

OACJR

Olimpíada Argentina
de Ciencias Junior

Cuaderno de actividades

NIVEL 2

Auspicia y financia:



Ministerio de
Educación
Presidencia de la Nación

Organiza y financia:



UNCUYO
UNIVERSIDAD
NACIONAL DE CUYO



Auspicia:



OACJR

Olimpiada Argentina de Ciencia Junior

**CUADERNO DE ACTIVIDADES
NIVEL 2**

Autoridades Universidad Nacional de Cuyo

Rector

Ing. Agr. Daniel Ricardo Pizzi

Vice-rector

Dr. Prof. Jorge Horacio Barón

Secretaría Académica

Prof. Esp. Adriana Aída García

Secretaría de Bienestar Universitario

Lic. Rodrigo Olmedo

Secretaría de Ciencia Técnica y Posgrado

Dr. Benito Parés

Secretaría de Desarrollo Institucional y Territorial

Mgter. Cdor. Luis Steindl

Secretaría de Extensión Universitaria

Dis. Julio Daher

Secretaría Económica y de Servicios

Ing. MBA Héctor Smud

Secretaría de Relaciones Institucionales, Asuntos Legales y
Administración

Abog. Víctor E. Ibañez Rosaz

Secretaría de Relaciones Internacionales

Dra. Jimena Estrella Orrego

Secretaría de Políticas Públicas y de Planificación

Lic. Fernanda Bernabé

Centro de Asuntos Globales

Mgter Javier Merino

Área de Articulación Social e Inclusión Educativa

Coordinación Ing Agr. Jose Guillermo Rodriguez

Área de Políticas Públicas

Mgter Lina Duarte

OLIMPIADA ARGENTINA DE CIENCIAS JUNIOR

Responsable Legal: **Prof. Esp. Adriana Aída García**

Responsable Pedagógico y Directora del proyecto: **Prof. Mgter. Lilia Micaela Dubini**

Comité Ejecutivo

Prof. Mgter. Lilia M. Dubini

Prof. Lic. Brenda Gabriela Ponce

Prof. Iris Dias

Comisión Organizadora

Marta Alicia Moretti

María Leticia Buttitta

María Laura Hernández

Comité Académico

Prof. Mgter Lilia Dubini

Prof. Marcela Calderón

Ing. Leonor Sanchez

Lic. Susana Coll

Prof. Lic. Brenda Gabriela Ponce

Prof. Iris Dias

Prof. Marysol Olivera

Prof. María Belén Marchena

Lic. Andrés Hofer

Prof. María Florencia Álvarez

Prof. Franco Schiavonne

Prof. Ing. Agr. María Soledad Ferrer

Equipo responsable del Cuaderno de Actividades

Prof. Marcela Calderón

Ing. Leonor Sanchez

Lic. Susana Coll

Lic. Andrés Hofer

Prof. Lic. Gabriela Ponce

Prof. Iris Dias

Prof. Franco Schiavonne

Prof. María Florencia Álvarez

ÍNDICE

Actividad 1.	9
Interacciones de las hormigas.	16
Actividad 2.	33
Actividad 3.	53
Experiencia 1: Extracción de ADN vegetal.	75
Experiencia 2: Refutando la idea de la generación espontánea.	81
Experiencia 3: Determinación de la masa de agua contenida en distintas muestras de suelo.	85
Experiencia 4: Formación de cristales de sulfato cúprico.	89
Experiencia 5: Demostración del principio de Le Chatelier.	93
Experiencia 6: Péndulos acoplados.	97
Experiencia 7: Ecuación de calentamiento y propiedades coligativas.	101
Bibliografía consultada.	106

Estimado Estudiante:

El presente cuaderno de actividades es portador de una serie de propuestas de ejercicios y problemas, centrados en preservar la forma que tendrán los instrumentos de evaluación de las diferentes instancias olímpicas, que a saber son: Colegial, Intercolegial y Nacional, como así también de preparatoria para las instancias Iberoamericana e Internacional.

Como es parte de la historia del programa de la OACJr, como equipo de diseño, planificación y desarrollo pretendemos esencialmente ayudar a recrear, refrescar, repasar y acceder a una serie de conceptos y procedimientos propios de las Ciencias Experimentales que estudian los fenómenos naturales que en general son objeto de estudio en el transcurso de tu escolaridad obligatoria.

Como sugerencia central, enfatizamos la necesidad de comenzar a estudiar acorde al temario. Para ello podrás acudir a la bibliografía de referencia propuesta, a los materiales bibliográficos presentes en las bibliotecas escolares, a fuentes de información variada y confiable de la web. Las técnicas de estudio: lectura, ejecución de ficha de estudio/resumen/diagramas conceptuales/cuadros sinópticos/dibujos-esquemas/repaso en voz alta, discusión e intercambio con compañeros de estudio, resolución de diseños exploratorios y experimentales. Con la guía de tu profesor y el conjunto de acciones se fortalecerán tus herramientas cognitivas.

Luego, que hayas preparado los temas, podrás proceder a entrenarte utilizando los diferentes materiales propuestos para incrementar la confianza, aumentar la duda y con ello la búsqueda de respuestas; para ejercitar el pensamiento con contextos múltiples. Podrás buscar más ejercicios en los cuadernos de ediciones anteriores de OACJr que encontrarás en la página web: <http://www.uncu.edu.ar/olimpiadas>

Podrán advertir que hay secciones donde los ejercicios se presentan centrados en una de las disciplinas: Biología, Física, Química teniendo en casi todos los casos una ayuda desde la Matemática. Pero en algunas oportunidades aparecen vinculados en torno a un tema central que amerita estudiarlo desde el aporte de las diversas disciplinas, pues hacerlo es enriquecedor.

Estos símbolos te orientarán en las prácticas.



PARA LEER



PARA RESOLVER



PARA EXPERIMENTAR

Mucha suerte. Equipo de la OACJr

ACTIVIDAD 1

Sebastián estaba muy emocionado, porque era la primera vez que iba a salir, con sus compañeros de curso, a la montaña a realizar un trabajo de investigación.

Días antes de la salida habían trabajado con material bibliográfico sobre este tema, por ello, el profesor les pidió a los alumnos que estudiaran lo que habían investigado en sus carpetas. Sebastián faltó el día que estuvieron trabajando para la salida y tuvo que realizar individualmente las siguientes tarea.



1. En el cuadro que se presenta a continuación, se encuentran tres columnas, debes asociar cada definición con el concepto correspondiente. Para ello coloque la letra de la definición en la columna denominada letra, correspondiente al concepto.

Letra	Conceptos		Definiciones
	Ecología	A	Conjunto de organismos de la misma especie biológica que ocupan un mismo lugar en un determinado tiempo.
	Ecosfera	B	Lugar o área específica que cada población ocupa en una comunidad.
	Hábitat	C	Conjunto de factores ambientales y bióticos con los que interactúa una población determinada en la comunidad de la cual forma parte.
	Nicho ecológico	D	Conjunto de poblaciones de un ambiente determinado que comparten recursos, condiciones e interactúan entre sí en un momento determinado.
	Población	E	Organismos de una comunidad y los factores abióticos asociados con los que están en interacción.
	Ecosistema	F	Ciencia que estudia las interacciones entre los organismos y su ambiente.
	Comunidad	G	Modelo utilizado en ecología para analizar y explicar todas las relaciones entre los ecosistemas de la Tierra.



Los alumnos debían investigar sobre las hormigas, antes de la salida de campo. Sebastián, luego de su búsqueda encontró la siguiente información:

Los **formícidos (Formicidae)**, conocidos generalmente como hormigas, son una familia de insectos sociales que, como las abejas, pertenecen al Orden Hymenoptera. Son uno de los grupos zoológicos de mayor éxito y en la actualidad están clasificadas más de 12 000 especies, con estimaciones que superan las 14 000, y con unas tendencias actuales que predicen un total de más de 21 000.

Han colonizado casi todas las zonas terrestres del planeta. Los únicos lugares que carecen de hormigas nativas son la Antártida y algunas islas remotas o inhóspitas. Las hormigas prosperan en la mayor parte de los ecosistemas y se calcula que pueden formar el 15-25 % de la biomasa de los animales terrestres.

Luego con la información que encontró, realizó un análisis estructural de algunos hormigueros, de las costumbres de sus habitantes, su morfología y fisiología, y también algunos métodos que poseen para defenderse y expandirse a lo largo y ancho de los terrenos.

Él había leído que las hormigas cuando se irritan despiden un líquido que tiene un olor picante, sabor ácido y está compuesto de un ácido fijo, el ácido málico ($C_4H_6O_5$), y otro volátil, el ácido fórmico ($HCOOH$).

Interesado por obtener información acerca del $HCOOH$ producido por las hormigas, continúa investigando y recopila las propiedades físicas y químicas de esta sustancia entre las cuales tiene en cuenta las siguientes:

Propiedades físicas	
Estado de agregación	líquido
Color	incoloro
Punto de fusión	8°C
Punto de ebullición	101°C
Densidad	1,2183 g/cm ³
Propiedades químicas	
Solubilidad en agua	muy soluble



2. Marque, con una cruz, la opción correcta.

2.1. En una primera instancia se dedicó a analizar la estructura molecular del $HCOOH$ y aprendió que en la molécula del $HCOOH$ el átomo de carbono presenta un enlace covalente:

- simple C-O, un enlace covalente simple C-OH y un enlace covalente simple C-H.
- simple C-H, un enlace covalente simple C-OH y un enlace covalente doble C=O.
- doble C=H, un enlace covalente simple C-OH y un enlace covalente simple C-O.
- simple C-H, un enlace covalente doble C=OH y un enlace covalente simple C-O.



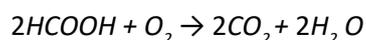
2.2. Una vez que comprendió como eran las uniones entre los átomos presentes en la molécula de $HCOOH$, se interesó por las uniones que se presentan entre las moléculas del mismo. Obtuvo la siguiente información: las moléculas del $HCOOH$ presentan uniones intermoleculares del tipo puente hidrógeno porque en la distribución de enlaces ellas tienen un átomo de:

- oxígeno unido covalentemente a un átomo de hidrógeno con un par de electrones sin compartir.
- hidrógeno unido covalentemente a un átomo de carbono con dos pares de electrones sin compartir.
- carbono unido covalentemente a un átomo de hidrógeno con un par de electrones sin compartir.
- hidrógeno unido covalentemente a un átomo de oxígeno con dos pares de electrones sin compartir.



Mientras estaba redactando el informe para entregar a su profesor recordaba que las hormigas derramaban el $HCOOH$ sobre el suelo para comunicarse entre ellas o en caso de defensa propia.

Una vez liberado el ácido, éste se ponía en contacto con el oxígeno del aire. Entonces anotó en su cuaderno de campo la reacción de oxidación producida:



Teniendo en cuenta esa reacción, se planteó las siguientes situaciones:



3. Si se liberan $9,8 \times 10^{-3}$ g CO_2 en condiciones normales de presión y temperatura:

3.1. ¿Cuántos gramos de $HCOOH$ se oxidan?

3.2. ¿Cuántos litros de CO_2 se producen?



Sebastián había consultado la bibliografía adecuada donde se podía obtener la correspondencia entre la presión y la temperatura con la elevación del terreno en metros sobre el nivel del mar. Las gráficas que utilizó fueron las siguientes:

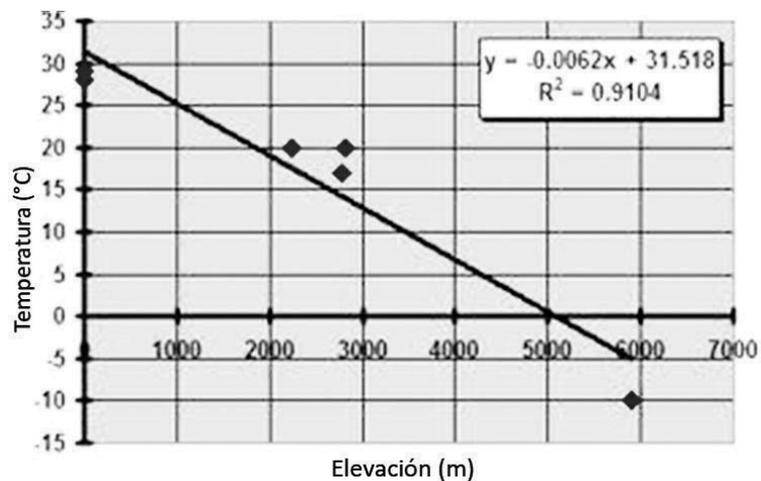


Figura 1. Temperatura en función de la elevación en metros sobre el nivel del mar.

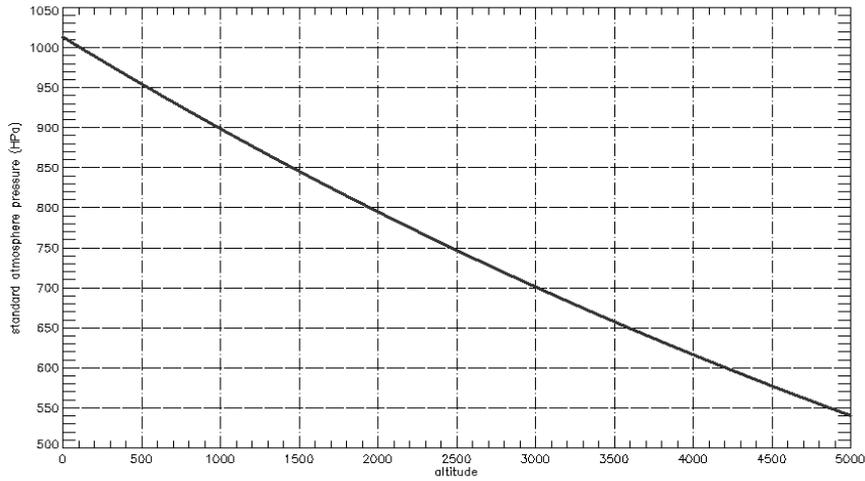


Figura 2. Presión en función de la elevación en metros sobre el nivel del mar.



4. Imaginó que los gramos de CO_2 formados en el punto 3.1 ahora se forman a una altura de 3000 metros sobre el nivel del mar. Se hizo las siguientes preguntas:

4.1. ¿Cuál es el volumen de CO_2 que se forma expresado en L?

Supuso que la reacción de oxidación se efectuó a una temperatura de 0°C. Consideró la dependencia de la temperatura con respecto a la altura y se preguntó:

4.2. ¿Cuál es el volumen de CO_2 que se forma expresado en L?

4.3. ¿A qué se debe la diferencia en los valores de volúmenes obtenidos en los puntos **4.1** y **4.2**?

.....

.....



Una vez que llegaron a la montaña, el docente les pide que formen los grupos de trabajo y que saquen sus cuadernos, para comenzar a realizar las actividades.

Sebastián y sus compañeros, atraparon a una hormiga, con mucho cuidado para no dañarla. Al finalizar la liberaron.



5. Tomaron la lupa para observar al insecto y realizaron un esquema del mismo.

5.1. Realice un dibujo de la hormiga.

De la misma observación descubrieron que las hormigas tienen:

- I. 3 pares de patas.
- II. 4 pares de patas.
- III. Cabeza, tórax y abdomen.
- IV. Cefalotórax y abdomen.

5.2. Son correctas:

- I y IV.
- II y III.
- I y III.
- II y IV.



Una vez terminada la primera etapa el profesor les entrega una fotocopia con la que debían realizar la próxima actividad. Por eso leyeron la información que el docente les entregó antes de continuar con el resto de las actividades.

Interacciones de las Hormigas ¹

Interacción A

Las comunidades de hormigas están dirigidas por una o varias reinas, cuya misión en la vida es poner miles de huevos para garantizar la supervivencia de la colonia. Las hormigas trabajadoras (las que normalmente vemos) son hembras sin alas que no se reproducen. En su lugar, recolectan comida, cuidan la prole de la reina, construyen el hormiguero, protegen a la comunidad y realizan muchas otras labores.

Interacción B

Las hormigas identifican a sus parientes y compañeros de nido a través de su aroma, que proviene de las secreciones que recubren sus exoesqueletos. Cualquier hormiga que entra en una colonia sin el olor coincidente será atacada. Por otra parte, la razón por la que dos colonias separadas de hormigas se atacan entre sí, incluso si son de la misma especie se debe a que los genes responsables de la producción de feromonas son diferentes entre ellas.

Interacción C

Los pulgones secretan un líquido dulce denominado melada, sus azúcares son una fuente de alimento de alta energía, que muchas especies de hormigas recogen. En algunos casos, los pulgones secretan la melada en respuesta a las hormigas tocándolos con sus antenas. Las hormigas, a su vez mantienen alejados a los depredadores de los pulgones y los mueven de un lugar de alimentación a otro.

Interacción D

Algunas hormigas cultivan hongos. En esta relación hormiga-hongo, ambas especies dependen unos de otros para sobrevivir. La hormiga Allomerus decemarticulatus ha desarrollado una asociación con un hongo pegajoso que utiliza para atrapar a sus presas (insectos).

Interacción E

Las hormigas pueden obtener el néctar de las flores, como el diente de león, pero son raramente conocidas por polinizar las flores.

Interacción F

Las especies como la acacia megáfono (Acacia cornigera) en América Central, tienen espinas huecas que albergan colonias de hormigas (Pseudomyrmex ferruginea). Que defienden al árbol de los insectos, de los mamíferos y de las plantas de vidas epífitas.

¹ Tomado y editado de: <http://www.hormigapedia.com/cooperacion-y-competencia-en-las-hormigas/>

Interacción G

Muchas especies de árboles tienen semillas que son dispersadas por las hormigas. La dispersión de semillas por hormigas es generalizada y las estimaciones sugieren que casi el 9% de todas las especies de plantas puede tener este tipo de asociación con las hormigas.

Interacción H

Algunas especies de hormigas se especializan en cazar termitas (Megaponeras y Termitopone).

Interacción I

Los hongos de los géneros Ophiocordyceps y Cordyceps infectan a las hormigas. Las hormigas reaccionan a la infección subiendo a las plantas y hundiendo sus mandíbulas en el tejido vegetal. El hongo mata a las hormigas y crece en sus restos, y produce un cuerpo fructífero. Parece ser que el hongo altera el comportamiento de las hormigas para ayudar a dispersar sus esporas en un micro hábitat que se adapte mejor a los hongos.

Interacción J

Las ranas venenosas de América del Sur, se alimentan principalmente de hormigas, y las toxinas en su piel pueden venir de las hormigas que consumen.

Interacción K

Ciertas plantas pueden dispersar sus semillas una vez que una o varias colonias de hormigas han arrasado con una zona del bosque, eliminando a las demás plantas.

Interacción L

En algunas situaciones, el ser humano, sale de paseo a la naturaleza y puede ocasionar daños. Por ejemplo al dejar fogatas sin apagar, tirando basura o dañando el hábitat de las especies, o bien aplastando un hormiguero.

Interacción M

Las hormigas del Amazonas, invaden las colonias de la especie de hormigas Temnothorax, para robar huevos o larvas, que utilizan como alimento o como esclavas. Las hormigas del Amazonas, son incapaces de alimentarse por sí mismas y necesitan trabajadoras capturadas para sobrevivir.

Interacción N

En algunas ocasiones las hormigas pueden hacer sus nidos en colmenas, alimentándose de los productos de las abejas. Se ha observado que cuando ocurre esta interacción, la colmena no es atacada por Varroa (género de un ácaro), que daña a la colmena hasta que mata a todos sus integrantes. Esto es debido a que las hormigas defienden a la colmena de las Varroas.



6. Teniendo en cuenta, la información antes expuesta y sus conocimientos, resuelve las siguientes actividades.

6.1. Complete el cuadro 1, con el nombre de las dos poblaciones que intervienen en la interacción. En cada caso, especifique cual se beneficia, cual se perjudica, y cual no se beneficia ni se perjudica.

