

OACJR

Olimpiada Argentina
de Ciencia Junior

CUADERNO DE ACTIVIDADES
NIVEL 2



Ministerio de
Educación y Deportes
Presidencia de la Nación



UNCUYO
UNIVERSIDAD
NACIONAL DE CUYO



recreo

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

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

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. Master María Cristina Moretti

Prof. Lic. Brenda Gabriela Ponce

Comité Académico

Prof. Mgter Lilia Dubini

Prof. Master María Cristina Moretti

Prof. Marcela Calderón

Ing. Leonor Sanchez

Lic. Susana Coll

Prof. Iris Dias

Prof. Franco Schiavonne

Prof. Florencia Álvarez

Lic. Andrés Hofer

Prof. Marysol Olivera

Prof. Belén Marchena

Prof. Lic. Gabriela Ponce

Comisión Organizadora

Marta Alicia Moretti

María Leticia Buttitta

María Antonella Ballarini

María Laura Hernández

Equipo responsable del Cuaderno de Actividades

Ing. Leonor Sanchez

Lic. Susana Coll

Lic. Andrés Hofer

Prof. Lic. Gabriela Ponce

Prof. Iris Dias

Prof. Marcela Calderón

Prof. Franco Schiavonne

Prof. Florencia Álvarez

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: 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

PRIMERA PARTE

OPCIÓN MÚLTIPLE



Energías renovables

Celdas de combustibles

La celda de combustible (CC) es un dispositivo electroquímico cuyo principio fundamental de funcionamiento fue descubierto en el año 1839, por Sir William Grove. Mientras el investigador experimentaba con la electrólisis del agua, notó que el proceso inverso es decir, combinar hidrógeno y oxígeno, producía: agua, electricidad y calor.

El principio de funcionamiento de la celda de combustible (CC) se basa en la conversión directa de energía química en eléctrica a través de una reacción electroquímica. Es conveniente utilizar como referencia la celda del tipo CC ya que los otros tipos de celdas ocupan el mismo principio, pero con diferentes características constructivas y combustibles utilizados para la generación de electricidad.

En general, una CC se compone de dos electrodos (ánodo y cátodo) separados por un electrolito. Al ánodo y al cátodo de la CC se le inyecta hidrógeno ($H_{2(g)}$) y oxígeno ($O_{2(g)}$) proveniente del aire. Los componentes que reaccionan ($H_{2(g)}$ y $O_{2(g)}$) no entran en contacto directo, ya que son separados por el electrolito, el que sólo permite el paso de protones (H^+) o iones dependiendo del tipo de celda (Figura 1).

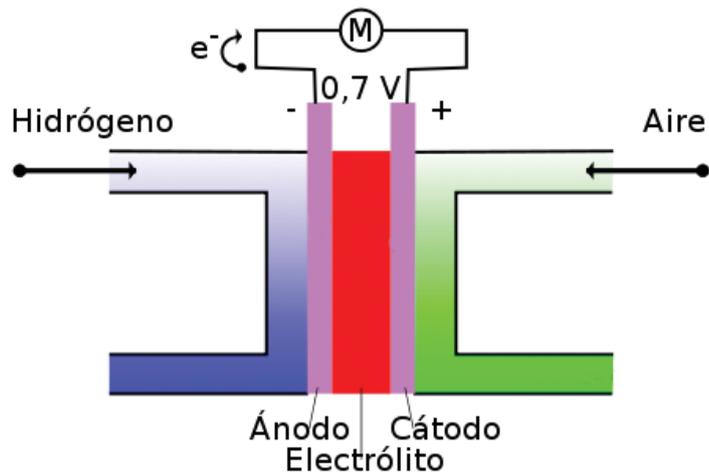


Figura 1¹: Esquema de una celda de combustible (CC).

Una vez que entra el hidrógeno, el catalizador del ánodo lo escinde en electrones y protones (H⁺). En el caso de existir consumo eléctrico, se establece una circulación de electrones a través de la carga, en tanto que los protones migran al cátodo a través del electrolito. El catalizador del cátodo combina los protones con los electrones que regresan y el oxígeno para formar agua y vapor de agua (Figura 2). La reacción característica es exotérmica.

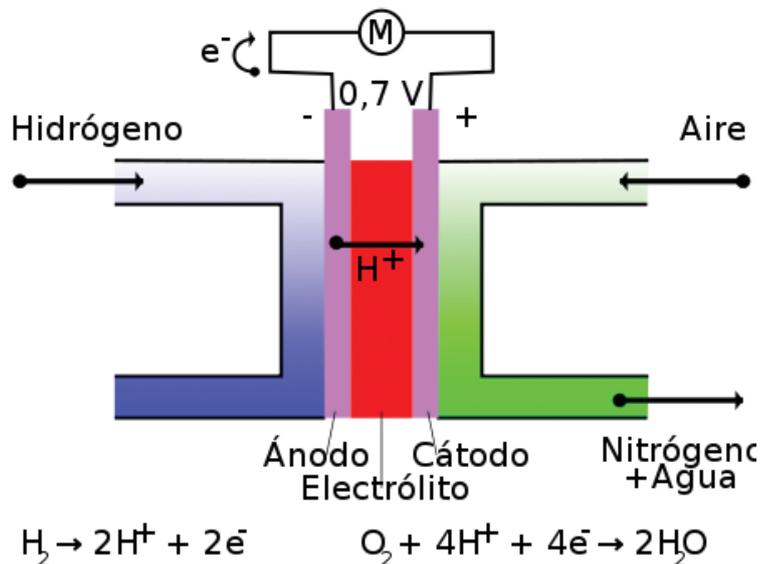


Figura 2²: Esquema de una celda de combustible (CC).

¹ Imagen tomada y adaptada de: [https://www.google.com.ar/search?q=Esquema+de+una+celda+de+combustible+\(CC\).&biw=1440&bih=765&tbm=isch&tbo=u&source=univ&sa=X&ved=0ahUKEwjAmImhmrBSAhVKj5AKHTsDCM8QsAQIjg#imgrc=COW9fx7ujSqnVM](https://www.google.com.ar/search?q=Esquema+de+una+celda+de+combustible+(CC).&biw=1440&bih=765&tbm=isch&tbo=u&source=univ&sa=X&ved=0ahUKEwjAmImhmrBSAhVKj5AKHTsDCM8QsAQIjg#imgrc=COW9fx7ujSqnVM):

² Imagen tomada de: [https://www.google.com.ar/search?q=Esquema+de+una+celda+de+combustible+\(CC\).&biw=1440&bih=765&tbm=isch&tbo=u&source=univ&sa=X&ved=0ahUKEwjAmImhmrBSAhVKj5AKHTsDCM8QsAQIjg#imgrc=COW9fx7ujSqnVM](https://www.google.com.ar/search?q=Esquema+de+una+celda+de+combustible+(CC).&biw=1440&bih=765&tbm=isch&tbo=u&source=univ&sa=X&ved=0ahUKEwjAmImhmrBSAhVKj5AKHTsDCM8QsAQIjg#imgrc=COW9fx7ujSqnVM):

En 1937, de la mano de Baur y Preis se realizó la primera operación de Pila de Combustible Cerámica a 1 000 °C, en la que usaron conductores iónicos como electrolitos basados en ZrO_2 , Fe o C como ánodo y Fe_2O_4 como cátodo. Como resultado obtuvieron potenciales en circuito abierto que oscilaban en torno a 1,1 V a 1 000 °C, utilizando H_2 como combustible y aire como oxidante. Lo peor de la prueba fueron las bajas densidades de corriente debido a la gran resistencia interna.



1- Teniendo en cuenta el ánodo de la Pila de Combustible Cerámica, es correcto afirmar que la especie química:

- disminuye el número de oxidación y se verifica la reducción.
- aumenta el número de oxidación y se verifica la oxidación.
- disminuye el número de oxidación y se verifica la oxidación.
- aumenta el número de oxidación y se verifica la reducción.

2- El oxígeno y el hidrógeno inyectados se clasifican como sustancias:

- simples diatómicas y presentan enlace covalente no polar.
- compuestas poliatómicas y presentan enlace covalente polar.
- compuestas diatómicas y presentan enlace covalente no polar.
- simples poliatómicas y presentan enlace covalente polar.



Análogamente a lo que sucede en baterías y acumuladores, en la CC existe un proceso electroquímico como resultado de dos reacciones en los electrodos respectivos. Sin embargo, en el caso de la CC no son los electrodos los que se transforman, por lo que una CC no puede descargarse. Dado que el proceso corresponde a una reacción de combustión, que sin embargo no implica una “combustión” en el sentido tradicional, en el caso de la CC se habla de “combustión fría”.

Entre sus ventajas destaca el bajo nivel de contaminación medioambiental. No existe emisión de gases contaminantes (óxidos de nitrógeno y azufre, hidrocarburos insaturados, etc.) como cuando se utilizan combustibles fósiles, con lo que el impacto sobre el medio ambiente es mínimo. Es éste quizás, el aspecto más atractivo de las pilas de combustible.

Las principales celdas de combustibles que se encuentran bajo investigación, desarrollo, demostración y en algún grado de comercialización son:

- *Membrana de intercambio protónico*
- *Carbonato Fundido*
- *Óxido Sólido*
- *Alcalinas*

Membrana de intercambio protónico.

Estas pilas emplean como electrolito una membrana de intercambio catiónico que trabaja a una temperatura de 80-100 °C situada entre el ánodo y el cátodo. Cuando se satura de agua, la membrana se vuelve conductora de protones, los cuales son transferidos del ánodo al cátodo. La membrana es un polímero orgánico sólido. Además, requieren de un catalizador comúnmente formado por Platino (Pt), el cual tiene la ventaja de ser resistente a la corrosión, pero su costo es muy elevado.



3- En este tipo de celdas el catalizador empleado, por su ubicación en la tabla periódica, es un:

- no metal del bloque d.
- metal del bloque f.
- no metal del bloque f.
- metal del bloque d.



Sin embargo, dado que este tipo de celdas opera a bajas temperaturas existe una mayor sensibilidad a la degradación del catalizador por parte del monóxido de carbono (CO). El CO es absorbido por el Pt en un electrolito ácido y bloquea el acceso del hidrógeno al ánodo. A bajas temperaturas las concentraciones de CO son mayores, degradando la efectividad de la celda.



- 4- Al realizar la representación de Lewis del CO involucrado en el proceso, se concluye que el átomo de Carbono tiene:
- la misma cantidad de pares de electrones libres que el de Oxígeno.
 - más pares de electrones libres que el de Oxígeno.
 - menos pares de electrones libres que el de Oxígeno.
 - la mitad de pares de electrones libres que el de Oxígeno.



Carbonato Fundido

Estas celdas utilizan como electrolitos carbonatos de litio y potasio o de litio y sodio, los cuales presentan una elevada conductividad iónica en estado fundido. Las temperaturas de funcionamiento son muy elevadas (650-700 °C), lo que permite recoger la energía excedente para la generación adicional de electricidad. Se emplean electrodos porosos de Níquel (Ni) y óxido de níquel.



5- Teniendo en cuenta los cationes de los metales alcalinos anteriormente nombrados, se deduce que el radio iónico del catión que se ubica en el período 2 es:

- mayor que el del período 4.
- menor que el del período 3.
- igual que el del período 4.
- exactamente el doble que el del período 3.

6- Teniendo en cuenta los cationes de los metales alcalinos anteriormente nombrados, la especie isoelectrónica del átomo que tiene la menor energía de ionización es:

- Cl
- He
- Ar
- Ca



El ánodo es una estructura porosa de Níquel sinterizado. El Níquel suele mezclarse con Cromo o Cobalto.

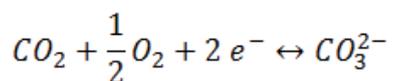


7- La configuración electrónica experimental del metal que tiene la menor cantidad de protones en su estado fundamental y que es el que se mezcla con el Níquel en este tipo de celdas de combustible es:

- $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^4$
- $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^7$
- $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^1 3d^5$
- $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^1 3d^8$



El cátodo se alimenta de oxígeno (O_2) y de dióxido de carbono (CO_2) los cuales son convertidos en iones carbonato.

