

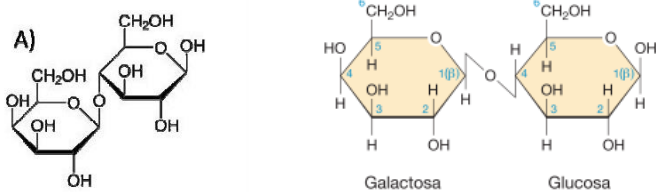
BIOLOGÍA – Ficha 03

1. SOLUCIONES A LOS EJERCICIOS DE LA FICHA ANTERIOR

SOLUCIÓN A LOS EJERCICIOS DE EXÁMENES

Del libro de apuntes: A partir de la pág. 69. Números: 1A, 3B, 4B, 5AB, 7C, 8ab.

1A



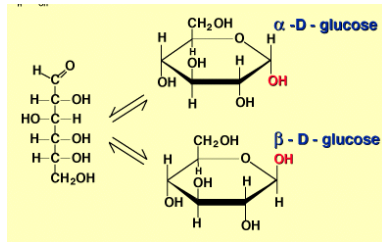
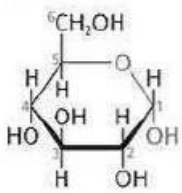
Lactosa (forma β): β-D-galactopiranosil- (1→4)- β-D- glucopiranososa

Fig. 3.3. Estructura de la lactosa (forma β).

Es un disacárido (del grupo de los glúcidos o hidratos de carbono). Están constituidos por la unión de dos monosacáridos unidos por un enlace O-glicosídico con pérdida de una molécula de agua.

Se trata de la lactosa. Se encuentra en la leche con función energética.

3B



Es la α-D-glucosa o α-D-glucopiranososa o simplemente glucosa.

Es un glúcido o hidrato de carbono o azúcar.

Desempeña tres funciones: Energética, estructural e informativa.

(Ver apuntes pág. 37)

La principal función de la glucosa en nuestro organismo es producir energía, que utilizan las células para llevar a cabo todos los procesos que ocurren en nuestro cuerpo, como la digestión, la

reparación de los tejidos, la multiplicación de nuestras células, etc. Cuando consumimos un exceso de glucosa ella se guarda en nuestro hígado como glucógeno, el que constituye una reserva de glucosa para nuestros procesos biológicos.

4B. Celulosa

Es un polisacárido (del grupo de los glúcidos o hidratos de carbono).

Es la biomolécula orgánica más abundante en la biosfera. Está formada por unas 15000 moléculas de D-glucosa unidas mediante enlaces glucosídicos.

Forma parte de las paredes celulares de las plantas, luego su función es estructural.

Los rumiantes se alimentan de celulosa, en su estómago existen las bacterias del rumen, que tienen un enzima capaz de romper el enlace Beta de la celulosa. Sin embargo los animales omnívoros y carnívoros, no somos capaces de romper este enlace, motivo por el cual la celulosa es para nosotros fibra vegetal, es decir, facilita el tránsito intestinal pero no puede ser degradada.

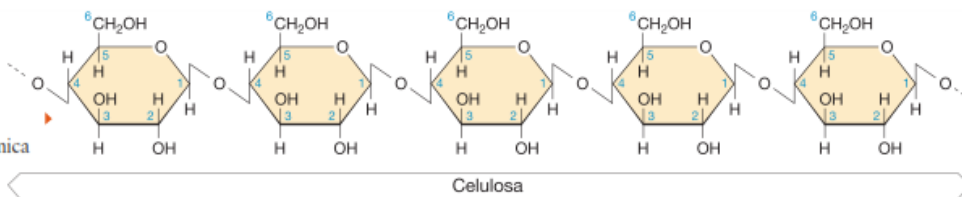
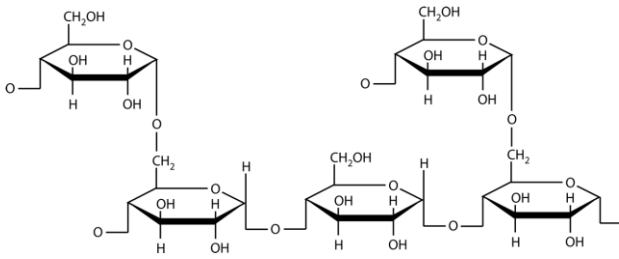


Fig. 5.5. Estructura química de la celulosa.