6.2. Complete las filas en blanco del cuadro 1, con otros ejemplos de los extraídos del texto u otros que conozcas.

Tipo de interacción		Letra de la interacción	Especie/población que		
			se beneficia	se perjudica	no se beneficia ni se perjudica
Intraespecífica					
Interespecífica	Comensalismo				
	Competencia				
	Parasitismo				
	Mutualismo				
	Amensalismo				
	Depredación				

Cuadro 1

7. Teniendo en cuenta la **interacción B**, resuelva:

7.1. La hormiga que reconoce a la hormiga intrusa, lo hizo a través de:

- termorreceptores.
- fotorreceptores.
- mecanorreceptores.
- quimiorreceptores.

8. Teniendo en cuenta la **interacción E** y el siguiente texto resuelva:

Las interacciones que involucran a los insectos en los procesos de dispersión del polen significan casi el 80% de las formas de polinización. Ésta es llevada a cabo por representantes de los géneros himenóptera y díptera. Por ejemplo, las abejas y las hormigas polinizan al diente de león. Esto genera una gran competencia entre las especies actuando como un factor de selección natural. Cada especie puede ejercer una presión de selección sobre la otra y favorecer características morfológicas que las diferencien.

8.1. La relación entre las hormigas y las abejas genera una:

- evolución convergente.
- exclusión competitiva.
- especiación.
- coevolución.

9. Teniendo en cuenta la **interacción F**, resuelva:

9.1. En este tipo de interacción, se puede observar un caso de:

- evolución convergente.
- exclusión competitiva.
- especiación.
- coevolución.

10. Teniendo en cuenta la **interacción K**, resuelva:

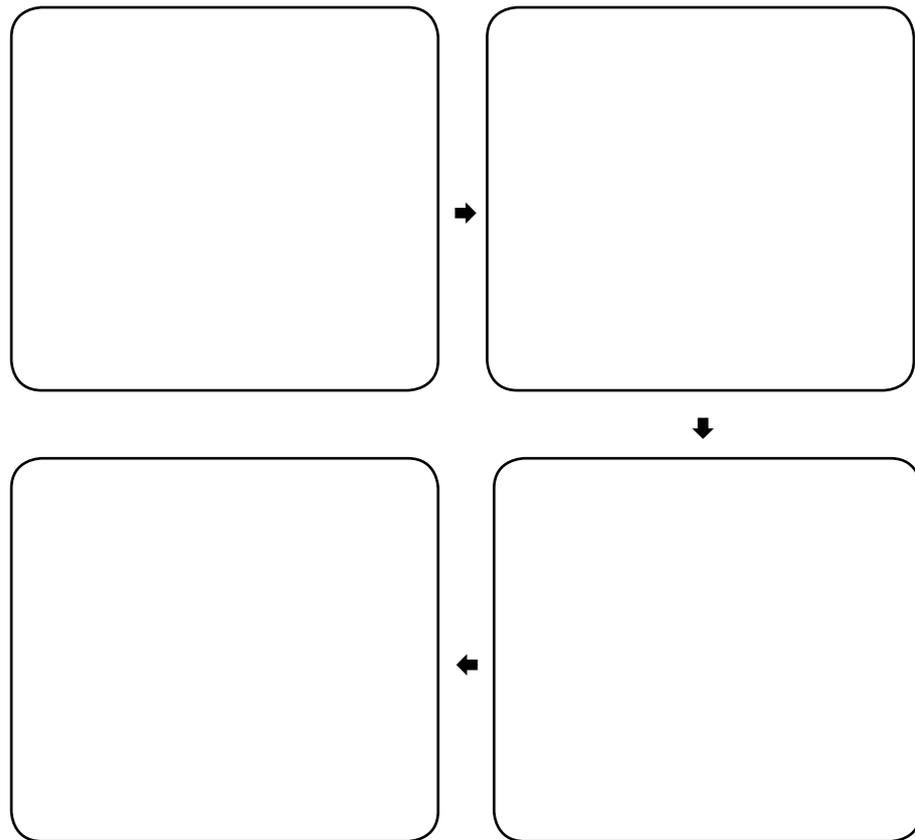
10.1. ¿Qué tipo de sucesión ecológica se producirá luego de que las hormigas pasaran por el bosque?

.....
.....

10.2. ¿Por qué?

.....
.....

10.3. Dibuje en los cuadros presentados a continuación, el evento de sucesión ecológica a través del tiempo.



11. Teniendo en cuenta la **interacción M**, resuelva:

11.1. Una hormiga del Amazonas (intrusa) ingresa en un hormiguero de *Temnothorax*, con una velocidad constante de 10 cm/s. En su camino se encuentra una hormiga obrera junto a una larva a 50 cm de la entrada. En el instante que pasa al lado le roba la larva. En ese instante comienza a perseguirla logrando una aceleración constante de 2 cm/s².

11.1.1. Represente en un mismo gráfico de posición respecto del tiempo, los movimientos realizados por las dos hormigas.



11.1.2. Complete el siguiente cuadro, realizando los cálculos en el espacio asignado para ello.

Tiempo que transcurre desde que le roba la larva hasta que la hormiga obrera la alcanza	Desplazamiento realizado por los dos durante ese tiempo
Cálculo	Cálculo
El tiempo transcurrido es:	El desplazamiento realizado es:

12. Teniendo en cuenta la **interacción N**, resuelva:

12.1. Las hormigas y las abejas, pertenecen al Orden Hymenoptera. Al mismo Orden pertenecen:

- los mosquitos.
- las avispas.
- las termitas.
- los piojos.

Los insectos sociales pertenecientes al orden Himenópteros presentan haplodiploidía, los machos se generan a partir de huevos sin fecundar y las hembras a partir de huevos fecundados.

12.2. Por lo tanto la colmena va a poseer:

- I. Machos haploides.
- II. Machos diploides.
- III. Hembras haploides.
- IV. Hembras diploides.

Son correctas:

- I y III.
- II y III.
- II y IV.
- I y IV.

12.3. Complete la figura 3, teniendo en cuenta los términos contenidos en el catálogo. Algunos de ellos se pueden usar más de una vez.

Catálogo	32 ; 16 ; Mitosis; Meiosis ; fertilización ; partenogénesis ; macho ; hembra ; óvulos; espermatozoide
-----------------	---

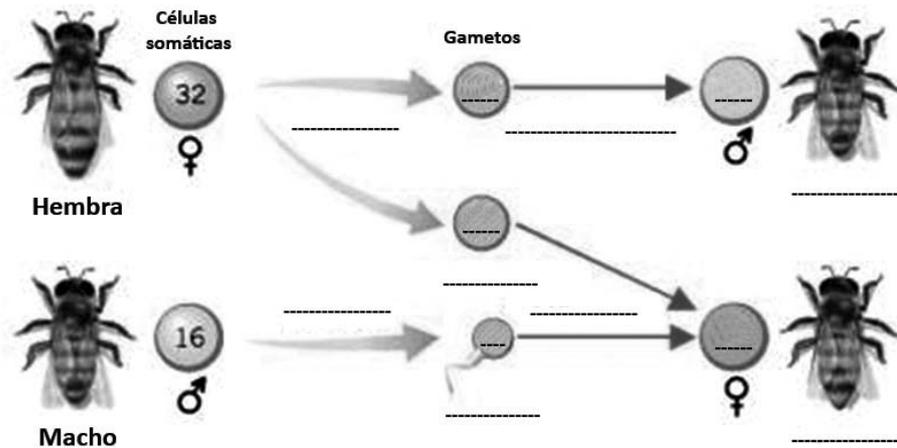
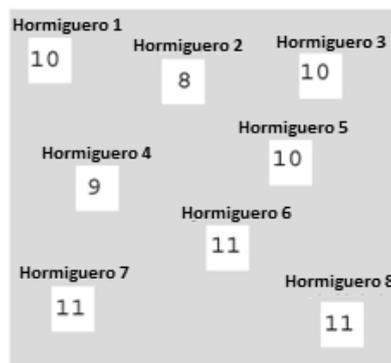


Figura 3.



En la próxima actividad, Sebastián y sus compañeros, deben realizar una parcela de 2 m por 2 m para estudiar las poblaciones de hormigas. Luego de marcar la parcela, realizarán un esquema de lo que observarán en la misma. Además registrarán cuantas hormigas ingresaron a cada uno de los hormigueros que quedaron ubicados dentro de la parcela; durante un lapso de 2 minutos, aunque saben que adentro del hormiguero hay una mayor cantidad de individuos.



Parcela determinada por Sebastián.



13. Teniendo en cuenta la parcela que marcó Sebastián, cada población de hormigas tiene una disposición espacial de tipo:

- al azar.
- agrupadas.
- regular.
- estable.



Sebastián observó que dos hormigas de igual masa, suben por el hormiguero siguiendo caminos diferentes; la primera recorre un camino corto y empinado (realizando un trabajo W_1) y la segunda un trayecto largo y suave (realizando un trabajo W_2). Los puntos inicial y final son los mismos para ambas hormigas.



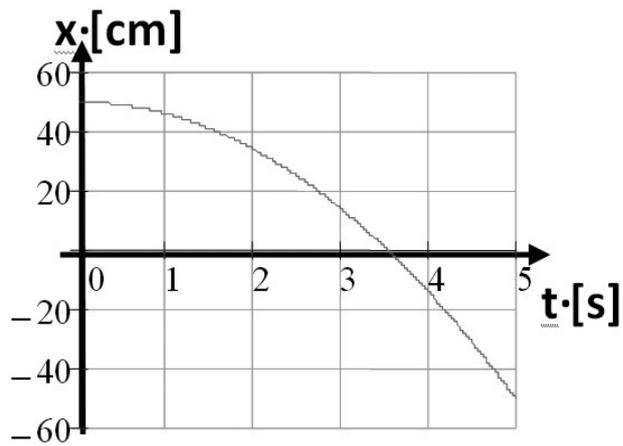
14. Comparando el trabajo realizado por las hormigas contra la fuerza de la gravedad en los dos caminos resulta:

- $W_1 > W_2$
- $W_1 < W_2$
- $W_1 = W_2 \neq 0$
- $W_1 = W_2 = 0$



Para estar más cómodo Sebastián deja la mochila en el piso. Sin darse cuenta vuelca sobre un hormiguero el agua que contenía una botella.

Una hormiga recorre un camino recto, escapando de la inundación. En un lapso de cinco segundos pasa por las respectivas posiciones indicadas en el siguiente gráfico.



15. De acuerdo a la lectura del gráfico y respetando la convención de signos establecida en él, es correcto decir que:

15.1. El movimiento es:

- Curvilíneo variado.
- Rectilíneo uniforme.
- Rectilíneo uniformemente variado.
- Curvilíneo uniformemente variado.

15.2. Los valores de:

- desplazamiento >0 ; velocidad <0 ; aceleración <0
- desplazamiento <0 ; velocidad >0 ; aceleración <0
- desplazamiento <0 ; velocidad <0 ; aceleración <0
- desplazamiento <0 ; velocidad <0 ; aceleración $=0$

16. Cuando una de las hormigas que escapaba de la inundación cae por una pista curva, al pasar a gran velocidad por el punto más bajo de la pista se cumple que la fuerza Peso tiene:

- la misma dirección y sentido que la fuerza Normal.
- igual módulo y dirección que la fuerza Normal.
- menor módulo y diferente sentido que la fuerza Normal.
- mayor módulo y diferente sentido que la fuerza Normal.



El docente de Sebastián les pide que capturen, con mucho cuidado para no dañarlas, a un conjunto de hormigas, para poder hacer un hormiguero artificial en la escuela, ya que trabajarán en conjunto con el IADIZA (Instituto Argentino de Investigaciones de Zonas Áridas), perteneciente al CONICET.



17. Complete el siguiente texto con las palabras contenidas en el catálogo. Algunas palabras se podrán usar más de una vez.

Catálogo	microevolutivo; deriva génica; efecto fundador; cuello de botella; frecuencias génicas; azar; alelos
----------	--

Quando por alguna causa se modifican las....., se dice que se ha producido un proceso de Cuando estas modificaciones se realizan solo por acción del, se lo denomina..... Un caso muy especial y evidente de esto es el denominado En cambio cuando ocurren notables disminuciones del tamaño poblacional, con pérdida de nos referimos a un evento de

En el momento que a Sebastián se le cayó el agua sobre el hormiguero, se presenta una situación de En cambio cuando los alumnos armen el hormiguero artificial en la escuela, la población de hormigas que lo formarán, generaran un proceso microevolutivo denominado.....



*Mientras realizaban la recolección Sebastián fue mordido por algunas hormigas del género *Solenopsis* (conocida como hormiga roja). Estas hormigas tienen una masa aproximada de 2,5 mg y, el 5 % de esa masa puede considerarse que es HCOOH, el cual usan para defenderse en el caso de una amenaza.*



18. Sebastián recibió mordidas de cuatro hormigas, calcule:

18.1. La masa expresada en g de $HCOOH$ que incorporó Sebastián en su organismo, si cada una de ellas inoculó todo el $HCOOH$ que poseía.

18.2. El volumen de $HCOOH$ expresado en cm^3

18.3. La concentración en g % ml $HCOOH$ en el torrente sanguíneo de Sebastián, si el volumen promedio de sangre en el organismo es de 5 litros.

18.4. Los g de $HCOOH$ recibido por el niño, si la concentración de $HCOOH$ hallada en sangre hubiera sido de $2,4 \times 10^{-4}$ g% ml



Al regreso de la salida a la montaña y recuperándose de las mordeduras recibidas, lee varios artículos relacionados con el ácido fórmico, entre los que destaca el siguiente:

Michel Grutter, experto del Centro de Ciencias de la Atmósfera de la UNAM, comprobó mediante el interferómetro MIPAS del satélite europeo ENVISAT y por primera vez “la presencia de ácido fórmico en la tropósfera alta”.

Precisó que “el ácido fórmico lo emiten principalmente las plantas y se incrementa en la atmósfera después de que ocurren incendios forestales en la Tierra”.

*El especialista dio a conocer que dicho ácido “llega a varios kilómetros de la atmósfera y es el mismo que inyectan las hormigas al morder. Por eso su nombre proviene del latín ‘formica’, que significa hormiga”.*²

*Sebastián consultó también algunos links donde aparecían curiosidades sobre las hormigas y la lluvia ácida, donde leyó: “Las hormigas son una fuente natural de lluvia ácida, en realidad ellas son las mayores responsables de la lluvia ácida en la selva amazónica. Se ha calculado que las hormigas rojas sueltan unas 1000 toneladas de ácido fórmico cada año”.*³

También se interesó por los análisis hechos a aguas de lluvia que cayeron sobre determinada región del Amazonas. Los mismos mostraban una concentración de HCOOH del orden de $2,2 \times 10^{-6}$ g/L.



19. Sebastián tomó como base la información recolectada y se preguntó:

19.1. ¿Cuál fue la concentración de HCOOH en g% mL, en el agua de lluvia?

² “Analiza UNAM concentraciones de ácido fórmico en la atmósfera” .México, D. F.- jueves, 17 de septiembre de 2009 .Julieta Ríos/ntrzacatecas.com

³ **Ácido fórmico en las Hormigas Defensa contra los Insectos** https://historiaybiografias.com/relatos_quimicos8/

19.2. ¿Cuál fue la concentración de $HCOOH$ en mol/L en el agua de lluvia?

19.3. ¿Cuál fue la concentración de $HCOOH$ en ppm en el agua de lluvia?

19.4. Si la cantidad de agua que cayó durante esas lluvias fue de 95,5 L por m^2 durante un día.

19.4.1. ¿Cuántos gramos de $HCOOH$ fueron depositados por cada m^2 ?

20. Impresionado por la cantidad de $HCOOH$ liberado en esa región del Amazonas y conociendo el régimen de lluvias del lugar, se preguntó:

20.1. Si las hormigas hubieran liberado 1 000 toneladas de ácido anuales, ¿Cuántos m^2 de territorio habrían sido afectados por el agua de lluvia por día?



Mientras el curso de Sebastián estaba en el viaje de campo, los alumnos de un año superior, trabajaron con su docente en el armado de un hormiguero para las hormigas que recolectaron Sebastián y sus compañeros.



21. La entusiasta alumna del colegio, Gaby, diseñó un sistema de iluminación, para el hormiguero, con su particular inteligencia. Para ello, utilizó una fuente de corriente continua de 24 V de potencial conectada a una resistencia variable para poder modular la intensidad de la lámpara de 50 W de potencia.

21.1. ¿Qué corriente circula por el circuito cuando la lámpara funciona a su máxima intensidad?

21.2. ¿Qué resistencia deberá configurar Gaby en el circuito para que circule esa corriente?

21.3. Durante la noche, Gaby desea que la lámpara funcione al 25 % de su intensidad. ¿Qué resistencia deberá configurar en este caso?



En un descuido de diseño, Gaby no tuvo en cuenta que, del espacio que iluminaba la lámpara, solamente era aprovechable la mitad. Para no desperdiciar la potencia que estaba entregando a las partes que no deseaba iluminar, tuvo la brillante idea de colocar un espejo curvo detrás de la lámpara, de manera que los rayos fueran dirigidos paralelos entre sí hacia el hormiguero.



22. Suponiendo que Gaby tomó la mejor decisión, podemos asegurar que utilizó un espejo:

- cóncavo y colocó la lámpara a la mitad de la distancia entre el espejo y el foco.
- convexo y colocó la lámpara sobre el foco del espejo.
- cóncavo y colocó la lámpara en el foco del espejo.
- parabólico y colocó la lámpara sobre el vértice de la parábola.

23. Algunos meses después, inquietamente, Gaby cambió el sistema de iluminación por uno de alta eficiencia. Para ello, utilizó lámparas Led de 100 Ohm de resistencia y la misma fuente original. Decidió colocar tramos en paralelo de tres lámparas en serie (**Figura 4**). El desafío ahora era suministrar el potencial adecuado para las mismas, que era de 12 V.

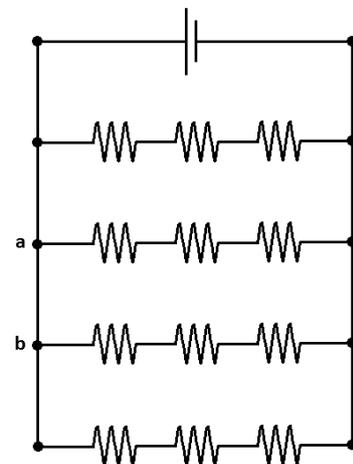


Figura 4: Circuito elaborado para la iluminación del hormiguero.

23.1. Si utilizó cuatro tramos en paralelo, ¿Cuál fue la resistencia equivalente del circuito?

23.2. ¿Qué intensidad de corriente viajaba por cada tramo?

23.3. Suponiendo que, para lograr el potencial adecuado de 12 V, Gaby contaba con 10 baterías de 3V cada una, ¿qué configuración le permitiría lograr el potencial deseado? No necesariamente debe utilizar todas las baterías.

23.4. Determine la corriente que circula entre los puntos a y b de la Figura 4.

Luego de sus investigaciones, el profesor de Sebastián llevó a los alumnos al IADIZA, para que los alumnos participaran de una charla sobre las hormigas y el ecosistema. Los estudiantes llevaron su hormiguero para presentárselos a los investigadores del Instituto.

Actividad 2



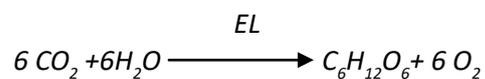
Luego de un año de arduo trabajo como fontanero en su Italia natal, Mario decide tomar unas vacaciones con destino a la Provincia de Mendoza, en la lejana Argentina, debido entre otras cosas a la diversidad de flora y fauna que guarda sus terrenos. Una vez establecido en la misma y sin más que una mochila y una cámara de fotos, comienza a recorrer los diversos paisajes de la Provincia. Su constante búsqueda del saber y su pasión por conocer hasta los lugares más recónditos, lo llevan a un páramo árido donde encuentra una planta que llama su atención (Figura 1).

Era una especie de xerófita muy típica de la zona, Trichocereus candicans, conocida con el nombre vulgar de “quisco”. La misma tiene ramas cilíndricas y grandes flores blancas con aroma a jazmín. Como todo productor en el contexto de un ecosistema, realiza fotosíntesis.



