

Práctico de Laboratorio N° 6. Carbohidratos

1. Objetivo

- Identificar la presencia de almidón en distintos alimentos a través de su interacción con Iodo.
- Identificar azúcares reductores mediante la reacción con reactivo de Fehling.

2. Marco teórico

2.1. Compuestos polisacáridos

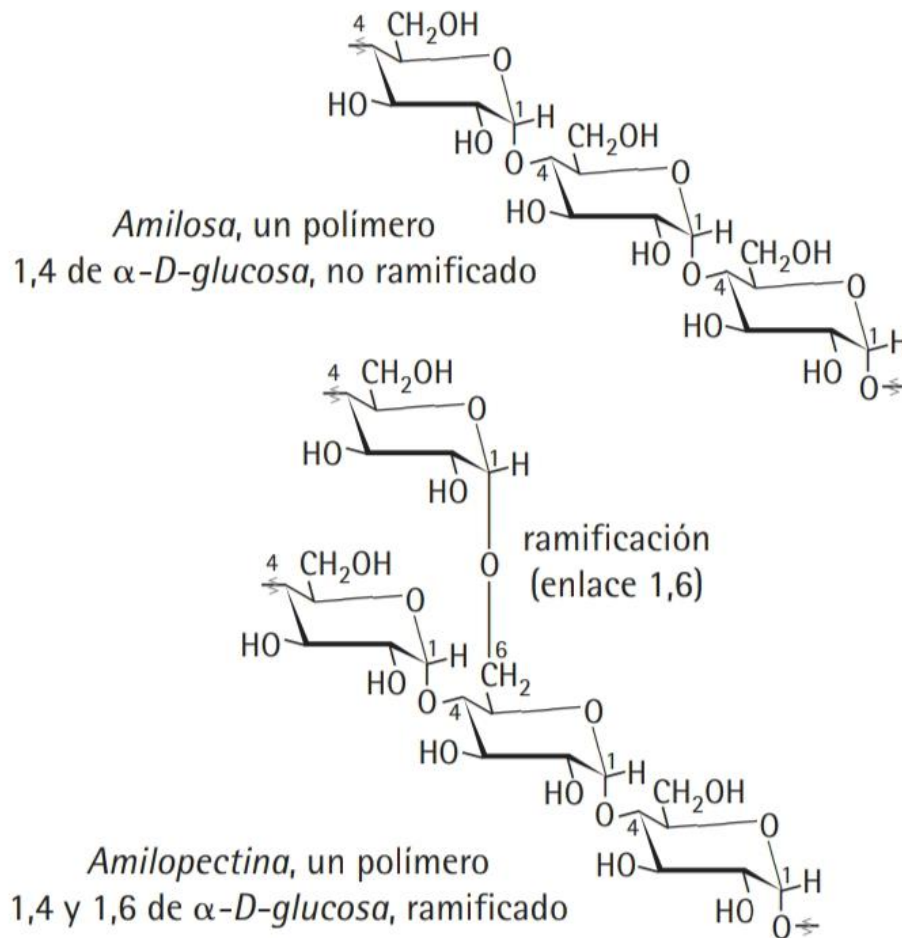
Los polisacáridos son azúcares complejos constituidos por muchas moléculas de monosacáridos, por lo que presentan un peso molecular elevado. Se diferencian de los azúcares sencillos en varios aspectos. En primer lugar, no tienen sabor dulce, por lo general son insolubles en agua y, debido al gran tamaño de sus moléculas, se disuelven por medios químicos formando soluciones coloidales.

En cuanto a su función, los polisacáridos son reservorios de energía y constituyen estructuras rígidas y resistentes que dan soporte a los organismos. Por ejemplo, la madera, en los troncos de los árboles está conformada principalmente por celulosa, un polisacárido de glucosa y el pan, alimento rico en energía se compone de almidón, también polisacárido de la glucosa.

Los polisacáridos más abundantes en los seres vivos son: el almidón, el glucógeno y la celulosa.

Almidón: es la forma más importante de almacenamiento de azúcares en las plantas y se encuentra en forma de gránulos blancos dentro de las células o en órganos especiales, como las raíces (por ejemplo, la yuca) y los tubérculos (como la papa).

El almidón está constituido por dos componentes en proporciones 1:3: Amilosa. (Amilasa es la enzima presente en la saliva que hidroliza el almidón) y amilopectina. La Amilosa es un polímero no ramificado de alrededor de 600 unidades de α -D-glucosa, unidas por enlaces 1,4. La amilopectina, está constituida por cerca de 6.000 unidades de α -D-glucosa unidas por enlaces 1,4 y 1,6. Estos últimos dan lugar a ramificaciones en las cadenas lineales.