5AB

Celulosa. Vista antes.

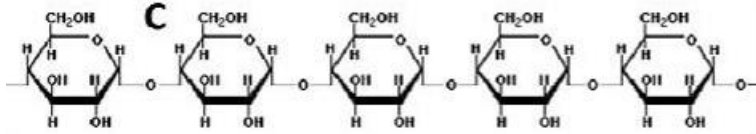
Glucógeno



Es un polisacárido (del grupo de los glúcidos o hidratos de carbono).

Es el polisacárido de reserva energética en los animales. Se almacena en los músculos y en el hígado. Su estructura es semejante a la de la amilopectina pero con ramificaciones más frecuentes. Su hidrólisis total produce glucosa.

7C



Es un polisacárido (del grupo de los glúcidos o hidratos de carbono). Es la amilosa, parte del almidón (Ver después)

8ab

a. Define isomería y polimerización. (0,6 puntos)

b. Describe la composición y función de los polisacáridos más abundantes de la naturaleza. (0,7 puntos) (Ver después)

a) Se llaman isómeros a dos o más compuestos diferentes que tienen la misma fórmula molecular (el mismo número de átomos de cada tipo), pero diferente fórmula estereoquímica -distribución espacial de los átomos- y, por tanto, propiedades físicas y químicas diferentes. Se dividen en dos grandes grupos: estereoisómeros e isómeros estructurales.

Los polímeros (del griego polys, muchos, y meros, parte) son moléculas grandes que se forman por combinación de un número muy elevado de moléculas pequeñas denominadas monómeros.

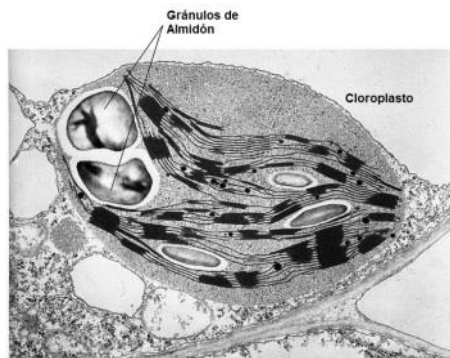
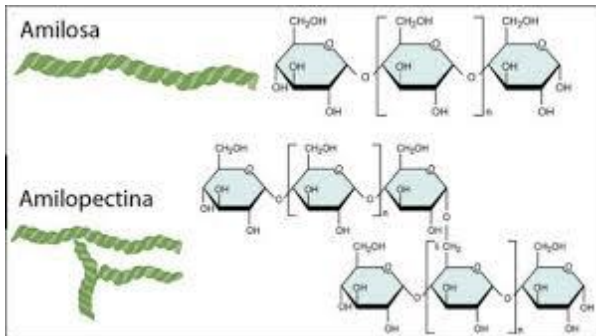
RESUMEN DE LOS POLISACÁRIDOS

Los polisacáridos son biomoléculas formadas por la unión de una gran cantidad de monosacáridos. Se encuentran entre los glúcidos, y cumplen funciones diversas, sobre todo de reservas energéticas y estructurales. Son polímeros cuyos constituyentes (sus monómeros) son monosacáridos, los cuales se unen repetitivamente mediante enlaces glucosídicos.