Figura 1: Fotografía tomada de *Trichocereus candicans* “quisco”, especie típica de Mendoza.

Al regresar al hotel comenzó a recordar la reacción que representa el proceso de la fotosíntesis:



donde EL: Energía lumínica.



1. La fotosíntesis es un proceso de transformación de la materia. La transformación es de tipo:

- física y el producto es una molécula orgánica.
- química y el producto es una molécula orgánica.
- física y el producto es una molécula inorgánica.
- química y el producto es una molécula inorgánica.



Recordó que uno de los productos es la glucosa, la cual se reserva en forma de almidón en los amiloplastos de la célula. Además de estos plástidos, también se encuentran en el citoplasma algunas organelas que utilizan la glucosa para producir energía en forma de ATP. Esta sustancia es necesaria para las reacciones metabólicas celulares. Las organelas que intervienen son las mitocondrias y el proceso en el cual utilizan glucosa para producir energía es la respiración celular, cuya reacción generalizada es la siguiente:



Luego, Mario encontró en sus libros la representación de una mitocondria en una célula vegetal, como se muestra en la Figura 2.

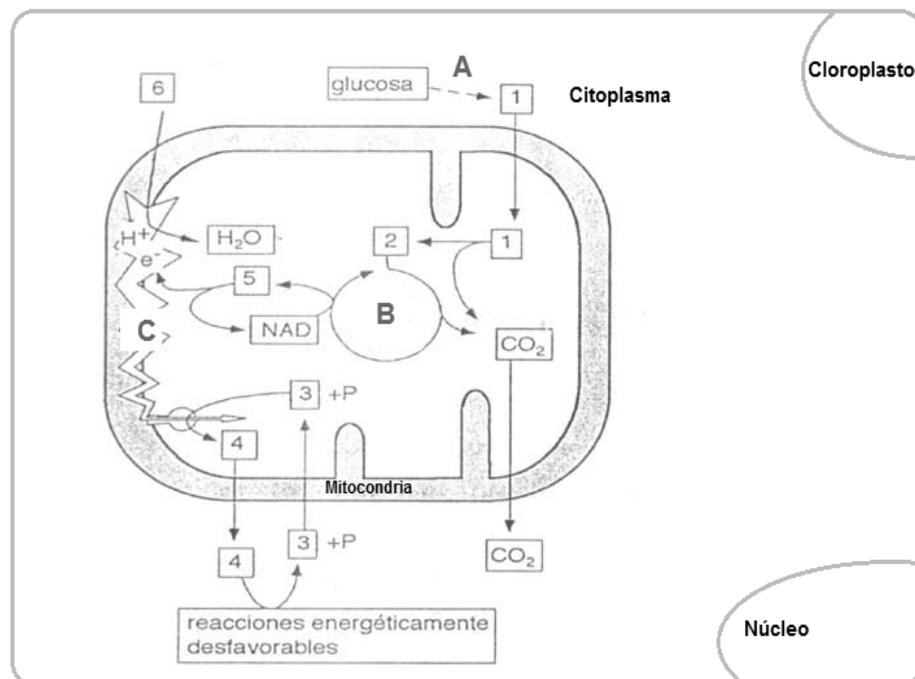


Figura 2: Representación de una mitocondria en una célula vegetal.



2. Utilizando el siguiente catálogo de palabras y teniendo en cuenta los **números que las etiquetan**, coloque el nombre de las moléculas que intervienen en el proceso de respiración celular que se representa en la Figura 2:

Catálogo	ATP, Acetil coenzima A, Oxígeno, Piruvato, NADH, ADP
-----------------	---

1:	
2:	
3:	
4:	
5:	
6:	

3. Las moléculas forman parte de diferentes etapas del proceso de respiración celular. Identifique cada etapa considerando **las etiquetas con letras**. Para ello coloque el nombre de las etapas al lado de cada letra, utilizando el siguiente catálogo de palabras:

Catálogo	ciclo de Krebs, transporte de electrones, glucólisis
-----------------	---

A:	
B:	
C:	

4. El proceso de respiración celular necesita:

- glucosa, energía lumínica, oxígeno.
- glucosa, energía lumínica, dióxido de carbono.
- glucosa, energía química, oxígeno.
- glucosa, energía química, dióxido de carbono.

5. Teniendo en cuenta a las sustancias que forman parte de esa reacción generalizada, se puede afirmar que:

- todas son sustancias simples poliatómicas y presentan enlaces de tipo covalente.
- todas son sustancias compuestas poliatómicas y presentan enlaces de tipo iónico.
- hay sustancias compuestas poliatómicas y presentan enlaces de tipo covalente.
- hay sólo sustancias compuestas triatómicas y presentan enlaces de tipo iónico.

6. Si se considera a cada átomo como entidad individual, que forma parte de la reacción y se identifica en la tabla periódica, se reconoce que dos de ellos se ubican en el bloque de los elementos:

- representativos, ocupan orbitales p y son no metales.
- de transición, ocupan orbitales p y son no metales.
- representativos, ocupan orbitales s y son metales.
- de transición, ocupan orbitales s y son metales.

7. Teniendo en cuenta los 2 átomos que forman parte de la reacción y que tienen el menor radio atómico, dentro de la tabla periódica, se hallan en:

- el mismo grupo y período.
- el mismo período pero en diferente grupo.
- el mismo grupo pero en diferente período.
- diferente grupo y período.

8. Dentro de la reacción generalizada, la configuración electrónica correspondiente al átomo del elemento más electronegativo que forma parte de la misma:

- no posee electrones desapareados y se ocupan los niveles 1 y 2.
- posee electrones desapareados y se ocupa sólo el nivel 1.
- no posee electrones desapareados y se ocupa sólo el nivel 1.
- posee electrones desapareados y se ocupan los niveles 1 y 2.

9. Las representaciones de Lewis correspondientes a los productos de la reacción generalizada, permiten identificar la presencia de enlaces:

- covalentes sencillos con los átomos vecinos.
- iónicos sencillos con los átomos vecinos.
- covalentes múltiples con los átomos vecinos.
- iónicos múltiples con los átomos vecinos.

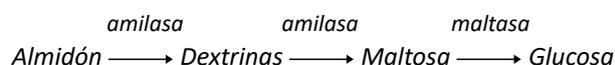
10. Si de entre los átomos individuales que constituyen la reacción se toma como referencia al átomo que tiene la mayor cantidad de neutrones, se reconoce que ese átomo, cuando completa su octeto, es especie isoelectrónica del par:

- Mg²⁺ y Ne
- N y F¹⁻
- Ne y S²⁻
- N³⁻ y O



La digestión y metabolismo de los glúcidos se produce por un proceso bioquímico complejo. Se inicia en la boca, donde la enzima amilasa hidroliza el almidón a maltosa. En el estómago el ácido clorhídrico desactiva la enzima y la hidrólisis se detiene temporalmente. La digestión continúa en los intestinos donde se neutraliza el ácido clorhídrico y las enzimas pancreáticas completan la hidrólisis a maltosa. La maltosa es hidrolizada, finalmente, por la enzima maltasa a glucosa.

El proceso descrito puede ser representado de la siguiente manera:



11. El análisis elemental cuantitativo de 0,45g de glucosa dio como resultado 0,19g de C y 0,029g de H. Determine su fórmula mínima.

La maltosa es un disacárido que se produce por la unión de dos moléculas de glucosa con pérdida de una molécula de agua.

12. La fórmula molecular de la maltosa por lo tanto es:

- C₁₂O₂₄H₁₂
- C₁₂H₂₃O₁₁
- C₁₂H₂₂O₁₁
- C₁₂O₂₂H₁₁

13. Se hacen reaccionar 30,21 g de C, 40,24 g de O y 5,08 g de H para dar una sustancia de masa molar 180g. Determine la composición centesimal, la fórmula mínima y la fórmula molecular de la sustancia obtenida.

14. Las moléculas de glucosa no se disocian cuando se disuelven en agua. El proceso de hidratación se produce porque la glucosa es una molécula:

- covalente, no polar.
- covalente, polar.
- iónica.
- metálica.

15. Un mol de glucosa contiene:

- $6,02 \times 10^{23}$ moléculas, 6 átomos de C, 12 átomos de H y 6 átomos de O.
- 1 molécula, 6 átomos de C, 12 átomos de H y 6 átomos de O.
- $6,02 \times 10^{23}$ moléculas, $3,61 \times 10^{24}$ átomos de C, $7,22 \times 10^{24}$ átomos de H y $3,61 \times 10^{24}$ átomos de O.
- 1 molécula y $14,66 \times 10^{23}$ átomos totales.

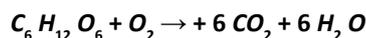


La velocidad de una reacción química se define como la cantidad de sustancia que reacciona por unidad de tiempo (si se toma como referencia un reactivo) o como la cantidad de sustancia que se forma por unidad de tiempo (si se toma como referencia un producto).

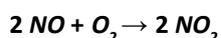
La velocidad de una reacción química se mide en unidades de concentración/ tiempo, esto es, en moles/s.

A continuación se compara la velocidad de combustión de la glucosa con otras dos reacciones:

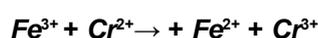
- glucosa + oxígeno \rightarrow dióxido de carbono + agua (**muy lenta**)



- monóxido de nitrógeno + oxígeno \rightarrow dióxido de nitrógeno (**moderada**)



- catión hierro (III) + catión cromo (II) \rightarrow catión hierro (II) + catión cromo(III) (**muy rápida**)





16. Las diferencias de velocidades de estas reacciones se deben a que en la primera, segunda y tercera reacción, respectivamente :

- se rompen 6 enlaces y se forman 6 nuevos enlaces; se rompe un enlace $O=O$ y se forman dos nuevos enlaces $O=O$; no se rompen ni forman enlaces.
- se rompen 12 enlaces $O=O$ y se forman 6 nuevos enlaces; se rompen dos enlaces $O=O$ y se forman 4 nuevos enlaces; hay solamente intercambio de electrones.
- se conservan los enlaces; no se rompen ni se forman nuevos enlaces; se rompen 2 enlaces.
- se rompen solamente 6 enlaces $O=O$; hay solamente intercambio de electrones; no se rompen ni forman enlaces.



Las plantas son capaces de realizar el proceso de fotosíntesis. En este complejo proceso, que involucra varias etapas, las plantas toman dióxido de carbono y agua del ambiente, y con la energía lumínica de la radiación proveniente del Sol, sintetizan glucosa (un glúcido) y liberan oxígeno al ambiente.



17. Si la glucosa tiene una composición centesimal de $C = 40,0 \%$, $H = 6,66 \%$ y $O = 53,33 \%$, y una masa molar de 180 g/mol , determine la fórmula mínima y molecular de la glucosa.



Una de las moléculas fundamentales para que se lleve a cabo la fotosíntesis es la clorofila, la cual es similar al grupo hemo de la hemoglobina humana, pero en vez de tener Hierro en su centro como el grupo hemo, tiene Magnesio. El Magnesio tiene varios isótopos naturales, cada uno con diferente abundancia en la naturaleza, como se muestra en la Tabla 1.

Isótopo	^{24}Mg	^{25}Mg	^{26}Mg
Abundancia en la naturaleza	78,99%	10,00%	11,01%

Tabla 1. Abundancia en la naturaleza de diversos isótopos del Magnesio.



18. Según la información proporcionada por la Tabla 1, calcule la masa atómica promedio del Mg.



Al día siguiente, Mario seguía observando la fotografía de la Figura 1, que le tomó a la planta de *Trichocereus candicans*, e intentó reconocer qué modificaciones del corno podía tener dicha planta.



19. ¿Qué modificaciones pudo Mario reconocer en la foto? Coloque en la tercer columna de la Tabla 2 la letra correspondiente a cada modificación con su función:

Letra	Estructura modificada	Letra	Función
A	Tallo engrosado		Mayor superficie para acumular sustancias con menor exposición al sol
B	Hojas transformadas en espinas		Absorber mayor cantidad de agua
C	Tallo con forma ondulada		Acumular agua
D	Raíces poco profundas y de gran longitud		Proteger y disminuir la superficie evapotranspiratoria

Tabla 2. Modificaciones del cormo.



Las fragantes flores blancas del quisco se abren por la noche. Son flores grandes, de hasta 19 cm de ancho y 18 a 23 cm de largo, y constituyen la estructura encargada de la reproducción sexual de dicha especie.

20. En la Figura 3 se presentan de manera desordenada imágenes de los procesos que se dan en la formación de los granos de polen.



20.1. Complete la Tabla 3, indicando en la columna denominada "Imagen", la letra correspondiente a la imagen, teniendo en cuenta el orden correcto en que suceden.

20.2. Complete la Tabla 3, indicando en la columna denominada "Proceso", con el nombre correspondiente al proceso que se observa en cada una de las figuras.



No conforme con haber tomado sólo una fotografía, Mario volvió a buscar el quisco que tanto llamó su atención. Sin embargo, su memoria le jugó una mala pasada y terminó en otro lugar cercano al original, pero con la suerte que en el mismo había varios ejemplares de los cactus tan buscados. Sobre un terreno irregular, se encontraban 5 quiscos como se muestra en la Figura 4.

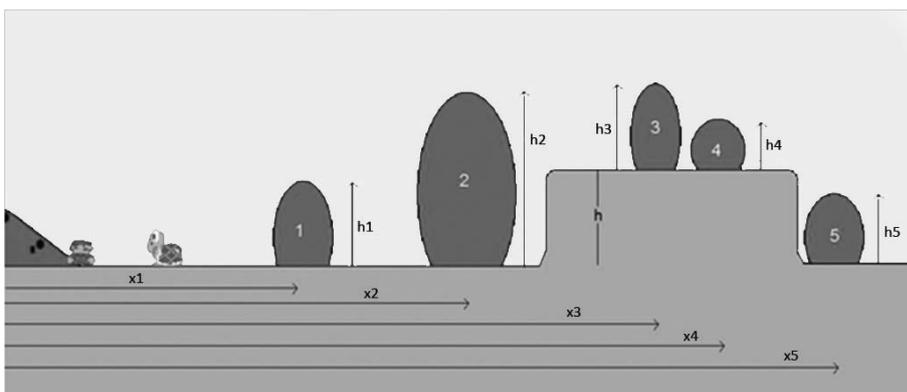


Figura 4: Distribución del conjunto de cactus encontrado.

Suponga que la masa de cada cactus está concentrada puntualmente a la mitad de su altura y con coordenadas horizontales como muestra la Figura 4.



22. Elija un sistema de coordenadas adecuado y calcule la posición del centro de masa del sistema teniendo en cuenta que:

$$x_1 = 5 \text{ m}$$

$$x_2 = 1,5 x_1$$

$$x_3 = 2 x_1$$

$$x_4 = x_3 + x_2 - x_1$$

$$x_5 = x_1 + x_3$$

Las masas de los cactus son respectivamente:

$$M_1 = 3 \text{ kg}$$

$$M_2 = 10 \text{ kg}$$

$$M_3 = 2 \text{ kg}$$

$$M_4 = 1 \text{ kg}$$

$$M_5 = 3 \text{ kg}$$

Y las alturas son:

$$h = 1 \text{ m}$$

$$h_1 = 1 \text{ m}$$

$$h_2 = 2 \text{ m}$$

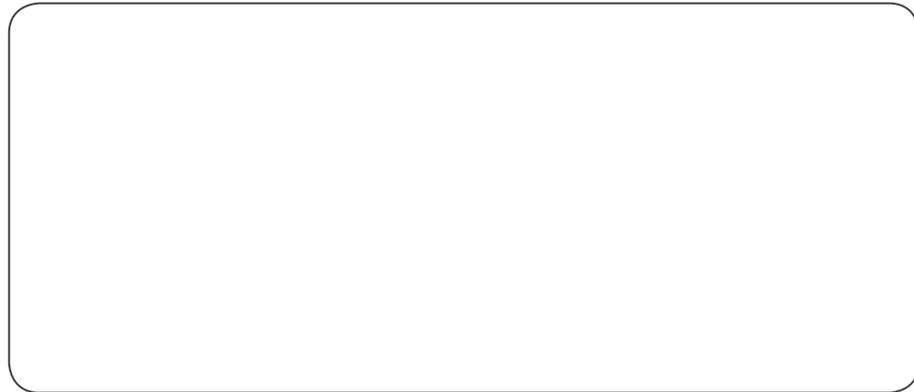
$$h_3 = 1 \text{ m}$$

$$h_4 = 0,5 \text{ m}$$

$$h_5 = 0,75 \text{ m}$$

23. Marque con un punto de forma aproximada la posición del centro de masa (calculado en el Ejercicio 22) en la Figura 4.

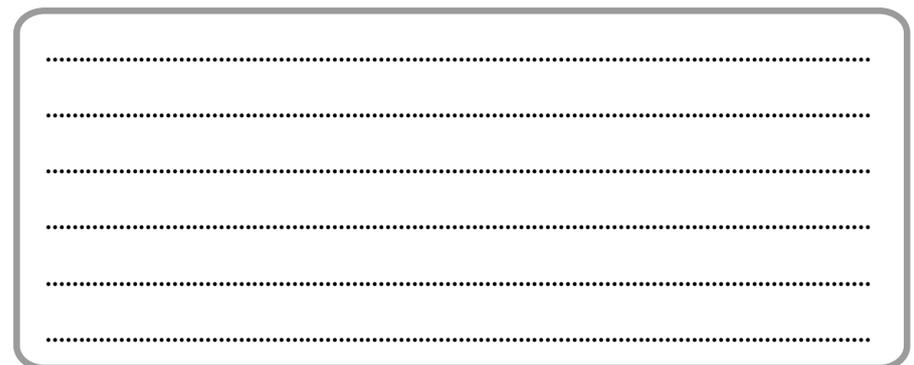
24. Suponga que usted toma ahora la Figura 4 como si fuese una fotografía, que tiene el centro de masa en la misma posición que calculó en el Ejercicio 22 y se sostiene desde el extremo superior izquierdo. Considerando que la masa de la fotografía es la suma de la masa de los cactus del Ejercicio 22, calcule la velocidad máxima del centro de masa una vez que se produce el movimiento manteniendo el extremo superior izquierdo fijo.



25. Calcule la velocidad máxima del centro de masa suponiendo que ahora la fotografía se sostiene desde el punto medio entre los extremos superior izquierdo e inferior izquierdo.



26. Suponiendo las mismas condiciones del Ejercicio 47, ¿llegará la fotografía a una posición simétrica a la posición inicial cuando su centro de masa vuelva a detenerse? Esto es, ¿quedará nuevamente horizontal al suelo, una vez que complete media oscilación? Sin hacer ninguna cuenta, justifique su respuesta mediante fundamentos físicos de conservación.





Mientras Mario trataba de encontrar el lugar donde tomó la foto el primer día, comenzó a soplar un viento caliente y seco, con grandes ráfagas llenas de tierra. Le pareció muy molesto y quiso averiguar si se trataba de un fenómeno inusual o propio de la zona. En su investigación anotó las siguientes informaciones:

Los desiertos pueden tener distinta génesis, algunos de ellos se originan debido a la presencia de barreras montañosas que impiden la llegada de nubes húmedas en las áreas a sotavento (o sea, protegida del viento, que trae la humedad). A medida que el aire sube por la montaña, pierde su contenido de humedad como consecuencia de la condensación y las precipitaciones. Así, se forma un desierto en el lado opuesto de la barrera montañosa. Por ejemplo, el desierto de Judea en Israel y Cisjordania, y el de Cuyo en Argentina.

Entre las características ambientales que poseen las zonas desérticas se encuentran: poca disponibilidad de agua debido a la escasez e irregularidad de las precipitaciones, temperaturas extremas, baja humedad relativa, lo que provoca una alta evapotranspiración; altas intensidades lumínicas y suelos sedimentarios jóvenes.