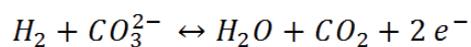


8- La hemiecuación planteada anteriormente corresponde a una:

- oxidación con ganancia de electrones.
- reducción con pérdida de electrones.
- oxidación con pérdida de electrones.
- reducción con ganancia de electrones.



El electrolito permite a los iones viajar hacia el ánodo. En él, el hidrógeno reacciona con los iones para formar H_2O , CO_2 y dos electrones son liberados. Conectando los electrodos a través de un circuito externo se completa el flujo de generación de corriente continua.



9- A partir de la hemiecuación planteada anteriormente, se observa que el hidrógeno:

- aumenta su estado de oxidación y se reduce.
- disminuye su estado de oxidación y se oxida.
- aumenta su estado de oxidación y se oxida.
- disminuye su estado de oxidación y se reduce.



Óxido Sólido

Las pilas de óxido sólido emplean materiales cerámicos porosos recubiertos de membranas de óxido de itrio y circonio como electrolitos, que sometidos a altas temperaturas, de hasta 1 000 °C, adquieren conductividad iónica. Por la alta temperatura de operación, estas celdas no necesitan Pt u otro metal precioso como catalizador.

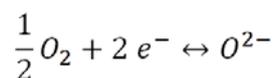


10- Teniendo en cuenta los átomos metálicos que constituyen los óxidos empleados en estas pilas, se concluye que el átomo de Circonio presenta:

- mayor radio atómico y menor electronegatividad que el Itrio.
- menor radio atómico y mayor electronegatividad que el Itrio.
- mayor radio atómico y mayor electronegatividad que el Itrio.
- menor radio atómico y menor electronegatividad que el Itrio.



El funcionamiento de la celda es el siguiente. En el cátodo se forman iones de oxígeno de acuerdo con la siguiente ecuación:





11- Los iones de oxígeno formados son especies isoelectrónicas de:

- Ca^{2+}
- Sr^{2+}
- Mg^{2+}
- Ba^{2+}



A través de un medio sólido, los iones formados son conducidos hasta un electrodo de combustible (ánodo), consistente en una placa compuesta de Níquel y óxido de circonio. Ahí, los iones de oxígeno reaccionan con el monóxido de carbono y el hidrógeno, liberando electrones y permitiendo la circulación de la corriente eléctrica de acuerdo con las siguientes ecuaciones:



Alcalinas

Utilizadas desde hace mucho tiempo por la NASA en misiones espaciales, este tipo de celdas pueden alcanzar eficiencias de generación eléctrica de hasta 70 % y utilizan hidróxido de potasio como electrolito.



12- El electrolito empleado en este tipo de celdas, es una base fuerte y el valor de pH entonces será:

- igual a 7.
- superior a 7.
- inferior a 7.
- igual a 0.



Estas pilas utilizan una disolución acuosa de KOH como electrolito y operan a baja temperatura, alimentando el ánodo con H₂ puro y el cátodo con O₂ puro. Para poder trabajar con esos gases a baja presión (1-2 atm) se requiere el empleo de catalizadores de metales nobles. Esta desventaja significativa, unida a la necesidad de evitar la formación de CO₂ que reacciona con el electrolito, limita actualmente su empleo a un número muy reducido de aplicaciones.



13- En el caso de que el dióxido de carbono reaccione con el electrolito, los productos derivados de dicha reacción serían:

- ácido carbónico y potasio metálico.
- carbonato de potasio y agua.
- carbonato de potasio, oxígeno y agua.
- ácido carbónico y óxido de potasio.



Biohidrógeno solar para celdas de combustibles

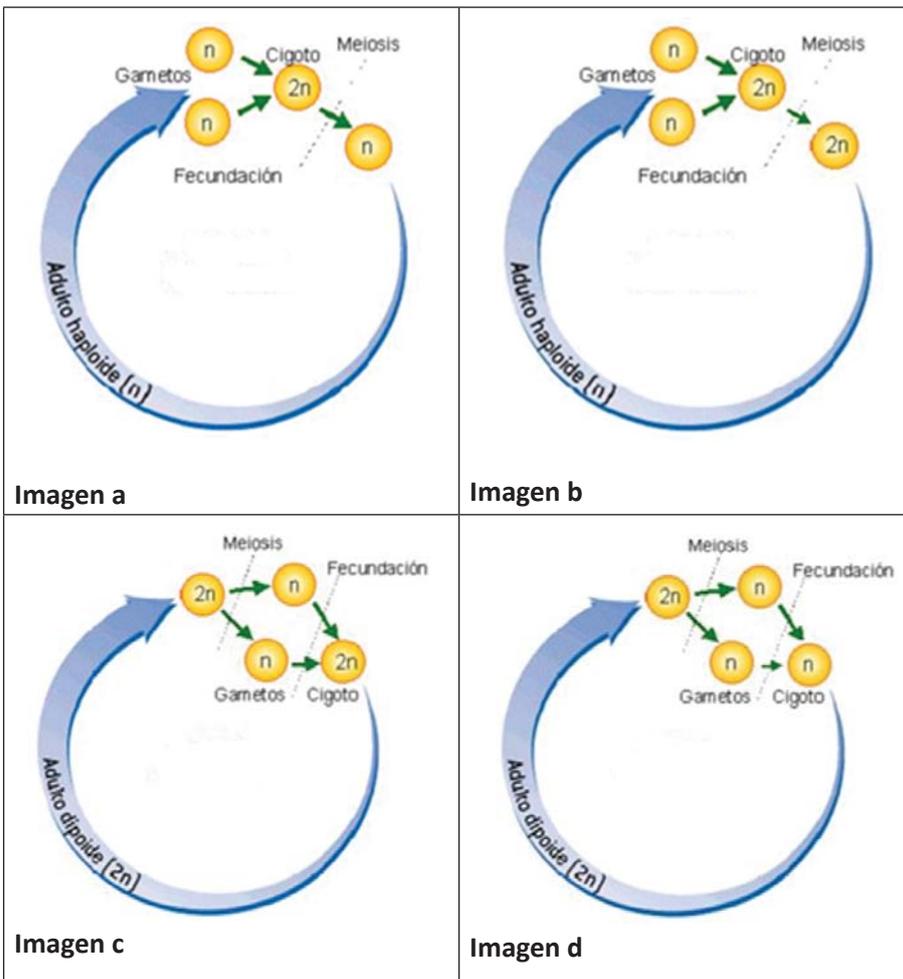
Desde el año 2000, se ha comenzado a generar biohidrógeno solar como alternativa energética, siendo una tecnología limpia en la que microorganismos fotosintéticos producen hidrógeno utilizando luz solar como fuente de energía. El hidrógeno así obtenido será empleado para generar energía eléctrica en un sistema de celdas de combustible, reduciendo así los efectos contaminación ambiental.

*Uno de los microorganismos que se emplean para este proceso son microalgas capaces de aprovechar la luz solar para descomponer el agua en hidrógeno y oxígeno. La especie Chlamydomonas reinhardtii, es una de las más utilizadas para este proceso, es un alga unicelular de 10 μm (micrómetro) de diámetro que nada con dos flagelos. En este género la célula vegetativa tiene un **ciclo de vida haplonte**.*



14- Teniendo en cuenta las imágenes que se presentan a continuación, la que representa el ciclo de vida mencionado es:

- Imagen a.
- Imagen b.
- Imagen c.
- Imagen d.



Los individuos de la especie C. reinhardtii, se comportan como organismos autótrofos y heterótrofos según las condiciones del medio en el que se encuentran.



15- A los organismos que combinan estos dos tipos de nutrición, se los denomina:

- fotoautótrofos.
- litótrofos.
- quimiótrofos.
- mixótrofos.

16- Durante la realización de la fotosíntesis el alga *C. reinhardtii* utiliza como fuentes de energía y de carbono respectivamente:

- orgánica e inorgánica.
- inorgánica y orgánica.
- orgánica y orgánica.
- inorgánica e inorgánica.



C. reinhardtii pertenece a la división de las Clorofitas, que poseen clorofila "a" y "c"; y carotenoides. Estas algas almacenan energía en forma de almidón.



17- El almidón se clasifica dentro de las macromoléculas como:

- ácido nucleico.
- proteína.
- glúcido.
- lípido.



Las microalgas utilizadas para generar biohidrógeno, en general, son organismos genéticamente modificados mejorando de esta manera su eficacia. Una de las cepas modificadas del género *Chlamydomonas*, se denominó *Chlamydomonas reinhardtii* Stm6.

La especie *C. reinhardtii*, fue modificada a través de la introducción de genes específicos de un alga más eficiente en la producción de hidrógeno.



18- Por lo tanto, estos organismos han sido genéticamente modificados a través del proceso de:

- conjugación.
- transgénesis.
- transducción.
- transformación.



Otra herramienta muy utilizada en la ingeniería genética, es la llamada tecnología del ADN recombinante, en ella se aplica un conjunto de enzimas denominadas enzimas de restricción.



19- Estas enzimas tienen como función:

- unir dos fragmentos no específicos de ADN.
- unir dos fragmentos específicos de ADN.
- cortar fragmentos no específicos de ADN.
- cortar fragmentos específicos de ADN.



*La biotecnología ha tenido un fuerte impacto en la producción de proteínas recombinantes, esta tecnología consiste en la manipulación genética de diversos organismos para producir una mayor cantidad de proteínas de interés médico que la que se podría obtener de las fuentes originales. Recientemente, las microalgas verdes y en particular la especie *C. reinhardtii*, debido a su fácil y económico cultivo, su gran capacidad para acumular biomasa y la inocuidad para el ser humano, ha surgido como una nueva y atractiva alternativa para la producción de proteínas recombinantes.*



20- Una proteína recombinante se obtiene a partir de :

- una molécula de ADN artificial formada in vitro, insertando secuencias de ADN provenientes de un organismo en el genoma de otros organismos diferentes.
- una molécula de ARN artificial formada in vitro, insertando secuencias de ARN provenientes de un organismo en el genoma de otros organismos diferentes.
- la unión de dos o más proteínas provenientes de organismos diferentes mediante procesos químicos.
- la unión de dos o más proteínas provenientes de organismos diferentes mediante procesos físicos.



El Sol como fuente de energía

La gran cantidad de energía liberada por las estrellas proviene de un proceso físico conocido como fusión nuclear. Este proceso en general, consiste en la combinación de dos o más elementos livianos para formar otro elemento de mayor masa atómica. Por ejemplo, en el Sol,

se conoce que los átomos de Hidrógeno se fusionan para formar Helio, reacción que libera una inmensa cantidad de energía.

Dicha energía, viaja grandes distancias en forma de ondas electromagnéticas, permitiendo entre otras cosas, mantener estable la temperatura y la vida en nuestro planeta.



21- Considerando que la luz proveniente del Sol tarda 8 minutos y 20 segundos en llegar a la Tierra, y que su velocidad en el vacío es de $3 \cdot 10^8 \frac{m}{s}$, entonces la distancia aproximada del Sol a la Tierra es:

- $3 \cdot 10^8$ km
- $1,5 \cdot 10^8$ km
- $3 \cdot 10^7$ km
- $1,5 \cdot 10^7$ km



El ojo humano solo puede captar un intervalo de frecuencias de ondas electromagnéticas conocido como espectro visible, que van desde los $7 \cdot 10^{14}$ Hz hasta $4 \cdot 10^{14}$ Hz.



22- Suponiendo nuevamente que la luz viaja en el vacío, entonces las longitudes de onda correspondientes al espectro visible van desde los:

- $4,3 \cdot 10^{-11}$ m a $7,5 \cdot 10^{-11}$ m
- $4,3 \cdot 10^{-9}$ m a $7,5 \cdot 10^{-9}$ m
- $4,3 \cdot 10^{-7}$ m a $7,5 \cdot 10^{-7}$ m
- $4,3 \cdot 10^{-12}$ m a $7,5 \cdot 10^{-12}$ m



Las ondas electromagnéticas provenientes del Sol inundan el espacio circundante, haciendo visibles a muchos cuerpos celestes que no son fuentes de luz en sí mismos. Cuerpos celestes como éstos son los planetas del Sistema Solar. Esto permitió, desde tiempos inmemorables, poder vislumbrarlos en la vastedad del espacio y estudiar la forma en que se movían. El movimiento de los mismos fue una problemática extendida a lo largo de la historia, desde los griegos y las civilizaciones antiguas hasta la actualidad. La concepción pre-copernicana del Sistema Solar estaba fundada en una de las obras de Claudio Ptolomeo, conocida como El Almagesto.