Polisacáridos de reserva

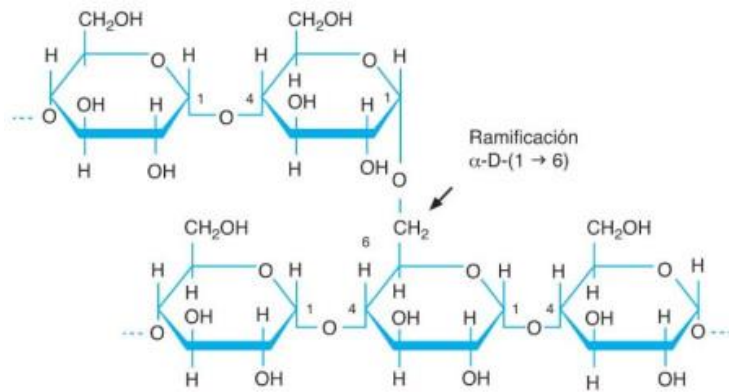
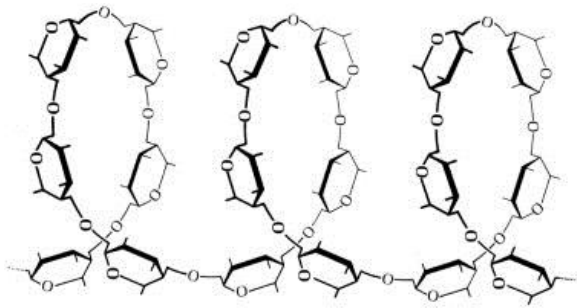
Los polisacáridos de reserva representan una forma de almacenar azúcares sin crear por ello un problema osmótico. La principal molécula proveedora de energía para las células de los seres vivos es la glucosa. Su almacenamiento como molécula libre, dado que es una molécula pequeña y muy soluble, daría lugar a severos problemas osmóticos y de viscosidad, incompatibles con la vida celular. Los organismos mantienen entonces solo mínimas cantidades, y muy controladas, de glucosa libre, prefiriendo almacenarla como polímero. Los más importantes el **almidón** y el **glucógeno**.

El almidón



El **almidón** es una macromolécula que está compuesta por dos polímeros distintos de glucosa, la amilosa (en proporción del 25 %) y la amilopectina (75 %). Es el glúcido de reserva de la mayoría de los vegetales. se almacena en los plastos, especialmente abundante en

semillas, tubérculos y raíces.

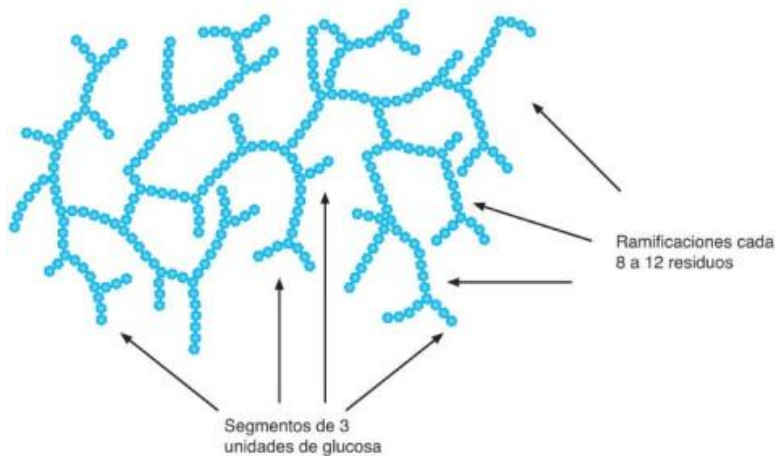


Amilosa: cadenas largas de α -D-glucosa unidas mediante enlaces $\alpha(1\rightarrow4)$, que adoptan una estructura helicoidal

Amilopectinas: estructuras de mayor tamaño formadas por un esqueleto de α -D-glucosa con uniones $\alpha(1\rightarrow4)$ y numerosas ramificaciones, cada 15-30 monómeros, que se establecen mediante enlaces $\alpha(1\rightarrow6)$

El glucógeno

Es el homopolisacárido de reserva energética en las células animales, especialmente abundante en el hígado y en el músculo.