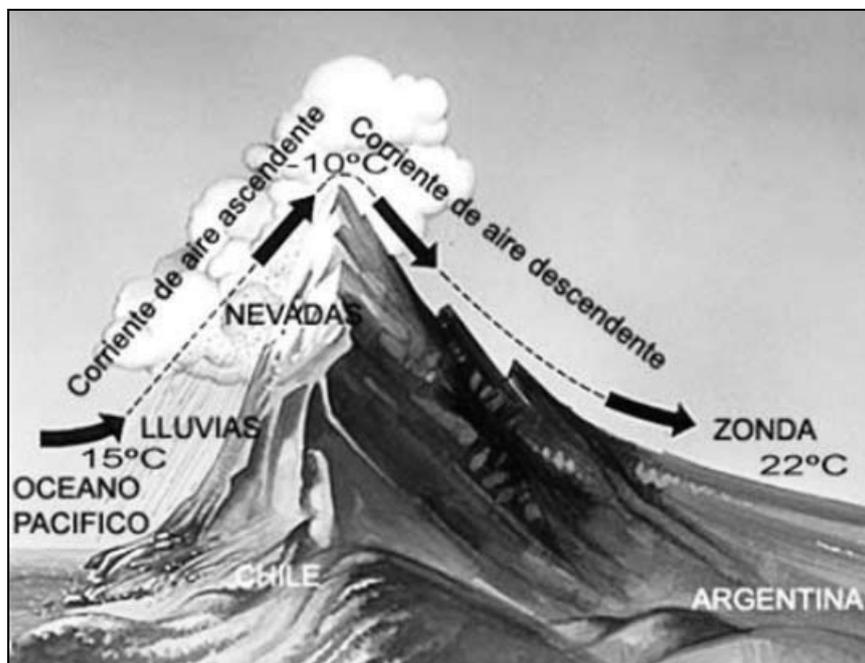


Figura 5. Esquema de las corrientes de aire en la Cordillera de Los Andes.



27. Mario, sabiendo que en el desierto podía encontrar dunas de arena, decidió llevar un trineo. Una vez en la cima de una duna sube al trineo y juntos pesan 800 N. Bajan por una pendiente sin fricción una distancia vertical de 10m. Si Mario se empuja con un valor de velocidad inicial de 5 m/s ¿con qué módulo de velocidad llega el trineo al fondo de la pendiente? (Utilice la conservación de la energía mecánica).



Los suelos mendocinos son, casi en su totalidad, derivados de materiales originarios provenientes de la erosión de las rocas cordilleranas. Éstos no han sufrido modificaciones en el sitio donde fueron depositados luego de ser transportados por distintos agentes como el viento (eólico), la gravedad (coluvial), el agua (aluvional), glaciares y antiguas lagunas (glacio-lacustre). Las características regionales, singularizadas por la extrema escasez de precipitaciones pluviales, dificultan e incluso inhiben los procesos edáficos de maduración del suelo. Estos suelos están compuestos por terreno rocoso que refleja un bajo grado de desarrollo, escasez de vegetación y textura gruesa.



28. Estas características se deben a que en dichos suelos se puede observar:
- I. Descomposición rápida de la materia orgánica.
 - II. Poca retención de humedad.
 - III. Mucha retención de humedad.
 - IV. Descomposición lenta de la materia orgánica.

De estas características se puede decir que son correctas:

- I y II.
- I y III.
- II y IV.
- III y IV.



El viento Zonda se caracteriza por ser un viento caliente y seco que sopla en el occidente de la Argentina, a sotavento de la Cordillera de Los Andes, entre los 25 y 38 grados de Latitud Sur aproximadamente. El desierto cuyano se ve afectado por este viento cuyas características son la baja humedad y alta temperatura.

En la génesis del viento Zonda puede apreciarse que la mayor parte de la humedad del aire ascendente a barlovento de la montaña se condensa, formando abundante nubosidad y precipitando en forma de lluvia en los niveles inferiores, y en forma de nieve en los superiores, de tal modo que el aire descendente a sotavento, contiene un reducido porcentaje de la humedad original.

El aire procedente del Oeste, se ve forzado a ascender sobre el obstáculo orográfico, encontrando menores presiones, que dan lugar a su expansión y, por consiguiente, a su enfriamiento, a razón de 0,65°C cada 100 metros, produciendo la condensación del vapor de agua que contiene, generando nubes y precipitación. Una vez superado el obstáculo, el aire desciende y, por compresión, aumenta su temperatura a razón de 1°C cada 100 metros, pero ahora seco, por haber dejado su humedad en las laderas de barlovento.



29. Según la dirección de la corriente de aire ascendente que se observa en la Figura 5, la presión:

- será mayor en el piedemonte del lado chileno que en el océano.
- será mayor en el océano Pacífico que en la cima de la montaña.
- aumenta cuando disminuye la temperatura.
- permanece constante durante todo el recorrido.

30. La disminución de la temperatura del aire a barlovento ocurre con mayor lentitud que el aumento de la misma en la masa de aire sotavento. Esto se debe a que en el:

- ascenso el vapor de agua entrega al aire calor latente de condensación y en el descenso no.
- descenso el vapor de agua entrega al aire calor latente de condensación y en el ascenso no.
- ascenso el vapor de agua absorbe del aire calor latente de condensación y en el descenso no.
- descenso el vapor de agua absorbe del aire calor latente de condensación y en el ascenso no.

31. Uno de los efectos del aumento de temperatura es la dilatación de los cuerpos. Un día que en Mendoza se produjo el efecto Zonda, la temperatura subió 16°C en 60 minutos (desde $6,0^{\circ}\text{C}$ a las 5 AM a $22,0^{\circ}\text{C}$ a las 6 AM) mientras la humedad relativa bajaba del 70% al 15%. A las 5 AM se colocó un balde de aluminio lleno de agua cuya capacidad era de 3 litros

¿Cuánta agua se habrá derramado una hora después?

- $7,82 \cdot 10^{-3}$ L
- $8,32 \cdot 10^{-3}$ L
- $11,17 \cdot 10^{-3}$ L
- $5,82 \cdot 10^{-3}$ L

Datos: Coeficiente de dilatación lineal del aluminio: $2,38 \cdot 10^{-5} 1/^{\circ}\text{C}$
Coeficiente de dilatación volumétrica del agua: $2,1 \cdot 10^{-4} 1/^{\circ}\text{C}$

32. Si 2 gramos del agua derramada del balde se evaporaron al cabo de un cierto tiempo, la energía necesaria para que esto ocurriera fue de:

- 667,8 J
- 1 078 J
- 4 506 J
- 159,8 J

Datos: Calores latentes del agua:
de fusión: 333,9 kJ/kg (79,9 kcal/kg);
de vaporización: 2 253 kJ/kg (539 kcal/kg)

33. Los efectos destructivos del Zonda se deben a las grandes ráfagas del viento, así como también a la intensa evaporación producida. La evaporación es un fenómeno superficial que afecta a casi todos los componentes de un ecosistema. El viento Zonda favorece este fenómeno debido a que:

- aumenta la presión y baja la temperatura.
- baja la presión y aumenta la temperatura.
- aumenta la presión y aumenta la temperatura.
- baja la presión y baja la temperatura.

34. La temperatura es una función de estado que influye en el proceso de vaporización debido a que al:

- aumentar la temperatura, disminuye la energía cinética de las moléculas.
- aumentar la temperatura, aumenta la energía cinética de las moléculas.
- disminuir la temperatura aumenta la energía cinética de las moléculas.
- disminuir la temperatura la energía cinética de las moléculas no varía.



Para hacer frente a condiciones climáticas adversas, los seres vivos sufren modificaciones en sus estructuras corporales, en sus mecanismos fisiológicos y de comportamiento lo cual se manifiesta mediante las adaptaciones. En el caso de los vegetales, algunas de ellas son: el reducido tamaño de sus hojas o la transformación de éstas en espinas; la longitud de las raíces, el desarrollo de tallos fotosintetizadores, etc. Los animales, a su vez, regulan su pérdida de agua; la circulación de los fluidos corporales; los hábitos alimentarios; entre otras cosas.

Las condiciones ambientales pueden cambiar con cierta rapidez o sostenerse en el tiempo. Los organismos sólo podrán conservar sus funciones si sostienen su ambiente interno dentro de ciertos rangos (por ejemplo, la temperatura interna o las necesidades de agua). Las adaptaciones son un conjunto de rasgos que aumentan la supervivencia y el éxito reproductivo de sus portadores.

El medio árido o semiárido puede presentar condiciones extremas a los seres vivos que lo habitan. Estos seres vivos presentan diversas características para su supervivencia en dichos lugares.



35. El género *Prosopis* (algarrobo) forma parte de la flora de los ambientes áridos y semiáridos, y es de gran importancia ya que sirve de alimento y protección a diversas especies. Una de las características estructurales es su doble sistema radicular: raíces laterales y raíces pivotantes. Este sistema radicular favorece:

- captar el agua superficial de las lluvias y transportarla al sistema radicular más profundo.
- captar el agua superficial junto a los nutrientes y el agua de las napas a diferentes profundidades.
- fijar lateralmente la planta y captar únicamente el agua profunda.
- captar el agua profunda y transportarla al sistema radicular superficial.



Los cactus (por ejemplo *Opuntia Sp*) son plantas de tallos carnosos, poseen espinas como transformaciones de las hojas, con flores muy vistosas que van desde el blanco, pasando por el amarillo hasta el rojo intenso, y tienen profundas raíces que les permiten adherirse al sustrato.



36. La principal función que presenta el tallo es:

- producir sustancias orgánicas y ser reservorio de agua.
- producir sustancias inorgánicas y ser reservorio de agua.
- generar una gruesa epidermis para evitar las plagas.
- generar una epidermis fina para aumentar el intercambio de gases.

37. El guanaco (*Lama guanicoe*) es homeotermo. La regulación de la temperatura corporal se resuelve por diversos mecanismos glandulares, fenómenos vasomotores y procesos metabólicos. En la temporada estival el guanaco necesita disipar energía como requisito homeostático. Para resolver el problema pone en acción distintas estrategias como:

- I. Consumo de tallos vegetales con abundante cantidad de agua en sus tejidos.
- II. Distribución densa de pelos en el lomo y zonas lampiñas en la cara interna de los muslos, que funcionan como ventanas térmicas.
- III. Aumento de los procesos no evaporativos para favorecer los fenómenos de conducción y transferencia por convección.
- IV. Mantener constante el flujo de sangre hacia los tejidos periféricos.

De las estrategias enunciadas son correctas:

- I y IV.
- III y I.
- II y III.
- III y IV.

38. En casos extremos, en el desierto algunos invertebrados pueden detener su crecimiento para después reanudarlo. A esto se le llama:

- disfasia.
- morfopausa.
- diapausia.
- monopausa.

39. Los reptiles desarrollan estrategias adaptativas para economizar agua. Entre ellas se reconoce:

- la presencia de desarrollados riñones donde se filtra eficazmente el plasma sanguíneo y escasamente se reabsorbe agua.
- la presencia de glándulas nasales para eliminar una solución salina y la eliminación de orina con baja concentración de sales a través de la cloaca.
- la presencia de una glándula en la vejiga urinaria que concentra la orina y elimina compuestos nitrogenados.
- la eliminación de pequeñas cantidades de ácido úrico y otros compuestos altamente diluidos en agua.

40. Algunos animales se alimentan por la noche para evitar las altas temperaturas diurnas. A este comportamiento se le llama:

- saturnismo.
- noctambulismo.
- diurnofobia.
- hibernación.



Ya de regreso a su país, Mario quiere que el paso del tiempo no borre todo lo que investigó sobre este cactus que tanto llamó su atención, por lo que decide escribir en la parte posterior de la fotografía de la Figura 1, una tabla con las categorías taxonómicas del quisco.



41. Complete la siguiente tabla, indicando las categorías taxonómicas correspondientes a la clasificación de *Trichocereus candicans* "quisco".

Categorías taxonómicas	
	Eukarya
	Plantae
	Magnoliophyta
	Magnoliopsida
	Caryophyllales
	Cactaceae
	<i>Echinopsis</i>
	<i>Echinopsis candicans</i>

En este apartado ponemos a disposición el modelo de preguntas de opción múltiple para que practique, luego lo deberá poner a prueba en las Instancias intercolegial y nacional. Por esto le sugerimos que ensaye sus conocimientos con las pruebas intercolegiales y nacionales que están en la página web. Es importante que practique el modelo de prueba.



La reproducción sexual es un avance evolutivo que permite conservar la variabilidad de las poblaciones. Las estructuras femeninas y masculinas funcionan de modo singular a partir de la regulación hormonal. En el organismo humano se produce un complejo mecanismo homeostático que regula la función reproductiva.

Las células reproductoras femeninas y masculinas se unirán en el proceso de la fecundación. El espermatozoide humano posee una forma característica.



1. El acrosoma del espermatozoide, se forma esencialmente a partir:

- del aparato de Golgi.
- del retículo endoplasmático rugoso.
- de los lisosomas.
- del retículo endoplasmático liso.



En el ser humano, la circulación de la sangre posee tres características: cerrada, doble y compleja. Se denomina doble porque posee dos tipos de circulación: la menor y la mayor.



2. El recorrido que realiza la sangre en la circulación mayor o sistémica es:

- aurícula izquierda, ventrículo izquierdo, aorta, pulmones, venas cavas, aurícula derecha, ventrículo derecho.
- aurícula derecha, ventrículo derecho, aorta, pulmones, venas cavas, aurícula izquierda, ventrículo izquierdo.
- aurícula derecha, ventrículo derecho, aorta, cuerpo, venas cavas, aurícula izquierda, ventrículo izquierdo, cuerpo, ventrículo derecho, aurícula izquierda.
- aurícula izquierda, ventrículo izquierdo, aorta, cuerpo, venas cavas, aurícula derecha, ventrículo derecho.



Una de las funciones principales de los seres vivos es la respiración. En los seres humanos, por ejemplo, el aire entra y sale de los pulmones. Los pulmones pueden expandirse y contraerse por los movimientos del diafragma y de la caja torácica. A continuación, en la Figura 1 se presentan las variaciones respiratorias durante la expiración y la inspiración.

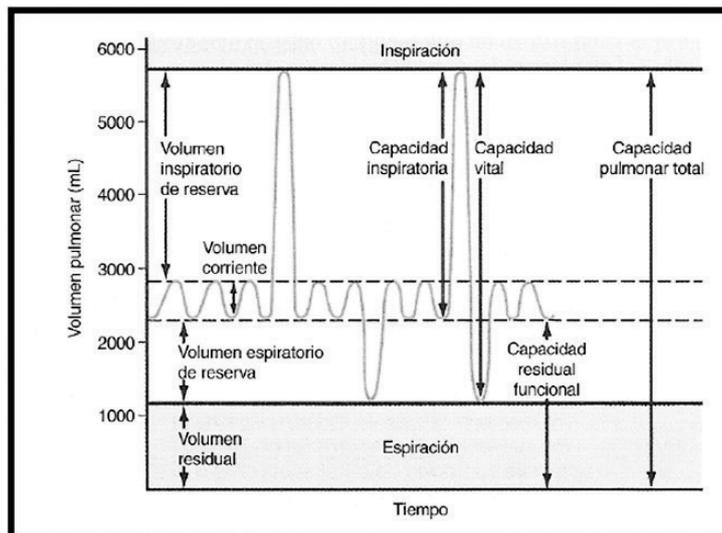


Figura 1: Diagrama que muestra las variaciones respiratorias durante la respiración normal y durante la inspiración y expiración máximas.



3. A partir de la lectura e interpretación de la Figura 1, es correcto decir que la capacidad vital es igual a:

- la suma de la capacidad inspiratoria y del volumen corriente.
- el volumen de reserva espiratorio e inspiratorio más el volumen corriente.
- la capacidad pulmonar total menos el volumen corriente.
- la capacidad residual funcional más el volumen corriente.



La inmunidad puede ser natural o adquirida. Las vacunas se consideran dentro de la segunda categoría.



4. La aplicación de vacunas es una acción de prevención primaria de la salud. En este caso:

- el individuo recibe antígeno.
- el individuo recibe anticuerpos específicos.
- se inyectan linfocitos T activados.
- se inyectan glóbulos blancos.



Las gramíneas (también llamadas poáceas), son un grupo de plantas herbáceas, pertenecientes al orden Poales de las plantas monocotiledóneas, es un conjunto de más de 800 géneros y más de doce mil especies conocidas. De los diversos usos que el hombre realiza sobre las gramíneas, el más común es en la elaboración de alimentos. Algunas de las gramíneas más conocidas son el maíz y el trigo. Éstos nos proveen, entre otras cosas, de glúcidos y proteínas.



5. Cuando se ingieren, los glúcidos se digieren en la boca y en el:

- estómago y las proteínas en el estómago e intestino delgado.
- estómago y las proteínas en el estómago e intestino grueso.
- intestino delgado y las proteínas en el estómago e intestino delgado.
- intestino grueso y las proteínas en el estómago e intestino delgado.



Ciertos caracteres están determinados por un gen recesivo (d) ligado al cromosoma X, como el daltonismo, la hemofilia, entre otros.



6. La probabilidad para los descendientes de un hombre daltónico y una mujer no daltónica, hija de un hombre daltónico será:

- los varones tendrán 50% de probabilidad de visión normal y 50% de ser daltónicos; las mujeres tendrán 50% de probabilidad de ser portadoras y 50% de ser daltónicas.
- los varones tendrán 50% de probabilidad de visión normal y 50% de ser portadores; las mujeres tendrán 50% de probabilidad de ser portadoras y 50% de ser daltónicas.
- los varones tendrán 50% de probabilidad de visión normal y 50% de ser daltónicos; las mujeres tendrán 50% de probabilidad de ser portadoras y 50% de visión normal.
- los varones tendrán 50% de probabilidad de visión normal y 50% de ser daltónicos; las mujeres tendrán 100% de probabilidad de ser portadoras.

7. El albinismo es un trastorno genético autosómico recesivo. Un hombre sin albinismo llamado Tobías, y una mujer albina llamada Jazmín, tienen dos hijos, uno sin albinismo al que le dicen Pipo y Juan que es albino. Entonces, con respecto a esta familia se puede afirmar que:

- la probabilidad de que tengan otro hijo como Juan es del 25 %.
- el 50% de los gametos de Tobías portan el alelo recesivo.
- la madre y el padre de Tobías son homocigota dominante.
- el 25 % de los gametos de Pipo portan el alelo recesivo.



En las plantas terrestres, la circulación del agua y de los gases se produce por diferentes estructuras y mecanismos.



8. La glucosa se transporta en la planta por:

- los vasos del xilema.
- los vasos del floema.
- las células con cloroplasto únicamente.
- el colénquima.



Los champiñones, los zorros, las bacterias que están en el intestino y algunos parásitos como el Tripanosoma cruzi –causante del Mal de Chagas- son seres vivos que forman parte de la biodiversidad, y los biólogos tienen la tarea de agruparlos teniendo en cuenta sus semejanzas y sus diferencias, en relación a sus características internas, externas y funciones de nutrición y reproducción.



9. Las aguas vivas pertenecientes al Reino Animal se ubican dentro del grupo de los:

- poríferos.
- insectos.
- crustáceos.
- cnidarios.



El Reino Vegetal o Reino Plantae está formado por unas 260.000 especies conocidas. Abarca todos los biotipos posibles: desde las plantas herbáceas (terófitas, hemicriptófitas, geófitas) a las leñosas que pueden ser arbustos (caméfitos y fanerófitos), trepadoras o árboles (fanerófitos). También son capaces de colonizar los ambientes más extremos, desde las heladas tierras de la Antártida hasta los desiertos más secos y cálidos.



10. Las plantas vasculares y las algas son productores dentro de un ecosistema. Estos seres vivos tienen en común, la presencia de:

- vasos de conducción.
- clorofila.
- flores.
- raíces.



La materia puede ser sometida a dos tipos de cambios: físicos o químicos.

