



OACJR
Olimpíada Argentina
de Ciencias Junior

PRUEBA experimental nacional

nivel II

mendoza

4 de SETIEMBRE de 2012



Nombre y Apellido.....

DNI.....Fecha de nacimiento.....

Escuela.....

Localidad.....Provincia.....

Firma

Nombre y Apellido.....

DNI.....Fecha de nacimiento.....

Escuela.....

Localidad.....Provincia.....

Firma

Y colorín colorado.... ¿qué colores has encontrado?

Los colores naturales, es decir la materia colorante, se encuentra en los seres vivos.



El color de los alimentos se debe a diferentes compuestos, principalmente orgánicos, o a colorantes naturales o colorantes sintéticos añadidos. Cuando son sometidos a tratamientos térmicos, los alimentos generan tonalidades que van desde un ligero amarillo hasta un intenso café.

En otras ocasiones, los colorantes que contienen se alteran y cambian de color. La mayoría de las frutas y vegetales deben su color a sus correspondientes sustancias, que son sustancias con una

función biológica muy importante en el tejido.

Existe una gran cantidad de sustancias colorantes relacionadas con las frutas y vegetales, entre ellas las clorofilas, los carotenoides, las antocianinas, los flavonoides, los taninos, y otros.

La función de diversas sustancias colorantes que se encuentran en forma natural en plantas y animales es muy variada, tal es el caso de algunos fenoles que absorben la luz ultravioleta y pueden desempeñar la función de guiar a los insectos a las flores para realizar la polinización.

Las quinonas (compuestos fenólicos) pueden actuar como sustancias tóxicas para defensa. Un caso digno de mencionar es el gusano telero (*Laetilia coccidivora*)¹, el cual ha superado los efectos tóxicos del colorante. Cuando consume el pigmento enmascara la toxina y luego la utiliza al expulsar el pigmento sobre su agresor (Harbone, 1985). Aunque las funciones antes mencionadas son casos puntuales, es importante señalar que la gran diversidad de estas sustancias cumple funciones específicas dentro de la naturaleza, ya que algunos pueden actuar como inhibidores para la germinación de semillas, hormonas de crecimiento, atrayentes de los animales polinizadores, disuasivos, etcétera.

A través de las experiencias que siguen, trabajaremos con las sustancias coloreadas de los vegetales, observaremos cuántas y cuáles reconocemos, qué comportamiento tienen frente a los ácidos y álcalis, frente a los cambios de temperatura, y otros.

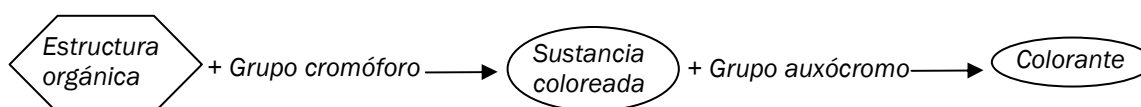


*A simple vista, una **sustancia coloreada** puede ser un “pigmento” o un “colorante”, sin embargo no es lo mismo desde el punto de vista químico.*

¹ El gusano telero (*Laetilia coccidivora*) aparece en algunas publicaciones asociada a la denominación Comstock (John Henry, 1849-1931). Educador e investigador en entomología, sus estudios sobre cochinillas, mariposas y polillas permitieron clasificar sistemáticamente a estos seres vivos. (Enciclopedia Britannica)



Un colorante es toda sustancia capaz de comunicar **coloración permanente** a otras. Es condición indispensable de un colorante entre otras, que disponga sobre su estructura molecular orgánica, de grupos de átomos portadores de color, llamados **grupos cromóforos** que **colorean** a la sustancia considerada y la convierten en una sustancia coloreada y de **grupos auxócromos** que permiten la **fijación de color** sobre el material y convierten la sustancia coloreada en **colorante**. Este esquema te ayuda a comprender



Característica que diferencia los pigmentos de los colorantes

En la industria cuando se preparan estas sustancias para colorear materiales de acuerdo a las necesidades y a la calidad de los mismos, los pigmentos como los colorantes, se mezclan con un aglutinante. Los aglutinantes son sustancias usualmente líquidas. Los pigmentos no se mezclan con el aglutinante y quedan alojados en él en forma de suspensión. Una vez colocados al soporte o sustrato (superficie a colorear) quedan pegados a él.