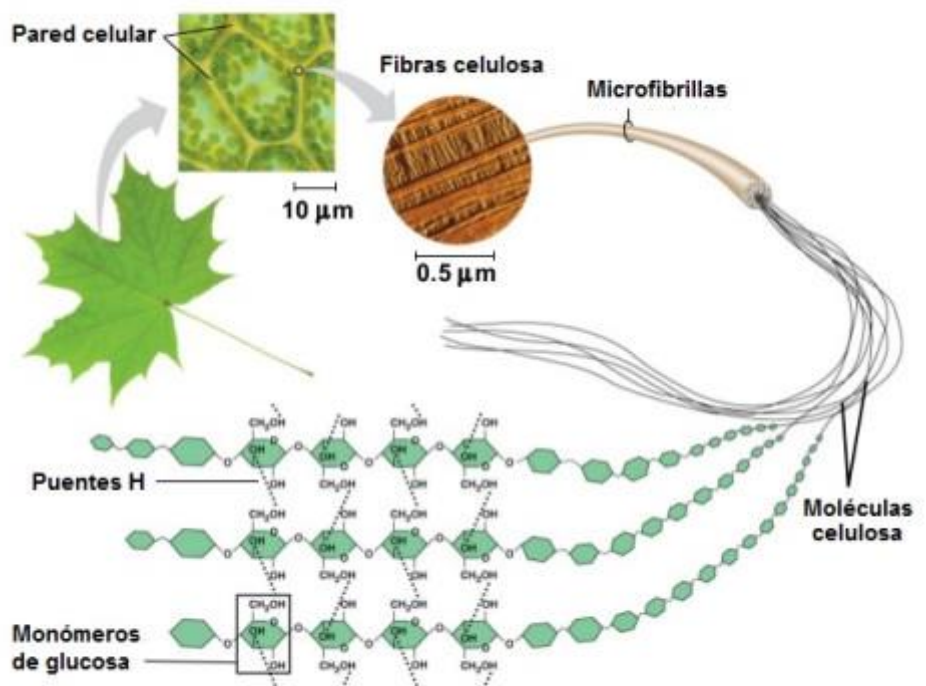


Su estructura es similar a la de la amilopectina con enlaces $\alpha(1\rightarrow4)$ y $\alpha(1\rightarrow6)$, pero con mayor número de ramificaciones, cada 8 o 12 monómeros:

El glucógeno tiende a almacenarse hidratado, es decir, junto a moléculas de agua, por lo que su masa molecular aumenta considerablemente. Por este motivo, las reservas de glucógeno de los animales son limitadas y se agotan rápidamente. Los animales prefieren almacenar la energía en forma de grasa: no se almacena con moléculas de agua, y aportan más energía por gramo que el glucógeno (más energía, en menos volumen).

Polisacáridos estructurales

Se trata de glúcidos que participan en la construcción de estructuras orgánicas. Los más importantes son los que constituyen la parte principal de la pared celular de plantas, hongos y otros organismos eucarióticos osmótrofos, es decir, que se alimentan por absorción de sustancias disueltas. Estos no tienen otra manera más económica de sostener su cuerpo, que envolviendo a sus células con una pared flexible pero resistente, contra la que oponen la presión osmótica de la célula, logrando así una solución del tipo que en biología se llama esqueleto hidrostático. Los más importantes son la **celulosa** y la **quitina**.



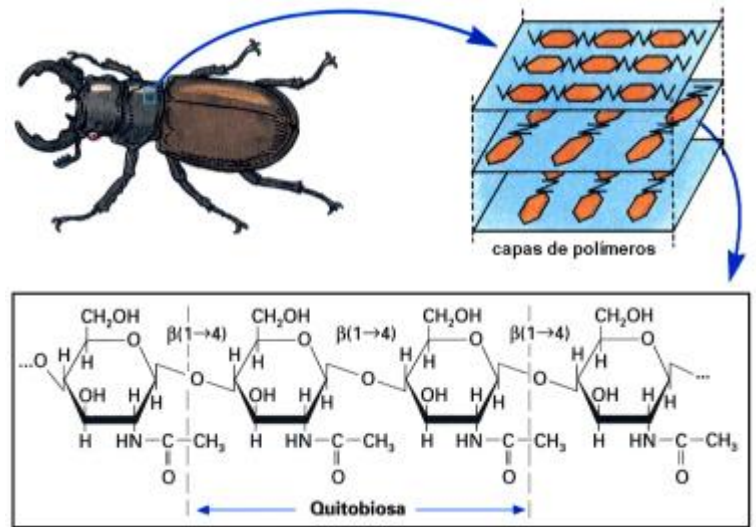
La celulosa

La celulosa es el más importante de los polisacáridos estructurales. Es el principal componente de la pared celular en las plantas, y la más abundante de las biomoléculas que existen en el planeta. Es un glucano, es decir, un polímero de glucosa, con enlaces glucosídicos entre sus residuos de tipo $\beta(1\rightarrow4)$. Por la

