

## ENTRE HOJAS Y COLORES: SIMULADOR INTERACTIVO DE CROMATOGRAFÍA DE PIGMENTOS VEGETALES

### Actividad introductoria: explorando el color de los alimentos

Lee el siguiente texto y luego resuelve la guía de trabajo que se encuentra a continuación.

¡Bienvenidos al mundo de los colores naturales de las plantas, donde las frutas y verduras no solo están en tu plato, sino que también tienen un lado científico! Las zanahorias y las espinacas son más que solo ingredientes para ensaladas; dan color y vida a una dieta alimenticia. ¿Alguna vez te preguntaste por qué las hojas son verdes o las frutas rojas?

El color de los vegetales se debe a moléculas llamadas “pigmentos”, que se encuentran dentro de las células. Esas moléculas tienen orígenes químicos diversos. Todas tienen la particularidad de absorber algunas longitudes de onda de la luz blanca y rechazar la que nuestros ojos pueden percibir.

Los **pigmentos naturales** que dan color a las **plantas** pueden clasificarse en cuatro grandes grupos:

- **Clorofila**
- **Carotenoides**
- **Antoxantinas-antocianinas**
- **Betalainas**

Cada vegetal contiene un pigmento principal, que le da el color que podemos apreciar, pero debemos tener en cuenta que, por lo general, hay una mezcla de pigmentos, no un pigmento único.

### **Verde que te quiero verde: la clorofila**

Es una molécula compleja, que atrapa la energía solar y la vuelve utilizable para la síntesis de azúcares, a partir de agua y dióxido de carbono, en el proceso denominado “fotosíntesis”.

Cuando la molécula de clorofila está intacta, es insoluble en agua; sin embargo, por acción del calor se vuelve soluble en agua, y puede escapar del vegetal hacia el medio de cocción.

Hay dos tipos de clorofila: la A, cuyo color es verde azulado, y la B, de un verde amarillento. Ambas están presentes en la mayoría de las partes verdes de las plantas, en distintas proporciones, si bien predomina la primera.

### **Los carotenoides**

Conforman un grupo de compuestos químicos cuyos colores van del amarillo al rojo (zanahoria, zapallo, tomate, sandía, etc.). El beta caroteno es el pigmento más abundante en la naturaleza y, junto con el resto de los pigmentos carotenoides, forma un grupo con moléculas similares.

Los carotenoides son muy resistentes al calor; por ello, luego de largas cocciones, ni el color del zapallo ni el de las zanahorias o el de los tomates se ve alterado en forma significativa. Por ser liposolubles, no encontraremos estos pigmentos en el agua de cocción.

### **Antocianinas y antoxantinas**

Las antocianinas son pigmentos hidrosolubles que se encuentran en la vacuola o en las pieles o cáscaras de algunos vegetales (uva, papa roja, piel de durazno, cáscara de ciruela). El conjunto de compuestos químicos (polifenólicos) que forman este grupo es muy extenso, y se han identificado hasta doscientos compuestos distintos. En algunas frutas puede haber solo uno o dos tipos, y en otras, mezclas complejas de más de veinte clases diferentes.

Las antoxantinas son pigmentos cuyos colores oscilan entre el blanco amarillo pálido y el traslúcido (papas, ajos, cebollas, harina y coliflor). Su estructura química es similar a la de las antocianinas, son muy solubles en agua y también se encuentran dentro de las vacuolas de las células vegetales.

### **Las betalaínas**

Son pigmentos altamente solubles en agua, que se encuentran dentro de la vacuola celular. Son sensibles a los cambios de pH del medio, pero no sufren alteraciones tan espectaculares como sus parientes cercanos, las antocianinas. En medios ácidos, las betalaínas conservan su color rojo brillante, y en medios básicos pueden tornarse más oscuras, tirando al azul verdoso. Por eso en muchas recetas que llevan remolachas se agregan ácidos como parte de la preparación.

### **Guía de trabajo:**

1. ¿Qué es un pigmento? ¿A qué se debe el color que observamos de cada pigmento?
2. ¿Cómo podemos clasificar a los pigmentos naturales?
3. Observa la siguiente imagen, ¿cómo clasificarías a las frutas que aparecen en la imagen?



4. Diseña un cuadro comparativo entre los grupos de pigmentos vegetales citados. ¿Qué diferencias y similitudes encuentras? ¿Qué ideas son relevantes sobre los pigmentos?
5. ¿Qué significan los términos solvente, soluble, hidrosoluble y liposoluble?
6. Imagina que deseas extraer los pigmentos de una muestra de espinaca, zanahoria, remolacha y repollo colorado. ¿Qué solvente emplearías en cada caso? ¿Qué procedimiento llevarías a cabo? ¿Cómo se relaciona tu respuesta con lo que buscaste en la pregunta anterior?
7. Juan y María están conversando sobre cómo cocinar brócoli de tal forma que quede bien cocido pero mantenga el color lo más cercano posible al original. Juan propone esperar hasta que el agua hierva para agregarlo, así el tiempo de cocción será menor. Mientras que María sugiere agregar al agua de la cocción un poco de hidrógenocarbonato de sodio (conocido comúnmente como bicarbonato de sodio). ¿Qué opinas sobre las ideas de cada uno? ¿Cuál elegirías y por qué?
8. Busca información sobre cuáles son los principales pigmentos vegetales presentes en hojas de arce en verano y en otoño.
9. También existen pigmentos sintéticos. ¿Qué ventajas presentan frente a los pigmentos naturales? Busca información sobre dos de ellos, e indica: su nombre, estructura, color y en qué alimentos ultraprocesados se suelen encontrar.
10. ¿Qué ideas nuevas te aportó esta actividad?



## Actividad con el simulador: entre hojas y colores

La estrategia de indagación con la clase entera se planifica para usar la simulación [Cromatografía en papel](#) de OLABS al introducir el tema cromatografía.

### Meta de aprendizaje:

Los estudiantes analizarán las variables que intervienen en la separación de pigmentos vegetales aplicando el método de cromatografía en papel, a partir del uso de un simulador con el fin de identificar los pigmentos.

### Preguntas de indagación con la clase entera:

1. ¿De qué piensan que trata esta simulación?
2. ¿Qué variables podemos modificar?
3. ¿Qué pasaría si cambiamos el tipo de extracto vegetal?
4. ¿Cuál es la diferencia que se observa si modificamos la mezcla de solventes para una misma muestra?

**Autores:** Cecilia Carballo, Matías García, Anarella Gatto y Silvia Pedreira.

**Fecha de publicación:** Diciembre de 2023.

### Créditos:

- Koppman, M. (2015). *Nuevo manual de gastronomía molecular: el encuentro entre la ciencia y la cocina*. Siglo Veintiuno.
- OLABS. (s.f.). *Paper Chromatography*. <https://amrita.olabs.edu.in/?sub=79&brch=17&sim=124&cnt=4>
- [Imagen frutas](#). Autor: cafetin. Licencia: [CC BY-SA 2.0 DEED](#).
- [Ícono brócoli](#). Autor: vectorsmarket15. Flaticon. Licencia: Gratis para uso personal y comercial con atribución.
- [Ícono hoja de arce](#). Autor: Icongeek26. Flaticon. Licencia: Gratis para uso personal y comercial con atribución.



Esta obra está bajo una [Licencia Creative Commons Atribución-CompartirIgual 4.0 Internacional](#)