Cambios Físicos: *son aquellos que se producen cuando una muestra de materia cambia alguna de sus propiedades pero su composición permanece inalterada. Por ejemplo: calentar agua para pasar del estado de agregación sólido a líquido.*

Cambios Químicos: *son aquellos que se producen cuando una muestra de materia se transforma en otra muestra de composición diferente. Por ejemplo: la descomposición de glucosa en dióxido de carbono y agua.*



11. De acuerdo con la información proporcionada, es posible establecer que:

- I. “La disolución de azúcar en una taza de café” y “la fundición del hierro” son cambios físicos.
- II. “La oxidación del hierro” y “la combustión de una vela” son cambios químicos.
- III. “La disolución de azúcar en una taza de café” y “la oxidación del hierro” son cambios físicos.
- IV. “La acción de las enzimas digestivas sobre los alimentos” y “la reducción del dióxido de carbono durante el proceso de fotosíntesis” son cambios químicos.
- V. “La disolución de azúcar en una taza de café” y “la combustión de una vela” corresponden a cambio físico y químico, respectivamente.

Son correctas las opciones:

- I y II.
- II y III.
- III y IV.
- II y IV.



Propiedades Intensivas

Se denominan así a las propiedades que **no dependen** de la cantidad de materia que se esté considerando. Entre ellas podemos mencionar: punto de fusión, punto de ebullición, densidad, índice de refracción, calor específico y otras, que al ser establecidas en las mismas condiciones, tienen valores definidos y constantes para cada sustancia y suelen denominarse **constantes físicas**. Estas propiedades permiten diferenciar las distintas sustancias con mayor certeza.

Propiedades Extensivas

Además de las propiedades intensivas, hay otras que **sí dependen** de la masa con que se cuenta, como es el caso del volumen, peso, superficie, longitud, etc. A estas propiedades se les da el nombre de **extensivas**, resultando obvio que no permiten diferenciar una sustancia de otra.



12. De acuerdo con la información proporcionada y teniendo en cuenta lo siguiente:

- I. El punto de ebullición del alcohol etílico de 96° es 78 °C.
- II. El peso de los lingotes estándar de aluminio puro es 22,7 kg.
- III. La presión del GNC en estaciones de servicio no debe superar los 200 bar.
- IV. El volumen molar en CNPT es 22,4 L.
- V. La concentración del ácido clorhídrico más puro disponible es de 37%.
- VI. La energía potencial de una masa unida a un resorte comprimido con respecto a su posición de equilibrio es de 20 kJ.
- VII. La densidad del hierro α es 7,874 kg/m³.

Son consideradas propiedades intensivas:

- I, II, III y IV.
- IV, V, VI y VII.
- I, IV, V y VII.
- II, III, IV y V.



Un sistema material es la porción del mundo físico que se aísla para su estudio. Todo lo que rodea al sistema constituye el entorno o medio. Puede ser muy sencillo (un gas en un globo) o muy complejo (una porción de suelo).

Los sistemas materiales se pueden clasificar según el criterio utilizado para el análisis en tres categorías diferentes:

I - Por su interacción con el medio.

II - Por sus propiedades intensivas específicas.

III - Por el número de componentes presentes.

Cualquier sistema, ya sea homogéneo o heterogéneo, se puede formar y volver a separar en sus componentes puros aprovechando las diferencias en sus propiedades, por distintos métodos sin cambiar la identidad de dichos componentes, ya que cada componente conserva sus propiedades.

En las mezclas heterogéneas las distintas fases pueden separarse por métodos mecánicos (filtración, decantación, tamización, separación magnética, entre otros).⁴



13. Un vaso de precipitado contiene una disolución de cloruro de sodio en agua acompañado de un cubo de hielo que se encuentra flotando sobre la superficie de dicha disolución.

Teniendo en cuenta la interacción del sistema con el medio y sus propiedades intensivas específicas, éste se clasifica como:

- abierto y homogéneo.
- cerrado y heterogéneo.
- abierto y heterogéneo.
- cerrado y homogéneo.

14. La cantidad de fases y componentes que conforman el sistema material es, respectivamente:

- dos y dos.
- tres y dos.
- una y dos.
- dos y tres.

⁴ Extraído de: Cuaderno de actividades 2017-Nivel 2. Olimpiada Argentina de Ciencia Junior.

15. La secuencia de métodos a aplicar para separar cada uno de los componentes de ese sistema material es:

- filtración y cristalización.
- tría y cristalización.
- disolución y tría.
- tamización y decantación.



El Uranio es un elemento químico metálico de color gris de la serie de los actínidos, descubierto en 1789 por el físico alemán M. H. Klaproth, llamándolo así en honor al planeta Urano, que acababa de ser localizado ocho años antes. Su símbolo químico es U y su número atómico es 92. Tiene el mayor peso atómico de todos los elementos que se encuentran en la naturaleza y es, aproximadamente, un 70% más denso que el Plomo. El Uranio en estado natural es una mezcla de tres isótopos: ^{234}U , ^{235}U , ^{238}U y es levemente radiactivo. Se localiza principalmente en la corteza terrestre y es 500 veces más abundante que el Oro.



16. Las configuraciones electrónicas de los isótopos del Uranio son:

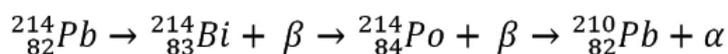
- diferentes porque la diferencia de masa entre ellos las afecta.
- iguales porque la diferencia de masas entre ellos no las afecta.
- diferentes porque la cantidad de neutrones es distinta.
- iguales porque la cantidad de neutrones es la misma.

17. Se dispone de 1 684 gramos de U_3O_8 . Por lo tanto, de esa sustancia se tienen:

- 2 moléculas y 2 moles.
- 2 moles y $1,204 \times 10^{24}$ moléculas.
- $6,02 \times 10^{24}$ moléculas y 2 moles.
- $6,02 \times 10^{24}$ moles y $1,204 \times 10^{24}$ moléculas.



El ${}^{214}_{82}\text{Pb}$ es un elemento radiactivo que emite en forma sucesiva dos partículas beta (β) y luego una partícula alfa (α) de su núcleo. Las ecuaciones sucesivas que muestran estos cambios son las siguientes:



18. Los cambios que se producen en estas reacciones muestran que en la:

- I. Primera y segunda reacción, la pérdida de partículas β aumenta el número atómico y la masa no cambia.
- II. Primera y segunda reacción, la pérdida de partículas β disminuye el número atómico y la masa no cambia.
- III. Primera y segunda reacción, la pérdida de partículas β aumenta el número másico y el número atómico no cambia.
- IV. Tercera reacción, la pérdida de partículas α disminuye el número atómico y la masa.
- V. Tercera reacción, la pérdida de partículas α aumenta el número atómico y la masa.
- VI. Tercera reacción, la pérdida de partículas α disminuye la masa y el número atómico no cambia.

Son correctas las opciones:

- I y IV
- II y V
- III y VI
- I y VI



Según "Bronsted- Lowry," ácido es toda sustancia que disuelta en agua es capaz de liberar iones hidronio (H_3O^{1+}). La siguiente ecuación muestra este proceso:





19. El ión hidronio es:

- un hidrógeno hidratado.
- agua con un hidrógeno adicionado.
- un protón hidratado.
- agua hidratada.



*Para saber cuantitativamente si una solución es ácida o básica se utilizan escalas que miden la cantidad de iones H_3O^{1+} o de iones hidróxido (OH^{1-}) presentes en la solución. Como la cantidad de estos iones es muy pequeña se utilizan escalas logarítmicas, llamadas **escala de pH** y **escala de pOH**.*

A temperatura ambiente puede establecerse que:

$$pH + pOH = 14$$



20. Se puede afirmar que si la concentración de los:

- I. H_3O^{1+} es mayor que la de los OH^{1-} la solución es ácida y el pH es menor de 7.
- II. OH^{1-} es menor que la de los H_3O^{1+} , la solución es ácida y el pOH es menor de 7.
- III. OH^{1-} es mayor que la de los H_3O^{1+} , la solución es básica y el pH es mayor de 7.
- IV. H_3O^{1+} es menor que la de los OH^{1-} la solución es básica y el pOH es mayor de 7.

Son correctas las opciones:

- I y III
- II y IV
- I y IV
- II y III



Alumnos de un curso de Física estuvieron en el laboratorio ensayando con un carro sobre un plano inclinado, con colchón de aire para evitar el rozamiento, tratando de que tuviera movimiento rectilíneo uniformemente variado, manteniendo siempre el mismo ángulo de inclinación. Luego de varias tiradas registraron los valores de posición del carro y realizaron el gráfico $x(t)$ que se muestra en la Figura 2.

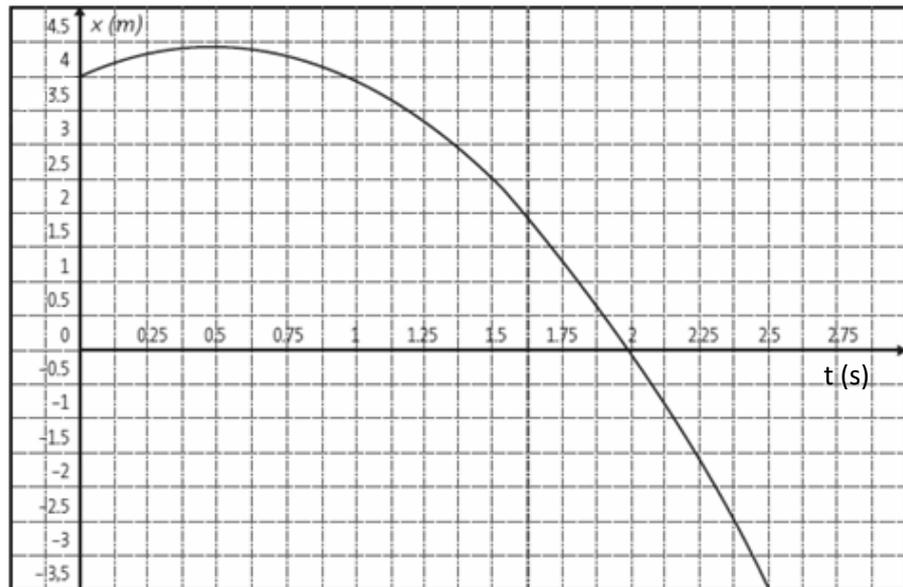


Figura 2



Observando la Figura 2 se puede decir que:

21. El carrito aumenta el módulo de su velocidad:

- desde que comienza el movimiento hasta los 0,5 s.
- desde los 0,5 s en adelante.
- desde los 0,5 s hasta los 2 s.
- durante todo el trayecto.

22. El carrito cambia su sentido de marcha en la posición:

- 0,5 m
- 2 m
- 4 m
- 4,5 m

23. La trayectoria del carrito es:

- parabólica.
- circular.
- recta.
- elíptica.

24. Se cruzan dos trenes en sentido contrario con velocidades respectivas de 80 km/h y 40 km/h. Un viajero del primero de ellos observa que el segundo tren tarda 3 segundos en pasar por delante de él ¿Cuánto mide el segundo tren?

- 52 m
- 125 m
- 100 m
- 130 m

25. Doce resistencias idénticas son colocadas en las aristas de un cubo y están conectadas del modo indicado en la Figura 3. Si una corriente I es introducida como muestra la Figura 3, ¿cuál es la corriente que fluye desde el punto A hasta el punto B? (el signo negativo indica flujo de sentido contrario).

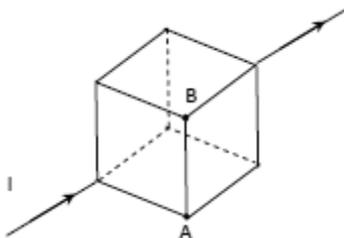


Figura 3

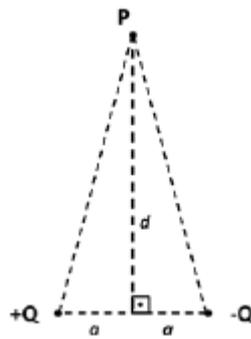
- $I/6$
- $-I/3$
- $I/6$
- $I/3$

26. Cuando se dice que una máquina A tiene más potencia que otra máquina B, queremos decir que:

- en el mismo tiempo la máquina B efectuará menos trabajo que la A.
- la máquina A puede realizar más trabajo que la B.
- la máquina A tarda más tiempo que la B en realizar el mismo trabajo.
- la máquina A tiene mayor masa que la B.

27. Considere un dipolo eléctrico, esto es, un sistema construido por dos partículas cargadas con el mismo módulo pero signos opuestos, $+Q$ y $-Q$, separadas por una distancia $2a$. Sea P un punto situado en la mediatriz del segmento que une las partículas, y a una distancia d , conforme se indica en la Figura 4. Considere la distancia a mucho menor que d . El sistema

se encuentra en un medio de constante electroestática K_0 . El potencial eléctrico y la intensidad del campo eléctrico resultante en el punto P son respectivamente:



- $\frac{2K_0Q}{d}$ y $\frac{2K_0|Q|}{d^2}$
- nulo y $\frac{2K_0|Q|}{d^2}$
- $\frac{2K_0Q}{d}$ y nulo
- nulo y $\frac{2K_0|Q|a}{d^3}$

Figura 4

28. Una capa de aceite de 9 cm de profundidad se encuentra sobre una capa de agua. Un cilindro uniforme de madera, de 25cm de alto, flota verticalmente en los dos líquidos. Si 5 cm del cilindro están encima de la superficie del aceite, ¿cuál es la densidad de la madera? (Densidad del aceite: $0,9\text{g/cm}^3$, densidad del agua: 1g/cm^3)

- $0,76\text{ g/cm}^3$
- $0,66\text{ g/cm}^3$
- $0,80\text{ g/cm}^3$
- $0,70\text{ g/cm}^3$

29. Dos rayos de luz monocromática, R_1 y R_2 , propagándose en un medio 1, inciden en la superficie de separación S y pasan a propagarse en un medio 2, tal como se muestra en la Figura 5. Sean n_1 y n_2 los índices de refracción de los medios 1 y 2 respectivamente. En el medio 1 la luz se propaga con velocidad v_1 y en el medio 2 con velocidad v_2 .

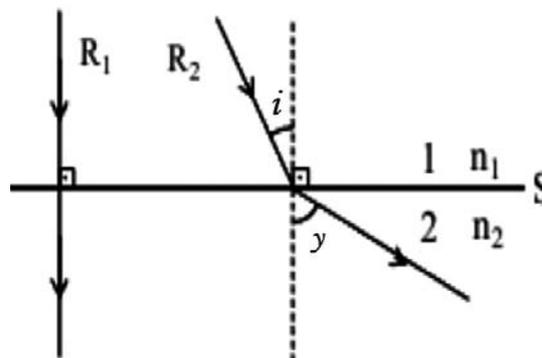


Figura 5

Se puede afirmar que:

- el rayo de luz R_1 no sufre refracción.
- el rayo de luz R_2 sufre refracción y $n_1 > n_2$.
- el rayo de luz R_2 sufre refracción y $v_1 > v_2$.
- existe un valor del ángulo de incidencia "i" a partir del cual el rayo de luz R_2 sufre refracción total.

30. Una vela V está a 40 cm de un espejo plano situado en la posición E_1 (Figura 6). Al trasladar el espejo de la posición E_1 a la posición E_2 , la imagen de V se traslada de V_1 a V_2 .

La distancia D entre V_1 y V_2 es igual a:

- 50 cm
- 60 cm
- 70 cm
- 80 cm

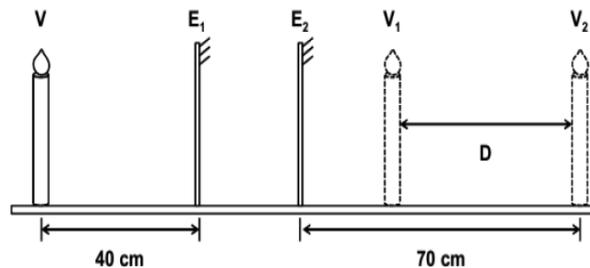


Figura 6



La célula, en su interior, posee compartimentos que permiten que exista un movimiento permanente de sustancias dentro de ella. Estos pasajes de sustancia se hacen a través de membranas biológicas, que constituyen fronteras que no sólo separan sino que también permiten comunicar diferentes compartimentos internos y a ellas con el exterior. En el intercambio de sustancias con el entorno celular, la membrana plasmática desempeña el papel de una barrera semipermeable que permite la libre entrada y salida de determinadas sustancias, mientras que otras necesitan de otros mecanismos.



31. El transporte de sustancias por medio de la membrana celular se puede realizar a través del transporte pasivo y activo. El transporte pasivo se caracteriza porque se lleva a cabo:

- sin gasto de energía y a favor del gradiente de concentración.
- con gasto de energía y a favor del gradiente de concentración.
- sin gasto de energía y en contra del gradiente de concentración.
- con gasto de energía y en contra del gradiente de concentración.

32. La respiración celular es:

- I. Un proceso mediante el cual el metabolismo de la glucosa genera dióxido de carbono y agua.
- II. Una transformación química de sustancias orgánicas que permite la liberación de energía.
- III. Una función en la cual el oxígeno del aire favorece el almacenamiento de moléculas.
- IV. Un proceso mediante el cual el metabolismo de la glucosa genera oxígeno y agua.

Son correctas las opciones:

- II y IV.
- I y II.
- III y IV.
- II y III.

33. Las células nerviosas se llaman neuronas, que constituyen redes interactuantes. Las neuronas están formadas por un cuerpo (soma) con múltiples prolongaciones cortas (dendritas) y una prolongación extensa (axón). En una asociación neurona-neurona, cada neurona recibe información a través de:

- sus dendritas, la procesa en el soma y la envía a lo largo del axón hasta la sinapsis con otra neurona.
- su axón, la procesa en el soma y la envía a lo largo de las dendritas hasta la sinapsis con otra neurona.
- sus dendritas, la procesa en el axón y la envía a lo largo del soma hasta la sinapsis con otra neurona.
- su axón, la procesa en las dendritas y la envía a lo largo del soma hasta la sinapsis con otra neurona.



El término clonación se difundió ampliamente a raíz del nacimiento de Dolly, una oveja clonada por Ian Wilmut y sus colegas en la década de 1990. La investigación se resolvió en un laboratorio de Escocia, Reino Unido. El procedimiento que realizaron se representa en la Figura 7.

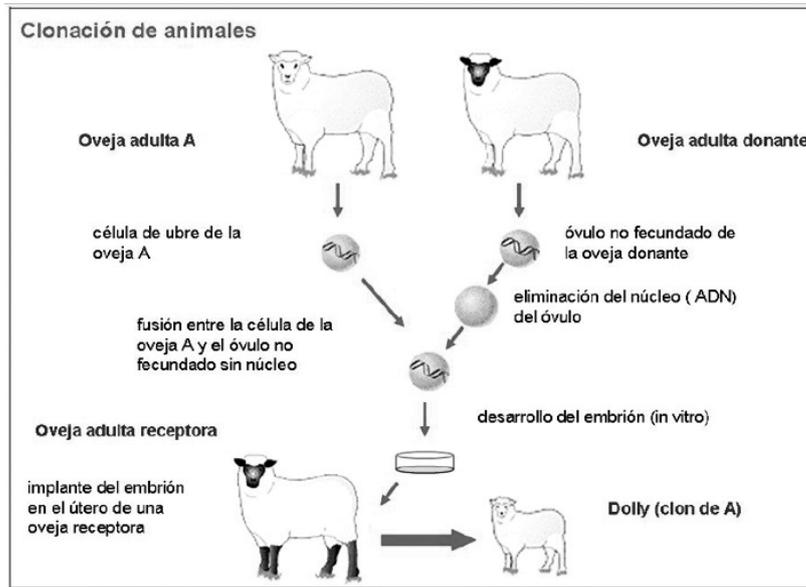


Figura 7



34. Para obtener a Dolly se:

- fusionaron dos células somáticas.
- utilizó el material genético de una célula diploide y el citoplasma de una célula haploide.
- utilizó el material genético de una célula haploide y el citoplasma de una célula diploide.
- fusionaron dos células haploides.

35. Analizando a Dolly, se puede decir que su:

- genotipo es idéntico al de la oveja adulta "A".
- genotipo es idéntico a la oveja adulta donante.
- fenotipo es idéntico al de la oveja adulta receptora.
- genotipo y fenotipo responde a la oveja adulta receptora.