configuración espacial de los enlaces implicados, los residuos de glucosa quedan alineados de forma recta, no en helicoides, que es el caso de los glucanos $\alpha(1\rightarrow4)$, del tipo del almidón. Ésta es la regla en cuanto a la conformación de todos los polisacáridos estructurales de las paredes. Esas cadenas rectas se enlazan transversalmente, por enlaces de hidrógeno, en haces de cadenas paralelas.

La quitina

Este homopolímero lineal de gran resistencia y dureza que forma parte del exoesqueleto de los artrópodos y de las paredes celulares de los hongos. Está formado por la unión mediante enlaces $\beta(1\rightarrow4)$ de la N-acetil- β -D-glucosamina, un derivado de la glucosa: La quitina cumple un papel equivalente al de la celulosa, pero en los hongos, y además es la base del exoesqueleto de los artrópodos y otros animales emparentados. La quitina es un polímero de la N-acetil-2, D-glucosamina, un monosacárido aminado, que contiene por lo tanto nitrógeno. Siendo éste un elemento químico de difícil adquisición para los organismos autótrofos, que lo tienen que administrar con tacañería, la quitina queda reservada a heterótrofos como los hongos, que lo obtienen en abundancia.



SOLUCIÓN A LOS OTROS EJERCICIOS

1. Nombra cuatro polisacáridos de interés biológico, indicando su función en los seres vivos y de qué estructuras forman parte

El alumno podrá nombrar, entre otros polisacáridos, el almidón (almacén de reserva energética en células vegetales de semillas y tubérculos), el glucógeno (almacén de energía en células animales en hígado y músculo), la celulosa (protección y rigidez en células vegetales en la pared celular), y quitina (protección y rigidez en exoesqueleto de artrópodos).

2. Algunos polisacáridos tienen función energética y otros estructural. Pon un ejemplo de cada caso en animales y vegetales y señala sus características.

Encontramos homopolisacáridos con función estructural como el caso de la celulosa o la quitina, y con función de reserva como el almidón y el glucógeno.

La función de los homopolisacáridos estructurales es proporcionar soporte y protección a diversas estructuras y microorganismos. En cuanto a la celulosa, es un polímero lineal de moléculas β -D-glucosa con enlaces $\beta(1\rightarrow4)$. Entre las moléculas de glucosa de una misma cadena se establecen enlaces de hidrógeno intracatenarios y también puentes de hidrógenos intercatenarios ya que las cadenas lineales se colocan de forma paralela. La unión de 60 o 70 cadenas de celulosa forma la micela de celulosa. La unión de 20 o 30 micelas da lugar a la microfibrila, que se puede unir con otras y formar las fibras, que formarán a su vez capas o láminas y así conformar la pared celular. La celulosa es insoluble en agua y sólo puede ser hidrolizada totalmente a glucosa por enzimas producidas por microorganismos como las bacterias de la flora intestinal de los animales herbívoros o como los protozoos.

La quitina es un polímero lineal de N-acetil- β -D-glucosamina con enlaces $\beta(1\rightarrow4)$. Forma parte del exoesqueleto de los artrópodos y de las paredes de los hongos, aportándoles resistencia y dureza.