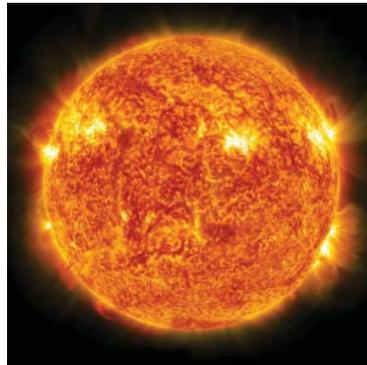
23- La propuesta ptolemaica del Universo supone que:

- el Sol se encuentra en el centro del Universo, con los planetas y satélites naturales orbitando alrededor de él en trayectorias circulares.
- la Tierra se encuentra en el centro del Universo, con el Sol y los demás planetas orbitando alrededor de ella en trayectorias circulares.
- el Sol se encuentra en el centro del Universo, con los planetas girando alrededor de él a través de trayectorias complejas (no necesariamente circulares).
- la Tierra se encuentra en el centro del Universo, con el Sol y los demás planetas girando alrededor de ella a través de trayectorias complejas (no necesariamente circulares).



El Sol³ está constituido esencialmente por 73% de Hidrógeno, 26% de Helio y 1% de otros elementos. Los núcleos de Hidrógeno chocan entre sí, se fusionan dando lugar a núcleos de Helio.

La propiedad notable de esta reacción nuclear es que la masa de un núcleo de Helio (${}^4_2\text{He}$) es inferior a la suma de las masas de los núcleos iniciales de Hidrógeno.



24- Esto se debe a que:

- el átomo de He tiene un electrón más que el átomo de H.
- el átomo de H no tiene neutrones.
- una pequeña porción de masa se transforma en energía.
- una pequeña porción de masa se transforma en dos neutrones.



En las reacciones nucleares no se cumple, entonces, la ley de conservación de la masa o de Lavoisier. En el siglo XX, Albert Einstein, dijo que la materia y energía son equivalentes y planteó su célebre ecuación $\Delta E = \Delta m \cdot c^2$ donde (ΔE es la variación de energía, Δm es la variación de masa y c es la velocidad de la luz).

³ Imagen tomada de: <http://www.geoenciclopedia.com/el-sol>

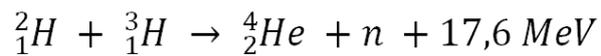


25- Con esta ecuación afirmó que lo que se conserva en toda reacción química y nuclear es la cantidad total de:

- energía.
- masa y energía.
- masa.
- energía y luz.



La ecuación química que representa la reacción de fusión nuclear que se produce en el Sol es la siguiente:



26- En ella se indica que las sustancias que reaccionan son:

- dos átomos de hidrógeno.
- dos átomos de deuterio.
- un átomo de hidrógeno y uno de tritio.
- un átomo de deuterio y uno de tritio.



La temperatura que existe en el Sol es muy grande y muy difícil de lograr y controlar en la Tierra. No existe ningún material, donde se pueda realizar la reacción de fusión nuclear, que pueda soportar tan altas temperaturas. El material que contendría los reactantes (reactivos) y productos de la reacción se transformaría en plasma.



27- El plasma es un estado físico de la materia constituido por:

- átomos ionizados y electrones libres no ligados a ningún átomo o molécula.
- moléculas sin disociar y átomos ionizados ligados entre sí.
- iones positivos y moléculas sin disociar.
- electrones libres y átomos sin ionizar.



La concepción ptolemaica del universo perduró a través del tiempo durante miles de años, hasta la época del renacimiento y la revolución científica. De la mano de algunas de las mentes más brillantes de la historia como la de Nicolás Copérnico, Tycho Brahe, Johannes Kepler y Galileo Galilei, pudo concebirse un modelo del Sistema Solar que explicaba el movimiento planetario de una manera mucho más sencilla, aunque para muchos inadmisibles en los fines de la edad media.

En el siglo XVII, un científico inglés conocido como Isaac Newton, formuló una robusta teoría acerca del movimiento de los cuerpos celestes. Esta teoría se reduce a la Ley de Gravitación Universal y se apoya en las teorías de Kepler y Galileo. Sobre sus fallas se motivó Albert Einstein para elaborar la Teoría de la Relatividad General en el siglo XX.



28- La Gravitación Universal propone una ley de fuerzas entre dos objetos cualesquiera del universo que posean un atributo llamado “masa” y establece que la fuerza que sienten dichos objetos:

- no depende de su masa.
- es proporcional a la distancia que los separa.
- es inversamente proporcional a la distancia que los separa.
- depende linealmente de sus masas.

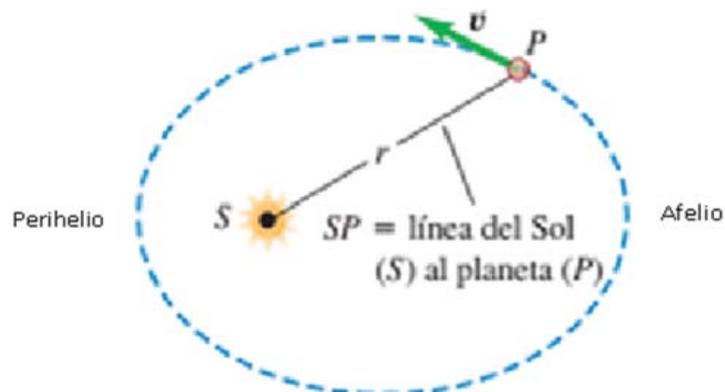


La determinación de las órbitas planetarias entre 1601 y 1619 corrió a cargo del astrónomo y matemático alemán Johannes Kepler, utilizando un voluminoso conjunto de datos precisos acerca de los movimientos planetarios aparentes compilado por su mentor, el astrónomo danés Tycho Brahe. Por medio de prueba y error, Kepler descubrió tres leyes empíricas que describían con exactitud los movimientos de los planetas:

- Cada planeta se mueve en una órbita elíptica, con el Sol en uno de los focos de la elipse. El punto de la órbita más cercano al Sol es el perihelio; y el más lejano, el afelio.
- Una línea del Sol a un planeta dado barre áreas iguales en tiempos iguales.
- Los periodos de un planeta son proporcionales a las longitudes del eje mayor de sus órbitas elevadas a la potencia 3/2. Es decir:

$$\frac{T^2}{a^3} = K$$

donde T es el periodo, a es la distancia media entre el Sol y el planeta y K es una constante.





29- De acuerdo a las leyes de Kepler en una órbita elíptica de un planeta, la mayor rapidez de éste se produce en el:

- foco contrario al Sol.
- afelio.
- solsticio.
- perihelio.



Sabemos que un eclipse solar es el fenómeno que se produce cuando la Luna oculta al Sol, desde la perspectiva de la Tierra. Esto solo puede pasar durante la Luna nueva (Sol y Luna en conjunción). Debido a que la Luna realiza una órbita elíptica alrededor de la Tierra, tendrá una posición más alejada llamada Apogeo y una más cercana llamada Perigeo, esta es la causa de que se produzcan eclipses solares totales o anulares.



30- Por lo tanto un eclipse es:

- anular cuando la Luna se encuentra en el Perigeo.
- total cuando la Luna se encuentra en el Apogeo.
- anular cuando la Luna se encuentra en el Apogeo.
- anular cuando el Sol se encuentra en el Perigeo.

31- Si la órbita de un Planeta A tiene el cuádruple de eje mayor que el de un Planeta B la relación entre sus períodos es:

- $T_A = 4 T_B$
- $T_A = 8 T_B$
- $T_A = 1/4 T_B$
- $T_A = 1/8 T_B$



Los satélites artificiales invaden el espacio exterior cercano a la Tierra y son hoy en día cruciales para los sistemas de comunicaciones. Estos artefactos, se mantienen orbitando a distancias determinadas gracias a la atracción gravitatoria que ejerce la Tierra sobre ellos. Suponer que las órbitas que recorren son circulares, resulta una buena aproximación para su movimiento. Esto implica que la aceleración centrípeta que les permite mantenerse orbitando es producida completamente por la fuerza de atracción gravitatoria, por lo tanto:

$$\frac{GMm}{r^2} = m \frac{v^2}{r}$$

donde G es la constante de gravitación universal, M es la masa de la Tierra, m la masa del satélite, r la distancia entre el satélite y el centro de la Tierra y v la rapidez con que el satélite recorre su órbita.



32- Bajo estas consideraciones es correcto afirmar que:

- el tiempo que tarda un satélite en dar una vuelta completa a la Tierra (período orbital) no depende de la masa de la Tierra.
- la velocidad orbital del satélite es mayor cuanto mayor sea su masa.
- la velocidad orbital del satélite no depende de su masa pero sí de la distancia a la que se encuentra respecto al centro de la Tierra.
- la velocidad orbital del satélite es mayor cuando mayor es la distancia respecto del centro de la Tierra.



Suponga que un satélite ha perdido su órbita y se encuentra moviéndose con velocidad uniforme en una región del espacio en donde puede despreciarse cualquier efecto gravitatorio. En un instante determinado, el satélite colisiona con un trozo de asteroide del doble de su masa y que inicialmente está en reposo. Luego del choque, ambos quedan adheridos y continúan su movimiento como un único cuerpo.



33- Entonces respecto al satélite podemos decir que la velocidad del:

- sistema asteroide-satélite será menor que la velocidad inicial del satélite y la energía mecánica del sistema será la misma antes y después del choque.
- sistema asteroide-satélite será menor que la velocidad inicial del satélite y la energía mecánica del sistema será menor después del choque.
- asteroide no es igual que la del satélite, puesto que la energía se debe conservar.
- sistema asteroide-satélite será la misma que la que traía el satélite, pero parte de la energía se disipará en el choque.



Explorando algunos conceptos básicos

La electronegatividad se puede definir como la tendencia que presenta un átomo de un elemento para atraer hacia sí los electrones que comparte en un enlace químico covalente con un átomo de otro elemento.



34- Teniendo en cuenta los números atómicos de los siguientes elementos $^{133}_{55}\text{Cs}$, $^{223}_{87}\text{Fr}$, $^{16}_8\text{O}$, $^{19}_9\text{F}$ se puede afirmar que los elementos más electronegativos son:

- Cs y Fr
- O y F
- Cs y F
- Fr y O

35- Los elementos llamados transuránidos se encuentran en la tabla periódica ubicados en el período:

- 7 y son naturales.
- 6 y son artificiales.
- 7 y son artificiales.
- 6 y son naturales.



En la tabla periódica los grupos de elementos se designan con números naturales del 1 al 18 o con números romanos y las letras A y B. Esta última designación se basa en que elementos con el mismo número de grupo pero letra diferente forman compuestos con fórmulas similares pero sus propiedades son muy diferentes. Por ejemplo: NaCl y AgCl, donde el Na pertenece al grupo IA y la Ag al grupo IB.

Los elementos que se encuentran en los grupos B se denominan metales de transición, elementos de transición o elementos del bloque d porque incluyen en su configuración electrónica el orbital d parcialmente lleno de electrones. La excepción es el grupo IIB formado por Zn, Cd, y Hg.

Estos elementos de la Familia del Cinc poseen las siguientes configuraciones electrónicas abreviadas:

Cinc: [Ar] $3d^{10}4s^2$

Cadmio: [Kr] $4d^{10}5s^2$

Mercurio: [Xe] $5d^{10}6s^2$



36- No son estrictamente elementos de transición *d* porque su último electrón penetra en un orbital:

- s*
- p*
- d*
- f*



El grupo 17 de la tabla periódica está ocupado por los elementos denominados Halógenos (F, Cl, Br, I y At). Sus moléculas son diatómicas y el color se intensifica al aumentar el número atómico. A temperatura ambiente se presentan en tres estados de la materia: F y Cl son gases, I y At son sólidos y Br es líquido. El Astato es un elemento muy inestable, radiactivo, de vida corta.



