



## XXIX OLIMPIADA ARGENTINA DE BIOLOGÍA - 2020



XXIX OLIMPIADA  
ARGENTINA DE BIOLOGÍA

**El siguiente Trabajo Práctico forma parte de las actividades programadas desde Olimpiada Argentina de Biología en el marco del aislamiento social, preventivo y obligatorio.**

# Glúcidos

**Mic. Julieta Chiappero**

## **Parte 1: Comprobación experimental del proceso de fermentación alcohólica**

### **Introducción**

En los organismos aeróbicos, los productos de la glucólisis sirven al ciclo de Krebs y a la cadena de transporte de electrones, lo cual permite obtener la mayor parte de la energía de la glucosa. En presencia de oxígeno (condiciones AERÓBICAS), el piruvato proveniente de la glucólisis ingresa a la mitocondria donde es completamente oxidado hasta  $\text{CO}_2$  y  $\text{H}_2\text{O}$ .

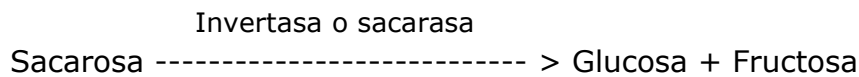
Si el suministro de oxígeno es insuficiente (condiciones ANAERÓBICAS), pueden ocurrir otras vías. En animales, en el músculo en contracción, el piruvato se reduce a lactato (fermentación láctica). Mientras que en microorganismos tales como las levaduras, el piruvato se convierte en etanol y  $\text{CO}_2$  (fermentación alcohólica). La conversión de piruvato en etanol o lactato a partir de glucosa en condiciones anaeróbicas son ejemplos de FERMENTACIÓN.

La **fermentación alcohólica** es un proceso de tipo biológico el cual se lleva a cabo en ausencia de oxígeno. Este tipo de fermentación se debe a las actividades de ciertos microorganismos, como las levaduras, que se encargan de procesar azúcares, como la glucosa, la fructosa, etc. (hidratos de carbono), dando como resultado un alcohol como el etanol (alcohol etílico),  $\text{CO}_2$  (gas) y ATP (adenosín trifosfato), moléculas que son utilizadas por los propios microorganismos en sus metabolismos energéticos. Numerosos hongos, bacterias, algas y algunos protozoos, fermentan azúcares, transformándolos en etanol y  $\text{CO}_2$ .



La principal finalidad de una fermentación alcohólica, es la producción de energía de tipo anaeróbica para microorganismos, en el caso de ver el proceso desde la perspectiva microbiana, pero si lo hacemos desde la perspectiva humana, el proceso es de tipo bioquímico, con la finalidad de producir etanol.

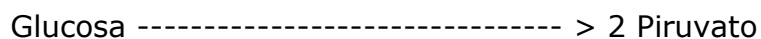
Las levaduras pueden utilizar como sustrato de la fermentación diversos azúcares. Éstos deben ser previamente convertidos en los intermediarios adecuados, por lo que los disacáridos y polisacáridos son hidrolizados para dar los monosacáridos que los constituyen. Por ejemplo, si la levadura es puesta en contacto con sacarosa, este disacárido será previamente hidrolizado por una enzima presente en la levadura, denominada invertasa o sacarasa. La reacción catalizada por esta enzima es:



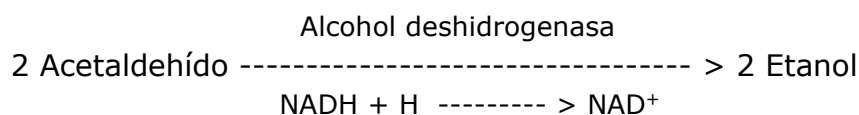
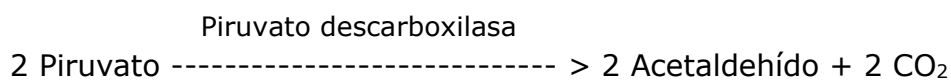
Los dos monosacáridos, glucosa y fructosa, pueden ser fermentados por las levaduras.

El metabolismo anaerobio de la glucosa, realizado por las levaduras comprende en primer lugar, la descarboxilación irreversible del piruvato (proveniente de la glucólisis) a acetaldehído a través de la enzima piruvato descarboxilasa. El acetaldehído es posteriormente reducido por medio de la enzima alcohol deshidrogenasa, transformándose en etanol, que es uno de los productos finales de la fermentación alcohólica.

Glucólisis:



Fermentación (ausencia de O<sub>2</sub>):



Ecuación global del proceso





## Objetivos

- Estudiar el proceso de fermentación alcohólica, evaluando la formación de uno de sus productos.
- Analizar el efecto del Fluoruro de sodio (FNa), inhibidor de dicho proceso fermentativo.
- Analizar y comparar los resultados.

## Materiales

- 3 frascos o vasos transparentes preferentemente de igual tamaño
- Levadura
- Azúcar
- Pasta dentífrica (que contenga alto contenido de Flúor)
- Agua tibia
- Papel film
- Cuchara
- Olla con agua tibia para colocar los frascos a baño María

## Procedimientos

- 1) Rotular los frascos como:  
**A:** AGUA + LEVADURA  
**B:** AGUA + LEVADURA + AZÚCAR  
**C:** AGUA + LEVADURA + AZÚCAR + FLUOR  
**Atención: de acuerdo a su frasco/vaso serán las proporciones que use a continuación.**
- 2) Colocar igual cantidad de agua tibia en los frascos, aproximadamente 1/3 del frasco.
- 3) Colocar igual cantidad de levadura en cada frasco, aproximadamente unas 2 cucharadas colmadas.
- 4) Colocar 1 cucharada de azúcar en los frascos **B** y **C**.
- 5) Colocar en el frasco **C** pasta dentífrica, 1 cucharada aproximadamente.
- 6) Revolver hasta mezclar bien y tapar todos los frascos con papel film.
- 7) Colocar todos los frascos en una olla con agua tibia para acelerar el proceso.
- 8) Observar los resultados al cabo de 15-30 minutos.