Químicamente, el almidón es un polisacárido formado por la repetición de moléculas de glucosa, unidas entre sí formando en su conjunto una hélice. La reacción que vemos en esta práctica no es una verdadera reacción química, porque se supone que el yodo se introduce en el interior de la hélice de almidón haciendo que cambien las propiedades de absorción de la luz, de forma que se obtiene dicha coloración azul. Cuando calentamos la disolución de almidón coloreada, las hélices "se desarmen" y los átomos de yodo las abandonan, por lo que el almidón recupera su color inicial transparente-amarillento. El almidón se puede identificar fácilmente en los alimentos gracias a que la amilosa en presencia de yodo forma un compuesto azul estable a bajas temperaturas cuya formación se describió anteriormente.

2.2. Propiedades físico-químicas de los carbohidratos

Los monosacáridos presentan un comportamiento similar al de los alcoholes y los compuestos carbonílicos. Así, son muy solubles en agua e insolubles en solventes apolares, debido a que poseen varios grupos OH (polares). Al igual que los alcoholes, pueden formar éteres, cuando reaccionan con halogenuros de alquilo o ésteres, cuando reaccionan con derivados de ácidos, como los halogenuros de acilo. Los ésteres y éteres derivados de carbohidratos son insolubles en agua y solubles en solventes orgánicos apolares, como el éter, pues carecen de grupos OH libres.

Los reactivos de Fehling y Tollens se usan para diferenciar aldehídos de cetonas, pues los primeros se oxidan, mientras que las cetonas no. Estas pruebas se usan para diferenciar azúcares reductores, de azúcares no reductores. Sin embargo, no permiten distinguir entre aldosas y cetosas debido a que los reactivos de Fehling y Tollens básicos promueven los reordenamientos a un enodiol. En condiciones básicas, la forma de cadena abierta de una cetosa puede isomerizarse a una aldosa, la cual reacciona para dar estas pruebas positivas. Los azúcares reductores, al oxidarse —es decir al perder electrones— son capaces de reducir el reactivo, produciendo el cambio de color característico. En el caso del reactivo de Tollens se forma un espejo de plata metálica, mientras que en la prueba de Fehling se observa un precipitado rojo ladrillo.

En la práctica de laboratorio ensayaremos 4 azúcares con el reactivo de Fehling (H_2SO_4 dil. 0.5% + CuSO_4) para definir cuáles son reductores y cuáles no.

Se fundamenta en el poder reductor del grupo carbonilo de los aldehídos que pasa a ácido reduciendo la sal cúprica de cobre (II), en medio alcalino, a óxido de cobre (I) formando un precipitado de color rojo.

Esta reacción es útil en la industria vitivinícola para determinar cantidades de azúcares reductoras totales en (g/L) en mostos y vinos, que nos permite estimar la cantidad de alcohol potencial.

3. Experiencia de laboratorio N° 1: Identificación de almidón en alimentos

3.1. Materiales

- Fideos
- Polenta
- Almidón
- Azúcar
- Pimienta
- Alcohol yodado o Iodopovidona (marca comercial: pervinox)

3.2. Procedimiento

Se colocará cada muestra en un plato (preferentemente blanco). Los tratamientos serán:

Testigo: una cucharada de azúcar.

Muestras: una cucharada de polenta, fideos, almidón, pimienta

A cada muestra agregar 2-3 gotas de alcohol yodado o Iodopovidona. Se puede colocar

una gota en un costado del plato para contrastar el color del reactivo cuando no interacciona con el almidón. Observar el color resultante en el alimento.

Nota: El producto con yodo ya no se puede consumir.

Alimento	¿Cambia de color?
Azúcar (sacarosa)	
Polenta	
Fideos	
Almidón	
Pimienta	

4. Experiencia de laboratorio 2: Identificación de azúcares reductores

4.1. Materiales:

- Solución de Glucosa (medio neutro) al 5%
- Solución de Maltosa (medio neutro) al 5%
- Solución de Fructosa (medio neutro) al 5%
- Solución de Sacarosa (medio neutro) al 5%
- React Fehling
- tubos de ensayo
- pipetas
- propipetas
- mechero
- trípode
- tela de amianto
- gradilla
- vaso precipitado de 250 ml
- termómetro
- cepillos y detergente para lavado de tubos

4.2. Procedimiento:

- 4.2.1. Colocar 1 ml del azúcar a ensayar en un tubo de ensayo rotulado con la inicial (F, S, M, G).
- 4.2.2. Colocar 1 ml de reactivo de Fehling a cada tubo de ensayo. (todas las soluciones quedan de color azul).
- 4.2.3. Llevar a baño maría a 60 °C durante 5 minutos.
- 4.2.4. Identificar los cambios de color. (si el azúcar es reductor cambia a rojo/marrón, mientras que si no lo es queda azul).

5. Bibliografía

Hipertexto Química 2 - Mondragón Martínez César H. Ed. Santillana 2010

Química Orgánica. Paula Yurkanis Bruice. 5° edición. Editorial Perason Educación 2008

TestLab ¿Hay almidón en tus comidas? PUCP <https://youtu.be/wfpxmoatrR8>