En cuanto a los homopolisacáridos de reserva, son utilizados por los seres vivos que los almacenan como reserva energética. Encontramos el almidón, homopolisacárido de reserva de las células vegetales, formado por amilosa, cadenas no ramificadas de alfa-D-glucosa y la amilopectina muy ramificada. El almidón se encuentra en los plastidios de células vegetales, y es abundante en los órganos de reserva de las plantas, tubérculos o raíces, y en las semillas. El almidón es muy abundante en la dieta de numerosos seres vivos, y constituye la base de la dieta de la mayor parte de la humanidad (trigo, maíz, patatas, legumbres, etc).

En cuanto al glucógeno, es el homopolisacárido de las células animales. Su constitución es parecida a la de las cadenas de amilopectina, aunque presenta más ramificaciones. Se almacena en forma de gránulos en el hígado y en el músculo esquelético, donde se hidroliza fácilmente y rinde una gran cantidad de glucosa cuando se requiere.

3. Ejemplos de disacáridos de interés biológico (sin fórmulas)

Los disacáridos están formados por la unión de dos monosacáridos, que pueden ser iguales o distintos. Algunos libros utilizan el término homodisacárido cuando son iguales, y heterodisacárido, si son distintos. El disacárido podrá tener o no propiedades reductoras, según que presente o no carbono anomérico libre, respectivamente.

Los disacáridos más importantes tienen nombres específicos. Para aclarar su constitución es conveniente indicar el nombre de los monosacáridos y precisar el tipo de enlace. Ejemplos:

Maltosa o azúcar de malta: α -D-glucosa (1 \rightarrow 4) α -D-glucosa. De modo abreviado: G(1 α \rightarrow 4)G. Es un azúcar reductor puesto que tiene un carbono anomérico libre. Este disacárido se encuentra libre en el grano germinado de la cebada y de otras semillas. Se forma al hidrolizarse polisacáridos como el glucógeno y el almidón.

Celobiosa: β -D-glucosa (1 \rightarrow 4) β -D-glucosa. De modo abreviado: G(1 β \rightarrow 4)G. Es un azúcar reductor puesto que tiene un carbono anomérico libre. Este disacárido no se encuentra libre en la naturaleza y sólo se forma cuando se hidroliza la celulosa

Lactosa: β -D-galactosa (1 \rightarrow 4) α -D-glucosa. De modo abreviado: Ga(1 β \rightarrow 4)G. Es reductor puesto que tiene un carbono anomérico libre. Este disacárido se encuentra como tal en la leche de los mamíferos.

Sacarosa: α -D-glucosa (1 \rightarrow 2) β -D-fructosa. En forma abreviada: G(1 α \leftarrow 2 β)F. Se trata del azúcar común, esto es, el que consumimos habitualmente. Es un disacárido no reductor puesto que no presenta carbono anomérico libre. La sacarosa se halla en los vegetales y abunda, especialmente, en la caña de azúcar y en la remolacha azucarera.

4. Características del glucógeno.

El glucógeno constituye una reserva transitoria de glucosa en las células animales. En los mamíferos abunda sobre todo en las células del hígado y del músculo estriado.

El glucógeno es un homopolisacárido formado por unas 30.000 glucosas unidas mediante enlaces α (1 \rightarrow 4), pero cada diez residuos, poco más o menos, la cadena se ramifica mediante la formación de enlaces α (1 \rightarrow 6).

Las numerosísimas ramificaciones que presenta la molécula de glucógeno supone una ventaja adaptativa para los animales, dado que en las células la hidrólisis enzimática comienza por el final de cada ramificación (extremos no reductores), por lo que cuanto más ramificado esté más rápida será la disponibilidad de glucosa para los procesos energéticos.

5. Características del almidón.

El almidón es una mezcla de amilosa (30%) y amilopectina (70%). Ambos polímeros están formados por numerosas unidades de α -D-glucopiranosas. El almidón es la reserva de glucosa de las células vegetales y, en ocasiones, forma enormes depósitos en semillas y tubérculos.

