andalucía · PAU 2026 extraordinaria · Ejercicio 3, opción 1:** «Juan César ha caracterizado los siguientes glúcidos a partir de varias muestras biológicas. a) Nombre cada uno de los compuestos y clasifíquelos en función del número de monómeros, teniendo en cuenta que los compuestos 1, 3 y 4 son de origen vegetal; 2 es de origen animal; 3 y 4 forman parte de la misma macromolécula [0,8]. b) Nombre el enlace que une los monómeros del compuesto 3 [0,2] y las moléculas resultantes de la hidrólisis del compuesto 1 [0,2]. c) Indique cuáles de estos compuestos tienen función de reserva energética [0,2].» [Figura: 1, glucopiranosa unida a una fructofuranosa; 2, galactosa unida a glucosa por β(1→4); 3, cadena lineal de glucosas α(1→4); 4, cadena de glucosas con una ramificación α(1→6).]

**Solución:** a) 1: **sacarosa**, disacárido (vegetal: glucosa + fructosa). 2: **lactosa**, disacárido (de la leche, animal). 3: **amilosa**, polisacárido. 4: **amilopectina**, polisacárido. La amilosa y la amilopectina forman juntas el **almidón**. b) Los monómeros de la amilosa se unen por **enlaces O-glucosídicos α(1→4)**. La hidrólisis de la sacarosa da **glucosa y fructosa**. c) Tienen función de reserva energética la **amilosa** y la **amilopectina** (el almidón de las plantas).

**Andalucía · PAU 2025 extraordinaria · Pregunta 2.1 a:** «En una situación experimental, tras permanecer en ayunas, tres personas ingieren: la primera (A) una ración de celulosa; la segunda (B) una ración de glucosa; y la tercera (C) una ración de almidón. a) Ordene los tres casos en función de la rapidez con la que aumentará la glucemia (nivel de glucosa en sangre). Justifique su respuesta [0,6].»

**Solución:** Orden: **B > C > A**. B (glucosa): es un monosacárido y se absorbe directamente en el intestino; la glucemia sube enseguida. C (almidón): primero las **amilasas** (de la saliva y del páncreas) y otras enzimas digestivas tienen que **hidrolizar** sus enlaces α hasta glucosa; la glucemia sube, pero más despacio. A (celulosa): los humanos **no tenemos celulasas** para romper sus enlaces β(1→4); no se digiere ni se absorbe y la glucemia **prácticamente no sube** (es fibra).

**Murcia · PAU 2026 extraordinaria · Opción 4.2:** «Nombre dos polisacáridos de reserva, describa su estructura (componentes y tipos de enlace implicados) y localícelos de forma precisa en la célula eucariota (2 p.).»

**Solución: Almidón**, reserva de las células vegetales. Es un homopolisacárido de **α-D-glucosa** formado por dos polímeros: la **amilosa**, una cadena lineal con enlaces **O-glucosídicos α(1→4)** que se enrolla en hélice, y la **amilopectina**, con cadenas α(1→4) y ramificaciones **α(1→6)** cada 24–30 glucosas. Se almacena en gránulos dentro de los **amiloplastos** (y temporalmente en los **cloroplastos**). **Glucógeno**, reserva de las células animales (y de los hongos). También es un homopolisacárido de α-D-glucosa con enlaces α(1→4) y ramificaciones α(1→6), pero **más ramificado** (cada 8–12 glucosas) y compacto. Se almacena en **gránulos en el citosol**, sobre todo de los **hepatocitos** (hígado) y de las **fibras musculares**.

**Cantabria · PAU 2026 ordinaria · Pregunta 2 c y d:** «La glucosa es una molécula soluble que puede encontrarse libre en el citosol o almacenada formando diversos polímeros. […] c) Nombre los dos polímeros principales de almacenamiento y razone, desde el punto de vista osmótico y metabólico, por qué las células almacenan la glucosa en forma de polímeros y no como glucosa libre (0,30 puntos). d) Indique la ventaja que supone este hecho para el mantenimiento de la homeostasis celular (0,25 puntos).»

**Solución:** c) Los polímeros son el **almidón** (plantas) y el **glucógeno** (animales). La presión osmótica depende del **número de partículas disueltas**: miles de moléculas de glucosa libres aumentarían mucho la concentración de solutos del citosol, entraría agua por ósmosis y la célula podría hincharse y estallar. Unidas en un polímero cuentan como **una sola partícula**, casi sin efecto osmótico. Desde el punto de vista metabólico, el polímero es una reserva **fácil de movilizar**: las enzimas sueltan glucosa en cuanto hace falta. d) La célula almacena mucha energía **sin alterar su volumen ni su contenido de agua**, así que mantiene estables sus condiciones internas (homeostasis).

