



OLIMPIADA ARGENTINA DE
CIENCIAS JUNIOR

Cuaderno de actividades

MAYO

NIVEL 2 2023

Organizan:



Centro de Desarrollo del Pensamiento
Científico en Niños y Adolescentes
Secretaría Académica - UNCuyo



UNCUYO
UNIVERSIDAD
NACIONAL DE CUYO

ACADÉMICA
SECRETARÍA
ACADÉMICA



Auspicia y financia:

Ministerio de Educación
Argentina

Autoridades de la Universidad Nacional de Cuyo

Rectora

Cont. Esther Sánchez

Vicerector

Lic. Gabriel Fidel

Secretaría Académica

Dr. Julio Leónidas Aguirre

Secretaría General

Cont. Conrado Rizzo Patrón

Secretaría de Bienestar Universitario

Juan Pablo Cebrelli Riveros

Secretaría de Investigación, Internacionales y Posgrado

Dra. María Teresa Damiani

Secretaría de Extensión y Vinculación

Prof. Celeste Parrino

Secretaría de Gestión Económica y de Servicios

Cont. Cecilia Asensio

Secretaría de Transformación Digital

Ing. Roberto De Rossetti

OLIMPIÁDA ARGENTINA DE CIENCIAS JUNIOR

Responsable Legal

Dr. Julio Aguirre

Responsable Pedagógico y Directora del proyecto

Prof. Mgter. Lilia Micaela Dubini

Comité Ejecutivo

Lilia M. Dubini

Gabriela Ponce

Marysol Olivera

Comité Académico

Lilia Dubini

Gabriela Ponce

María Florencia Álvarez

María Clara Zonana

Marysol Olivera

María Belén Marchena

María Soledad Ferrer

Matías Nieto

Federico Cartellone

Julieta Trapé

Franco Schiavone

Laura Azeglio

Daniela Locatelli

María Elena Ortiz

Comité Organizador

Lilia Dubini

María Leticia Buttitta

Pablo Nardelli

Equipo responsable del Cuadernillo de Actividades Nivel I

Marysol Olivera

Matías Nieto

Laura Azeglio

María Belén Marchena

María Elena Ortiz

Equipo responsable del Cuadernillo de Actividades Nivel II

Gabriela Ponce

María Florencia Álvarez

María Clara Zonana

María Soledad Ferrer

Federico Cartellone

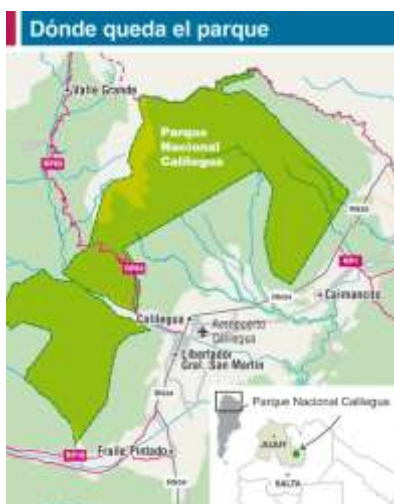
Franco Schiavone

Julieta Trapé

Daniela Locatelli

La Provincia Biogeográfica de las Yungas está ubicada sobre las laderas Orientales de los Andes, entre los 300 y los 3.500 metros sobre el nivel del mar (msnm) y recorre Sudamérica desde Venezuela hasta el Noroeste de la Argentina, en una franja angosta de 4.000 km de extensión (Cabrera & Willink, 1980; Morrone, 2001). Su clima es muy húmedo debido a las abundantes precipitaciones y a las neblinas, las cuales cubren casi continuamente las montañas. Por ese motivo la Provincia Biogeográfica de las Yungas también es denominada "nuboselva" y se la incluye dentro de los bosques nublados (Kapelle & Brown, 2001).

Las Yungas son fundamentales para la región por su gran diversidad biológica y por ubicarse como cabecera de cuenca de importantes ríos como el Bermejo, con su consecuente rol en la captación de aguas y regulación de los regímenes hídricos. Por esto, las Yungas han sido incluidas por la UNESCO dentro de las Reservas de la Biosfera del mundo. Uno de los objetivos de este sistema de protección es lograr un uso sustentable de los recursos existentes en ellas, para lo cual se prevé una zonificación del área según el estado de conservación y de uso requerido, logrando así zonas de protección total y zonas de uso sostenible.



El Parque Nacional Calilegua se encuentra en la provincia de Jujuy, en la ecorregión de la Selva de las Yungas, posee una superficie de 76.306 ha y fue creado en 1979 (Decreto N° 1.733/79). Debe su nombre a las sierras de Calilegua, en donde está asentado.

Como se mencionó anteriormente, la provincia biogeográfica de las Yungas es considerada por la UNESCO como una de las

Reservas de la Biosfera, donde los helechos y licofitas crecen en diferentes ambientes como epífitos, terrestres o saxícolas.

Lycophyta o Lycopodiophyta es un grupo monofilético de plantas vasculares, las más antiguas que existen en la actualidad. Las especies de este grupo se caracterizan por poseer una alternancia de generaciones bien manifiesta (con esporófito y gametófito de vida libre), con el esporófito formando un cormo (vástago, raíz y un sistema de haces vasculares que los vincula) de tipo primitivo.



1- Un grupo monofilético es aquel que:

- a. incluye a todos los organismos que han evolucionado a partir de un ancestro común y todos los descendientes de ese ancestro están incluidos en el grupo.
- b. no incluye al antepasado común más reciente de todos sus miembros; está constituido por la unión artificial de ramas dispersas del árbol evolutivo.
- c. incluye al ancestro común de sus miembros, pero no a todos los descendientes de éste.
- d. Ninguna de las anteriores es correcta.



Figura 1. Lycophytas sobre un tronco en P.N. Calilegua

Las orquídeas (Orchidaceae) son una familia de plantas monocotiledóneas que se distinguen por la complejidad de sus flores y por sus interacciones ecológicas con los agentes polinizadores y hongos con los que forman micorrizas. Pueden ser reconocidas por sus flores características, en las que la pieza media del verticilo interno de tépalos —llamada labelo— está profundamente modificada, y el o los estambres están fusionados al estilo, al menos en la base. Son plantas herbáceas, perennes, terrestres o epífitas, ocasionalmente trepadoras. Con respecto a las

orquídeas epífitas, se dice que “pueden llegar a ser eternas”. De hecho, en la naturaleza, su supervivencia está ligada a la vida del árbol que las sostiene. Se conocen plantas recolectadas a mediados del siglo XIX que todavía están creciendo y floreciendo en muchas colecciones.



Figura 2. Orquídeas (*Gomesia bifolia*)

Los tallos de las orquídeas son rizomas o cormos en las especies terrestres. En las especies epífitas, en cambio, las hojas se hallan engrosadas en la base formando pseudobulbos que sirven para almacenar agua y nutrientes cumpliendo la función de órgano reservante; y que, por lo general, están recubiertos por las vainas foliares membranosas que se secan con la edad.

El jacarandá (*Jacaranda mimosifolia*) es uno de nuestros árboles autóctonos más conocidos, siendo nativo de las Yungas. Se cultiva en muchas ciudades de Argentina y en otros países. Florece en la primavera, antes de desarrollar las hojas, momento en que aporta el hermoso color azul violáceo de sus flores a los faldeos serranos. Tiene una segunda floración a fin del verano, pero no es tan abundante.



Figura 3. Flor de Jacarandá (*Jacaranda mimosifolia*). Imagen tomada y modificada de:
<https://www.meucantinhoverde.com/2011/09/jacaranda-mimoso-jacaranda-mimosaefolia.html>

Otra especie característica de esta área protegida es el “Laurel tucumano” (*Cinnamomum porphyrium*).



Figura 4. *Cinnamomum porphyrium*, laurel tucumano o ayuinandí (imagen tomada de
<https://colombia.inaturalist.org/taxa/871369-Cinnamomum-porphyrium>)

Entre las plantas con flores existen 3 tipos de simetrías posibles:

- **Asimétricas:** sin ningún plano de simetría. Es el caso de las flores espiraladas.
- **Actinomorfas o radiadas:** con más de un plano de simetría.
- **Cigomorfas:** con simetría bilateral.

- 2- Observa las Figuras 2, 3 y 4 e indica su nombre científico y tipo de simetría:

Nombre vulgar	Nombre científico	Tipo de simetría
Jacarandá		
Orquídea		
Laurel tucumano		

El Parque Nacional Calilegua alberga una gran cantidad de especies animales. Muchas de ellas se encuentran en peligro de extinción como el yaguararé y el águila poma. Otras constituyen rarezas significativas como la rana marsupial, la cual no se registra en la naturaleza desde el año 1996, y el surucú aurora. También habitan ardillas rojas, pumas, monos capuchinos y más de 370 especies de aves.