**Video de práctico: TP de glúcidos. Parte 1. Fermentación:**  
<https://youtu.be/b1Flqx8COmg>



## Preguntas orientadoras

- a) En el frasco A, ¿por qué no observamos fermentación?
- b) ¿Por qué piensa que en el frasco A se observa algo de espuma?
- c) ¿Qué sucedió en el frasco C?
- d) En el caso donde observamos fermentación, la misma, ¿se produjo en condiciones de aerobiosis o anaerobiosis?, ¿cuál el producto que observamos?, ¿qué otro producto se obtiene de este proceso, que no vemos a simple vista?

## Parte 2: Metodología para la detección de almidón

### Introducción

El almidón es un polisacárido vegetal de reserva formado por dos componentes: la amilosa y la amilopectina (cadenas de repeticiones de moléculas de glucosa, unidas entre sí, formando en su conjunto una hélice). Constituye la manera que tienen las plantas para acumular moléculas de glucosa de rápida liberación ya que, cuando sus células necesitan energía, solo tienen que romper la cadena. Se encuentra presente en el citoplasma de las células vegetales de semillas (trigo, arroz, etc.), de frutos (manzana, bananas, etc.) y de determinados órganos de reserva como los tubérculos (papas, batatas).

Fundamento de la reacción del almidón con el Iodo: El Iodo forma un complejo coloreado con el almidón (el Iodo es atrapado por la hélice de almidón y se colorea de azul oscuro/violeta). Este complejo es reversible, cuando calentamos la disolución de almidón con Iodo, las hélices "se desarmen" y los átomos de Iodo las abandonan, por lo que el almidón recupera su color inicial transparente-amarillento. Si dejamos enfriar la disolución, el color vuelve ya que el Iodo nuevamente estará atrapado en la hélice del almidón.

### Objetivos

- Realizar una técnica sencilla de determinación de presencia de almidón en una muestra concentrada de almidón de maíz.
- Analizar cualitativamente la presencia de almidón en diferentes alimentos.
- Analizar y comparar los resultados.



## Materiales

- Iodo povidona (Pervinox medicinal)
- Almidón de maíz (Maizena)
- Frasco pequeño o vaso transparente
- Agua
- Cucharita
- Manzana
- Banana
- Harina integral
- Harina Blanca
- Papa
- Batata
- Hielo
- Microondas o agua caliente cerca del hervor

## Procedimientos para el primer objetivo

- 1) Añadir en el frasco/vaso 1 punta de cuchara de almidón.
- 2) Adicionar un poco de agua y agitar hasta conseguir la completa disolución del almidón.
- 3) Añadir aproximadamente 4 gotas de povidona Iodada a la disolución anterior y agitar ligeramente la mezcla. Observar la coloración.
- 4) Colocar el frasco/vaso en el microondas suave o en un recipiente con agua caliente y calentar, hasta que se produzca una pérdida de color.  
**Atención: no calentar en exceso, sino el almidón gelificará y ese proceso es irreversible.**
- 5) Volver a enfriar el contenido del frasco vertiendo agua por el exterior o dejándolo en reposo en un recipiente con hielo.
- 6) Volver a repetir varias veces los pasos 4 y 5. Observar el resultado

## Procedimientos para los objetivos 2 y 3

- 1) Cortar en rodajas la papa, la batata, la banana y la manzana.
- 2) Añadir unas gotas de povidona Iodada sobre las muestras. Si se le ocurren otros alimentos para probar ¡mejor! (por ejemplo, comparar una fruta madura y la misma inmadura o fiambre vs jamón crudo). Observar el color resultante.

**Video de práctico: TP de glúcidos. Parte 2. Detección de Almidón:**  
<https://youtu.be/AIzYP7CAVAg>



### **Preguntas orientadoras:**

- a) ¿Qué sucede cuando agregamos Iodo a una solución de almidón?, Si colocamos mayor concentración de almidón, o menor, ¿cambiará el color que toma el complejo almidón-Iodo?
- b) ¿Qué está pasando con el complejo almidón-Iodo cuando calentamos y enfriamos la solución?
- c) ¿Qué alimento contiene mayor concentración de almidón?
- d) ¿Por qué cree que las frutas tienen menos almidón que los tubérculos?

Si comparó frutas maduras vs verdes: En las frutas, la maduración está asociada con un aumento de la actividad respiratoria. La base bioquímica de la respiración es la oxidación de hidratos de carbono, y la producción de anhídrido carbónico, vapor de agua y energía. El almidón, se encontrará muy elevado en la fase de crecimiento y desarrollo del fruto, pero a medida que la fruta madura, el mismo irá disminuyendo, ya que mediante la acción de enzimas como la amilasa el almidón es degradado a azúcares más sencillos (glucosa) para obtener energía. Es por esto, que las frutas más maduras tienen un sabor menos ácido y más dulce (se incrementa la acumulación de azúcares simples que aumentan el pH).

Si comparó fiambre vs jamón crudo: El fiambre suele tener aditivos, entre ellos el almidón que se utiliza para disminuir la cantidad de carne utilizada.