37- Los radios iónicos de los halógenos estables: F, Cl, Br, I, en ese orden:

- disminuyen.
- aumentan.
- no varían.
- son iguales entre sí.



El Cloro, el Bromo y el Iodo reaccionan con la Plata formando los halogenuros correspondientes: AgCl (blanco), AgBr (amarillo pálido), AgI (amarillo).

Si se agrega lentamente nitrato de plata sólido a una solución diluida de: NaCl, NaBr o NaI, precipitan los halogenuros de plata correspondientes, citados anteriormente.



38- Teniendo en cuenta el orden de los halógenos a lo largo del grupo y el enlace que establecen con la plata, la solubilidad de estos compuestos:

- aumenta porque su carácter covalente aumenta.
- disminuye porque su carácter covalente disminuye.
- aumenta porque su carácter covalente disminuye.
- disminuye porque su carácter covalente aumenta.



El dióxido de carbono (CO_2) es un gas covalente no polar. Aproximadamente 1,45 g de este gas se disuelven en 1 litro de agua (a 25°C y 1 atm de presión) que es un líquido covalente polar.



39- Esto sucede porque el CO_2 :

- se ioniza.
- se disocia en iones.
- reacciona con el agua.
- forma puentes hidrógeno con el agua.

40- Los compuestos como el dióxido de carbono se disuelven en agua porque son:

- moleculares, polares.
- moleculares, iónicos.
- no moleculares, iónicos.
- no moleculares, polares.

41- Una solución es un sistema homogéneo formado por dos o más sustancias. Se puede afirmar que en una solución se distingue una sola fase y:

- los componentes son siempre líquidos.
- el soluto se puede observar al ultramicroscopio.
- siempre es líquida.
- puede ser sólida, líquida o gaseosa.

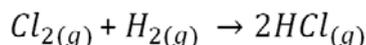
42- A temperatura ambiente (20°C), cuando se agrega a un litro de agua sal común (NaCl), llega un momento en que ésta no se puede disolver. En ese momento se dice que la solución que se preparó es:

- concentrada.
- sobresaturada.
- saturada.
- diluida.

43- Se disuelven 0,0025 moles del hidróxido de sodio (NaOH) en suficiente cantidad de agua para obtener 2,5 l de solución. La concentración de la solución resultante, en ppm será:

- 25
- 250
- 40
- 100

44- La siguiente reacción de síntesis involucra al cloro y al hidrógeno:



Teniendo en cuenta los números de oxidación de estos elementos en reactivos y producto se puede afirmar que:

- ambos se redujeron.
- el Cl se oxidó y el H se redujo.
- el Cl se redujo y el H se oxidó.
- ambos se oxidaron.

45- La descomposición de una sal muy utilizada en la industria para la manufactura de explosivos, fósforos, etc., y como fuente de oxígeno en el laboratorio dio como resultado la obtención, en CNPT, de 201,6 l de O_2 y 447g de KCl .

Se generaron:

- 9 moles de O_2 y la sal utilizada fue el clorato de potasio (KClO_3).
- 3 moles de O_2 y la sal utilizada fue el perclorato de potasio (KClO_4).
- 3 moles de O_2 y la sal utilizada fue el clorato de potasio (KClO_3).
- 9 moles de O_2 y la sal utilizada fue el perclorato de potasio (KClO_4).



Se cree que la Tierra tiene una edad de 4 600 millones de años. La Tierra primitiva era anóxica y mucho más caliente que en la actualidad. Los primeros compuestos bioquímicos se formaron por síntesis abiótica y esto estableció las bases para el origen de la vida. La primera evidencia de vida microbiana se observa en rocas de 3 860 millones de años. Del estudio de los fósiles microbianos encontrados en estas rocas, se determinó que posiblemente estos eran bacterias fotótrofas anoxigénicas (no generadoras de oxígeno). También se comprobó que los microorganismos procarióticos habían alcanzado una diversidad de morfología impresionante en etapas muy tempranas de la historia de la vida en la Tierra⁴.

⁴ Madigan M. T., Martinko J. M. y Parker J.. (2004) 10^{ma} edición. Brock. Biología de



46- Hace aproximadamente 3500 millones de años, aparecieron en la Tierra los primeros organismos fotosintéticos. Éstos eran:

- gimnospermas.
- euglenozoos.
- cianobacterias.
- algas (unicelulares).



El primer conjunto de hipótesis verificables acerca del origen de la vida en la Tierra fue propuesto por el bioquímico ruso Alexander I. Oparin (1894-1980) y por el inglés John B. S. Haldane (1892-1964), quienes trabajaban en forma independiente. Oparin expuso sus ideas sobre el origen de la vida en 1922 y las publicó en 1924. La idea de Oparin y Haldane se basaba en que la atmósfera primitiva era muy diferente de la actual, entre otras cosas, la energía abundaba en el joven planeta. Propusieron entonces que la aparición de la vida fue precedida por un largo período que denominaron “evolución química”.

En 1936, Oparin publicó nuevamente su teoría, en una versión mucho más completa, se notaron diferencias significativas entre esta versión y la anterior. La diferencia entre ambas obras radica fundamentalmente en la explicación que Oparin da al paso excepcional de “sopa primitiva” a ser vivo. En su posición original, Oparin afirmaba que la transición a la vida se produjo por procesos aleatorios. En su publicación de 1936 y en trabajos posteriores postula un mecanismo diferente: la evolución química gradual e inevitable. A partir de esta fecha, Oparin niega la generación espontánea en la Tierra primitiva.

La teoría de Oparin y Haldane propone que la vida surge a partir de moléculas que se agruparon formando asociaciones cada vez más complejas a partir de las cuales, luego de miles de millones de años, se originaron las primeras células.



47- Esta teoría se conoce como:

- Panspermia.
- Quimiosintética.
- Creacionismo.
- Generación espontánea.



En 1953, el científico Harold Urey y su alumno fueron los primeros que con sus experimentos⁵ pudieron probar en parte la teoría de Oparin (Figura 3). El experimento consistió en simular las condiciones de la Tierra primitiva en el laboratorio logrando la síntesis espontánea de moléculas orgánicas, con la aplicación de fuentes de energía artificiales.

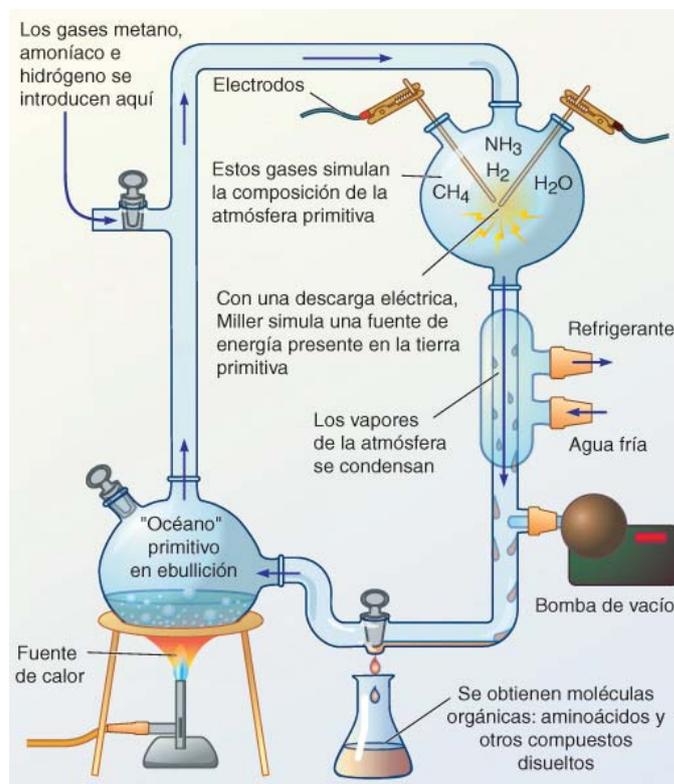


Figura 3: Experimento realizado por Urey y su alumno⁶.

⁵ Puede simular los experimentos en: <http://www.curtisbiologia.com/node/557>

⁶ Imagen tomada de: <http://bio-est.blogspot.com.ar/2011/11/origen-de-la-vida.html>. Diciembre 2016.

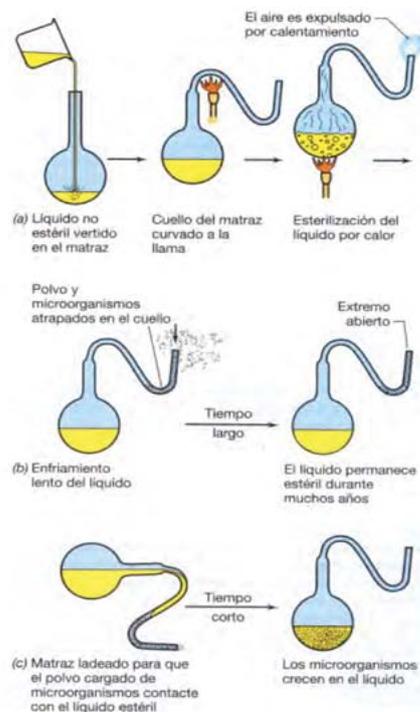


48- Este estudiante era el científico:

- Stanley Miller.
- John B. S. Haldane.
- Robert Koch.
- Louis Pasteur.



Louis Pasteur fue un científico francés prolífico en su tarea de investigación. En 1858, Pasteur realizó uno de los experimentos más conocidos. Éste fue de carácter decisivo en la construcción teórica sobre el origen de la vida. Pasteur mostró que si se hervía caldo de cultivo en un matraz con cuello de cisne, matando a los organismos ya presentes, y se dejaba intacto el cuello del matraz, no aparecería ningún microorganismo (Figura 4). Solamente si se rompía el cuello curvado del matraz, lo que permitiría que los contaminantes entraran en el frasco, aparecerían microorganismos.



7

Figura 4: Experimentos de Louis Pasteur.

⁷ Madigan M. T., Martinko J. M. y Parker J.. (2004) 10^{ma} edición. Brock. Biología de los Microorganismos. Ed. Prentice Hall-Pearson Education.



49- Estos experimentos permitieron la:

- refutación de la teoría de Generación espontánea.
- refutación de la teoría de Panspermia.
- aceptación de la teoría de Generación espontánea.
- aceptación de la teoría de Panspermia.



La evolución es el fenómeno por el cual los organismos cambian gradualmente a través del tiempo. Entre las diversas teorías que intentaron explicar la evolución de las especies, se destacan dos. Una de ellas planteada por Lamarck y la otra, conjuga las ideas de Darwin y Wallace. A continuación se presentan dos esquemas que representan cómo se explicaría la evolución del cuello de las jirafas desde el punto de vista de cada una de estas dos teorías:

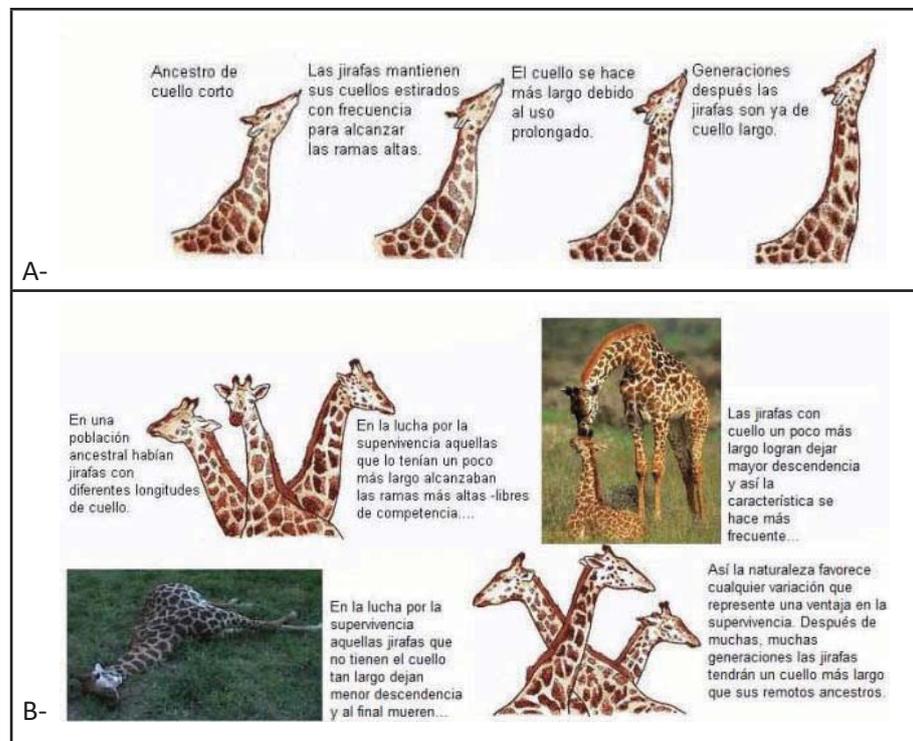


Figura 5⁸: explicaciones de la evolución de las jirafas.