*El **enlace iónico** es la **fuerza de atracción electrostática** que existe entre iones de cargas opuestas (cationes y aniones) que los mantienen juntos en una estructura cristalina. Resulta de la transferencia de uno o más electrones comúnmente del metal hacia el no metal.*



36. El enlace entre los átomos de Cloro y de Potasio es marcadamente iónico, porque el:

- I. Radio atómico del Cloro es menor que el radio atómico del Potasio.
- II. Átomo de Potasio pierde un electrón y el átomo de Cloro gana un electrón.
- III. Potasio tiene baja afinidad electrónica y el Cloro alto potencial de ionización.
- IV. Átomo de Potasio comparte un par electrónico con el átomo de Cloro.
- V. Potasio tiene baja electronegatividad y el Cloro alta electronegatividad.

Son correctas las opciones:

- III, IV, V.
- I, II, V.
- II, III, V.
- I, II, IV.



*Las **fuerzas intermoleculares** son aquellas que mantienen las moléculas unidas entre sí. Son conocidas como **fuerzas Van der Waals**, incluyen: **las fuerzas dipolo-dipolo, fuerzas de dispersión de London y fuerzas de puentes de hidrógeno.***

*También existen las **fuerzas ión-dipolo** que operan entre iones y moléculas polares.*

Todas estas fuerzas intermoleculares resultan de la atracción mutua de cargas opuestas.



37. Considere las siguientes sustancias:

HF (fluoruro de hidrógeno)
HNO_3 (ácido nítrico)
Cl_2 (cloro molecular)
CCl_4 (tetracloruro de carbono)

Las moléculas de:

- HF y HNO_3 son polares, por lo tanto poseen entre sí fuerzas de atracción dipolo-dipolo.
- HF y HNO_3 son no-polares, por lo tanto poseen entre sí fuerzas de atracción dipolo-dipolo.
- Cl_2 y CCl_4 son no-polares, por lo tanto poseen entre sí fuerzas de atracción dipolo-dipolo.
- Cl_2 y CCl_4 son polares, por lo tanto poseen entre sí fuerzas de atracción dipolo-dipolo.



Los siguientes pares de sustancias: ($Ar - H_2S$) y ($CH_3OH - C_2H_6$) tienen masas molares similares, su punto de ebullición dependerá de las fuerzas intermoleculares presentes en cada sustancia.



38. El orden ascendente del punto de ebullición de las sustancias dadas es:

- $Ar < H_2S < CH_3OH < C_2H_6$
- $C_2H_6 < Ar < H_2S < CH_3OH$
- $Ar < C_2H_6 < CH_3OH < H_2S$
- $Ar < C_2H_6 < H_2S < CH_3OH$



En la siguiente tabla se detalla el número de protones (p^+), neutrones (n^0) y el número másico (A) de los átomos de los siguientes elementos:

Átomo	P^+	n^0	A
1_1H	1	0	1
2_1H	1	1	2
${}^{28}_{14}Si$	14	14	28
${}^{27}_{13}Al$	13	14	27
${}^{214}_{82}Pb$	82	132	214
${}^{214}_{83}Bi$	83	131	214



39. Teniendo en cuenta la información anterior se establece que los pares de átomos de (1_1H , 2_1H); (${}^{28}_{14}Si$, ${}^{27}_{13}Al$) y (${}^{214}_{82}Pb$, ${}^{214}_{83}Bi$) son respectivamente:

- isótopos, isótonos, isóbaros.
- isóbaros, isótopos, isótonos.
- isótonos, isóbaros, isótopos.
- isóbaros, isótonos, isótopos.



Los ácidos se clasifican en fuertes o débiles según su grado de disociación. Si todas las moléculas del ácido se disocian se trata de un ácido fuerte y si la disociación de las moléculas es parcial se trata de un ácido débil.

La fuerza de un ácido, es decir la capacidad que tiene un ácido para ceder iones H_3O^{1+} a la solución, depende sobre todo del átomo central (un no metal). En un mismo grupo de la Tabla Periódica, la fuerza de los oxoácidos que se forman con no metales que utilizan el mismo número de oxidación dependerá de la electronegatividad de los mismos. Será más fuerte aquel que contenga el no metal más electronegativo.



40. En los ácidos brómico ($HBrO_3$), clórico ($HClO_3$) e yódico (HIO_3), los halógenos actúan con número de oxidación +5.

El orden creciente de fuerza ácida para estos oxoácidos será:

- $HBrO_3 > HClO_3 > HIO_3$
- $HClO_3 > HIO_3 > HBrO_3$
- $HIO_3 > HBrO_3 > HClO_3$
- $HClO_3 > HBrO_3 > HIO_3$

41. Un proyectil de 10g que se mueve en una línea recta horizontal a 500 m/s penetra en un bloque de 1 kg que se mueve en la misma línea a -1 m/s sobre una superficie sin fricción. Inmediatamente después de ser penetrado por el proyectil el bloque pasa a moverse a 2 m/s. La velocidad del proyectil inmediatamente después de salir del bloque es:

- 100 m/s
- 200 m/s
- 300 m/s
- 400 m/s

42. En un movimiento vertical se cumple que:

- a la mitad de su tiempo de vuelo, un cuerpo disparado hacia arriba tiene la mitad de su velocidad de disparo.
- a una misma altura la rapidez es la misma cuando el cuerpo sube que cuando baja.
- el tiempo que tarda un cuerpo en tiro vertical para alcanzar la mitad de su altura máxima, es el mismo que le toma en recorrer la otra mitad.
- a medida que aumenta la gravedad, el tiempo de vuelo en un tiro vertical es mayor.

43. Se sabe que al utilizar una única batería conectada a una lámpara, el tiempo total que la batería consigue mantenerla funcionando es t_0 . Si alguien intenta usar dos baterías idénticas conectadas con dos lámparas idénticas, se puede afirmar que si las baterías están en:

- paralelo y las lámparas están en serie, la batería puede mantenerla en funcionamiento $t_0/2$.
- serie y las lámparas están en serie, la batería puede mantenerlas en funcionamiento $2 t_0$.
- paralelo y las lámparas están en paralelo, la batería puede mantenerlas en funcionamiento t_0 .
- serie y las lámparas en paralelo, la batería puede mantenerla en funcionamiento $4 t_0$.

44. El circuito que se muestra en la Figura 8 representa una conexión:

- mixta.
- en paralelo.
- en serie-paralelo.
- en serie.

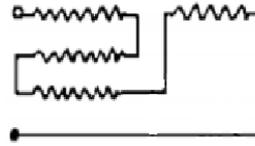


Figura 8

45. Un termo contiene 150 g de agua a 20°C. Dentro de él se colocan 75 g de un metal a 120°C. Después de establecerse el equilibrio, la temperatura del agua y el metal es de 40°C. Considerando que no hay pérdidas de calor en el termo, el calor específico del metal es:

- 0, 25 cal/g°C
- 0, 5 cal/g°C
- 0, 14 cal/g°C
- 0, 36 cal/g°C

EXPERIENCIA 1

Extracción de ADN vegetal.



El ácido desoxirribonucleico (ADN) es una biomolécula de especial importancia, pues en ella se encuentran los genes, que son la unidad básica de la herencia en los seres vivos. El ADN está presente en todas las células, y porta la información genética de todo ser vivo, desde una bacteria hasta una ballena, pasando por una banana. Contiene la información para controlar la síntesis de enzimas y proteínas de una célula u organismo y es capaz de autorreplicarse con gran fidelidad.

Durante la interfase del ciclo celular, el ADN presenta una estructura fibrilar que se denomina cromatina, mientras que durante la división celular (mitosis o meiosis) el ADN se condensa formando los cromosomas. Para poder observar el ADN debemos romper diferentes barreras que lo protegen, como son la membrana plasmática y la membrana nuclear. Y si además se trata de una célula vegetal, también tenemos que destruir la pared celular.



Objetivos

- ✓ Observar la estructura fibrilar del ADN.
- ✓ Reconocer y utilizar material de laboratorio.

Materiales y Reactivos

- Vaso de precipitado, taza o vaso de plástico, 2.
- Licuadora, mixer o mortero, 1.
- Cuchara tamaño té, 4.
- Probeta o medidor, 1.
- Embudo, 1.
- Tubo de ensayo, 1.
- Papel de filtro, 2.
- Agua destilada, 300 ml.
- Shampoo o detergente de color claro, 1 cucharadita tamaño té.

- Banana, 1.
- Sal de mesa, 1 cucharadita tamaño té.
- Pipeta Pasteur, 1.
- Alcohol etílico, 10 ml.
- Hielo.
- Conservadora de telgopor, 1.
- Gradilla, 1.
- Varilla de vidrio, 1.
- Cronómetro, 1.

Procedimiento:

1. Tomen el tubo de ensayo y coloquen 5 mL de alcohol.
2. Ubiquen el tubo de ensayo en la conservadora de telgopor con hielo, cuidando que no se vuelque.
3. Retiren la cáscara de la banana.
4. Coloquen en la licuadora (o en el mortero) la banana y 250 ml de agua destilada.
5. Licuen por 15-20 segundos, hasta que la solución se mezcle. Reserven el material obtenido.
6. Tomen el vaso de precipitados, agreguen una cucharadita de té de shampoo, media cucharadita de sal y 20 ml (4 cucharaditas) de agua destilada.
7. Revuelvan la mezcla evitando la formación de espuma, hasta disolver la sal y el shampoo.
8. Agreguen al vaso de precipitados tres cucharaditas de té de la mezcla de banana del paso 5.
9. Revuelvan con la cuchara por 10 minutos.
10. Tomen el embudo y coloquen en él el papel de filtro. Coloquen el embudo en el segundo vaso de precipitados.
11. Coloquen dentro del filtro la mezcla del primer vaso de precipitados (paso 9) hasta obtener al menos 5ml de filtrado.
12. Retiren de la conservadora el tubo de ensayo con alcohol.
13. Tomen, utilizando la pipeta, 5 ml del filtrado obtenido en el paso 11.
14. Agreguen el filtrado al tubo de ensayo que contiene alcohol.
15. Dejen reposar por 3 minutos en la gradilla.
16. Observen en el tubo de ensayo, la formación de un precipitado mucoso y blanquecino (ADN). Realicen la actividad 1, y luego continúen con el procedimiento.

17. Utilicen la varilla de vidrio, para enrollar el ADN, girando siempre en el mismo sentido, sin que la varilla toque el fondo del tubo ni sus paredes y observen.
18. Continúen realizando las actividades presentes a continuación.

Si deseas puedes repetir el procedimiento y extraer ADN de distintos vegetales!!



Resultados y conclusiones

1. Realicen un dibujo del resultado obtenido antes de enrollar el ADN y en el mismo señalen: el precipitado de ADN, la fase de alcohol, la fase acuosa (filtrado).

- 1.1.** La mezcla obtenida es una mezcla

.....

.....

La estructura del ADN, representada según el modelo de Watson y Crick, es una hélice dextrógira de doble cadena antiparalela. El esqueleto de azúcar-fosfato de las cadenas de ADN constituye la parte exterior de la hélice, mientras que las bases nitrogenadas se encuentran en el interior y forma pares unidos por puentes de hidrógeno que mantienen juntas a las cadenas del ADN.

2. Coloquen en la Figura N° 1 la inicial de la base nitrogenada faltante, de modo que ambas cadenas complementarias queden completas.

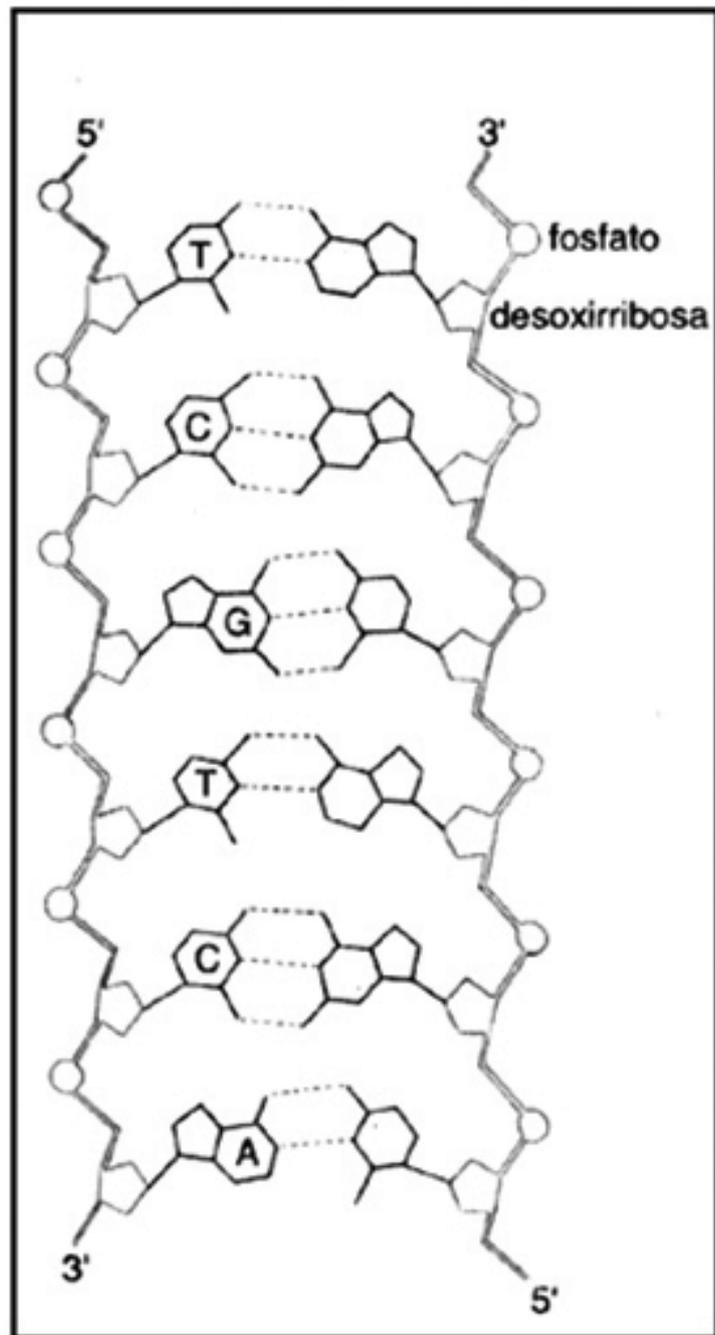


Figura 1

3. Teniendo en cuenta el procedimiento realizado, completen el siguiente texto. Utilizando las palabras del catálogo, tengan en cuenta que algunas palabras pueden usarse más de una vez.

Catálogo	insoluble - células – ADN – nuclear- proteínas – membranas – ARN - núcleo – tejidos – organelas - lípidos – paredes
-----------------	--

Al realizar el licuado se rompen los _____ de la banana y de esta manera se separan las _____ unas de otras. Al agregar el detergente, este “emulsiona” los _____ que se encuentran formando las estructuras de las _____ y _____ celulares. Esta ruptura permite que las _____ de la célula queden expuestas. Entre estas podemos encontrar: cloroplastos, mitocondrias y _____. Las mismas están rodeadas por _____ que protegen su contenido y su estructura. Por ejemplo el núcleo, posee una membrana específica denominada membrana _____. La acción del detergente permite que al romperse esta membrana se libere el contenido de su interior, entre ellos encontramos el _____. El problema que en la mezcla hay muchos otros componentes, por ejemplo _____, glúcidos, _____ y otras sustancias en menor proporción. Entonces se utiliza el alcohol etílico que nos permite que el _____ precipite ya que es _____ en el mismo. Y de esta manera podemos tomarlo sin problema utilizando la varilla de vidrio.

EXPERIENCIA 2

Refutando la idea de la generación espontánea.



“Se llena de trigo una vasija cuya boca se tapa con una camisa sucia. Un fermento que procede de la camisa, transformado por el olor de los granos, convierte en ratones el propio trigo” (Jean Baptiste van Helmont).

Esta idea, que tan absurda parece ahora, fue durante mucho tiempo la creencia más extendida sobre el origen de la vida. Según esta teoría, los seres vivos se originaban de dos maneras: una, por reproducción sexual, en la que un organismo masculino y otro femenino se unían para formar un nuevo ser; otra, por generación espontánea (GE), según la cual los seres procedían de una cierta “fuerza vital” que poseían algunas sustancias.

Francesco Redi (1626 – 1697), objetó la teoría de la generación espontánea. Redi sostenía que “todo ser vivo procede de otro ser vivo”. Pero, para demostrar que su hipótesis era verdadera, tenía que comprobarla experimentalmente.



Objetivos:

- ✓ Recrear la experiencia realizada por Redi.
- ✓ Generar hipótesis para aceptar o rechazar la explicación de un fenómeno.

Materiales y reactivos

- Frascos de boca ancha, 3.
- Trozos de carne del mismo tamaño, 3.
- Bandita elástica, 1.
- Tapa para frasco de boca ancha, 1.
- Media de nailon o gasa, 1.
- Marcador indeleble, 1.

Procedimiento:

1. Utilizando el marcador indeleble, rotulen los frascos , cada uno de ellos con un número del 1 al 3.
2. Coloquen en cada uno de los frascos un trozo de carne.
3. Coloquen la tapa al frasco 1.
4. Coloquen la gasa sobre la boca del frasco 2 y sujétenla con la bandita elástica de modo tal que no quede ninguna abertura.
5. Dejen los tres frascos reposar durante siete días en un lugar seguro, donde no puedan caerse ni ser alcanzados por animales.
6. Observen los cambios que se van produciendo cada día. Y registrenlos en la siguiente tabla.

Día	Cambios observables		
	Frasco 1	Frasco 2	Frasco 3
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			

Tabla 1: Cambios observables



Resultados y conclusiones:

1. Formulen y planteen hipótesis, proponiendo:
 - 1.1. ¿Qué sucederá en cada uno de los frascos luego de 7 días?

Hipótesis Frasco 1:

.....
.....

Hipótesis Frasco 2:

.....
.....

Hipótesis Frasco 3:

.....
.....

2. Al finalizar la experiencia (transcurrido los 7 días), teniendo en cuenta sus hipótesis, tachen lo que no corresponda y luego completen de tal forma que las oraciones estén correctas según lo observado en su experiencia.

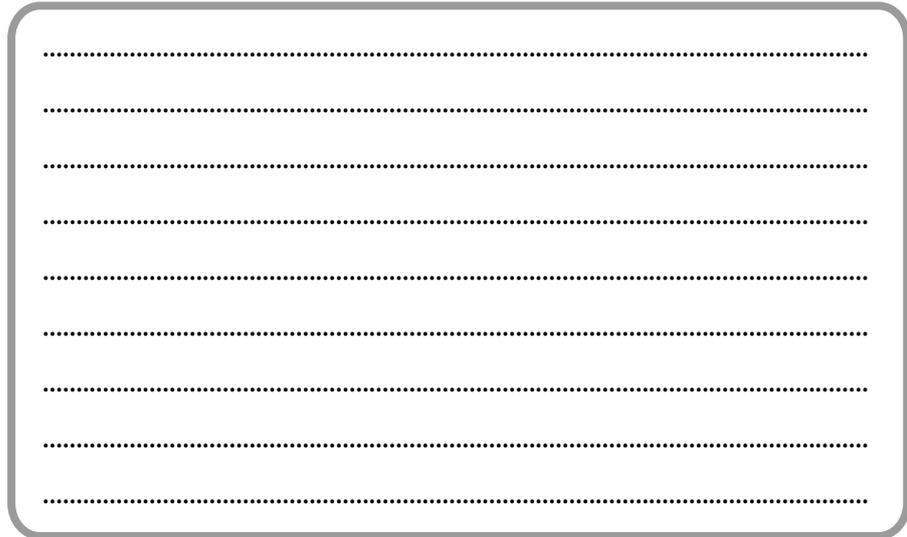
2.1. La hipótesis para el frasco 1 **se corrobora/no se corrobora**, porque

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

2.2. La hipótesis para el frasco 2 **se corrobora/no se corrobora**, porque

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

2.3. la hipótesis para el frasco 3 **se corrobora/ no se corrobora**, porque



3. Según lo observado en la experiencia, marquen con una cruz cuál de las siguientes teorías sobre el origen de la vida podrían rechazar:

- Quimiosíntesis
- Generación espontánea
- Panspermia
- Creacionismo

EXPERIENCIA 3

Determinación de la masa de agua contenida en distintas muestras de suelo.