Los pigmentos recubren, **forman una capa encima del sustrato** (ejemplos: pinturas, barnices tintas de imprenta, etc.). Generalmente son inorgánicos.

Es decir, el aglutinante es un vehículo adhesivo que hará que se fijen los pigmentos al soporte y luego se evapore durante el proceso de secado de la pintura.

Los colorantes en cambio se disuelven en el aglutinante. Son compuestos que al aplicarse a un sustrato le da un color permanente. Interactúan con el sustrato y éste los absorbe. Los colorantes **tiñen**.

No debemos confundir sustancia coloreada con sustancia colorante.

El concepto de materia colorante es también relativo y depende de la fibra sobre la cual se aplica, algunos son un colorante para la lana o la seda a la que tiñe, pero no lo es para el algodón, al que no logra teñir.

Son sustancias colorantes aquellas sustancias que tienen la propiedad de teñir fibras orgánicas naturales o artificiales en forma estable frente al agua o al agua jabonosa.

En general los colorantes tiñen directamente la lana y la seda; pero para teñir el algodón, el lino y otros materiales se necesita una sustancia que facilite la absorción del colorante.

Estas sustancias se conocen como mordientes.

EXPERIMENTO 1: Diferenciar sustancia coloreada o pigmentada de un colorante

Materiales

- 25 ml de ácido pícrico al 1%
- 25 ml de dicromato de potasio al 1%
- 1 remolacha
- 2 hojas de espinaca
- Agua potable
- 2 cápsulas de porcelana
- 1 pinza de madera
- 1 mechero



- 1 trípode
- 1 tela con amianto
- 5 vasos descartables
- 2 platos descartables
- 5 cucharitas de plástico
- Guantes descartables (un par para cada alumno)
- 6 gasitas de algodón (uso medicinal)
- 1 mortero
- 5 hojas de rollo de cocina
- Fibras de lana
- 1 pinza de metal



Parte A

1. Coloca en una cápsula de porcelana 25 ml de la solución de ácido pícrico
2. Agrega una fibra de lana
3. Hierve el contenido durante dos o tres minutos
4. Apaga el mechero
5. Retira con una pinza la lana y lávala con abundante agua en el vaso descartable agitando con la cuchara.
6. Observa lo que sucede al enjuagar
7. Retira y escurre la lana de manera de extraer el agua sobrante (usa las manos)
8. Colócala sobre un plato descartable donde colocarás las muestras obtenidas en los diferentes ensayos
9. Repite el procedimiento anterior desde 1 a 7 pero utilizando ahora la solución de dicromato de potasio.



Parte B

1. Toma 2 hojas de espinaca y tritúralas en el mortero.
2. Coloca la muestra en un vaso descartable y agrega aproximadamente 50 ml de alcohol
3. Agita con la cuchara
4. Filtra la mezcla en otro vaso descartable
5. Agrega la gasita dentro del vaso que contiene el filtrado de espinacas
6. Agita con la cuchara y déjala unos 10 minutos
7. Toma la gasita y lávala en un vaso descartable con abundante agua agitando con la cuchara
8. Observa lo que sucede al enjuagar
9. Retira y escurre la gasa de manera de extraer el agua sobrante (usa las manos)
10. Dobra la gasita en cuatro partes (como un pañuelo) y colócala sobre el plato descartable que utilizaste en el ensayo anterior