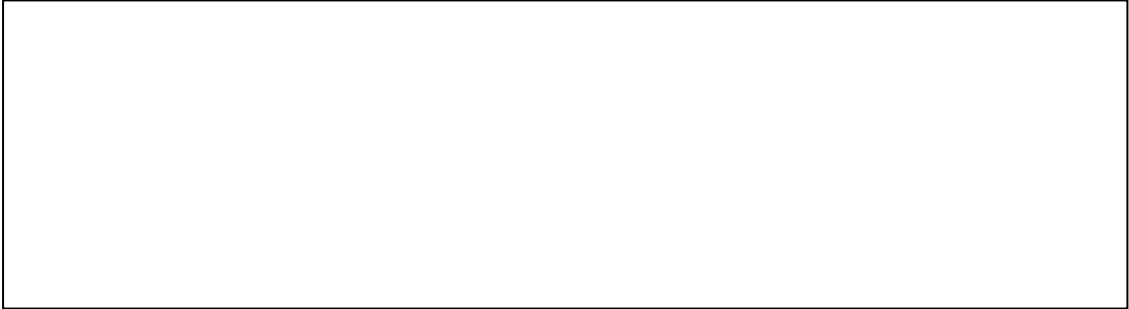
En particular, el puma (Puma concolor) es un mamífero carnívoro nativo de América. Los machos de esta especie tienen un peso promedio de entre 55 a 75 kg, mientras que el peso promedio de las hembras está entre 40 y 62 kg. Poseen grandes patas, lo que les permite realizar saltos largos y les da una óptima capacidad de carrera corta. Tienen una excepcional capacidad de salto vertical: se han registrado saltos de hasta 5,4 metros. En saltos horizontales el rango es de 6 a 12 metros. El puma puede alcanzar los 72 km/h, pero está mejor adaptado a la carrera corta que a las persecuciones.

- 3- Un puma se encuentra en reposo cuando visualiza un carpincho como posible presa, a unos 50 m delante de él. El carpincho, que ya se encontraba en movimiento a una velocidad constante de 5 m/s, se percata de esta situación y mantiene su marcha para tratar llegar a un escondite 20 m delante de su posición, como se indica en la siguiente imagen:



Calcule:

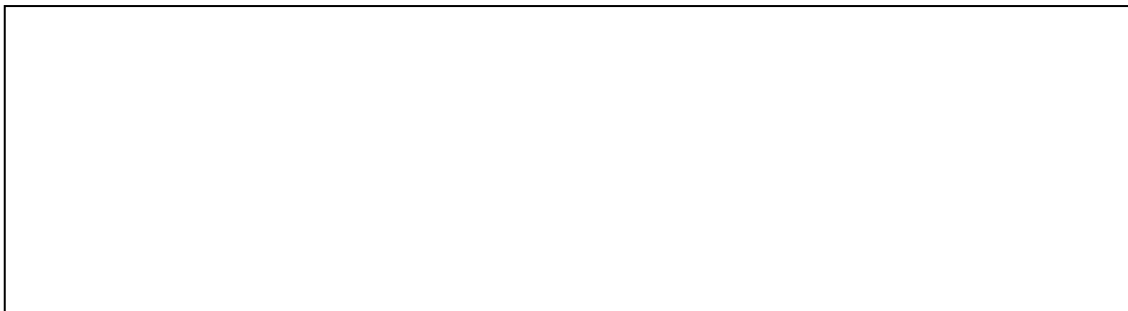
- a. El tiempo que demora el carpincho en llegar a su escondite.



- b. La aceleración que adquiere el puma si su velocidad final (al llegar al escondite del carpincho) es de 72 km/h.



- c. El puma, ¿logra atrapar a su presa?



4- Siguiendo con su cacería, el puma se posiciona sobre una roca 4 m por encima del nivel del piso y visualiza una nueva presa en el piso. Para alcanzarla debe realizar un salto de manera tal que descienda desde la roca en que se encuentra hasta el piso. En este caso, la fuerza peso sobre el puma:

- a. realiza trabajo positivo, por lo que hay una ganancia de energía potencial gravitatoria.
- b. realiza trabajo positivo, por lo que hay una pérdida de energía potencial gravitatoria.
- c. realiza trabajo negativo, por lo que hay una ganancia de energía potencial gravitatoria.
- d. no realiza trabajo, aunque hay una pérdida de energía potencial gravitatoria.

Otra especie animal particular que habita en el Parque Nacional Calilegua es la ardilla de las yungas (Sciurus ignitus argentinus). Habita en ambientes montañosos, con vegetación correspondiente a la selva montana y al bosque montano de las yungas, en altitudes desde los 900 msnm y alcanzando los 2.600 msnm en los bosques de aliso del cerro. La vida de esta ardilla se desarrolla por completo en las altas ramas de los árboles; esto no quiere decir que nunca baje a tierra.



Figura 5. Ardilla de las yungas. Imagen tomada de <https://proyungas.org.ar/la-ardilla-roja-o-la-ardilla-de-las-yungas-la-conocias/>

5- Una ardilla de las yungas salta de una rama de un árbol a otra, realizando un perfecto movimiento parabólico. Respecto a este movimiento:

- I. El alcance horizontal dependerá del módulo de la velocidad inicial y el ángulo con el que salta.
- II. La componente vertical de la velocidad se mantiene constante durante todo el salto.
- III. Para una misma velocidad, existen dos ángulos complementarios entre sí, distintos de 45° , para los cuales la ardilla tendrá el mismo alcance horizontal.
- IV. La componente horizontal de la velocidad se mantiene constante durante todo el salto.
- V. La altura máxima alcanzada no depende del ángulo con el que salta la ardilla.
- VI. En la altura máxima, la velocidad de la ardilla es igual a cero.

Son correctas:

- a. I, III y VI.
- b. II, IV y V.
- c. I, III y IV.
- d. II, III y IV.

Este nuecero, conocido como la llamada ardilla roja o también ardilla de las yungas (Sciurus ignitus argentinus) es una de las subespecies en que se divide la especie Sciurus ignitus (subgénero Guerlinguetus). Este esquiúrido tiene hábitos arborícolas y diurnos. Es particularmente más común en bosques dominados por el nogal criollo (Juglans australis), debido a que los frutos de este árbol constituyen un componente destacado de su dieta. Su alimentación es frugívora/granívora.

6- La relación entre la ardilla de las yungas y el nogal criollo es de:

- a. parasitismo.
- b. depredación.
- c. mutualismo.
- d. simbiosis.

7- Un animal que se alimenta fundamentalmente de hojas se denomina:

- a. frugívoro.
- b. xilófago.
- c. rizófago.
- d. folívoro.

En la Argentina está clasificado como un taxón “casi amenazado”, en razón del deterioro de la calidad de su hábitat.

Como se mencionó antes, esta ardilla consigue lo que necesita para sobrevivir en los árboles. Por ejemplo, la comida, que puede consistir en frutos, semillas y, por supuesto, nueces silvestres. Además, el agua la encuentra entre el follaje de numerosas plantas epífitas que la acumulan entre sus hojas luego de las copiosas lluvias o del mismo rocío.

- 8-** Una planta epífita es aquella que crece:
- a.** en el agua gracias a mecanismos que le permiten flotación.
 - b.** en ambientes húmedos.
 - c.** sobre objetos u otras especies vegetales.
 - d.** sobre otras especies vegetales penetrando con sus raíces los tallos de la planta hospedadora y parasitándola.

En el Parque Nacional Calilegua se encuentran una gran variedad de especies de aves, que incluyen casi un centenar de variedades de pájaros cantores. Al orden de este tipo de pájaros se lo conoce como Passeriformes y abarca más de la mitad de las especies de aves del mundo. Muchos passeriformes cantan y tienen un sistema complejo de músculos para controlar su órgano vocal, la siringe. Ésta se ubica en la base de la tráquea y produce sonidos complejos sin las cuerdas vocales que tienen los mamíferos. Los sonidos se producen por vibraciones en las paredes de la siringe o por la vibración del aire que la atraviesa.

- 9-** El sonido producido por las aves involucra la propagación de ondas:
- a.** mecánicas porque la perturbación se propaga a través de un medio material, y longitudinales porque la oscilación de las partículas del medio se produce en la misma dirección que la de propagación de la onda.
 - b.** electromagnéticas porque la perturbación se propaga a través de campos eléctricos y magnéticos oscilantes, y longitudinales porque la oscilación de las partículas del medio se produce en la misma dirección que la de propagación de la onda.
 - c.** mecánicas porque la perturbación se propaga a través de un medio material, y transversales porque la oscilación de las partículas del medio se produce en la dirección perpendicular a la de propagación de la onda.
 - d.** electromagnéticas porque la perturbación se propaga a través de campos eléctricos y magnéticos oscilantes, y transversales porque la oscilación de las partículas del medio se produce en la dirección perpendicular a la de propagación de la onda.

No todas las aves producen el mismo canto. Los sonidos producidos por ellas pueden variar en tono, duración, intensidad y timbre.