El suelo, si bien pertenece a la litosfera, retiene agua de diferentes tipos.

En equipos de dos o tres compañeros, organicen una salida a algún sitio y obtengan muestras de suelos. Coloquen las muestras en bolsas y rotúlenlas convenientemente (por ejemplo: indiquen el sitio de recolección, si crece o no vegetación, el tipo de partículas que se observan, la coloración etc.)



Objetivos:

- ✓ Calcular m% de agua contenida en las muestras.
- ✓ Diferenciar los tipos de suelo de acuerdo a la cantidad de agua contenida en el mismo.

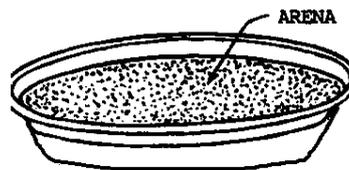
Materiales y reactivos

- Muestras de suelo, 2.
- Vaso de precipitado de 200ml, 1.
- Pinza de madera, 1.
- Cuchara sopera, 1.
- Balanza, 1.
- Arena.
- Termómetro, 1.

- Mechero Bunsen, 1.
- Recipiente de hojalata cilíndrico de aproximadamente 15 cm de diámetro por 10 cm de altura (lata), 1.
- Trípode y tela metálica de amianto, 1.
- Trozo de cartón corrugado de 20 cm x 20 cm aproximadamente, 1.
- Fósforos.

Procedimiento

1. Tomen dos muestras de suelo y aplíquenles el siguiente procedimiento:
 - a. Agreguen al vaso de precipitado dos cucharadas soperas de suelo.
 - b. Midan la masa de la muestra. Completen la tabla 1.
2. Preparación del baño de arena: tomen la lata y coloquen suficiente cantidad de arena hasta completar la mitad de la altura de la misma.



3. Primer calentamiento
 - a. Coloquen el vaso de precipitado con la muestra de suelo en el interior del baño de arena.
 - b. Ubiquen sobre el mechero el trípode con la tela metálica con amianto.
 - c. Enciendan el mechero.
 - d. Coloquen sobre el trípode con la tela metálica con amianto, el baño de arena con el vaso de precipitado.
 - e. Introduzcan el termómetro en el interior del vaso, de manera que la muestra de suelo cubra el bulbo del mismo.
 - f. Calienten el baño de arena con el vaso de precipitado durante 90 minutos, a una temperatura no superior a los 105°C.
 - g. Una vez transcurrido el tiempo retiren con la pinza de madera el vaso de precipitado y déjenlo enfriar durante cinco minutos sobre una base de cartón corrugado.
 - h. Midan y anoten la masa de la muestra. Completen la tabla 1

4. Repitan los pasos descritos en el punto 3.e pero ahora calentando el baño de arena durante 30 minutos, las veces que sean necesarias, hasta medir dos masas iguales de muestra. Completen la tabla 1. Si es necesario agreguen más columnas a la tabla 1 de acuerdo a la cantidad de calentamientos que se realicen en el baño de arena.

Muestra	Masa inicial de la muestra	Masa de la muestra luego del 1er calentamiento	Masa de la muestra luego del 2do. calentamiento	Masa de la muestra luego del 3er. calentamiento
1				
2				

Tabla 1



Resultados y conclusiones

1. Calculen la m%m presente en cada muestra de suelo.

2. De acuerdo con lo realizado en la experiencia, indiquen Verdadero (V) o Falso (F), según corresponda en cada afirmación:

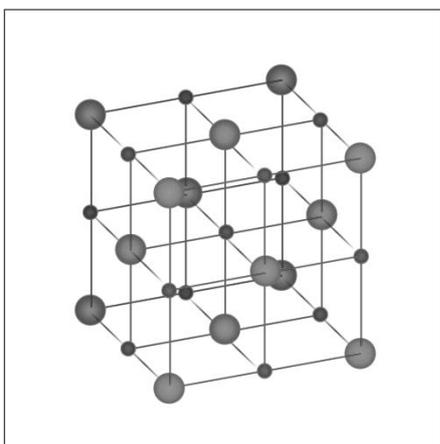
Afirmaciones	V o F
Es necesario calentar la muestra a una temperatura inferior a 105°C porque sino buena parte de la materia orgánica contenida en la misma se descompone por acción del calor.	
Todas las muestras de suelo contienen el mismo porcentaje de humedad.	
Aquellas muestras con bajos valores de humedad, demoran menos tiempo en llegar a masa constante.	
El cambio de estado que experimenta el agua contenida en las muestras se denomina ebullición.	
La finalidad de calentar las muestras hasta masa constante es verificar que la muestra perdió toda el agua.	
El proceso que implica la eliminación del agua contenida en las muestras se denomina deshidratación.	

EXPERIENCIA 4

Formación de cristales de sulfato cúprico.



¿Alguna vez ha observado de cerca, por ejemplo con ayuda de una lupa, los granitos de sal de cocina? Si lo ha hecho, pudo observar que muchos de esos granitos son cubos más o menos perfectos. Un aspecto similar (pero no igual) tienen los granitos de azúcar. Esa forma externa tan regular revela que los átomos o las moléculas que forman esos cristales están sumamente ordenados.



En la sal de cocina, por ejemplo, existen átomos cargados eléctricamente (iones) ordenados como muestra la figura 1, donde los iones más grandes son cloruros (Cl^-) y los más pequeños son cationes sodios (Na^+). Esos iones se muestran separados entre sí para que pueda verse claramente el ordenamiento, pero en realidad están en contacto.

Figura 1

Disposición de iones en cristal de cloruro de sodio

Si disolvemos un poco de sal de cocina en agua y luego dejamos evaporar la solución, la sal vuelve a cristalizar, vuelve al estado sólido, aunque probablemente los cristales que se formen sean muy pequeños e imperfectos.



Existen otras sales con las cuales podemos intentar obtener cristales grandes y bien formados. Dos de esas sales son el sulfato de cobre ($\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$) sustancia de color azul, que se utiliza para desinfectar plantas y el alumbre común, sulfato doble de aluminio y potasio ($\text{KAl}(\text{SO}_4)_2 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$)

Cristales de sulfato cúprico



Objetivo:

- ✓ Obtener cristales de sulfato cúprico.

Materiales y reactivos:

- Sulfato cúprico, 100 g.
- Mortero, 1.
- Frasco de vidrio, 2.
- Cuchara tamaño té, 1.
- Agua destilada, 100 ml.
- Vaso de precipitado u olla, 1.
- Trípode con tela metálica con amianto, 1.
- Mechero, 1.
- Papel de filtro, 1.
- Embudo, 1.
- Hoja de papel, 1.

Procedimiento

1. Empleando el mortero muelan el $CuSO_4 \cdot 5 H_2O$ hasta obtener un polvo fino.
2. En un frasco de vidrio (como los utilizados para mermeladas, café instantáneo, etc.) viertan unas 8 cucharaditas rasas de sulfato cúprico molido (aprox. 70 u 80 g) y 100 ml de agua destilada.
3. Coloquen el frasco dentro del vaso de precipitado con agua y calienten a ebullición (baño de María), durante 15 a 20 minutos. El $CuSO_4 \cdot 5 H_2O$ se disolverá hasta que la solución esté saturada, quedando un resto de sal sin disolver.
4. Cuidando de no quemarse los dedos, filtren la solución en caliente empleando el papel de filtro y recojan el filtrado en otro frasco limpio.
5. Tapen con un papel la solución filtrada y límpida contenida en el frasco y déjenla reposar. Con el correr de horas o días, comenzarán a formarse pequeños cristales azules, que irán creciendo al transcurrir el tiempo, alcanzando en algunos casos centímetros de longitud.

Pueden intentarse también las dos variantes siguientes:

- a. Para obtener cristales más perfectos, atar un cristalito (del sulfato cúprico sin moler) con un hilo fino o un cabello y suspenderlo en el seno de una solución saturada y fría. El cristal crecerá lentamente, mostrando caras y ángulos bien definidos.
- b. Si se sumerge un hilo de algodón en la solución saturada (dejando un extremo en el borde del frasco) se formará una cadena de cristalitos a lo largo del mismo.



Resultados y conclusiones

1. Teniendo en cuenta los factores que afectan la solubilidad de solutos sólidos, ¿cuál o cuáles se aplicaron en esta experiencia?

.....

.....

2. De acuerdo a las propiedades del sistema material preparado en el punto 2, ¿a qué tipo de sistema pertenece?

.....

.....

3. En el punto 4, ¿qué tipo de método de separación se aplicó para disponer de la solución límpida?

.....

.....

4. Teniendo en cuenta lo realizado en la experiencia, tachen lo que no corresponda:

La solución de $CuSO_4 \cdot 5 H_2O$ preparada inicialmente se encontraba **saturada / sobresaturada / no saturada** y luego de aplicar el método de **separación / fraccionamiento** llamado **filtración / disolución / cristalización** se obtuvo una solución límpida que fue la que permitió, con el correr del tiempo (horas y/o días), obtener los cristales del sulfato cúprico.



Objetivos:

- ✓ Conocer el principio de Le Chatelier.
- ✓ Conocer algunas variables que pueden afectar el equilibrio químico.
- ✓ Demostrar el principio de Le Chatelier mediante la realización de una reacción sencilla.

Materiales y reactivos:

- Ácido muriático, 25 ml.
- Cubos de hielo, 5.
- Balanza, 1.
- Mechero, 1.
- Fósforos, 1.
- Pinza de madera, 1.
- Vaso de precipitado o vaso, 1.
- Gradilla, 1.
- Tubos de ensayo, 2.
- Erlenmeyer de 25 ml, 1.
- Pipeta Pasteur, 2.
- Cloruro de cobalto anhidro, 9 g.
- Agua destilada, 50 mL.
- Guantes, 1 par.
- Gafas protectoras, 1.
- Marcador indeleble, 1.

Procedimiento

1. Coloquen en un Erlenmeyer 25 mL de agua destilada.
2. Midan en la balanza 9 g de $(CoCl_2 \cdot 6H_2O)$ y agréguelos al erlenmeyer.
3. Agiten la solución hasta obtener color rosado.
4. Coloquen en la gradilla dos tubos de ensayo, limpios y secos.
5. Con la ayuda de una pipeta coloquen en cada uno de ellos 10 ml de la solución rosa preparada anteriormente.

6. Rotulen los tubos de ensayo con las letras A y B respectivamente.
7. Agreguen al tubo A, utilizando una pipeta, unas gotas de ácido muriático
8. Agiten la solución hasta obtener color azul.
9. Agreguen al tubo de ensayo, con la ayuda de una pipeta, agua destilada hasta que aparezca el color rosado.
10. Enciendan el mechero.
11. Tomen el tubo de ensayo B que contiene la solución rosa con una pinza de madera.
12. Calienten el tubo de ensayo hasta obtener color azul.
13. Coloquen en un vaso de precipitado agua corriente y cinco cubos de hielo.
14. Sumerjan el tubo que contiene la solución azul en el vaso con agua helada hasta obtener color rosa.



Resultados y conclusiones

1. De acuerdo a lo observado en la experiencia realizada completen las siguientes conclusiones utilizando los términos del catálogo.

CATÁLOGO	derecha, izquierda, temperatura, endotérmica, concentración, exotérmica, rosa, azul, Cl^- , $[CoCl_4]^{2-}$
-----------------	---

- Al añadir ácido muriático (HCl) el equilibrio se desplazará hacia la _____ porque se consume el anión _____ para formar $[CoCl_4]^{2-}$ de color _____.
- Enfriando la solución de $[CoCl_4]^{2-}$ reaparece el color _____, por lo tanto la reacción de derecha a izquierda es _____.
- Al agregar agua destilada a la solución azul reaparece el color rosa, esto indica que el equilibrio se desplaza hacia la _____ para formar _____.
- Cuando se calienta la solución rosa aparece el color azul, por lo tanto la reacción de izquierda a derecha es _____.
- Las variables que afectaron el equilibrio químico en esta reacción fueron la _____ y la _____ de los reactivos.

EXPERIENCIA 6

Péndulos Acoplados.



A lo largo de la historia de la Física, los péndulos han sido utilizados tanto como instrumentos de medición, merced a la independencia del período respecto de la masa y la amplitud, así como fieles testigos de muchas de las maravillas de la naturaleza. Los arreglos que podemos encontrar son variados, donde la perspicacia del científico puesta en algunos detalles puede acarrear majestuosas consecuencias: Foucault quitó el vínculo del punto de suspensión del péndulo que lleva su nombre y con ello puso a prueba la rotación de la Tierra; Newton les permitió chocar entre sí bajo una sutil armonía, y sacó el velo a las poderosas simetrías que se esconden bajo los teoremas de conservación de la mecánica. Así también, podemos dejar que los péndulos se comuniquen entre sí, y que en su intercambio renueven las pruebas a favor de las cantidades conservadas en la naturaleza.



A la izquierda: Péndulo de Foucault en la Universidad de Radboud, Nijmegen, Países Bajos.

A la derecha: Péndulo de Newton en la Universidad de Vanderbilt, Nashville, Tennessee, USA.



Objetivos

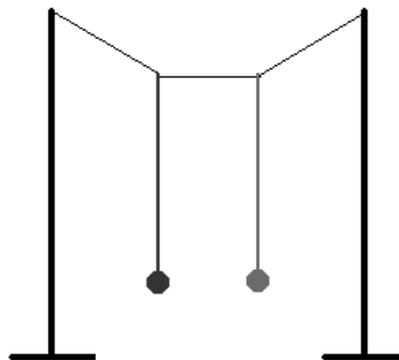
- ✓ Utilizar algunos instrumentos básicos de medición.
- ✓ Construir un arreglo experimental para poner a prueba algunas hipótesis de la mecánica.

Materiales

- Cuerda de algodón, 3 metros.
- Tijera, 1.
- Masas de 50 g, 2⁵.
- Cinta métrica, 1.

Procedimiento

1. Con ayuda de la tijera, corten aproximadamente 1,5 m de cuerda de algodón.
2. Suspendan la cuerda por sus extremos, entre dos puntos que estén a la misma altura. Pueden sujetarla, por ejemplo, entre dos sillas.
3. Tensen la cuerda, de manera que quede horizontal al suelo.
4. Corten dos trozos más de cuerda, de aproximadamente 40 cm cada uno.
5. Sujeten cada una de las masas de 50 g desde el extremo de cada uno de los trozos de cuerda de 40 cm.
6. Desde el extremo libre de la cuerda de 40 cm, suspendan los péndulos vinculándolos a la cuerda entre las dos sillas. La longitud de ambos péndulos debe ser la misma (recomendable entre 25 a 35 cm).
7. Utilizando la cinta métrica, separen la misma distancia lateral a cada péndulo, de manera que el arreglo sea simétrico respecto del centro.
8. Relajen un poco la tensión de la cuerda. La figura a continuación esquematiza la forma en que debe quedar configurado el dispositivo.



Esquema de los péndulos acoplados

9. Dejando quieto uno de los péndulos, pongan a oscilar el otro (de forma transversal al plano que los contiene). Observen con atención la evolución del sistema.

⁵ No hace falta que las masas sean necesariamente de 50 g. Basta con que las dos sean iguales. Pueden utilizarse, por ejemplo, plastilinas.

10. Luego de haber observado lo anterior, aparten la misma amplitud a ambos péndulos y póngalos a oscilar en fase. Observen con atención las diferencias.
11. Ahora, coloquen los péndulos en contrafase (misma amplitud, de lados opuestos) y dejen evolucionar el sistema.
12. Repitan las configuraciones anteriores e intenten configuraciones nuevas. Pueden modificarse las distancias y las longitudes de los péndulos para analizar los cambios que esto produce sobre la evolución del sistema.
13. El video del siguiente enlace, muestra las configuraciones iniciales solicitadas y la evolución esperada: https://www.youtube.com/watch?v=YCjRc_5atII

Pueden utilizarlo a modo de guía.

14. Resuelvan las actividades propuestas.



Resultados y conclusiones.

Si los péndulos acoplados fueron correctamente contruidos, cuando se libera solamente a uno de ellos dejando el otro en reposo, vemos que el movimiento del primero cesa y se transfiere al otro. En un momento, el péndulo que estaba en movimiento queda quieto, y el que estaba inicialmente en reposo oscila con su máxima amplitud. Esto se vuelve a repetir, y el sistema luego adquiere nuevamente sus condiciones iniciales, repitiendo este ciclo en que los péndulos se comunican entre sí.

1. Respondan verdadero (V) o falso (F) a los siguientes enunciados. Reescriban las oraciones falsas, para que resulten verdaderas.

1.1. Cuando se libera un péndulo dejando el otro en reposo, hay momentos en que la energía potencial del sistema supera a la energía cinética. (Suponga que la energía potencial es cero cuando ambos péndulos pasan por su posición de equilibrio.)

.....

.....

1.2. Cuando se libera un péndulo dejando el otro en reposo, este transfiere energía a través de la cuerda (vínculo), pero no cantidad de movimiento.

.....
.....

1.3. Cuando los péndulos oscilan en fase, no hay transferencia de energía (neta) entre uno y otro.

.....
.....

1.4. Cualesquiera de los movimientos que pueden tomar los péndulos, puede explicarse como una “suma” de sus movimientos en fase y en contrafase (modos normales de oscilación).

.....
.....

1.5. El período de oscilación de los péndulos es completamente independiente de la amplitud inicial.

.....
.....

Ecuación de calentamiento y propiedades coligativas.



Si se entrega energía en forma de calor a razón constante en un sistema, en general se observa un incremento de temperatura. Dependiendo de la sustancia con la que tratemos, el incremento será mayor o menor para una misma cantidad de energía agregada, sobre una misma cantidad de masa. Esto está cuantificado mediante una propiedad intensiva, conocida como calor específico. Así también, a determinadas temperaturas que dependen del material en cuestión, se producen los cambios de fase o estado de agregación. Cuando una sustancia se encuentra en su punto de fusión o ebullición, esta temperatura no cambia a pesar de que se siga agregando energía al sistema. En este momento, toda la energía está involucrada en el cambio de estado y no hay variaciones notables de temperatura hasta que todo el sistema se encuentre en su nueva fase (sólida, líquida o gaseosa).

La ecuación de calentamiento es la que relaciona la cantidad de calor Q agregada a cierta sustancia de calor específico c_e y masa m , con su incremento de temperatura ΔT :

$$Q = m \cdot c_e \cdot \Delta T \quad (\text{Ecuación 1})$$

Esta ecuación modela de manera aceptable el proceso de calentamiento para ciertas sustancias. Durante los cambios de estados, sin embargo, no es posible utilizar dicha ecuación puesto que $\Delta T = 0$ implica que $Q = 0$, lo que contradice los hechos experimentales. La ecuación que modela los cambios de estados es:

$$Q = L \cdot m \quad (\text{Ecuación 2})$$

Aquí, L recibe el nombre de calor latente (de fusión o ebullición, según corresponda) y m es nuevamente la masa que sufrirá el cambio de fase. Así, Q resulta ser la cantidad de energía necesaria para cambiar de estado una cantidad de masa m de una sustancia caracterizada por su calor latente L .

Ahora pondremos a prueba, experimentalmente, las ecuaciones anteriores.



Objetivos

- ✓ Poner a prueba experimentalmente la ecuación de calentamiento.
- ✓ Analizar cualitativamente el ascenso ebulloscópico y el descenso crioscópico.
- ✓ Medir el calor específico del agua líquida.