Parte C

1. Toma la remolacha y corta la misma con el cuchillo en dos partes
2. Toma una gasita y humedécela con agua, escúrrela
3. Frota la gasita sobre la superficie de una mitad de la remolacha hasta obtener suficiente color en toda la gasa. Deja reposar unos 10 minutos
4. Toma la gasita y lávala en vaso descartable con abundante agua agitando con la cuchara.
5. Observa lo que sucede al enjuagar
6. Retira y escurre la gasa de manera de extraer el agua sobrante (usa las manos)
7. Dobra la gasita en cuatro partes (como un pañuelo) y colócala sobre el plato descartable donde se pusieron las muestras de los ensayos anteriores
8. Compara las muestras obtenidas en las distintas experiencias a, b, c con una muestra testigo (lana y gasa sin usar).
9. Con la información dada y la experiencia desarrollada completa o marca con una cruz (x) la respuesta correcta en el cuadro, de acuerdo a las indicaciones

3 pts

Lana impregnada con Observaciones	Solución de Ácido pícrico	Solución Dicromato de potasio
Coloración obtenida		
Luego de enjuagar se impregnó	() SÍ () NO	() SÍ () NO
Contiene colorante, o sustancia coloreada)	() Colorante () Sustancia coloreada	() Colorante () Sustancia coloreada

3 pts

Gasa impregnada con Observaciones	Filtrado de alcohol y espinaca	Jugo de remolacha
Coloración obtenida		
Luego de enjuagar se impregnó	() SÍ () NO	() SÍ () NO
Contiene	() Colorante () Sustancia coloreada	() Colorante () Sustancia coloreada

8 ptos

Con la información dada y las conclusiones obtenidas en la experiencia marca con una cruz las afirmaciones correctas:

☐	El dicromato de potasio es un colorante porque tiñó la lana en forma permanente.
☐	El ácido pícrico es un colorante porque interactúa con las fibras naturales y no se destiñe con el agua
☐	El ácido pícrico tiene grupos auxóchromos por que permite la fijación sobre el material.
☐	El dicromato de potasio es un colorante por que es una sustancia inorgánica.
☐	La antocianina (está en la remolacha) interactúa con las fibras de algodón por que tiene grupos cromóforos y auxóchromos
☐	La clorofila (está en espinacas) confiere coloración verde al sustrato y no lo tiñe, es una sustancia coloreada
☐	La antocianina y la clorofila tienen estructura molecular orgánica, son colorantes.
☐	La clorofila permite la fijación del color porque tiene sólo grupos cromóforos y no se destiñe con el agua

En las próximas experiencias podrás probar algunas propiedades de sustancias colorantes que se encuentran en los vegetales.



EXPERIENCIA 2: Solubilidad de los colorantes

Materiales

- 2 hojas de espinaca,
- 1 remolacha, (utiliza la que tienes partida)
- 1 zanahoria
- 5 hojas de rollo de cocina
- 300 ml de alcohol etílico
- 300 ml de agua destilada
- 1 mortero
- 6 vasos descartables rotulados, de 250 ml
- 9 cucharitas de té
- 6 vasos descartables sin rotular
- 6 Papeles de Filtro
- 1 embudo
- 1 rallador
- 3 platos descartables
- 1 bolsa de residuos
- 1 probeta de 150 ml
- 5 hojas de papel de cocina

- 1-Tritura las espinacas, ralla la zanahoria, limpia bien el rallador con papel de manera que no queden restos y posteriormente ralla la remolacha.
- 2-Coloca las verduras, cada una en un plato descartable.
- 3-Toma un vaso y coloca tres cucharadas de té de espinaca triturada.
- 4-Agrega 100 ml de agua destilada y agita suavemente con una cuchara limpia. Reservar. Filtra y traspasa a un vaso descartable con rótulo " espinaca y agua".
- 5-Toma un vaso, coloca tres cucharadas de espinaca . Agrega 100 ml de alcohol y agita suavemente una cuchara limpia. **Reservar para las experiencias 3 y 4.**
- 6-Filtra y traspasa a un vaso descartable con rótulo " espinaca y alcohol".
- 7-Repite los pasos 3, 4, 5y 6 primero para la zanahoria y después para la remolacha.
- 8- Luego observa la solubilidad de los colorantes.
- 9- Recoge los residuos y colócalos en la bolsa para residuos.