10- Una con flechas las propiedades del sonido con la característica de la onda sonora, según corresponda:

Tono	Amplitud de la onda
Duración	Frecuencia de onda
Intensidad	Armónicos (forma) de onda
Timbre	Tiempo de vibración

La única especie de primates que habita el Parque es el mono caí (Cebus apella), en peligro de extinción. Como todos los “monos del Nuevo Mundo”, el caí es pequeño, ágil y de cola prensil. Es el único del grupo de los llamados monos capuchinos (por poseer pelaje más claro, parecido a un sombrerito, en la cabeza) que llevan la cola enroscada. Son robustos y los machos poseen un tamaño mayor y caninos más largos que las hembras.

11- Un mono caí se encuentra en una rama de un árbol (A) y, con la ayuda de una liana, quiere llegar hasta la rama de otro árbol (B) que se encuentra a mayor altura, como se muestra en la Figura 6:

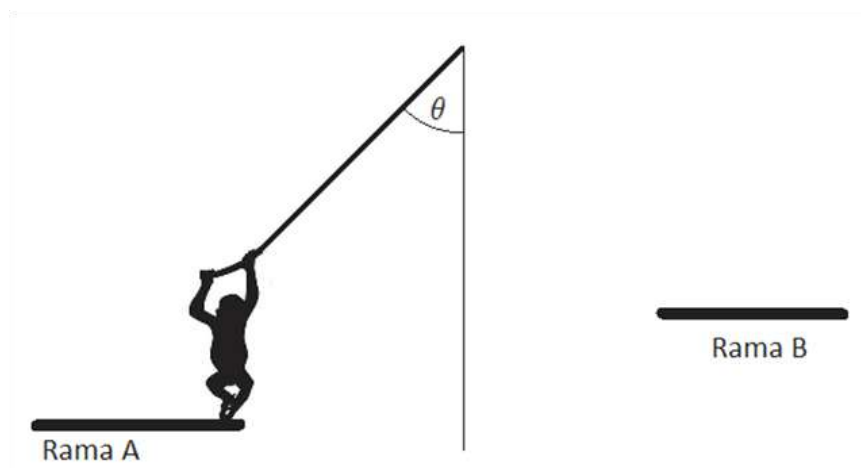


Figura 6. Esquema de la situación planteada en el ejercicio 11.

Puede asegurarse que:

- a. El mono debe tener una velocidad inicial distinta de cero para lograr llegar desde la Rama A hasta la Rama B.
- b. Como la energía se conserva no hay manera de que el mono llegue a la Rama B.
- c. La velocidad máxima será alcanzada cuando el mono esté a la misma altura a la cual se lanzó.
- d. La velocidad del movimiento no depende del ángulo inicial θ .

12- Otro mono observa la situación colgado en reposo de dos lianas como muestra la Figura 7:

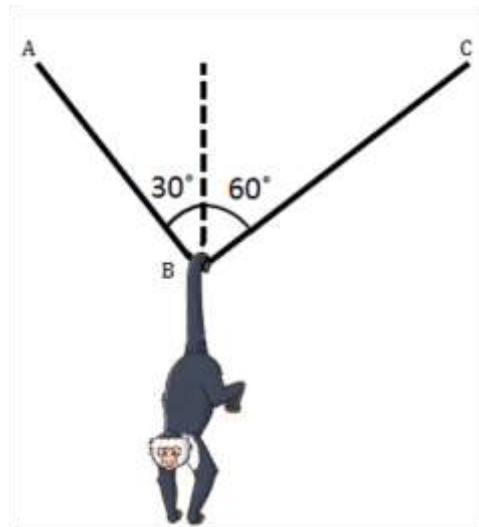


Figura 7. esquema de la situación planteada en el ejercicio 12.

Si el mono tiene una masa de 2 kg, calcule la tensión en las ramas AB y CB:

En el Parque Nacional Calilegua, los visitantes pueden realizar diversas actividades en varias zonas habilitadas para tal fin, por ejemplo:

- *Aguas Negras, a 450 msnm, tiene un campamento agreste y senderos pedestres.*
- *Mesada de las Colmenas, a 1 200 msnm, tiene un mirador, área de recreación, senderos pedestres.*
- *La bisisenda El Tapir, un camino bastante largo y curvilíneo que atraviesa el parque y se ve mucha vegetación.*
- *Las termas del Río Jordán.*
- *Plantas de producción de azúcar.*

La Bisisenda El Tapir, conecta los senderos La Junta y La Lagunita. Aquí se puede apreciar muy bien la transición entre la selva de Montana y la Pedemontana. Es un sendero que puede ser realizado tanto a pie como con una bicicleta. Si se hace caminando el recorrido dura alrededor de 3 horas, mientras que si lo hace en bicicleta dura la mitad.

Ignacio y Lisandro, visitantes frecuentes del parque, han decidido ir a recorrer la Bisisenda El Tapir y quieren probar sus nuevos relojes inteligentes para medir sus frecuencias cardíacas. Deciden que Ignacio realice la bisisenda el Tapir corriendo y Lisandro caminando. Y al llegar, cada uno verá sus frecuencias cardíacas indicadas en su reloj. Luego para llevar un registro personal calcularán sus gastos cardíacos.

13- Ignacio estaba corriendo cuando se dio cuenta que estaba perdido. En ese momento encontró un cartel que decía:

Para volver a la bisisenda debe realizar los siguientes desplazamientos:

- 1) 300 metros al Sureste.*
- 2) 400 metros al Este.*
- 3) 500 metros al Norte.*
- 4) 500 metros al Noroeste.*
- 5) 200 metros al Sur.*

Ignacio comienza a caminar a una velocidad constante de 2 m/s siguiendo estos desplazamientos en el orden indicado y, efectivamente, encuentra nuevamente a la bisisenda.

Calcule:

- a.** La distancia y la dirección a la que se encontraba respecto del punto de partida al cabo de 10 minutos. Dibuje un esquema de cada movimiento realizado.



- b.** La distancia y la dirección respecto del punto de partida al encontrar el sendero de la bisisenda.



- c. El tiempo que tardó en volver a encontrar el sendero de la bicisenda.

- d. ¿Hubiera llegado a la misma posición final si realizaba los desplazamientos en otro orden? Justifique.

El gasto cardíaco (GC) es el volumen de sangre que expulsa cada minuto el ventrículo izquierdo en la aorta (o el ventrículo derecho en el tronco de la arteria pulmonar). Equivale al volumen sistólico (VS), cantidad de sangre expulsada por el ventrículo con cada contracción, multiplicado por la frecuencia cardíaca (FC), que es el número de latidos por minuto. Al gasto cardíaco se lo puede expresar de la siguiente manera:

$$GC_{(ml/min)} = VS_{(ml/latido)} \times FC_{(latidos/min)}$$

En un varón adulto en reposo de talla promedio el volumen sistólico es de unos 70 ml/latido y la frecuencia cardíaca de unos 65 latidos/minuto.

Cuando Ignacio llega, su reloj inteligente registra que su frecuencia cardíaca luego de correr es de 140 latidos por minuto.

- 14-** Calcule el gasto cardíaco de Ignacio.

Al llegar Lisandro observa el valor de su frecuencia cardíaca que es de 100 latidos por minuto.

15- Calcule el gasto cardíaco de Lisandro.

--

16- Teniendo en cuenta el texto y los resultados obtenidos en los ejercicios 14 y 15, complete la siguiente frase utilizando una de las palabras del catálogo.

Catálogo	mayor, igual, menor
----------	---------------------

Analizando los valores obtenidos de la frecuencia cardíaca, podemos decir que el gasto cardíaco de Ignacio es _____ que el de Lisandro, al llegar al final de la Bicisenda El Tapir.

El corazón es el órgano encargado de bombear sangre a cada una de las células del cuerpo humano. La sangre que sale de cada uno de los ventrículos realiza un recorrido propio, estos recorridos se conocen como: circuito menor o pulmonar y circuito mayor o sistémico.

17- Realice un dibujo esquemático del circuito menor o pulmonar y del circuito mayor o sistémico.

Circuito menor o pulmonar	Circuito mayor o sistémico

18- El sistema circulatorio humano se considera un sistema cerrado, doble y completo. Explique cada uno de estos términos con respecto al sistema circulatorio.

Cerrado	
Doble	
Completo	

19- Cada cavidad del corazón humano se encuentra unida con una arteria o vena. Indique la asociación correcta.

- a. Aurícula derecha - Vena cava.
- b. Aurícula derecha - Vena pulmonar.
- c. Aurícula izquierda - Vena aorta.
- d. Aurícula izquierda - Vena pulmonar.

Una de las funciones principales del sistema circulatorio es entregar oxígeno a las células y retirar el dióxido de carbono de las mismas. Para ello la sangre se debe recargar de oxígeno y lo hace durante el proceso de hematosis, el cual ocurre dentro de los pulmones.