⁸ Imagen tomada y adaptada de:<https://cienciasnaturalescristorey.wordpress.com/e-unidad-tres/>. Diciembre 2016.



50- Podemos decir que la Figura 5-A representa la teoría de:

- Darwin, sobre la evolución mediante el mecanismo de selección natural.
- Darwin, sobre la evolución mediante la herencia de caracteres adquiridos.
- Lamarck, sobre la evolución mediante el mecanismo de selección natural.
- Lamarck, sobre la evolución mediante la herencia de caracteres adquiridos.



Desde hace 200 mil años, hay evidencia de la especie humana en la Tierra. Se postula que los primeros humanos aparecieron en África y luego se dispersaron primeramente por Europa y Asia hace 130 mil años. En la actualidad se han distribuido por casi todo el planeta. La población humana ha ido aumentando en número de individuos desde su aparición en la Tierra. La reproducción permite la formación de nuevos individuos semejantes a sus progenitores y asegura la continuidad de las especies. Por medio de la reproducción, las características heredables de los progenitores pasan de una generación a la siguiente. Hay dos tipos de reproducción: la sexual y la asexual. Algunos individuos se reproducen solamente de manera sexual o asexual y hay otros individuos que tienen la capacidad de reproducirse sexual y asexualmente según las condiciones del ambiente.

La reproducción sexual ocurre en la mayoría de los eucariontes. Requiere dos progenitores y siempre involucra dos procesos: la meiosis y la fecundación. La especie humana es una de las especies que se reproduce por reproducción sexual.



51- En el humano la fecundación es interna, por lo tanto el recorrido de los espermatozoides una vez que ingresan al cuerpo femenino hasta encontrarse con el ovocito, es:

- útero → vagina → trompa de Falopio → ovario
- vagina → útero → trompa de Falopio → ovario
- útero → vagina → trompa de Falopio
- vagina → útero → trompa de Falopio

52- Una vez que los espermatozoides llegan al ovocito intentan ingresar, solo un espermatozoide lo logrará. El hecho de que sólo un espermatozoide logre fusionar su membrana con la del ovocito puede explicarse porque:

- se libera otro ovocito.
- el resto de los espermatozoides se mueren.
- se producen procesos físicos y químicos que bloquean las membranas y envolturas del ovocito.
- el resto de los espermatozoides forman una barrera alrededor del ovocito y lo bloquean.

53- En las células sexuales de la mujer, se completa el proceso de la meiosis II durante la:

- ovulación.
- fecundación.
- pubertad.
- etapa fetal.



Los ciclos sexuales femeninos y masculinos, están regulados hormonalmente. En ambos ciclos, existen hormonas específicas que entre otras acciones son las reguladoras de los caracteres secundarios y de la formación de gametos, tanto femeninos como masculinos.



54- A lo largo del ciclo femenino la concentración de la hormona llamada:

- estrógeno alcanzan un pico máximo 1 o 2 días antes del día de la ovulación.
- progesterona alcanza un pico máximo 1 o 2 días antes del día de la ovulación.
- luteinizante alcanza su menor concentración 1 o 2 días antes del día de la ovulación.
- folículo estimulante alcanza su menor concentración 1 o 2 días antes del día de la ovulación.

55- El modelo típico del ciclo menstrual de las mujeres, es un ciclo de 28 días. Si consideramos en este modelo que el ciclo comienza con la menstruación el día 19 de enero, el día más probable de ovulación será:

enero						
lu	ma	mi	ju	vi	sa	do
						1
2	3	4	5	6	7	8
9	10	11	12	13	14	15
16	17	18	19	20	21	22
23	24	25	26	27	28	29
30	31					

febrero						
lu	ma	mi	ju	vi	sa	do
		1	2	3	4	5
6	7	8	9	10	11	12
13	14	15	16	17	18	19
20	21	22	23	24	25	26
27	28	29				

- 19 de enero.
- 1 de febrero.
- 15 de febrero.
- 19 de febrero.



Una de las hormonas esteroideas que regula el ciclo sexual femenino, actúa principalmente durante la segunda parte del ciclo menstrual, estimulando cambios madurativos, cambios en las mamas y preparando al endometrio para la implantación del embrión. Además es responsable del desarrollo de caracteres sexuales secundarios en la mujer y sirve para mantener el embarazo.



56- Esta hormona es:

- Estrógeno.
- Luteinizante.
- Progesterona.
- Foliculoestimulante.



La especie humana es considerada vivípara, por lo tanto se produce la fecundación y el desarrollo del embrión internamente en el cuerpo femenino. Este le proporciona nutrición y protección durante la gestación al nuevo individuo.

Durante su desarrollo, un ovocito humano fecundado se transforma en un organismo completo que alcanza a tener miles de millones de células. Este proceso implica una etapa de multiplicación de células, organización de tejidos y aumento del tamaño. En las etapas tempranas de división celular, el embrión es macizo, sin cavidad interna.



57- En este estado recibe el nombre de:

- Blástula.
- Mórula.
- Gástrula.
- Blastodisco.



Durante las etapas tempranas de la formación del nuevo individuo (en humanos), se producen tres capas embrionarias: el endodermo, el mesodermo y el ectodermo por el proceso de gastrulación. Las tres capas de tejido que se forman, originan luego, por el proceso de diferenciación, células y tejidos especializados del individuo adulto. Este patrón de diferenciación es característico de todos los vertebrados.

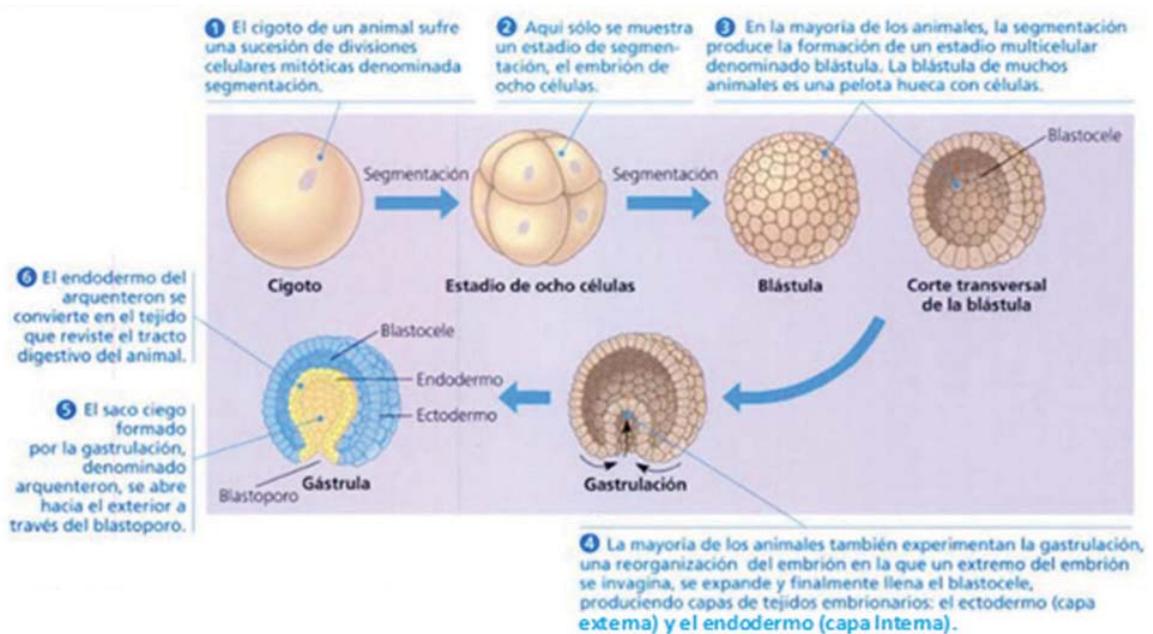


Figura 6⁹: Desarrollo embrionario precoz de los animales.

⁹ Imagen tomada de: Campbell, N. y Reece, J. (2007) Biología. 7^o edición. Editorial Médica Panamericana.



58- A partir del ectodermo se origina en el nuevo individuo (entre otras estructuras) el:

- esqueleto.
- revestimiento interno de las vías respiratorias.
- cerebro y otras estructuras del sistema nervioso.
- sistema circulatorio.



Al implantarse el embrión en el útero humano, comienzan a desarrollarse las membranas extraembrionarias. La segunda membrana en desarrollarse formará una cavidad llena de un líquido que permite el desarrollo del embrión en un medio acuoso, evitando su desecación.



59- La membrana que cumple esta función es el:

- corion.
- amnios.
- saco vitelino.
- alantoides.

SEGUNDA PARTE

RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS



Importancia del ácido sulfúrico

El ácido sulfúrico es uno de los productos clave dentro de la industria química, y tiene una gran variedad de aplicaciones. La obtención de ácido sulfúrico pertenece y constituye una industria tan importante que su producción en un país mide su progreso industrial. Es el producto químico de mayor producción a escala mundial. La producción anual mundial es de 150 millones de toneladas.

Es un ácido fuerte de bajo precio. De fórmula molecular ($H_2SO_{4(l)}$) es un líquido oleoso, corrosivo, incoloro, con una temperatura de solidificación de $-20,45\text{ }^\circ\text{C}$ y una densidad a $15\text{ }^\circ\text{C}$ de $1,584\text{ g/ml}$.

Sus propiedades diversas como acidez, reactividad, corrosividad, su contenido de azufre y su afinidad por el agua juegan un papel esencial en la manufactura de productos tales como fertilizantes, pinturas, pigmentos, explosivos, papel, plásticos, detergentes, textiles, baterías, y una gran variedad de químicos especiales.

Método de contacto

*Para la **producción de $H_2SO_{4(l)}$** se utiliza frecuentemente el **método de contacto**. Fue patentado en 1831 por un comerciante de vinagre británico, Peregrine Phillips, y permite obtener un **ácido $H_2SO_{4(l)}$** de 98 m% de pureza. Es el que suele utilizarse en el laboratorio.*



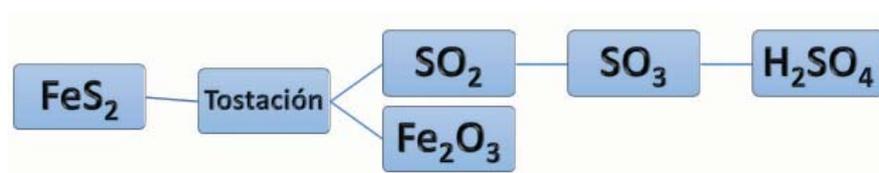
Las etapas fundamentales en la producción de $H_2SO_{4(l)}$ son tres:

a) Tostación de pirita (FeS_2) y producción de dióxido de azufre ($SO_{2(g)}$)

b) Conversión de $SO_{2(g)}$ en trióxido de azufre ($SO_{3(g)}$)

c) Conversión del $SO_{3(g)}$ en $H_2SO_{4(l)}$

En el siguiente diagrama se representan estas etapas:



Primera etapa: Tostación de pirita y producción de $SO_{2(g)}$



Una fuente usada muy habitualmente para la producción de $SO_{2(g)}$ es la pirita.

La pirita es un mineral del grupo de los sulfuros cuya fórmula química es FeS_2 . Tiene un 53,4% de Azufre y un 46,4% de Hierro.