De acuerdo a la solubilidad observada, completa el cuadro:

6 pts	Colorante Vegetal en	Solubilidad en agua (Marca con una cruz (x) la respuesta correcta)	Coloración obtenida en agua	Solubilidad en alcohol (Marca con una cruz (x) la respuesta correcta)	Coloración obtenida en alcohol
	Espinaca	() muy soluble () poco soluble () no es soluble	...	() muy soluble () poco soluble () no es soluble	
	Remolacha	() muy soluble () poco soluble () no es soluble	...	() muy soluble () poco soluble () no es soluble	
	Zanahoria	() muy soluble () poco soluble () no es soluble		() muy soluble () poco soluble () no es soluble	

1 pto Marca con una X la afirmación correcta:

☐	Los colorantes de la remolacha (antocianina) no son solubles en agua pero sí en alcohol.
☐	La espinaca posee clorofila, sustancia insoluble en agua, pero soluble en alcohol.
☐	Los colorantes presentes en la zanahoria (xantofila y carotenos) son insolubles en agua y alcohol.
☐	Los colorantes de la remolacha son solubles en agua y alcohol.



EXPERIENCIA 3: Influencia del pH en la estabilidad de los colorantes

En esta experiencia se utilizarán sólo las muestras de vegetales que presentaron más color en los disolventes utilizados en la experiencia 2



Materiales

6 goteros
12 tubos de ensayo
1 gradilla
Rótulos
Solución de ácido clorhídrico 0,1 M
Solución de hidróxido de sodio 0,1 M
Agua destilada
Probeta de 150 ml

1. Toma 40 ml del filtrado de la muestra de espinaca más coloreada de la experiencia 2.
2. Coloca aproximadamente 10 ml de la misma a 4 tubos de ensayo
3. Etiqueta el primer tubo: "Muestra testigo"
4. Etiqueta los tubos restantes con: "solución de clorofila en"
5. Repite los pasos 1 2 y 3 para la remolacha y la zanahoria.
6. A cada una de los tubos "solución de clorofila en" adiciona: al primer tubo de ensayo 5ml de agua destilada, al segundo 5ml de ácido clorhídrico y al tercero 5ml de hidróxido de sodio.
7. Agrega a cada rótulo, según corresponda: agua destilada, ácido clorhídrico, hidróxido de sodio.

Observa los resultados y compara con la "Muestra testigo". Luego completa el cuadro escribiendo, según corresponda: **cambio de color..... a, decoloración o sin cambio de color,**

4,5 pts

Muestra Coloreada	Con agua destilada	Con solución de Na(OH)	Con solución de HCl
Espinaca	...	...	...
Remolacha	...	...	...
Zanahoria	...	...	...

2 pts

Marca con una X la afirmación correcta:

☐	Las antocianinas conservan el mismo color al cambiar el pH del medio.
☐	Las clorofilas intensifican su color en un medio ácido y se decoloran en medio básico.
☐	Las antocianinas cambian a color rojo claro en medio ácido y no cambian en medio neutro.
☐	Los carotenoides no viran de color al cambiar el pH del medio.



EXPERIENCIA 4: Los colorantes fotosintéticos de la hoja.

En el experimento siguiente se usará cromatografía de papel para separar los colorantes fotosintéticos presentes en las hojas de espinaca. La cromatografía separa los compuestos químicos por su afinidad con un solvente específico.

La cromatografía en papel se basa en el principio de que varios solutos (colorantes), en contacto con dos disolventes parcialmente miscibles entre sí, se reparten entre ambos de acuerdo a su solubilidad en cada uno de ellos. Esta distribución se llama partición.