20- La hematosis es el proceso por el cual se intercambian los gases de CO₂ y O₂, esto ocurre entre:

- a. alvéolos y capilares sanguíneos.
- b. alvéolos y venas.
- c. alvéolos y arterias.
- d. bronquiolos y capilares sanguíneos.

Gran parte del oxígeno en el cuerpo humano es transportado en la sangre al unirse a la hemoglobina.

21- La mayor parte de la hemoglobina se encuentra en:

- a. las plaquetas.
- b. los glóbulos blancos.
- c. los glóbulos rojos.
- d. el plasma.

22- Los eritrocitos humanos, así como los del resto de los mamíferos, carecen de:

- a. núcleo y citoplasma.
- b. citoplasma y mitocondrias.
- c. núcleo y mitocondrias.
- d. núcleo y ribosomas.

El oxígeno que ingresa al cuerpo se va a distribuir entre las células del mismo. Al ingresar el oxígeno a la célula se podrá llevar a cabo el proceso de respiración celular.

23- Escribe la fórmula general de la respiración celular.

Lisandro e Ignacio, al finalizar sus anotaciones deciden disfrutar de la vista merendando en el lugar. Lisandro ingiere una manzana e Ignacio pasas de uva. Ambos alimentos son ricos en glúcidos, aunque poseen distintas composiciones.

24- Considerando las composiciones de los alimentos mencionados, la digestión química de:

- a. Lisandro iniciará en la boca, ya que su alimento posee fructosa.
- b. Ignacio iniciará en la boca, ya que su alimento posee fructosa.
- c. Ignacio iniciará en el estómago, ya que su alimento posee almidón.
- d. Lisandro iniciará en la boca, ya que su alimento posee almidón.

Cuando Ignacio y Lisandro pasaron por la oficina de atención al visitante del PN Calilegua leyeron un fragmento de un libro que describía otro lugar emblemático de las cercanías del PN, las termas del Río Jordán:

“Estaba nublado, la iluminación pareja del paisaje aliviaba los contrastes. El olor era más intenso y, en una curva, aparecieron las «huidizas» termas. En el propio lecho había un cristalino y calmo estanque de agua de color verde azulado, iridiscente, el fondo tenía figuras simétricas cristalinas, si parecía un arrecife de coral. La superficie, en la periferia, estaba cubierta de hojas flotantes de color morado como cristalizadas. El agua termal no salía de ninguna parte visible, pero estaba allí, en esa olla del río”

– Fragmento tomado del libro “Nuestras Yungas” de Juan Carlos Gimenez.

Luego de haber descansado de sus respectivos recorridos decidieron viajar hasta el pueblo de San Francisco donde un guía local los acompañó hasta las termas del Río Jordán.

25- Ambos visitantes decidieron sumergirse en las aguas termales teniendo en cuenta la recomendación del guía de no permanecer más de 15 minutos en dichas aguas porque las altas temperaturas de las mismas pueden tener efectos perjudiciales para la salud como:

- a. disminución de la presión arterial por vasodilatación.
- b. disminución de la presión arterial por vasoconstricción.
- c. aumento de la presión arterial por vasodilatación.
- d. aumento de la presión arterial por vasoconstricción.

En su recorrido hacia las termas del Río Jordán tuvieron la suerte de cruzarse con una especie sumamente extraña y pocas veces vista: la rana marsupial de Calilegua (Gastrotheca christiani), anfibio que se encuentra en el top 10 de los anfibios más buscados del mundo. Esto es debido a la particularidad de su modo reproductivo, en el que las hembras llevan los huevos fecundados en un saco de piel en su espalda del cual emergen los juveniles completamente formados. Esta rana es estrictamente endémica de las Selvas de Yungas del noroeste de Argentina y la mayor parte de sus poblaciones se encuentran en el Parque Nacional Calilegua y localidades cercanas.

26- La rana marsupial, al igual que el resto de los anfibios, posee un corazón con:

- a. dos aurículas y dos ventrículos.
- b. dos aurículas y un ventrículo.
- c. una aurícula y dos ventrículos.
- d. una aurícula y un ventrículo.

Las fuentes de aguas termales se producen debido al agua que se filtra a través de fallas geológicas, aumentando ésta su temperatura por un gradiente geotérmico. Esto es, una variación de temperatura debido al aumento de profundidad en la dirección hacia el centro de la Tierra. Típicamente el valor promedio de este gradiente es de 3 °C por cada 100 metros en el continente.

27- Este aumento se debe a:

- a. que la presión aumenta con la profundidad, pero la temperatura se mantiene constante.
- b. la fricción que se produce entre las rocas.
- c. que el centro del planeta se encuentra en estado de fusión y parte de esa energía se transmite a capas superiores.
- d. que la densidad de las capas terrestres varía y eso implica cambios en temperatura.

28- Las aguas termales se encuentran en piletones. Imagine que uno de estos depósitos tiene agua a 30 °C a la mitad de su capacidad y que, debido al desborde de un río cercano, ingresa al mismo agua a 10 °C en una cantidad tal que el piletón queda completamente lleno. La temperatura de equilibrio será:

- a. desconocida, debido a que depende de la hora del día en que eso sucede.
- b. una temperatura cercana a 30 °C porque el agua termal tenía mayor temperatura que el agua que ingresa.
- c. una temperatura cercana a 20 °C porque al mezclarse la misma cantidad de agua, la temperatura final será aproximadamente el promedio de ambas temperaturas.
- d. una temperatura cercana a 10 °C porque el agua del río tiene menos energía y la obtendrá del agua termal.

Al otro día Lisandro e Ignacio deciden recorrer otro de los grandes atractivos cercanos al PN Calilegua, la planta de refinamiento de azúcar. En las zonas aledañas del parque aún se encuentran numerosas explotaciones industriales, una de las cuales es la planta de refinamiento de azúcar, donde se obtiene el azúcar a través de un proceso que consta en primera instancia de la separación del azúcar de la fibra y luego una purificación.

Tomando el diagrama de flujo (Figura 8), se observa una primera etapa donde se obtiene el azúcar rubio o crudo. Esta etapa empieza con un lavado de las cañas de azúcar cosechadas para eliminar toda la suciedad presente. Una vez lavadas, las cañas se colocan en una molienda. Luego de eso se les añade agua para obtener el jugo que contiene el azúcar, separándolo de la

fibra. Finalmente, esta solución se somete a procesos de evaporación y cristalización para obtener cristales de azúcar.

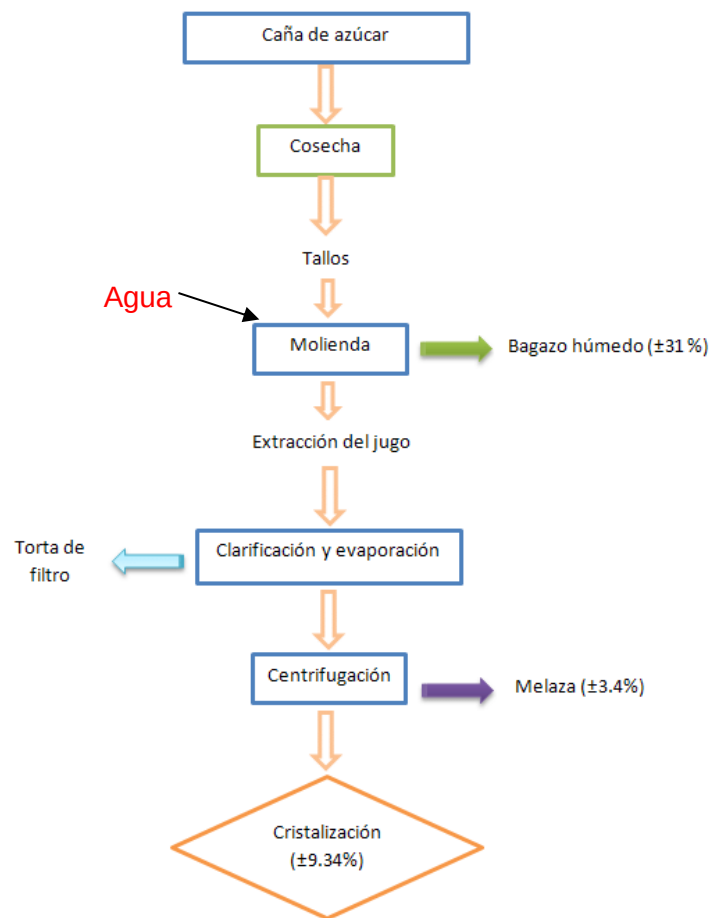


Figura 8. Proceso de obtención de azúcar cristalizada

29- El proceso llevado a cabo dentro de la molienda es:

- Disolución de la caña de azúcar.
- Dilución de la caña de azúcar.
- Triturado de la caña de azúcar.
- Limpieza de la caña de azúcar.

30- El agregado de agua es un método de separación que disuelve:

- la fibra, pero no el azúcar de la caña, pues la primera es hidrofílica y la segunda no.
- la fibra, pero no el azúcar, pues la primera no es hidrofílica y la segunda si.
- el azúcar y no la fibra de la caña, pues la primera es hidrofílica y la segunda no.
- el azúcar, pero no la fibra de la caña, pues la primera no es hidrofílica y la segunda si.