Figura 1¹

Curiosidades

A la pirita se la conoce como “el oro de los tontos”. Este mineral, cuyos cristales son de color dorado, tiene brillo metálico y es bastante denso. Insoluble en agua y magnético por calentamiento. Su nombre deriva de la raíz griega pyr (fuego) porque produce chispas cuando roza con un metal. Se lo suele encontrar en yacimientos donde a veces hay vetas de oro por lo que en el pasado ha sido usado para más de un engaño.

Entre los iones poliatómicos encontramos aquellos iones que contienen más de un átomo del elemento no metálico. Los dos ejemplos más importantes son el anión disulfuro S_2^{2-} y el anión peróxido O_2^{2-} .

¹ Imagen tomada y modificada de: <http://ampliacionbg243.blogspot.com.ar/2009/12/pirita-propiedades-fisicas-grupo.html>



1. ¿Cuál es el estado de oxidación del azufre en el anión S_2^{2-} que forma parte del FeS_2 ?

.....

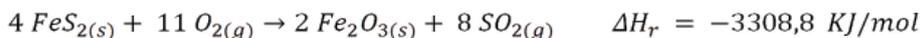
2. Desarrolle la estructura de Lewis del anión S_2^{2-} .



Horno de tostación de pirita

La pirita (FeS_2) pulverizada por tostación con exceso de aire, se quema a temperaturas cercanas a $1\ 000^\circ\text{C}$ y se producen $SO_2(g)$ y $Fe_2O_3(s)$. Los sólidos y los gases forman un lecho fluidizado. El $SO_2(g)$ producido se encuentra contaminado con polvo y humedad, es por ello que debe ser sometido a varias etapas de purificación antes de alimentar las torres de oxidación catalítica para su conversión en $SO_3(g)$.

La siguiente ecuación química representa el proceso de tostación del $FeS_2(s)$.



Donde ΔH_r es la **entalpía de reacción**. Se define a la **entalpía de una reacción química** como el **calor absorbido o desprendido en dicha reacción química cuando ésta transcurre a presión constante**.

- Si $\Delta H_r < 0$ la reacción es **exotérmica**, es decir, el sistema desprende o libera calor al entorno.
- Si $\Delta H_r > 0$ la reacción es **endotérmica**, es decir, el sistema absorbe calor desde el entorno.

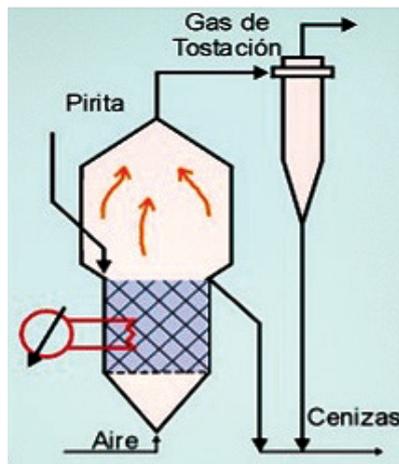


Figura 2². Horno de tostación fluidizada.



3. Teniendo en cuenta la ecuación química que representa el proceso de tostación del $FeS_{2(s)}$, clasifique el tipo de reacción involucrado en dicho proceso.

.....

4. Si se quema 1 tn/día de pirita con un 90% de pureza con exceso de aire a 1 atm de presión y 940°C, calcule:
- 4.1. la masa de dióxido de azufre obtenida.
 - 4.2. la masa de oxígeno que reaccionó.
 - 4.3. la masa de aire que se utilizó.
 - 4.4. el volumen de oxígeno que reaccionó.
 - 4.5. el volumen de aire que se utilizó.
 - 4.6. la m%_m de SO₂ en la mezcla gaseosa obtenida luego de la tostación de la pirita.
 - 4.7. la cantidad de energía liberada.

² Imagen tomada y modificada de: <https://books.google.com.ar/books?isbn=842917933X>

Datos:

- Composición del aire: 77% de nitrógeno, 21% de oxígeno y 2% de otros gases.
- Densidad del aire (ρ_{aire}) a 20 °C = 1,2 kg/ m³.
- El exceso de aire constituye el 30% de la masa de aire que reacciona en el interior del horno.

4.1. masa de $SO_{2(g)}$ obtenida

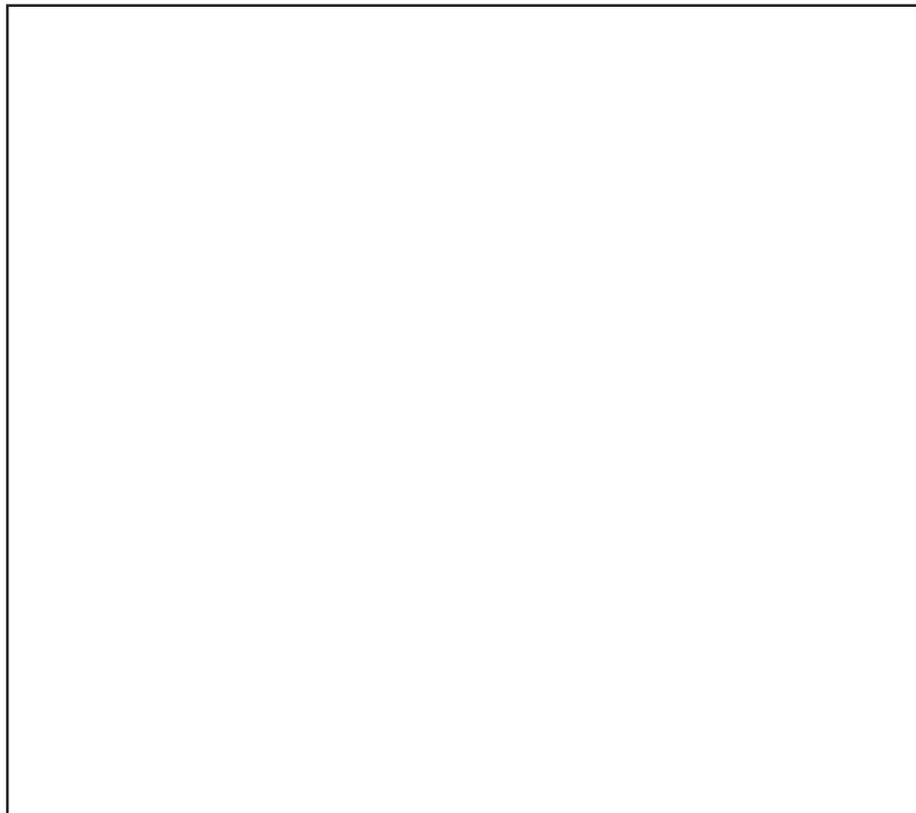
4.2. masa de oxígeno que reaccionó

4.3. masa de aire que se utilizó

4.4. Volumen de oxígeno que reaccionó en el interior del horno a 940 °C



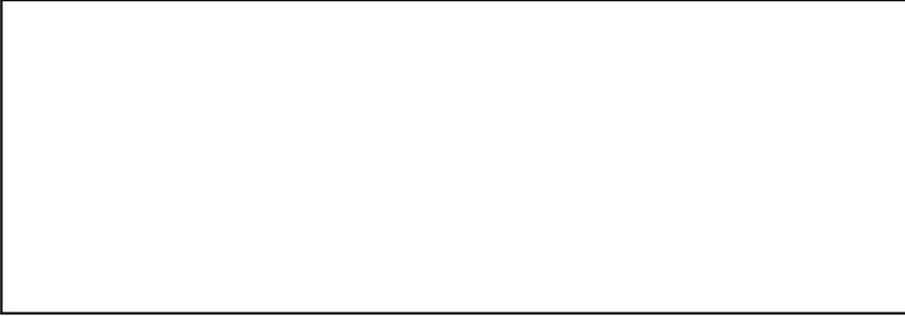
4.5. Volumen de aire que se utilizó en el interior del horno



4.6. m%m de SO₂ una vez producida la tostación



4.7. Cantidad de energía liberada en la reacción



Segunda etapa: Conversión de $SO_{2(g)}$ a trióxido de azufre $SO_{3(g)}$



Figura 3³.

El **método de contacto** para la **producción de $H_2SO_{4(l)}$** es un método que utiliza una **catálisis heterogénea**. La **producción de $SO_{3(g)}$** a partir de la reacción del dióxido de azufre con el oxígeno es una reacción exotérmica y reversible y se representa a partir de la siguiente ecuación:



El primer catalizador empleado para la conversión del $SO_{2(g)}$ en $SO_{3(g)}$ fue el Platino dispuesto sobre un soporte de amianto, gel de sílice o sulfato de magnesio.

A mediados de la década de 1940, el Platino, metal de muy alto precio, comenzó a ser sustituido por pentóxido de divanadio (V_2O_5). Si bien

³ Catalizadores de vanadio de Enviro-ChemR de Monsanto.

estos catalizadores se siguen llamando “de pentóxido de divanadio”, en ellos el Vanadio no se encuentra como óxido sino como una mezcla de sulfatos complejos de vanadio y otros metales. Los catalizadores de Vanadio están soportados sobre tierra de diatomeas, sílice cristalina y/o cuarzo.



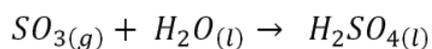
5. Coloque V o F según corresponda:

1	La catálisis es el proceso por el cual se aumenta la velocidad de una reacción química, debido a la participación de una sustancia llamada catalizador.	
2	Los catalizadores no son específicos de cada reacción química, pueden ser utilizados indistintamente.	
3	Una reacción en la cual los reactivos y el catalizador no están en la misma fase es una reacción con catálisis heterogénea.	
4	Los catalizadores en fase heterogénea funcionan adsorbiendo alguno de los reactivos, debilitando los enlaces entre los átomos del mismo.	
5	El empleo de V_2O_5 para catalizar la reacción entre el SO_2 y el O_2 es un ejemplo de catálisis heterogénea.	
6	Los catalizadores intervienen en reacciones que sin ellos no se producen.	
7	El catalizador participa en una reacción química modificando su composición al final de la misma.	
8	Los catalizadores de transporte u homogéneos se encuentran en la misma fase (estado de agregación) que los reactivos.	
9	La masa de las sustancias que reaccionan y la masa del catalizador deben ser iguales.	
10	Las impurezas que acompañan a los reactivos influyen en la actividad óptima del catalizador.	



Tercera etapa: Conversión del $SO_3(g)$ en $H_2SO_4(l)$

Los gases que contienen $SO_2(g)$ y que han sido cuidadosamente purificados y secados se oxidan a $SO_3(g)$ en presencia de catalizadores ya mencionados mediante procesos de contacto simple. El $SO_3(g)$, así producido, se absorbe en $H_2SO_4(l)$ concentrado en torres de absorción y se combina con el agua existente en el ácido absorbente, obteniendo así $H_2SO_4(l)$ concentrado de acuerdo a la siguiente reacción:



6. Considerando que se quema 1 tn/día de pirita, calcule:
- 6.1. la masa de $H_2SO_4(l)$ obtenida.
 - 6.2. el rendimiento porcentual de la reacción si por cada media tonelada de pirita debería obtenerse una tonelada de $H_2SO_4(l)$.
 - 6.3. la cantidad de agua que contiene la solución de $H_2SO_4(l)$ si la concentración obtenida en el proceso es de 98 m% m.
 - 6.4. la concentración expresada en g% ml si la densidad de ácido obtenido es de 1,84 g/ml.

6.1. masa de $H_2SO_{4(l)}$ obtenida

6.2. rendimiento porcentual de la reacción

6.3. cantidad de agua que contiene la solución de $H_2SO_{4(l)}$ para que la concentración del mismo sea de 98 m%m

6.4. concentración de $H_2SO_{4(l)}$ expresada en g%ml

7. En cuatro vasos tenemos cuatro soluciones de ácido sulfúrico de diferente densidad:

$$\rho_a = 0,93 \text{ g/cm}^3 ; \rho_b = 0,98 \text{ g/cm}^3 ; \rho_c = 0,91 \text{ g/cm}^3 ; \rho_d = 1 \text{ g/cm}^3.$$

7.1. ¿En cuáles de ellos flotará un cuerpo de densidad $0,95 \text{ g/cm}^3$?

.....

7.2. ¿En cuál quedará una mayor parte del cuerpo fuera del líquido?

.....