Los colorantes clorofílicos son insolubles en agua, pero sí son solubles (afinidad química) en solventes orgánicos como por ejemplo el alcohol etílico y la acetona. A los solventes que *extraen simultáneamente todos los colorantes* de la hoja se los suele llamar **extractantes**. Existen otros solventes que *presentan afinidad por algunos* colorantes y se los llama **separadores**, como por ejemplo el éter de petróleo y el tetracloruro de carbono.

En la cromatografía se emplea una fase estacionaria y una fase móvil.

En nuestro experimento la fase estacionaria será el papel y la fase móvil será la acetona (extractante) y el éter de petróleo (separador).

Los colorantes se irán separando según su adsorción en el papel o por afinidad por el solvente separador. El colorante con mayor afinidad por el solvente separador recorrerá mayor distancia en el papel.

El color verde profundo de la hoja no indica cuáles ni cuántos colorantes hay en los cloroplastos.



Materiales

2 hojas frescas de espinaca

Papel de cromatografía

1 mortero

Lápiz

1 gotero

2 vasos de plástico descartable

1 embudo

1 papel de filtro

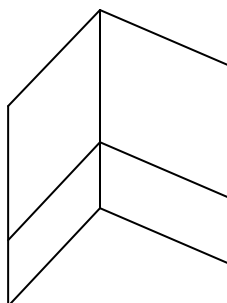
1 placa de Petri de 15 cm de ancho

100 ml de alcohol etílico

Solución de cromatografía (90 ml éter de petróleo + 10 ml de acetona)

1. Coloca en el mortero las hojas de espinaca y tritúralas
2. Coloca las hojas trituradas en un vaso descartable.
3. Añade 100 ml de alcohol etílico.
4. Agita y deja reposar la mezcla por tres o cuatro minutos.
5. Filtra el líquido en un vaso descartable.

6. Prepara un rectángulo de papel de cromatografía de unos 15 centímetros de ancho por 10 centímetros de alto.
7. Toma con un gotero unos 10 ml del filtrado.
8. Descarga sobre la línea marcada en el papel de cromatografía el extracto alcohólico.
9. Deja secar la marca.
10. Repite los pasos 8 y 9 cinco veces.
11. Dobra el rectángulo de papel en V para que se mantenga en pie sobre la placa de Petri, según el esquema siguiente.



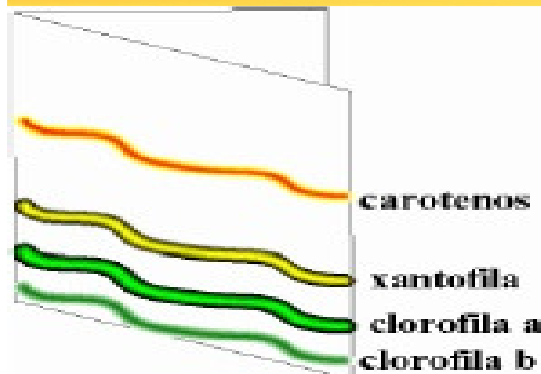
12. Coloca en la placa de Petri la solución cromatográfica.
13. Coloca en la placa de Petri el papel marcado con la solución del extracto alcohólico. Evitar que la mezcla cromatográfica tome contacto con la marca de solución de extracto.
14. Espera 10 minutos y aparecerán en la parte superior de la marca de extracto alcohólico unas bandas de colores que evidencian a los distintos colorantes.
15. Observa los resultados.
16. Pega en el espacio previsto, la hoja de papel de cromatografía con las bandas de colores obtenidas.