31- Luego de la evaporación y cristalización se obtiene azúcar:

- a. rubio en estado líquido.
- b. rubio en estado sólido.
- c. refinado en estado líquido.
- d. refinado en estado sólido.

Una vez obtenido el azúcar rubio puede comercializarse como tal o bien someterlo a un segundo proceso para obtener azúcar blanco o refinado. Dicho refinamiento se basa en una serie de técnicas de purificación y secado.

El azúcar rubio y el azúcar blanco difieren en su cantidad y variedad de nutrientes. Además, el azúcar rubio tiene una pureza del 85 % y el blanco del 95 %.

32- Del párrafo anterior podemos deducir que el azúcar rubio tiene:

- a. 85 % de sacarosa y 15 % de impurezas, mientras que el azúcar blanco tiene 95 % de sacarosa y 5 % de impurezas.
- b. 85 % de sacarosa y 15 % de impurezas, mientras que el azúcar rubio tiene 95 % de sacarosa y 5 % de impurezas.
- c. 85 % de impurezas y 15 % de sacarosa, mientras que el azúcar blanco tiene 95 % de impurezas y 5 % de sacarosa.
- d. 85 % de impurezas y 15 % de sacarosa, mientras que el azúcar rubio tiene 95 % de impurezas y 5 % de sacarosa.

33- La composición química del azúcar es:

- a. Fructosa.
- b. Sacarosa + fructosa.
- c. Sacarosa.
- d. Glucosa.

34- Si la caña ingresa al proceso con un 12 % de sacarosa, podemos decir que el azúcar refinado es aproximadamente:

- a. 7 veces menos pura que la caña.
- b. 8 veces menos pura que la caña.
- c. 7 veces más pura que la caña.
- d. 8 veces más pura que la caña.

La estrategia actual de conservación del Parque Nacional Calilegua es producto de la historia misma del país. Para la Oficina de Jujuy de ProYungas, «Argentina que emergió de la crisis del 2001 enfrentó varios conflictos, entre ellos el provocado por el aumento inesperado de los commodities. Esa disrupción provocó un vertiginoso avance de la frontera agropecuaria en casi todo el territorio nacional».

En las cercanías del Parque Nacional Calilegua, en regiones hasta ese momento poco explotadas, comenzaron a aparecer cientos de topadoras arrancando bosques nativos enteros y cediéndolos a cientos de sembradoras y cosechadoras. Esto tuvo un impacto ambiental debido a la deforestación y explotación industrial poco controlada.

Como consecuencia de la explotación de zonas que fueron “pulmones” de la Tierra, podemos mencionar a la lluvia ácida. Los causantes de este fenómeno son los óxidos de nitrógeno y azufre liberados en la atmósfera generados por diversos procesos industriales, los cuales al entrar en contacto con el agua de las lluvias generan los ácidos nítrico y sulfúrico.

35- El ácido nítrico es:

- a. una molécula formada por 1 átomo de N, 1 átomo de H y 3 átomos de O.
- b. una molécula formada por 1 átomo de N, 1 átomo de H y 2 átomos de O.
- c. un átomo formado por 1 molécula de N, 2 átomos de H y 3 moléculas de O.
- d. un átomo formado por 1 molécula de N y 2 moléculas de O.

36- Los ácidos nítrico y sulfúrico:

- a. aumentan el pH de las lluvias volviéndolas aún más ácidas ya que tienen pH menor que 7.
- b. aumentan el pH de las lluvias volviéndolas aún más ácidas ya que tienen pH mayor que 7.
- c. disminuyen el pH de las lluvias volviéndolas aún más ácidas ya que tienen pH menor que 7.
- d. disminuyen el pH de las lluvias volviéndolas aún más ácidas ya que tienen pH mayor que 7.

37- Una investigadora desea determinar la acidez de la lluvia en el PN Calilegua. Para ello durante una noche de lluvia recoge agua en un fuentón de 5 L, del cual toma una muestra de 100 mL. Titula la muestra utilizando una solución de hidróxido de sodio 0,2 N y fenolftaleína como indicador. Observa el viraje del indicador luego de añadir 0,35 L de base.

Considerando que el hidróxido de sodio y el agua de lluvia son una base y un ácido fuerte, respectivamente:

- a. Realice el diagrama de lewis del hidróxido de sodio.

--

- b. Complete el siguiente cuadro:

	¿Qué función cumple en la titulación? (Titulante / Muestra)	¿Se conoce su concentración antes de la titulación? (Si/No)	Ácido / Básico
Agua de lluvia			
Hidróxido de sodio			

- c. ¿Qué es la fenolftaleína? ¿Qué función cumple en la titulación?

--

- d. Calcule la molaridad del hidróxido de sodio utilizado.

--

- e. Calcule el pH del hidróxido de sodio utilizado.

- f. Calcule la concentración normal de H^+ en el agua de lluvia.

- g. Calcule la concentración molar de H^+ en el agua de lluvia.

- h. Calcule el pH del agua de lluvia. ¿Es ácido o básico?

38- Seleccione la curva de la Figura 9 que mejor representa la titulación realizada por la investigadora.

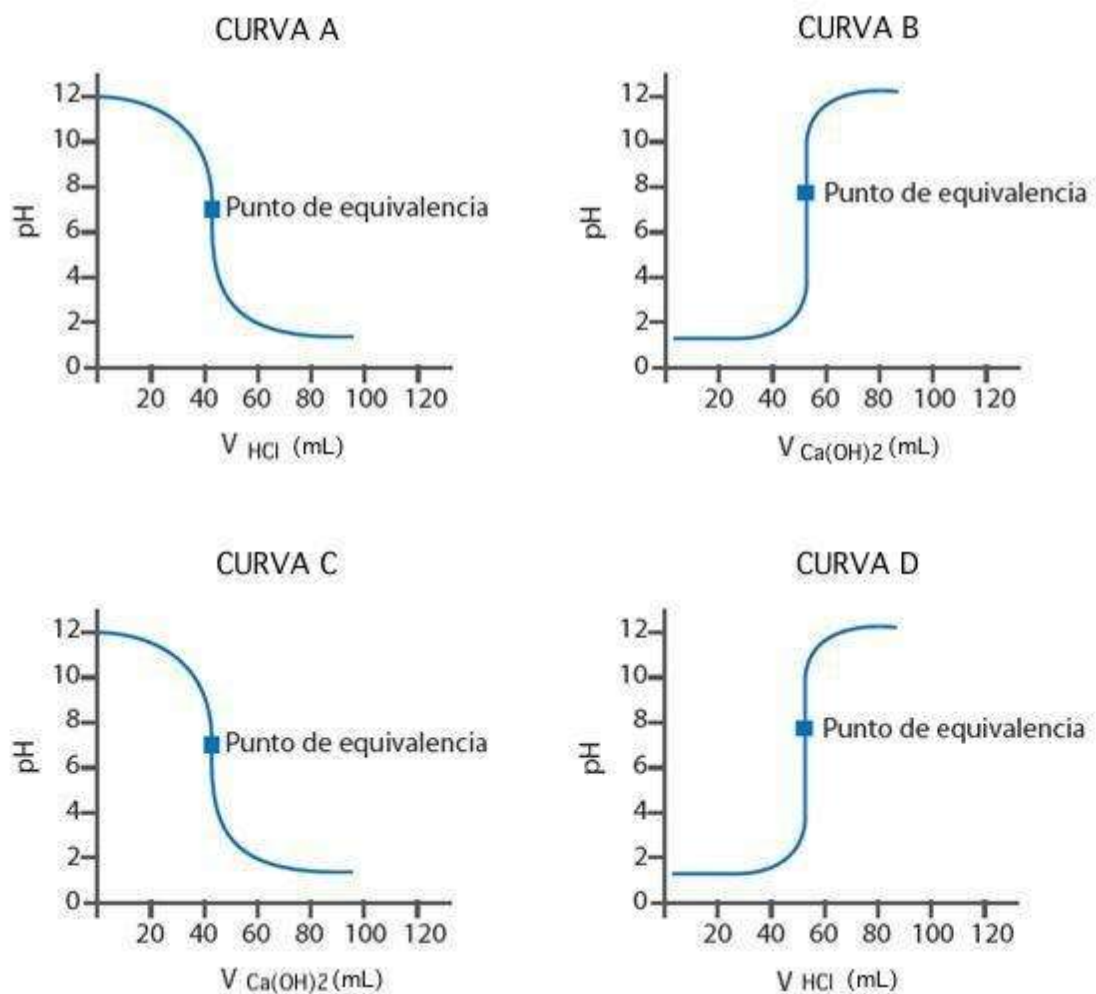


Figura 9. Curvas de titulación.

Marque la opción correcta:

- a. Curva A.
- b. Curva B.
- c. Curva C.
- d. Curva D.