8. Por el tubo de salida de una torre de absorción cuya sección es de 5 cm^2 , fluye un litro ácido sulfúrico concentrado cada 10 segundos.

8.1. Calcule la velocidad media del fluido a la salida del tubo.

8.2. En el mismo tubo del problema anterior, con igual caudal, se considera otro sector en el que la velocidad media del ácido es de 25 cm/s . Calcule la sección del tubo en dicho sector.



El uso del ácido sulfúrico para la determinación de plaguicidas

Existen métodos analíticos utilizados para determinar residuos de plaguicidas organoclorados en muestras ambientales. La detección por cromatografía de gases con captura de electrones exige un extracto con alto grado de pureza. La mayoría de los plaguicidas organoclorados resisten la actividad del ácido sulfúrico, propiedad que se aprovecha para destruir los compuestos endógenos y precipitar las grasas. La técnica analítica que utiliza el ácido sulfúrico para precipitar las grasas durante el análisis de plaguicidas organoclorados permite obtener muy buena recuperación de plaguicidas (mayor de 90 %).

En la actualidad estos métodos analíticos son importantes, ya que no existe un plaguicida universal, y por lo tanto hay una gran producción de plaguicidas. Las plagas agrícolas suelen ser las desencadenantes de muchos daños en las plantaciones, así como una pérdida importante de ingresos, de forma anual en la industria agrícola. Algunas plagas pueden provocar enfermedades en los cultivos. Las enfermedades en las plantas pueden ser causadas por agentes infecciosos, como es el caso de bacterias, hongos, virus, nematodos, entre otros, o bien por agentes no infecciosos como es el caso de las toxinas químicas, que pueden ser causadas por plaguicidas y contaminaciones en el aire.



9. Teniendo en cuenta el tipo de célula sobre el qué actúan cada uno de los siguientes plaguicidas, una con flechas según corresponda.

Fungicida

Algicida

Insecticida

Bactericida

Herbicida

célula procariota

célula eucariota



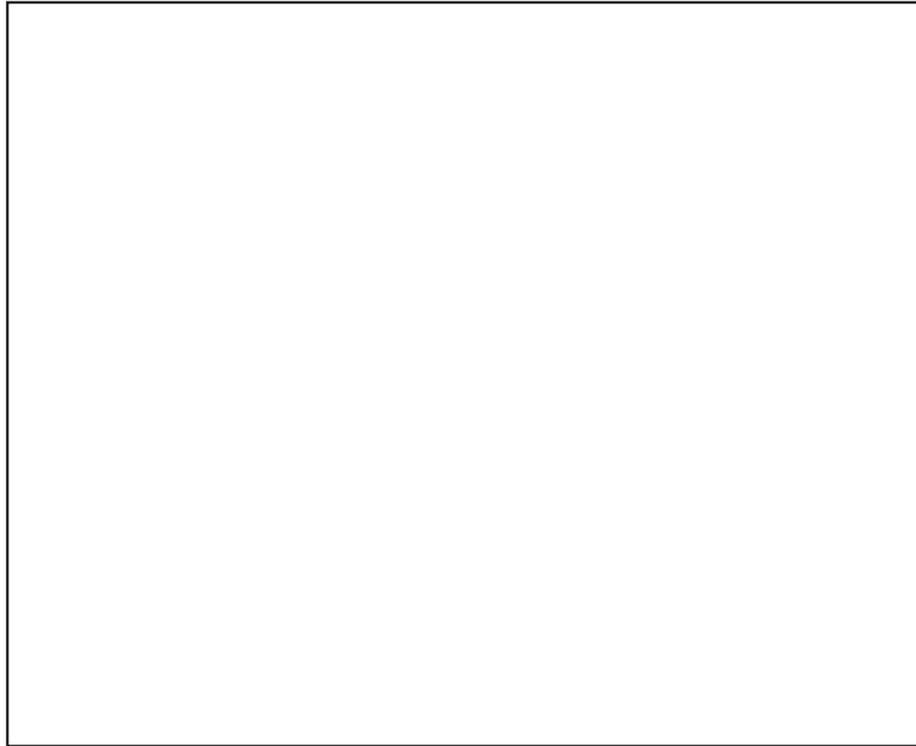
Un investigador tomó una fracción del tejido de una hoja de una plantación, que estaba infectada por un hongo. Su asistente realizó el preparado de las muestras para la observación al microscopio, pero no indicó cuál muestra correspondía a la hoja de la planta y cuál al hongo. Al observarlo al microscopio, el científico pudo detectar diferencias entre ambos preparados.



- 10.** Para ayudar al científico, complete la tabla marcando con una cruz en la o las columnas correspondientes, identificando las estructuras de las células de la planta y del hongo:

Estructura	Célula de la planta	Célula del hongo
Pared celular de quitina		
Pared celular de celulosa		
Mitocondrias		
Cloroplastos		
Lisosomas		
Vacuola central		
Núcleo		
Membrana celular		
Ribosomas		
Retículo endoplasmático		

11. Dibuje a continuación la célula de un hongo.



12. Etiquete cada estructura dibujada en el Ejercicio 11. Ayuda: puede utilizar los nombres de las estructuras de la Tabla del Ejercicio 10.

13. El siguiente texto representa un resumen de la relación entre el hongo y la planta en estudio. Tache la palabra en negrita que no corresponda, para que el texto resulte correcto.

La relación que se establece entre la planta y el hongo es una relación **intraespecífica/interespecífica**, este tipo de relación se denomina **parasitismo/mutualismo**. Esta interacción es considerada un tipo especial de **competencia/depredación**, en la que el depredador es considerablemente más **grande/pequeño** que la presa. En este caso específico la planta se comporta como **presa/hospedador** del hongo.

El hongo y la planta tienen **el mismo/diferente** tipo de nutrición, ya que el hongo es **heterótrofo/autótrofo** y la planta es **heterótrofa/autótrofa**. Debido a esto en las redes alimentarias la planta se comporta como **descomponedor/productor** y el hongo como **descomponedor/productor**.

La función que tienen en el ecosistema los hongos es de **descomponer/producir** la materia **orgánica/inorgánica** en **orgánica/inorgánica**. Luego las plantas emplean esta materia **orgánica/inorgánica**, para producir materia **orgánica/inorgánica**, que se utilizará como sostén y nutrición de la planta.



Las plantas, al igual que los demás seres vivos, están íntimamente relacionadas con el ambiente que las rodea. Entre los factores ambientales se encuentran la disponibilidad de agua, energía lumínica, nutrientes y pH del suelo. La necesidad y las proporciones de cada uno de estos factores van a depender de la clase y especie de planta. La ausencia, déficit o exceso de estos factores va a afectar el desarrollo de las plantas y de los procesos internos que se producen en las mismas.



14. La **Figura 4** representa una planta tipo y las sustancias que ingresan o salen de ella. Utilizando las palabras del catálogo, indique las sustancias que ingresan o salen de cada uno de los órganos señalados y complete según corresponda en las etiquetas rectangulares vacías.

Catálogo	dióxido de carbono – respiración – oxígeno – fotosíntesis – agua y sales minerales disueltas – transpiración – vapor de agua
----------	--

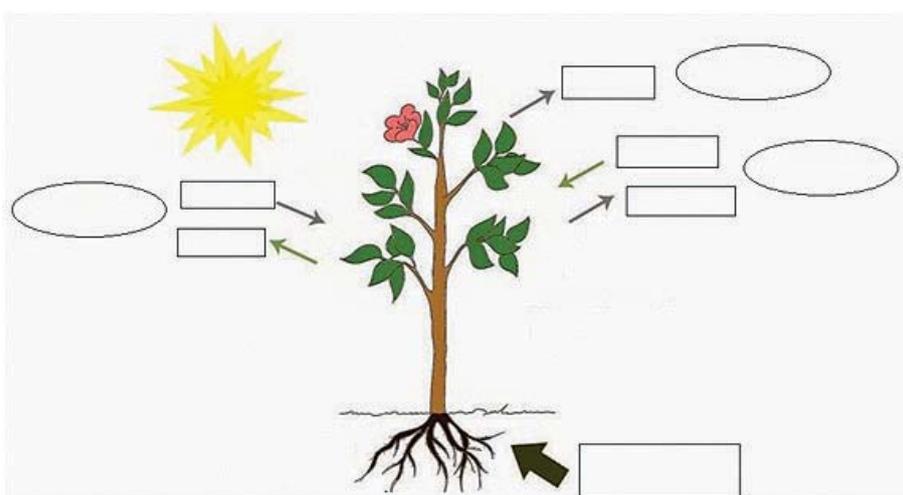


Figura 4⁴.

⁴ Imagen tomada y modificada de: <http://www.guiadejardin.com/2014/11/como-se-alimentan-las-plantas-la.html>

15. Utilizando las palabras del catálogo del Ejercicio 14, complete las etiquetas ovaladas con el nombre del proceso que se lleva a cabo.
16. El siguiente texto corresponde a algunos de los procesos llevados a cabo en las células de las plantas. Complete el texto con las palabras contenidas en el siguiente catálogo y considere que pueden usarse más de una vez.

Catálogo	ATP – glúcidos - ciclo de Krebs - citoplasma - clorofila - cloroplasto - cloroplastos - dióxido de carbono – energía - enlaces – estroma – fotosíntesis – glucólisis - grana – intermembranoso - lumínica – mitocondria – orgánicas – orgánicos - pigmentos fotosintéticos - química - respiración celular - tilacoides - transporte de electrones
----------	--

Los son las organelas donde se lleva a cabo el proceso de Presentan un tercer sistema de membranas en su interior conocido como, que contienen como la clorofila. Los tilacoides se ubican en pilas denominadas Alrededor de estas pilas de tilacoides, llenando el interior del, hay una solución densa, denominada Así, el cloroplasto tiene tres compartimientos: el espacio, la estroma y el espacio tilacoides.

La energía es absorbida por un pigmento de color verde llamado, ubicado en las membranas de los, siendo estos los sitios donde es convertida en En la, se produce glucosa a partir de

En síntesis, la energía es capturada por las partes verdes de las plantas, quienes la usan para formar y oxígeno libre a partir del y del agua, en una serie compleja de reacciones. En la, la energía lumínica se convierte en energía y el carbono se fija en compuestos

En las plantas, además se realiza el proceso de la que se produce en la La respiración celular aeróbica, está formada por tres procesos: la, el y el El primer proceso se lleva a cabo en el de las células y los otros dos procesos en la En la respiración celular se libera

la energía contenida en los de las moléculas..... Esa energía liberada es almacenada en moléculas de, que luego serán utilizadas en otros procesos celulares como fuente de

Explorando algunos conceptos básicos

17. En los siguientes incisos, Coloque V o F según corresponda:

17.1. Si un cuerpo se mueve con MRU, y existen dos fuerzas constantes de igual magnitud, en la misma dirección y con sentidos opuestos aplicadas sobre él (Figura 5), y estas son las únicas fuerzas que actúan sobre él.

1	El cuerpo prolongará su movimiento uniforme y en línea recta.	
2	El cuerpo sufrirá una aceleración debido a estas fuerzas de magnitud $a=F/m$, pero seguirá moviéndose en línea recta.	
3	Las fuerzas aplicadas sobre el cuerpo son un par de acción-reacción y no afectan al movimiento del cuerpo.	
4	El cuerpo está en equilibrio y por tanto es un sistema inercial de referencia.	

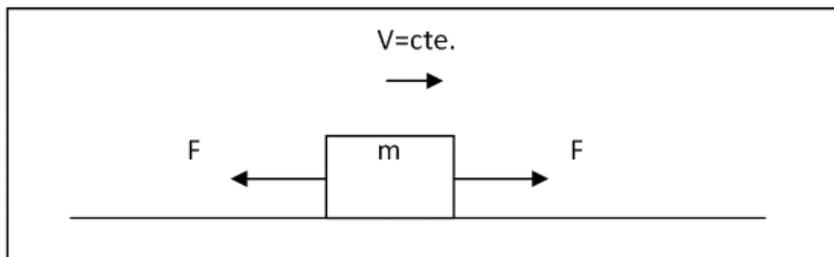


Figura 5.