2,5 pts

De acuerdo al cuadro que te presentamos a continuación reconoce y escribe el nombre de los colorantes que se diferencian en tu hoja de cromatografía

COLORANTE	COLOR
Clorofila a	Verde azulado
Clorofila b	Verde amarillento
Carotenos	Naranja
Xantofilas	Amarillo

Pega la hoja de cromatografía en la hoja de respuesta



6 pts

De acuerdo a lo observado, coloca V (verdadero) o F (falso) según corresponda:

☐	La clorofila "b" tiene mayor afinidad por el éter de petróleo que la clorofila "a"
☐	La clorofila "b" tiene mayor afinidad por la acetona que la clorofila "a"
☐	Los carotenos son los más solubles en éter por eso recorren mayor distancia
☐	La xantofila es más soluble en éter de petróleo que los carotenos

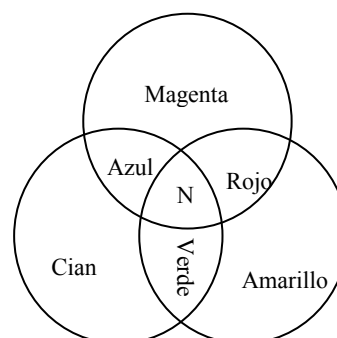
veo, veo... ¿qué ves?

Las pinturas y tintas contienen partículas pequeñas, llamadas pigmentos, que absorben y reflejan ciertas frecuencias o longitudes de ondas, dándonos el color que percibimos. Seguramente, cuando has mezclado témperas o superpuesto los colores de lápices amarillo y azul, lograste muchos verdes para pintar las hojas de distintos árboles.

Para obtener infinitos colores sólo se necesitan tres que cumplan la propiedad de que mezclando dos de ellos nos den el tercero. A este grupo de tres colores se los denomina colores primarios.

El magenta (rojo con algo de azul), el amarillo (verde con algo de rojo) y el cian (azul con algo de verde) son los colores primarios que se utilizan en la industria gráfica (en pinturas o tintas).

La obtención de colores con la mezcla de pinturas o tintas se logra por **sustracción**: dos tipos de pigmentos actúan entre sí de modo tal que absorben cada uno lo que puede y transmiten el color que no pudo ser absorbido por ninguno de ellos.



Por eso, cuando se dice que un pintor mezcla amarillo y azul, en realidad sería mejor decir que mezcla amarillo y cian para obtener con seguridad algún verde.



Entonces, un verde se puede obtener a partir de mezclar amarillo con “azul”, porque el pigmento amarillo absorbe cian, azul y violeta, y refleja verde, amarillo, anaranjado y tal vez algo de rojo. El pigmento azul absorbe anaranjado, rojo y amarillo, y refleja verde, cian, azul y violeta. Luego, el efecto resultante será que al mezclar estos pigmentos el único que no se absorbe es el verde, que es el color que percibimos.

Si el azul fuera puro, “sólo azul”, y el amarillo, “sólo amarillo”, la mezcla daría negro.

Luces y colores

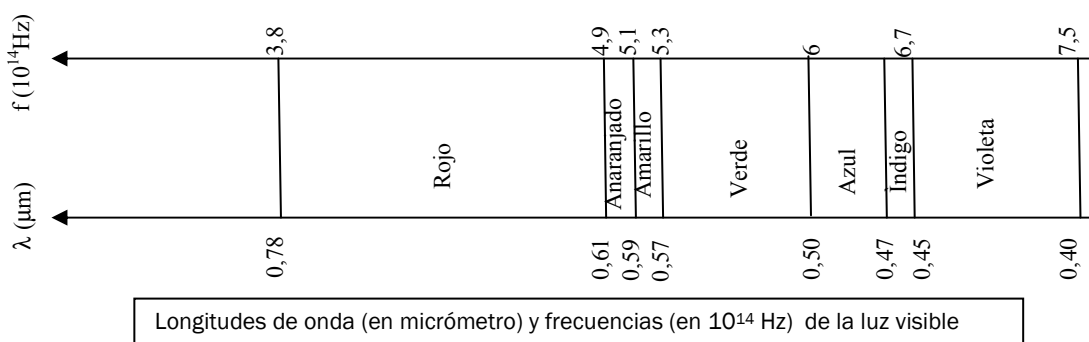
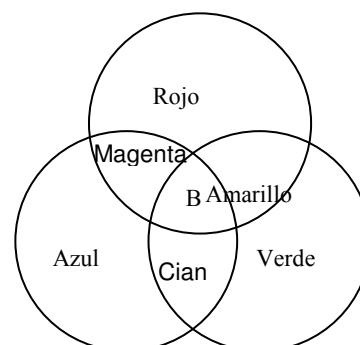
Para obtener colores con luces, los colores primarios son el verde, el rojo y el azul.