39- Seleccione la curva de la Figura 9 que mejor representa una titulación de una base utilizando ácido clorhídrico como titulante.

Marque la opción correcta:

- a. Curva A.
- b. Curva B.
- c. Curva C.
- d. Curva D.

40- Seleccione las curvas de la Figura 9 que bajo ninguna circunstancia podrían representar una titulación ácido-base.

Marque la opción correcta:

- a. Curvas A y C.
- b. Curvas B y D.
- c. Curvas A y B.
- d. Curvas C y D.

EXPERIENCIA 1: OBTENCIÓN DE AGUA FILTRADA

Introducción

El proceso del filtrado del agua se puede ver de manera orgánica en la naturaleza, donde el agua va filtrándose al pasar por distintos tipos de minerales. De esta manera, podemos encontrar agua limpia en los manantiales, por ejemplo. Esta purificación de agua es muy ventajosa, ya que nos permite rehabilitar el agua sucia y reutilizarla.

Este proceso lo encontramos también en las estaciones depuradoras de aguas residuales, las cuales a través de diferentes procesos de eliminación de residuos consiguen volver a darle un nuevo uso. Este proceso se divide en diferentes fases:

- **Tratamiento primario:** *eliminan la contaminación que se encuentra presente en forma de suspensión, flotación o arrastre, como, por ejemplo: arena, compresas, aceites, etc.*
- **Tratamiento secundario:** *se trata del proceso habitual de depuración en el que se recurren a las bacterias para que eliminen la materia orgánica presente en el agua.*
- **Tratamiento terciario:** *afinan el agua usando tratamientos físico-químicos, así eliminan cualquier tipo de virus y gérmenes del agua.*

*Al montar capas con filtros de diferentes grosores conseguimos niveles de diferentes espacios por los cuales se van atrapando las partículas sólidas del agua sucia que añadimos. Filtrando en un principio las más gruesas y a medida que el agua va bajando, las partículas que se atasquen en los filtros serán cada vez más finas hasta llegar al punto de encontrar el agua limpia y así darle un nuevo uso. **Siempre sin olvidar que este proceso no potabiliza el agua, es decir, no sería apta para el consumo humano.***

Objetivos

- Construir y probar un sistema de filtración de agua.
- Medir el pH de agua sin filtrar y filtrada.

Materiales

- Botella de 1,5 L o 2,5 L cortada en la base, 1.
- Tapa de botella con un orificio en el medio de 0,5 cm de diámetro, 1.
- Piedras de tamaño mediano/grande (teniendo en cuenta el tamaño de la botella, del tamaño entre una canica y pelota de ping-pong), 2 vasos.

- Piedras de tamaño pequeño o grava (más pequeñas que una canica), 2 vasos.
- Carbón activado¹ en pequeños trozos, 2 vasos.
- Arena, 2 vasos.
- Algodón, 100 g.
- Tierra, 1 vaso.
- Recipiente de vidrio grande de boca ancha con capacidad de al menos 1 L, 1.
- Vaso de plástico o vidrio transparente, 2.
- Agua sucia², 1 L.
- Tiras de pH o papel de Tornasol para medir pH o pHmetro³, 2.
- Marcador, 1.
- Servilletas, 10.
- Cronómetro, 1.
- Cuchara, 1.

Procedimiento⁴

PARTE A

1. Tomen los 2 vasos de plástico y etiquétenlos como “Agua sucia” y “Agua filtrada”.
2. Viertan 150 ml aproximadamente de agua sucia en el vaso plástico etiquetado para tal fin. Reserven el vaso para trabajar con su contenido luego.
3. Tapen la botella con su tapa agujereada. Introduzcan el pico de la botella en el frasco de boca ancha, tal como se muestra en la **Figura 1.1**.
4. Tomen el algodón y realicen bolitas apretadas. Colóquenlas en la botella.
5. Luego coloquen, cuidadosamente, cada uno de los materiales en el mismo orden mostrado en la **Figura 1.1**. Es importante que se realicen capas de por lo menos 5 cm cada una.

¹ Pueden encontrarlo en ferreterías. Antes de usarlo, enjuagar previamente para retirar el polvo en exceso. Si no lo consiguen, pueden realizar las experiencias sin él.

² Puede ser recolectada de: acequias, estanques, recipientes o fuentes con agua estancadas, charcos. También se puede preparar, mezclado agua con distintas sustancias (tierra, hijas secas, ramitas, piedras, etc.), dejando reposar 24hs.

³ Pueden usar el indicador de pH elaborado en el primer cuadernillo de oacj 2023.

⁴ Experiencia tomada y editada de:

https://www.nasa.gov/pdf/147025main_Cleaning_Water_Educator.sp.pdf



Figura 1.1. Dispositivo de filtración de agua.

6. Agreguen el agua sucia de a poco, para evitar que se rebalse. Filtren $\frac{1}{2}$ litro de agua aproximadamente.

Pueden iniciar con la PARTE B, mientras esperan que el agua termine de filtrar.

7. Una vez que se filtre toda el agua, retiren la botella.
8. Inicien el cronómetro y dejen reposar el agua en el recipiente de vidrio por 15 minutos.

PARTE B

1. Tomen el vaso reservado con agua sucia y revuelvanla.
2. Observen detenidamente y completen las columnas color, olor y observaciones, de la **Tabla 1.**

Tabla 1.1

	Color	Olor	Observaciones	pH
Agua Sucia				
Agua filtrada				

3. Utilicen las tiras de pH para medir el pH del agua. Registren su valor en la **Tabla 1.1.**

Para continuar con el siguiente paso, deben haber finalizado con la PARTE A.

4. Viertan 150 ml aproximadamente de agua filtrada en el vaso plástico, etiquetado para tal fin.

5. Observen detenidamente y completen las columnas color, olor y observaciones, de la **Tabla 1.1**.
6. Utilicen las tiras de pH para medir el pH del agua. Registren su valor en la **Tabla 1.1**.
7. Completen el siguiente texto:

“El agua sucia tiene un pH de _____ y se considera que es de carácter _____.
Al filtrar el agua, su pH cambió a _____ y por lo tanto es de carácter _____.

El pH óptimo para consumir agua es de _____ y se lo considera de carácter _____.

8. El agua filtrada en esta experiencia ¿puede ser usada para el consumo humano?
Justifiquen su respuesta.

PARTE C

A seguir experimentando con el filtrado

Observen detenidamente el filtrado y contesten las siguientes preguntas:

1. Si aumentan el espesor de las capas como sale el agua: ¿Más o menos sucia?

2. Si quitan alguna de las capas como sale el agua: ¿Más o menos sucia?

3. Añadan pequeñas partículas sólidas al agua (cáscaras de pipas, otras piedrecillas, granos de arroz, etc). Observen dónde se quedan retenidas estas sustancias ¿Por qué se produce? ¿Y qué pasa si agregan granos de sal gruesa?

4. ¿Qué sucede después de pasar agua muy sucia después de un buen rato? ¿Qué deberían hacer?

--

5. Si disponen de carbón activo, filtren agua coloreada con colorante y observen lo que pasa al pasarlo varias veces. Registren a través de dibujos qué pasa con el agua filtrada cada vez que lo atraviesa el filtro.

1ra pasada por el filtro	2da pasada por el filtro	3ra pasada por el filtro	4ta pasada por el filtro

Recuerden

Los filtros después de pasar mucha agua sucia se colmatan, es decir sus poros quedan obstruidos y no puede pasar más agua, por lo que se deben cambiar o limpiar cuando estén sucios.

EXPERIENCIA 2: IMPUREZAS DEL AZÚCAR

Introducción

El azúcar rubio contiene pequeñas cantidades de melazas y minerales. La melaza es el líquido que se produce durante la cristalización del azúcar y contiene vitaminas y minerales como Hierro, Calcio y Potasio. El azúcar rubio tiene un color dorado o marrón claro debido a la presencia de la melaza y tiene un sabor más pronunciado y terroso que el azúcar refinado.

Por otro lado, el azúcar refinado es sometido a un proceso de refinamiento adicional después de la cristalización, donde se eliminan las impurezas y se blanquea el azúcar para obtener un producto final uniforme y blanco. Durante este proceso, se eliminan la melaza y los minerales que se encuentran en el azúcar rubio, lo que resulta en un producto final altamente procesado.

En resumen, el azúcar refinado es más procesado y no contiene melaza ni minerales, mientras que el azúcar rubio es menos procesado y todavía contiene una pequeña cantidad de melaza y minerales. Por lo tanto, podemos suponer que la solubilidad de ambas azúcares en agua va a ser distinta.

La solubilidad del azúcar (sacarosa) está influenciada por varios factores, que incluyen:

- 1. Temperatura*
- 2. Agitación*
- 3. Tamaño de partícula*
- 4. Presión*
- 5. pH*
- 6. Otros solutos presentes en ella (impurezas)*

En general, la solubilidad del azúcar depende principalmente de la temperatura y la agitación y en menor medida, del tamaño de partícula y la presencia de otros solutos.