Materiales

- Vaso de precipitado de 100 ml, 2.
- Agua corriente, 1 L.
- Mechero, 1.
- Termómetro de laboratorio (escala de $-10\text{ }^{\circ}\text{C}$ a $110\text{ }^{\circ}\text{C}$ como mínimo), 1.
- Trípode, 1.
- Tela con amianto, 1.
- Papel cuadriculado, 2 hojas.
- Lápiz, 1.
- Cronómetro, 1.
- Azúcar, 50 g.
- Sal, 20 g.
- Conservadora con hielo, 1.
- Varilla de vidrio, 1.
- Fósforos.

Procedimiento

1. Coloquen 100 ml de agua en un vaso de precipitado. Luego, sumerjan el vaso en un baño de hielo.
2. Dejen el vaso reposar aproximadamente 20 minutos. Agiten cada cinco minutos el agua con una varilla, con el fin de homogeneizar la temperatura.
3. Midan la temperatura del agua y regístrenla en la Tabla 1 que sigue debajo.
4. Agreguen los 20 g de sal al agua contenida en el vaso, mezclen el contenido con ayuda de la varilla y dejen reposar durante diez minutos.
5. Registren nuevamente la temperatura y anótenla en la Tabla 1.

Temperatura del agua en el baño de hielo	Temperatura del agua con sal en el baño de hielo

Tabla 1

6. Coloquen 100 ml de agua en el otro vaso de precipitado.
7. Coloquen el trípode con la tela de amianto sobre el mechero. Luego, pongan encima el vaso.
8. Midan la temperatura inicial del agua.
9. Sin sacar el termómetro, enciendan el mechero.
10. Registren la temperatura de la solución cada 30 segundos, haciendo uso del cronómetro. En la Tabla 2 pueden volcar las mediciones. Tomen mediciones hasta que el agua llegue a su punto de ebullición.

Tiempo	Temperatura	Tiempo	Temperatura	Tiempo	Temperatura

Tabla 2

11. Durante la ebullición, la temperatura del agua permanece constante. Registren esta temperatura (punto de ebullición).

Punto de Ebullición del agua	
-------------------------------------	--

12. Apaguen el mechero.
13. Desechen el agua fría contenida en el vaso de precipitado del baño de hielo.
14. En ese vaso, coloquen 50 ml de agua y 50 g de sacarosa (azúcar). Agiten con la varilla hasta lograr que se disuelva todo el azúcar.
15. Con cuidado, saquen el vaso caliente de arriba de la tela de amianto. Para ello, pueden pedir ayuda a su profesor.
16. Coloquen el vaso con la solución de azúcar encima de la tela de amianto.
17. Enciendan el mechero.
18. Esperen hasta que la solución llegue a su punto de ebullición.

19. Con cuidado, registren la temperatura.

Punto de Ebullición del agua con azúcar	
--	--

20. Apaguen el mechero.

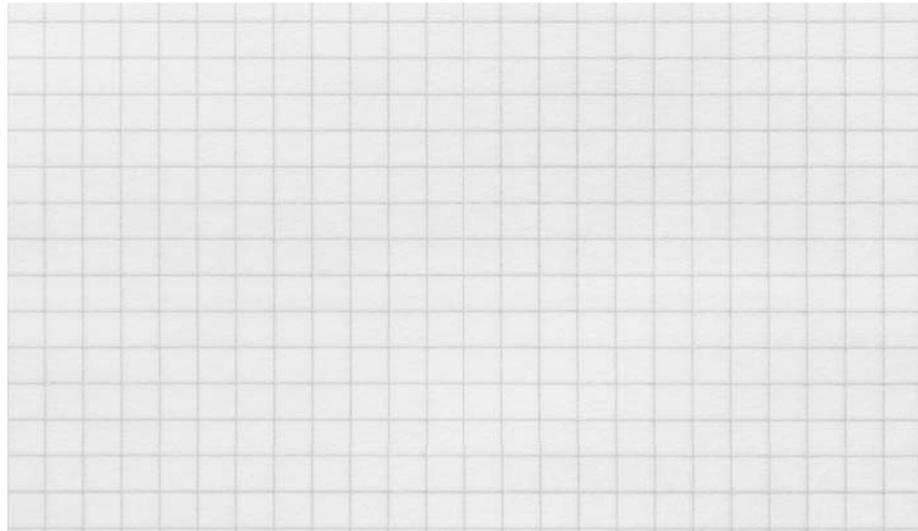
21. Desechen el resto de contenidos de los vasos, enjuaguen el material y ordenen el área de trabajo.

22. Resuelvan las actividades propuestas utilizando los datos registrados.



Resultados y conclusiones

1. A partir de los datos de la Tabla 2, realicen una gráfica de temperatura en función del tiempo en una hoja cuadrículada.



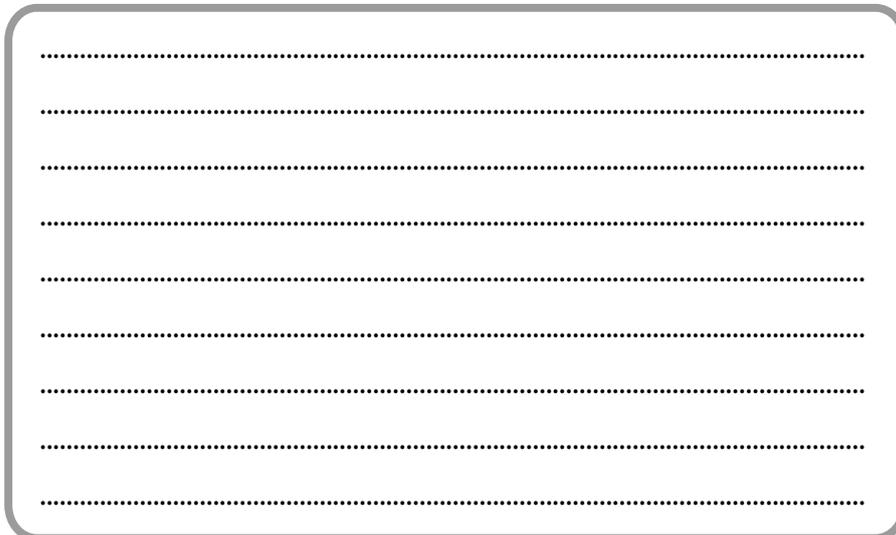
2. Para la gráfica del punto 1, ajusten la mejor recta en la **región de calentamiento** (aumento de temperatura) y en la **región del cambio de estado** (temperatura constante).

3. Calculen la pendiente de la recta ajustada para la **región de calentamiento**.

4. Utilizando la Ecuación 1 y la pendiente calculada en el punto 3, determinen el calor específico del agua. Comparen el mismo con datos experimentales. Cabe destacar que la finalidad de este cálculo es meramente procedimental, para realizar este tipo de medición con mayor rigor habría que emplear calorímetros o aislar apropiadamente el sistema.



5. Si el experimento fue llevado a cabo correctamente, las temperaturas de fusión y ebullición del agua y del agua con sal o azúcar deben ser distintas. Con ayuda de sus profesores y de bibliografía, incursionen en propiedades coligativas y expliquen qué produce esta diferencia en las temperaturas de cambio de fase de las distintas sustancias.



BIBLIOGRAFIA CONSULTADA

- Alegría M., Franco R., Jaul M., Martínez Filomeno M., y De Maio, F. (2007) *Química, Estructura, Comportamiento, Transformaciones de la materia*. Buenos Aires Santillana.
- Atkins P. y Jones L. (1998) 3ª edición. *Química, Moléculas, Materia, Cambio*. Barcelona: Omega.
- Atkins, P. y Jones, L. (2009) *Principios de Química: Los caminos del descubrimiento*. Buenos Aires: Médica Panamericana.
- Barbadilla, A. (s/d). *Genética de poblaciones*. Universidad Autónoma de Barcelona. Recuperado en: <http://bioinformatica.uab.es/divulgacio/genpob.html>. Consultado en mayo 2015.
- Botto J. y Bulwit M. (2010) *Química*. Buenos Aires: Tinta Fresca.
- Campbell, N. y Reece, J. (2007) 7ª edición. *Biología*. España: Médica Panamericana.
- Chang, R. (1995) 7ª edición. *Química*. edición. México: Mc.Graw-Hill.
- Curtis, H. Barnes, S. Schnek, A. Massarini, A. (2007) 7ª edición. *Biología*. España: Médica Panamericana.
- Curtis, H. Barnes, S. Schnek, A. Massarini, A. (2015) 7ª edición. *Invitación a la Biología en contexto social*. España: Médica Panamericana.
- Depau, C. Tonelli, L. y Cavalchino, A. (1987) *Química. Tercer año* Buenos Aires: Plus Ultra.
- Guyton, A. Hall, J. (2006) 11ª Edición. *Textbook of Medical physiology*. China: Elsevier-Saunders. ISBN: 0-7216-0240-1
- Hein, M. y Arena, S. (2005) 11ª *Fundamentos de química*. México: Thomson Learning.
- Hewitt, P. (2012) *Física Conceptual*. México: Addison- Wesley- Iberoamericana.
- Kupiec, J., Grandillon, O., Morange, M. y Silberstein, M. (2009) *Le Hasard au coeur de la cellule*. Paris : Matériologiques.
- Le Mays, E., Burten B., Brown T., Burge J. (2004) 9ª Edición. *Química la Ciencia Central*. México: Pearson Educación.
- Levin, L. (2011) 1ª Edición. *Biología*. Buenos Aires: Ministerio de Educación de la Nación.
- Madigan M. T., Martinko J. M. y Parker J. (2004) 10ª edición. Brock. *Biología de los Microorganismos*. Ed. Prentice Hall-Pearson Education.
- Máximo-Alvarenga. (2009) *Física General*. Oxford
- Milone, J.O. (1994) *Química Orgánica V*. Buenos Aires: Estrada.
- Camilloni, I. y Vera, C. (2010) *Explora. Las ciencias en el mundo contemporáneo. Ciencias naturales. La atmósfera*. Buenos Aires: Ministerio de Educación Ciencia y Tecnología de la Nación.
- Orozco Barrenetxea, C., González Delgado, M. y Pérez Serrano, A. (2011). *Problemas resueltos de Química Aplicada*. Madrid: Paraninfo.
- Perez Aguilar, M. Alarcón, M. Araujo, S. y Gonçalves, L. (2012) *Efecto de la infección congénita por Trypanosomacruzi sobre el desarrollo intrauterino y la respuesta inmune fetal-neonatal. Investigación clínica* [online]. Vol.53, n.2, pp. 190-204. ISSN 0535-5133.
- Petrucci, R., Harwood, W. y Herring F. (2003) *Química General*. Madrid: Pearson
- Purves, W., Sadava, D., Orians, G. Heller, G. y Hillis, D. (2009) 8ª edición. *Vida. La ciencia de la Biología*. Madrid: Médica Panamericana.

Rotemberg Wilf, E. y Smaisik Frydman, K. (2009). *Manifestaciones periodontales de los estados fisiológicos de la mujer. Odontostomatología*, 11(13), 16-26. Recuperado de: http://www.scielo.edu.uy/scielo.php?pid=S1688-93392009000200003&script=sci_arttext y consultado en octubre de 2015

Raymond A. Serway, Chris Vuille (2012) *Fundamentos De Física Vol 1 y 2. 9ª Edición* México: Cengage Learning

Sears, Zemansky, Young, Freedman (2009) « *Física Universitaria*», Vol. I y II, 11ª Edición México Pearson, 1999

Serway, R. y Faughn, J. (2005) *Fundamentos De Física Vol 1 y 2*. Thomson.

Tarback, E., Lutgens, F. K. y Tasa, D. (2005) 8ª Edición. *Ciencias de la Tierra. Una introducción a la geología física*. Madrid: Pearson Educación S. A.

UNESCO-LLECE (2009). *Aportes para la Enseñanza de las Ciencias Naturales*. Santiago de Chile: Salesianos Impresores S.A. ISBN: 978-956-322-007-0

Whitten K., Gailey R. y Davis R. (1992) 8ª Edición. *Química General*. México: Mc Graw Hill.

BIBLIOGRAFÍA SUGERIDA PARA ESTUDIANTES

Para estudiar cada uno de los temas propuestos por el temario y representados de diversas maneras por los ejercicios del "Cuaderno de Actividades" de la OACJ, a continuación enunciamos una serie de libros que podrán estar en su biblioteca escolar, en su biblioteca personal, en la de su profesor entrenador o en la de la ciudad donde reside. En general son libros frecuentes en el uso escolar para acceder y desarrollar saberes en torno al campo de las Ciencias Naturales. Encontrará en primer lugar los enunciados desde la multidisciplinariedad (Ciencias Naturales) para 1º y 2º año de Secundaria (Ex 8º y 9º año de la EGB); libros propuestos para 3º ó 4º año de la secundaria (Ex 1º y 2º de Polimodal). Por supuesto, en la web puede acceder a páginas que desarrollan los temas sin equivocaciones, y que en general dependen de universidades. La extensión ".edu.ar"; ".org.ar"; es un indicador. Pueden pertenecer a otros países, entonces la terminación ".ar" cambia según corresponda al origen de la página.

A continuación se enuncian algunas propuestas editoriales, seguramente esta lista podrá ser enriquecida.

CIENCIAS NATURALES

Abellán, K., Bazán, M., Figueroa, J. y Nisenholc de Muler, R. (2005) *Ciencias Naturales 8*. Buenos Aires: Tinta Fresca.

Abellán, K. Bazán, M. Figueroa, J. Nisenholc de Muler, R. y Sellés Martínez, J. (2007) *Ciencias Naturales ES1*. Buenos Aires: Tinta Fresca.

Antokolec, P., Cousau de Graham, M., y Serafini, G. (2003) *Átomo7. Ciencias Naturales*. Buenos Aires: SM.

Bazán, M. y Nisenholc de Muler, R. (2005) *Ciencias Naturales 9*. Buenos Aires: Tinta Fresca.

Carranza, A., Chernisky, M., Florio, A., Harburger, L., et al. (2012) *Ciencias Naturales 1. Sistemas en Interacción*. Buenos Aires: Kapeluz-Norma.

Carreras, N., Conti, O., Fernández, C., Lantz, M., Milano, C. y Oliver, C. (2001) *Ciencias Naturales. Activa.8*. Buenos Aires: Puerto de Palos.

- Carreras, N., Conti, O., Lantz, M., Milano, C., Oliver, C. y Vargas, D. (2001) *Ciencias Naturales. Activa.9*. Buenos Aires: Puerto de Palos.
- Frid, D., Gordillo, G., Martínez, J. y Vásquez, C. (1999) *El libro de la Naturaleza y la Tecnología 9*. Buenos Aires: Editorial Estrada.
- Frid, D., Umerez, N., Cerdeira, C., Costa, M., et al. (2000) *El libro de la Naturaleza y la Tecnología 8*. Buenos Aires: Estrada.
- Hurrel, J., Leschiutta Vazquez, M., Rela, A. y Tignanelli, H (2003) *Átomo 9. Ciencias Naturales*. Buenos Aires: SM.
- Hurrel, J., Leschiutta Vazquez, M., y Rela, A. (2003) *Átomo 8. Ciencias Naturales*. Buenos Aires: SM.
- Labate, H., Briuolo, P. y Botto, J. (1997) *Ciencias Naturales 7 Química*. Buenos Aires: A-Z. Mosquera, C. (2010) *Ciencias Naturales 1/7*. Buenos Aires: Editorial Longseller
- Perlmutter, S., Stutman, N., Cerdeira, S., Galperin, D., Ortí, E. y Orta Klein, S. (1998) *Ciencias Naturales y tecnología 9*. Madrid: Aique.
- Perlmutter, S., Stutman, N., Chernizki, M., Miranda, F., y Pinski, A. (2004) *Ciencias Naturales y tecnología 9*. Madrid: Aique.

FÍSICA

- Maiztegui y otros. (2006) *Física*. Tomo 1 y 2. Buenos Aires: Santillana.
- Le Marchand y otros. (2004) *Física Polimodal*. Buenos Aires: Puerto De Palos.
- Ramirez - Villegas. (2003) *Investiguemos Física Tomo 1 Y 2*. Voluntad.
- Reynoso, L. (1998) *Física. EGB3*. Buenos Aires: Plus Ultra.

BIOLOGÍA

- Bocalandro, N., Frid, D., y Socolovsky, L. (1999) *Biología I. Biología humana y Salud*. Buenos Aires: Estrada
- Botto, J. Mateu, M. Caro, G., Longobucco, P. Reján, A. Rodríguez, M. y Settani, C. (2008) *Biología ES2*. Buenos Aires: Tinta Fresca.
- Botto, J., Bazám. M., Caro, G., Lassalle, A. y otros. (2006) *Biología*. Buenos Aires: Tinta Fresca.
- Cuniglio, F., Barderi, M., Capurro, M, Fernández, E. y otros. (2000) *Educación para la Salud*. Buenos Aires: Santillana.
- Curtis, H. Barnes, S. Schnek, A. Massarini, A. (2015) *7ª edición. Invitación a la Biología en contexto social*. España: Médica Panamericana.
- Espinoza, A. y Suárez, H. (2002) *Biología. Polimodal. El organismo humano: funciones de nutrición, relación y control*. Buenos Aires: Longseller.
- Espinoza, A. y Muzzanti, S. (2002) *Biología. Polimodal. El ecosistema y la preservación del ambiente*. Buenos Aires: Longseller.
- Madigan M. T., Martinko J. M. y Parker J. (2004) 10^{ma} edición. Brock. *Biología de los Microorganismos*. Ed. Prentice Hall-Pearson Education.

QUÍMICA

Alegría, M., Franco, R., Jaul, M., Martínez Filomeno, M. y De Maio, F. (2007) *Química, estructura, comportamiento y transformaciones de la materia*. Buenos Aires: Santillana.

Aldabe, S., Aramendía, P. y Lacreu, L. (1999) *Química I. Fundamentos*. Colihue.

Agustench, M., Del Barrio, J., Barcena, A., Camaño, A., Deparati, A., Majas, F. y Sanchez, A. (2010) *Química. Materiales - Compuestos – Reacciones*. Buenos Aires: Sm.

Hein, M. y Arena, S. (2005) *Fundamentos de química*. México: Thomson Learning.

Rolando, A. y Jellinek, M. R. (1995) *Química 4*. Buenos Aires: A-Z.

CIENCIAS DE LA TIERRA

Selles Martínez, J. (1999) *El libro de la naturaleza 9- Geología*. Buenos Aires: Estrada.

Tarradellas, E. Escasany, M. (2000) *Geología*. Buenos Aires: Santillana.

PAGINAS WEB de interés:

Ciencias Naturales.

<http://portal.educacion.gov.ar/secundaria/recursos-didacticos-y-publicaciones/>. Propuestas de enseñanza: colección seguir aprendiendo.

<http://portal.educacion.gov.ar/secundaria/recursos-didacticos-y-publicaciones/>. Ciencia Joven.

<http://portal.educacion.gov.ar/secundaria/recursos-didacticos-y-publicaciones/>. Colección cuadernos para el aula.

<http://www.bnm.me.gov.ar/giga1/documentos/EL002666.pdf>. Serie Horizontes.

<https://books.google.com.ar/books?isbn=842917933X>. Introducción a la Química Industrial

<https://es-wikipedia.org/wiki/Carbono-14>. Carbono -14

<https://www.ecured.cu/Pirita>. Pirita

<http://www.hormigapedia.com/cooperacion-y-competencia-en-las-hormigas/> Interacciones de las hormigas.

https://historiaybiografias.com/relatos_quimicos8/ Ácido fórmico en las Hormigas Defensa contra los Insectos

<http://bio-est.blogspot.com.ar/2011/11/origen-de-la-vida.html>. Teorías del origen de la vida

www.inet.edu.ar/wp-content/uploads/2012/11/azufre.pdf Materiales y materias primas. Azufre- Instituto Nacional de Educación Tecnológica. Ministerio de Educación. Presidencia de la Nación.

<http://esdocs.com/doc/990280/trabajos-pr%C3%A1cticos-de-laboratorio---escuela-superior-de-->. Sistemas Materiales

<http://www.eis.uva.es/~macromol/curso07-08/pvc/procesosdeproduccion.html>