A diferencia de la obtención de colores con mezcla de pinturas o tintas, que es por sustracción, la obtención de colores por mezcla de luces de colores es por **adición**. Si una pantalla blanca es iluminada con los focos verde y rojo se ve amarilla; con la mezcla de la luz roja y de la azul se obtiene luz magenta, y con la mezcla de la azul y la verde se obtiene cian.

Si se ilumina la pantalla con los tres focos (el verde, el rojo y el azul), se la sigue viendo blanca en la zona en donde se superpongan los tres, pues se adicionan y el resultado es el blanco.

Variando la intensidad de cada una de las luces roja, verde y azul que se superponen se puede generar cualquier color del espectro visible.

Cuando la luz es una mezcla de muchas frecuencias que abarcan todo el espectro visible, se trata de luz blanca (como en el caso de la irradiación del Sol) ya que no se percibe ninguna tonalidad particular en ella. Por medio de ciertas técnicas es posible producir ondas electromagnéticas de una sola frecuencia, esto es, monocromáticas. Este tipo de luz es percibida por nuestros ojos como luz de color.





EXPERIENCIA 5: Los colores de las cosas

Materiales

Una hoja de espinaca.

Un poco de remolacha rallada

Toma parte de la remolacha rallada y frótala sobre el lugar indicado **en la grilla**, hasta que lo tiña. Haz lo mismo con un trozo de espinaca.

Remolacha	Espinaca
-----------	----------

1 pto La remolacha se ve rojiza porque:

A	Puede absorber luz sólo en frecuencias cercanas al rojo
B	Puede reflejar luz sólo en frecuencias cercanas al rojo

1 pto El color verde de la espinaca tiene, respecto del color rojizo de la remolacha:

A	Mayor longitud de onda y menor frecuencia.
B	Mayor longitud de onda y mayor frecuencia.
C	Menor longitud de onda y menor frecuencia.
D	Menor longitud de onda y mayor frecuencia.



EXPERIENCIA 6: Sustracción y adición de colores

Parte A

Materiales

Una hoja de espinaca.

Un poco de remolacha rallada



Toma un trozo de espinaca y frótalo sobre el papel blanco, en el espacio indicado **en la grilla**, hasta que lo tiña. Haz lo mismo con una parte de la remolacha rallada pero **encima** de lo que frotaste con la espinaca.

Espinaca y remolacha

1 pto Observa el color obtenido y marca la respuesta correcta:

A	Es más oscuro que el de la espinaca por lo tanto se trata de una sustracción de colores.
B	Es más claro que el de la espinaca por lo tanto se trata de una sustracción de colores.
C	Es más oscuro que el de la espinaca por lo tanto se trata de una suma de colores.
D	Es más claro que el de la espinaca por lo tanto se trata de una suma de colores.

Parte B Materiales

2 linternas

Cartulina blanca con tres círculos

Enciende las dos linternas e ilumina el círculo A con la verde y el B con la roja. Luego alumbra el círculo C con ambas linternas al mismo tiempo. Repite los dos pasos anteriores varias veces y de acuerdo a lo observado marca la respuesta correcta:

1 pto El color obtenido en el círculo C es:

A	Más oscuro que los círculos A y B porque hay sustracción de colores.
B	Más oscuro que los círculos A y B porque hay adición de colores.
C	Más claro que los círculos A y B porque hay adición de colores.
D	Más claro que los círculos A y B porque hay sustracción de colores.