Los procesos de separación son aquellos en los que se separan diferentes componentes de una mezcla. Existen varios métodos de separación, que se utilizan según las propiedades físicas y químicas de los componentes de la mezcla.

Entre los procesos de separación más comunes se encuentran:

- 1. Destilación*
- 2. Filtración*
- 3. Cromatografía*
- 4. Extracción*

5. Decantación

Cada proceso de separación tiene sus propias ventajas y desventajas y se selecciona según las propiedades físicas y químicas de los componentes de la mezcla. En general, los procesos de separación son esenciales para la purificación y separación de mezclas complejas y se utilizan en una amplia variedad de campos, como la química, la biología, la industria alimentaria, entre otros.

Objetivos

- Observar la diferencia que existe entre la composición del azúcar comercial rubio y el refinado.
- Utilizar la filtración como técnica de separación.

Materiales

- Azúcar refinado, 300 g.
- Azúcar rubio (menos refinado), 100 g.
- Vasos de precipitado, 6.
- Vasos de vidrio transparente, 3.
- Embudos, 2.
- Filtros de café, 2.
- Cuchara, 1.
- Termómetro, 1.
- Agua a temperatura ambiente, 600 ml.
- Agua a 4 °C, 200 ml.
- Agua a 80 °C, 200 ml.
- Alcohol, 50 ml.
- Aserrín, 30 g.
- Platos plásticos, 2.
- Marcador indeleble, 1.
- Vaso medidor o probeta, 1.
- Cronómetro, 1.

Procedimiento

1. Rotulen los platos plásticos con las etiquetas “Azúcar rubio” y “Azúcar refinado”, respectivamente.
2. Esparzan el azúcar rubio y el azúcar refinado, cada uno en su plato correspondiente.

3. Observen los dos tipos de azúcares detenidamente y detecten diferencias entre ellas.
4. Tomen los vasos de precipitado y rotúlenlos de la siguiente manera: “Azúcar rubio Temp Amb”, “Azúcar rubio a 4 °C” y “Azúcar rubio a 80 °C”.
5. Repitan el etiquetado del paso 4, pero con azúcar refinado.
6. Agreguen 3 cucharadas soperas de azúcar refinado y rubio en los vasos de precipitados según corresponda.
7. Agreguen a cada vaso 100 ml de agua a las temperaturas indicadas según el rótulo de temperatura que tenga.
8. Disuelvan mediante agitación con la cuchara el azúcar en agua. Utilizando el cronómetro midan el tiempo que tarda en disolverse. Registren los tiempos observados en la **Tabla 2.1.**
9. Dejen reposar 5 minutos todos los vasos y observen detenidamente cada solución. Registren si observan o no precipitado en la **Tabla 2.1.**
10. Tomen 2 papeles de filtro y etiqueten uno con “azúcar refinado” y el otro con “azúcar rubio”.
11. Armen el dispositivo de filtrado, con el papel de filtro y el embudo. Coloquen un vaso de vidrio debajo del embudo para recolectar el líquido que atraviese el filtro.
12. Hagan pasar todas las soluciones de “azúcar refinado” en su filtro correspondiente, comenzando por la solución a 80 °C, siguiendo por la de temperatura ambiente y finalizando con la que se encuentra a 4 °C.
13. Retiren el papel de filtro del embudo y reservenlo por separado.
14. Enjuaguen el embudo utilizando agua destilada.
15. Repitan los pasos 11, 12 y 13 con “azúcar rubio”. Al filtrar, pueden recolectar el líquido en el mismo vaso de vidrio utilizado anteriormente, pero es importante que cambien el papel de filtro por el de “azúcar rubio”.
16. Dejen secar ambos papeles de filtro al aire y observen si ambos están iguales o tienen diferencias. Registren si observan o no impurezas en el filtro en la **Tabla 2.1.**
17. Enjuaguen 3 vasos de vidrio con agua del grifo y borren sus rótulos.
18. Rotulen uno de los vasos con las etiquetas “Sistema 1”, “Sistema 2” y “Sistema 3”.
19. Armen el **Sistema 1** en el vaso correspondiente: 50 g de azúcar refinado y 100 ml de agua a temperatura ambiente.
20. Revuelvan el Sistema 1 hasta disolución total del azúcar con ayuda de la cuchara. Registren lo observado en la **Tabla 2.2.**
21. Armen el **Sistema 2** en el vaso correspondiente: 50 g de azúcar refinado, 50 ml de alcohol y 50 ml de agua a temperatura ambiente.

22. Revuelvan el Sistema 2 hasta disolución total del azúcar con ayuda de la cuchara.
Registren lo observado en la **Tabla 2.2**.
23. Armen el **Sistema 3** en el vaso correspondiente: 50 g de azúcar refinado, 30 g de aserrín y 100 ml de agua a temperatura ambiente.
24. Revuelvan con ayuda de la cuchara el Sistema 3 hasta disolución total del azúcar.
Registren lo observado en la **Tabla 2.2**.

Tabla 2.1

	TEMPERATURA (°C)	TIEMPO DE DISOLUCIÓN (s)	¿TIENE PRECIPITADO? (SI/NO)	¿TIENE IMPUREZAS? (SI/NO)
Azúcar rubio				
Azúcar refinado				

Tabla 2.2

SISTEMA	TIPO DE MEZCLA (HOMOGÉNEA/HETEROGÉNEA)	N° DE FASES	N° DE COMPONENTES
Sistema 1			
Sistema 2			
Sistema 3			

Actividades

1. Ordenen las soluciones “Azúcar refinado a Temp Amb”, “Azúcar refinado a 4 °C” y “Azúcar refinado a 80 °C” de más soluble a menos soluble.

_____ > _____ > _____

2. Ordenen las soluciones “Azúcar rubia a Temp Amb”, “Azúcar rubia a 4 °C” y “Azúcar rubia a 80 °C” de más soluble a menos soluble.

_____ > _____ > _____

3. ¿Cuál de las siguientes afirmaciones es correcta sobre las soluciones homogéneas?

- a. Las soluciones homogéneas tienen una sola fase visible.
- b. Las soluciones homogéneas tienen dos o más fases visibles.
- c. Las soluciones homogéneas siempre tienen un sólido en su composición.
- d. Las soluciones homogéneas siempre tienen un gas en su composición.

4. ¿Cuál de los siguientes métodos de separación se utiliza para separar los componentes de una mezcla heterogénea sólido-líquido?

- a. Decantación.
- b. Filtración.
- c. Destilación.
- d. Extracción.

5. ¿Cuál de las siguientes afirmaciones es correcta sobre la solubilidad del azúcar en agua?

- a. Aumenta a medida que aumenta la temperatura.
- b. No se ve afectada por la temperatura.
- c. Es igual en todas las temperaturas.
- d. Disminuye a medida que aumenta la temperatura.

6. Teniendo en cuenta lo observado en la experiencia, encierren en un círculo la palabra correcta.

La solubilidad del azúcar (sacarosa) está influenciada por varios factores, que incluyen:

- A. *Temperatura:* A medida que **aumenta/disminuye** la temperatura, la solubilidad del azúcar en agua también **aumenta/disminuye**, ya que las moléculas de agua se mueven más **lentamente/rápidamente** y pueden disolver **más/menos** cantidad de azúcar. Por lo tanto, es más fácil disolver el azúcar en agua **fría/caliente** que en agua **fría/caliente**.
- B. *Agitación:* La agitación o la agitación constante de la solución puede aumentar la solubilidad del azúcar, ya que permite que las moléculas de azúcar entren en contacto con las moléculas de agua con **menos/más** frecuencia.
- C. *Tamaño de partícula:* Cuanto más **grandes/pequeñas** sean las partículas de azúcar, **mayor/menor** será la solubilidad, ya que las partículas **grandes/pequeñas** tienen una mayor área de superficie en contacto con el agua.
- D. *Presión:* La presión **si/no** tiene un efecto significativo en la solubilidad del azúcar en agua.
- E. *Filtración:* La filtración se utiliza para separar componentes **sólidos y líquidos/gaseosos y líquidos**. La mezcla se coloca en un filtro y el líquido pasa a través de él, dejando los **sólidos/líquidos** en un papel de filtro y recolectando los **sólidos/líquidos** en un vaso de precipitados.

EXPERIENCIA 3: DETERMINACIÓN DE LA VELOCIDAD DEL SONIDO

Introducción

El sonido es una onda mecánica, que se propaga por un medio material debido a una fuente que lo produce. Esta fuente en general se debe a una interacción entre dos objetos con masa: el golpe de un martillo sobre el suelo es un buen ejemplo de sonido. Por otro lado, el medio material es un intermediario que permite la transmisión de esa onda. En el caso del martillo golpeando, el medio de transmisión de la onda es el aire. La **Figura 3.1** esquematiza una **onda transversal**⁵.