**Asturias · PAU 2026 extraordinaria · P1, opción A.1 y A.2:** «1. Señala qué tipo de carbohidrato es la lactosa, indica su composición y enlace. (1 punto) 2. Explica qué es un homopolisacárido y un heteropolisacárido e indica un ejemplo de cada. (1 punto)»

**Solución:** 1. La lactosa es un **disacárido** (oligosacárido de dos monosacáridos), formado por **β-D-galactosa** y **D-glucosa** unidas por un **enlace O-glucosídico β(1→4)**, entre el C1 de la galactosa y el C4 de la glucosa. Es reductora porque el carbono anomérico de la glucosa queda libre. 2. Un **homopolisacárido** es un polisacárido formado por la repetición de un **único tipo** de monosacárido: por ejemplo, el **glucógeno** o la **celulosa** (glucosa). Un **heteropolisacárido** está formado por **dos o más tipos** de monosacáridos (o derivados): por ejemplo, las **pectinas** y **hemicelulosas** de la pared vegetal o el **ácido hialurónico** de la matriz extracelular.

**La Rioja · PAU 2025 ordinaria · Pregunta 1 c:** «¿Qué son las estructuras D y L de los carbohidratos? ¿Qué relación tiene esto con los conceptos de enantiómeros, epímeros o diastereoisómeros? (0,7 puntos)»

**Solución:** Los monosacáridos tienen **carbonos asimétricos**, unidos a cuatro grupos distintos. Las formas **D** y **L** se definen por el **carbono asimétrico más alejado del carbonilo**: con su –OH a la derecha en la proyección de Fischer, D; a la izquierda, L. La D-glucosa y la L-glucosa son **imágenes especulares** en todos sus carbonos asimétricos: son **enantiómeros**. Los **epímeros** son estereoisómeros que solo se diferencian en **un** carbono asimétrico, como la D-glucosa y la D-galactosa (C4); los dos son D. Los **diastereoisómeros** son los estereoisómeros que no son imagen especular, entre ellos los epímeros.

**Tipo examen:** tienes tres tubos con lactosa, sacarosa y almidón, sin etiquetar. Con reactivo de Fehling y lugol, ¿cómo los identificarías?

**Solución:** Primero el **lugol**: el tubo que se vuelve **azul oscuro** tiene **almidón**. Con los otros dos, la **prueba de Fehling** (calentando): el que da **precipitado rojo ladrillo** tiene **lactosa**, que es reductora porque conserva un carbono anomérico libre. El que **sigue azul** tiene **sacarosa**, que no es reductora porque su enlace α(1→2)β une los dos carbonos anoméricos. Para confirmarlo, se hidroliza la sacarosa con ácido y calor y se repite Fehling: ahora da positivo, porque la glucosa y la fructosa liberadas sí son reductoras.

## Fuentes


1. Nelson, D. L. y Cox, M. M., *Lehninger. Principios de bioquímica*, 8.ª ed. (Omega, 2022), cap. 7 «Glúcidos y glucobiología»
2. OpenStax, *Biology 2e* (Rice University, 2018), secc. 3.2 «Carbohydrates»
3. Alberts, B. et al., *Molecular Biology of the Cell*, 4.ª ed. (Garland Science, 2002), cap. 2 «The Chemical Components of a Cell», NCBI Bookshelf
4. Universidad de Salamanca (examen común de Castilla y León), PAU de Biología 2026 ordinaria y extraordinaria con criterios
5. Comissió Gestora de les PAU (Generalitat Valenciana), Biología 2026 extraordinaria, examen y criterios
6. Distrito Único Andaluz, PAU de Biología 2025 y 2026 y orientaciones 2026–27
7. Universidad de Cantabria, PAU de Biología 2026 ordinaria y criterios
8. Universidades públicas de Madrid (UCM), PAU de Biología 2026 y orientaciones 2026–27
9. CiUG, orientaciones de Biología para la PAU (lista de glúcidos de mayor relevancia)


**Imágenes:** Esquema propio: Farmeando PAU, esquema de elaboración propia a partir de Nelson y Cox, Lehninger. Principios de bioquímica, 8.ª ed., cap. 7, y OpenStax, Biology 2e, secc. 3.2. · Esquema propio: Farmeando PAU, esquema de elaboración propia a partir de Nelson y Cox, Lehninger. Principios de bioquímica, 8.ª ed., cap. 7, y OpenStax, Biology 2e, secc. 3.2. · Esquema propio: Farmeando PAU, esquema de elaboración propia a partir de Nelson y Cox, Lehninger. Principios de bioquímica, 8.ª ed., cap. 7, y OpenStax, Biology 2e, secc. 3.2. · Células de patata teñidas con lugol: Alvy16 (CC BY 4.0, Wikimedia Commons) · Esquema propio: Farmeando PAU, esquema de elaboración propia a partir de OpenStax, Biology 2e, secc. 3.2, y Nelson y Cox, Lehninger, 8.ª ed., cap. 7.


Apuntes de Farmeando PAU · farmeandopau.com · Revisados frente a fuentes. Última revisión: 25 de octubre de 2026. Licencia CC BY-NC-ND 4.0: puedes copiarlo y compartirlo citándonos, sin uso comercial ni cambios (las imágenes, con su propia licencia). ¿Un error? Avísanos desde la página del tema. Cómo los hacemos: farmeandopau.com/metodologia.