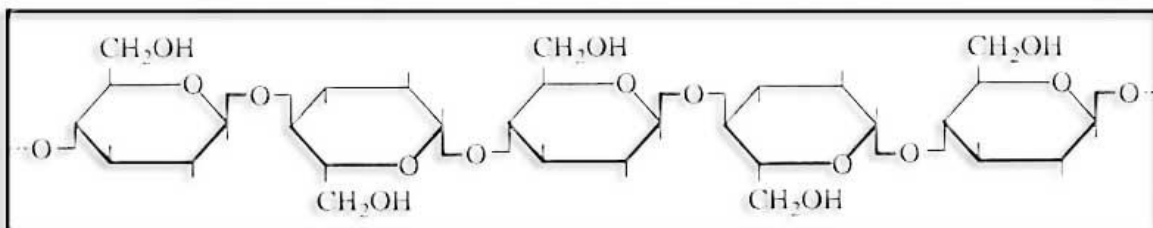
La amilosa es un polímero lineal formado por glucosas unidas mediante enlace α (1 \rightarrow 4). El conjunto adopta una disposición helicoidal, con 6 glucosas en cada vuelta.

La amilopectina es un polímero ramificado constituido por glucosas unidas con enlace α (1 \rightarrow 4) y, en los puntos de ramificación, α (1 \rightarrow 6). Es similar al glucógeno, pero con ramificaciones menos frecuentes y más largas.

6. Características de la celulosa.

La celulosa es el principal constituyente estructural de las paredes de las células vegetales. Tiene aplicaciones industriales como materia prima para la fabricación de tejidos y papel. El algodón es celulosa casi pura. La celulosa y la lignina son los componentes fundamentales de la madera.

Estructuralmente es un polímero formado por unas 10.000 unidades de D-glucopiranosas unidas por enlaces glucosídicos β (1 \rightarrow 4). La disposición de estos enlaces determina que las glucosas queden alineadas, estando cada una girada 180° con respecto a la anterior y a la siguiente.



Estas cadenas lineales dan lugar a la formación de microfibrillas, que se asocian en haces paralelos formando fibrillas, las cuales, en las paredes celulares, se hallan aglutinadas por una matriz de otros tres materiales polímeros: hemicelulosa, pectina y extensina.

La molécula de celulosa presenta regiones cristalinas alternadas con zonas amorfas. La insolubilidad de la celulosa y su alta resistencia mecánica se debe a la presencia de numerosísimos puentes hidrógeno inter e intracatenarios.

La celulosa es la biomolécula más abundante de la biosfera, característica de los vegetales, si bien la pared del cuerpo de las ascidias, animales marinos del grupo de los urocordados (tunicados), segrega un polisacárido muy parecido a la celulosa.

7. ¿Qué es la quitina?

La quitina es un homopolisacárido estructural formado por numerosas unidades de N-acetilglucosamina, con enlace O-glucosídico β (1 \rightarrow 4). Se halla en la pared celular de los hongos y en el exoesqueleto de los artrópodos. La quitina es un polímero lineal sin ramificar (como la celulosa).

2. Trabajo común a ACFGs y AUNI25

ESTUDIAR EN PROFUNDIDAD: GLÚCIDOS. Del libro de apuntes: pág. 37 a 44

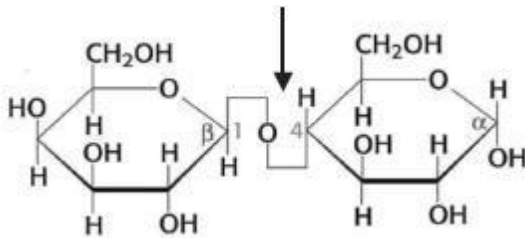
LEER: LÍPIDOS. Del libro de apuntes: pág. 44 a 48

REALIZAR LOS EJERCICIOS DE EXÁMENES (A partir de la página 69)

1C, 3d, 4b, 4d, 5a, 5b, 5e, 15

REALIZAR LOS EJERCICIOS

1. En la siguiente figura se muestra la estructura de un disacárido:



¿Cómo se denomina el enlace marcado por la flecha?

Nombra dos disacáridos y señala dónde se encuentran en la naturaleza

2. Nombra cuatro polisacáridos de interés biológico, indicando su función en los seres vivos y de qué estructuras forman parte

3. ¿Qué es el colesterol y cuál es su papel biológico en las membranas?