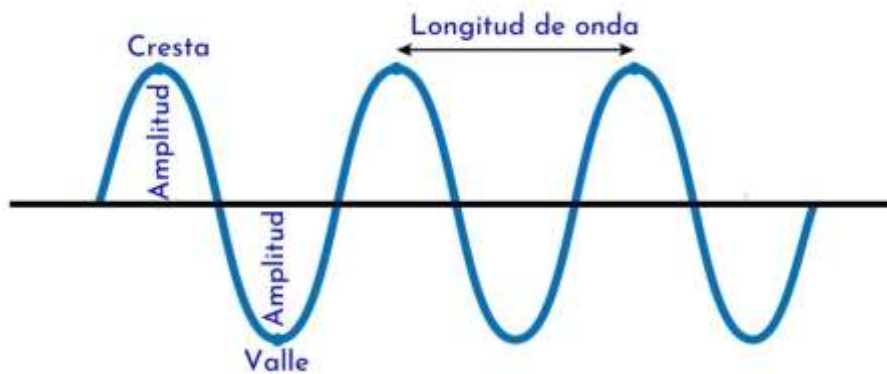


Figura 3.1. Esquema de una onda transversal.

Las ondas en general tienen tres características.

- **Amplitud:** es una cantidad que indica cuánto la onda se desplaza desde su posición de equilibrio. Se simboliza con la letra A .
- **Longitud de onda:** es la distancia que hay entre dos crestas o valles sucesivos y se mide en metros. Se simboliza con la letra λ .
- **Frecuencia:** es la cantidad de ciclos (puede pensarse como ondulaciones) que posee en un segundo. Se simboliza con la letra f .

Ahora bien, ¿cuál es la relación entre sonido y música?

La música es un sonido, pero tiene características propias que la diferencian del ruido: no es lo mismo el golpe del martillo sobre el suelo que una nota de una flauta.

⁵ Para más información sobre ondas transversales y longitudinales pueden visitar:
<https://es.khanacademy.org/science/ap-physics-1/ap-mechanical-waves-and-sound/introduction-to-transverse-and-longitudinal-waves-ap/a/transverse-and-longitudinal-waves-ap1>

¿Qué caracteriza a la música?

Hay tres características generales que el sonido debe cumplir para ser considerado música: intensidad, nota y timbre.

- *Intensidad: es el volumen del sonido. Está asociado a la **amplitud** de la onda.*
- *Nota: es la manera en que identificamos si un sonido es grave o agudo. Está asociado a la **frecuencia** de la onda. A mayor valor de frecuencia se clasifica como agudo, a menor valor como grave.*
- *Timbre: tiene relación con la forma de la onda. Está asociado a los **armónicos** de la onda. Esto puede verse mejor en un ejemplo: no es lo mismo el sonido de una misma nota en una flauta que en un piano, esto se debe a que poseen diferente timbre.*

Ahora bien, el sonido es un tipo de onda denominada **longitudinal**, y un esquema de ella puede verse en la **Figura 3.2**:

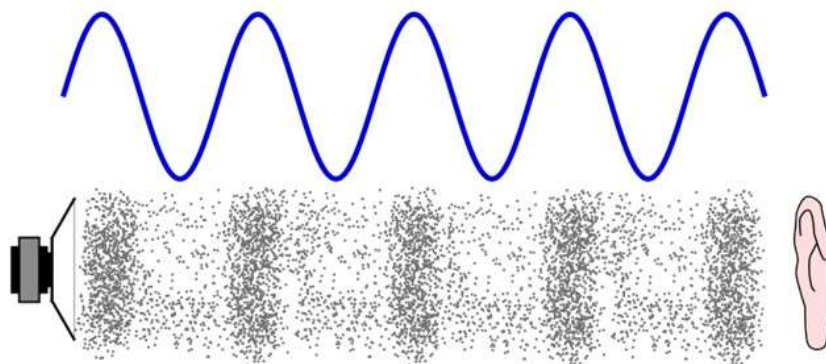


Figura 3.2. Esquema de una onda longitudinal (abajo) y su comparación con una onda transversal (arriba).

A diferencia de la Figura 1, en la onda longitudinal se producen zonas de mayor o menor concentración de materia. En la Figura 2 podemos observar una comparación que permite identificar en la onda longitudinal cuál es la longitud de onda asociada.

La velocidad de propagación del sonido, simbolizada por la letra v , es una cantidad asociada a la onda y al medio que la transmite. Dicha velocidad puede ser obtenida fácilmente de la **Ecuación 3.1**.

$$v = \lambda \cdot f \quad (3.1)$$

donde λ se mide en metros, f en 1/segundos (Hz) y v en metros por segundo.

La velocidad de propagación depende exclusivamente del medio, por lo tanto, en el caso del sonido el medio es el aire y su velocidad estándar está calculada en aproximadamente 340 m/s. Es importante mencionar que esta velocidad puede variar según condiciones atmosféricas, como presión, temperatura y/o humedad ambiente.

Objetivos:

- Medir la velocidad del sonido en el aire.

Materiales:

- Tubos rectos de 2 cm de diámetro y de diferentes longitudes (mínimo 15 cm y máximo 40 cm), 4.
- Regla, 1.
- Celular, 1.
- Marcador, 1.

Aclaración: Para esta experiencia necesita un teléfono celular al que deberá instalar la aplicación “AudioSpectrumMonitor” o “Spectroid”. Puede pedirle ayuda a su docente con la instalación de la misma.

Procedimiento:

1. Tomen los tubos y etiquétenlos con los rótulos “1”, “2”, “3” y “4”.
2. Midan con la regla la longitud L de cada uno y anótenlo en la **Tabla 3.1**. No olviden registrar esta longitud en metros.
3. Instalen en un celular una aplicación que permita medir la frecuencia de un sonido. Para ello, en la tienda de aplicaciones busquen una llamada “AudioSpectrumMonitor”. Si esta aplicación no pudiera instalarse, se sugiere otra alternativa llamada “Spectroid”. Una vez instalada, ábranla y permitan que acceda al micrófono de su celular.
4. Comprueben el funcionamiento de la aplicación en un lugar alejado del ruido. Para ello, silben y observen en la pantalla las gráficas. El valor más alto corresponde a la frecuencia del sonido.
5. Tomen el tubo “1” y con un dedo tapen el extremo inferior. Manteniéndolo vertical, acerquen el extremo superior a sus labios y soplen hacia adentro del tubo. Cuando

escuchen un sonido sostenido en el tiempo, usen la aplicación del teléfono y registren la frecuencia f de dicho sonido en la **Tabla 3.1**.

6. Repitan el paso 5 para el resto de los tubos.

Tabla 3.1

Tubo	L (m)	f (Hz)
1		
2		
3		
4		

Cálculos:

Para el caso de los tubos que se están soplando, en su interior no se está generando una onda completa, sino un cuarto de ella (**Figura 3.1**).

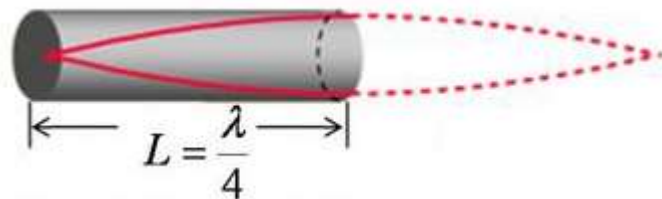


Figura 3.1. Esquema de una onda estacionaria en un tubo cerrado.

Esto quiere decir que la relación entre la distancia L del tubo y su longitud de onda λ viene dada por la **Ecuación 3.2**.

$$\lambda = 4L \quad (3.2)$$

A partir de la Ecuación 1 y la Ecuación 2, complete la **Tabla 3.2**:

Tabla 3.2

Tubo	λ (m)	v (m/s)
1		
2		
3		
4		

Realice un promedio de los valores obtenidos de velocidad y compárelo con el valor estándar de la velocidad del sonido en el aire:

Velocidad del aire promedio medida experimentalmente:

Velocidad del aire promedio estándar: **340 m/s**.

Hola, soy una frase escondida. Si estás leyendo esto, esperamos que disfrutes un montón las olimpiadas, y la curiosidad despierte en vos el interés por el mundo y sus maravillas. Equipo de OMCv

Actividades:

1. Complete utilizando las palabras del siguiente catálogo donde corresponda en el texto:

corto – grave – amplitud – mecánica – volumen – agudo – frecuencia – largo – alta

“Un sonido es una onda _____. Al soplar por el tubo se genera en su interior una onda que posee características propias. Eso puede notarse porque el tubo más _____ generó un sonido más _____, ya que posee una _____ baja. Por el contrario, el tubo más _____ generó un sonido más _____, ya que posee una frecuencia _____. De todas formas, es interesante mencionar que, usando un mismo tubo, si se sopla más fuerte el sonido posee mayor _____ a si se sopla más despacio, pero no cambia su nota. Podemos decir entonces que la _____ de la onda de sonido es independiente de su frecuencia y longitud de onda.”