17.2. Un vehículo que toma una curva con una rapidez uniforme de $10 \frac{m}{s}$

1	No tiene aceleración, ya que la velocidad es constante.	
2	Tiene aceleración centrípeta.	
3	No tiene aceleración angular.	
4	Tiene aceleración centrípeta y angular.	

18. Calcule la velocidad angular de la aguja del reloj que marca las horas.



19. La gráfica de la **Figura 6** se corresponde con la ecuación de movimiento de un cuerpo puntual. Basándose en la información que pueda extraer de ella, resuelva los incisos que se detallan a continuación:

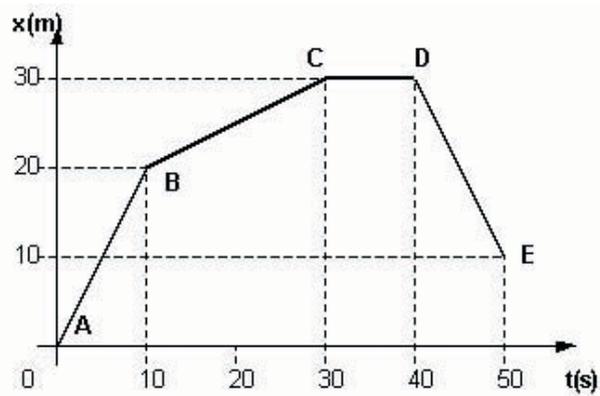
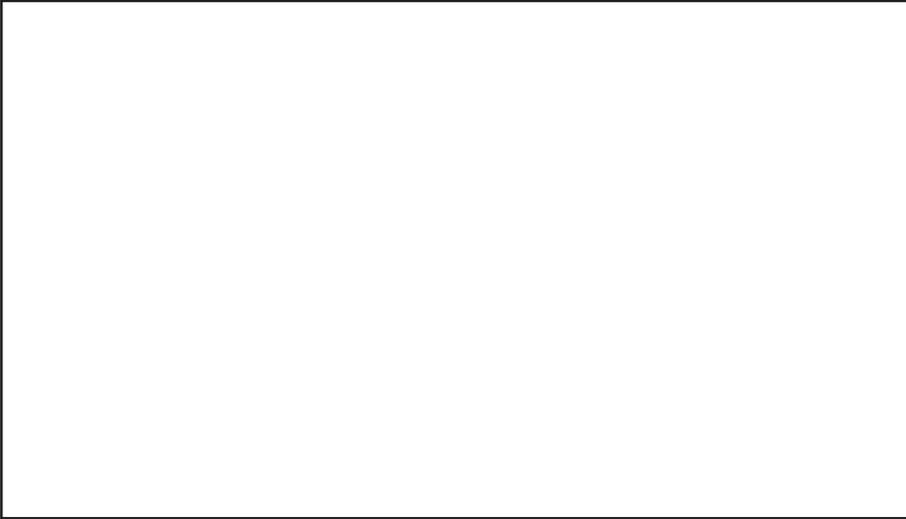


Figura 6.

19.1. Indique la naturaleza del movimiento del cuerpo (MRU, MRUV) en cada intervalo de tiempo. Ayuda: Divida el tiempo en los intervalos $[0;10]$, $[10;30]$, $[30;40]$, $[40;50]$.



19.2. Para cada uno de los intervalos de tiempo anteriores, calcule la velocidad del móvil.



19.3. Grafique la velocidad del móvil en función del tiempo, $v(t)$.

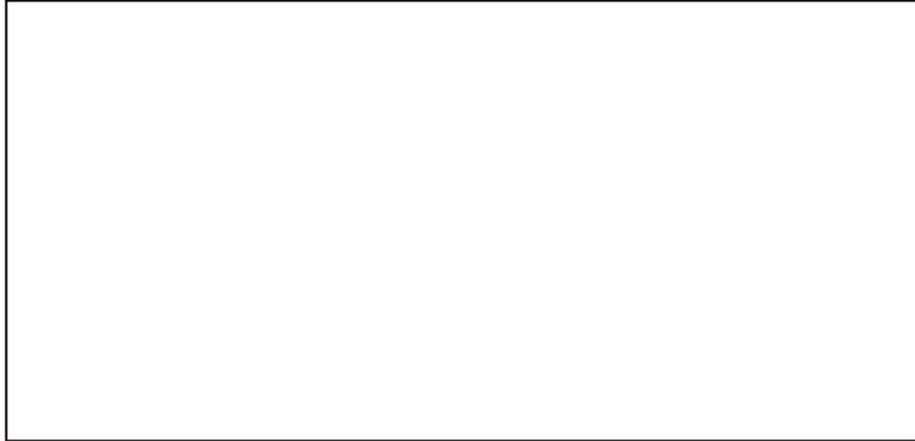


20. Suponga que se lanza una piedra verticalmente hacia arriba con una velocidad de $20 \frac{m}{s}$ desde el borde de la azotea de un edificio de 60 m de altura y que en su caída pasa por el borde del mismo y cae al suelo.

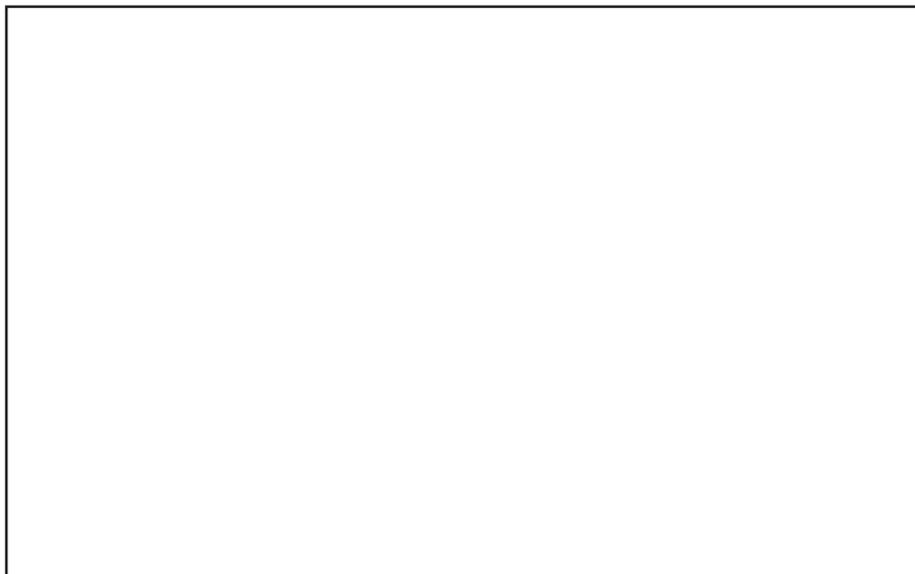
20.1. ¿Cuál es la altura máxima que alcanza la piedra?



20.2. ¿Cuánto tarda en llegar al suelo?



20.3. ¿En qué instantes la piedra se encuentra a 10 m por encima del punto de lanzamiento?

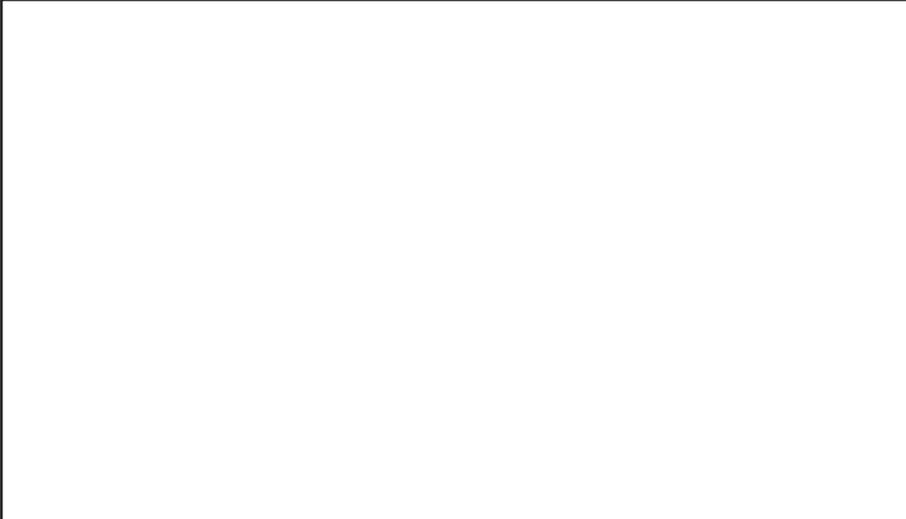


21. Desde un acantilado de 60 m de altura se lanza un cuerpo horizontalmente con una velocidad de $20 \frac{m}{s}$. Calcular:

21.1. ¿Dónde se encuentra el cuerpo 2s después?



21.2. ¿Qué velocidad tiene en ese instante?



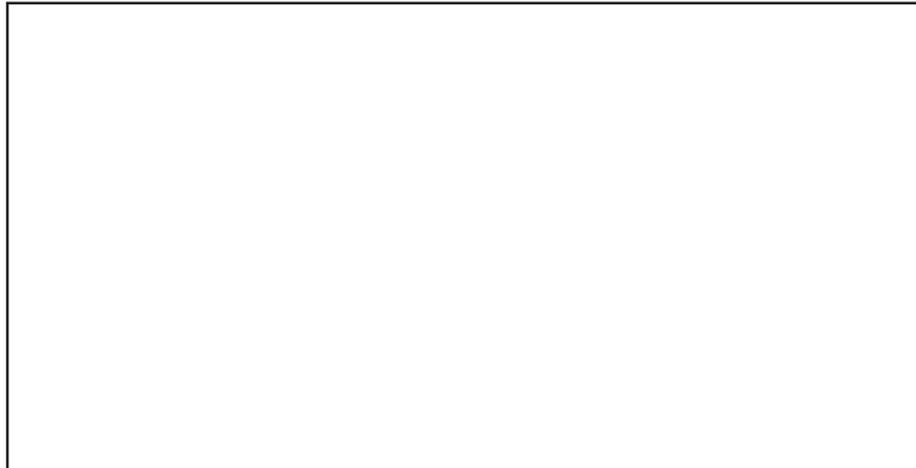
21.3. ¿Cuánto tiempo tarda en llegar a la superficie del agua?



21.4. ¿Qué velocidad tiene en ese instante?



21.5. ¿Cuál es la distancia horizontal alcanzada antes de tocar el agua?



21.6. ¿En qué punto de la trayectoria la velocidad real forma un ángulo de 45° con la horizontal?

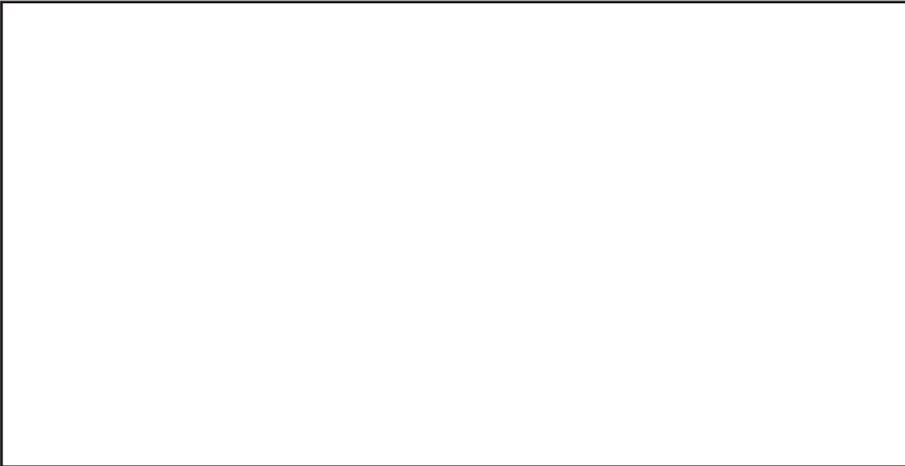


22. Sabiendo que la masa aproximada de la Luna es $6,7 \cdot 10^{22}$ kg y su radio $1,6 \cdot 10^6$ m, calcule lo siguiente:

22.1. La distancia que recorrerá durante un segundo un cuerpo que se deja caer con velocidad inicial cero en un punto próximo a la superficie de la Luna.



22.2. El período de oscilación, en la superficie lunar, de un péndulo cuyo período en la Tierra es de 1s.

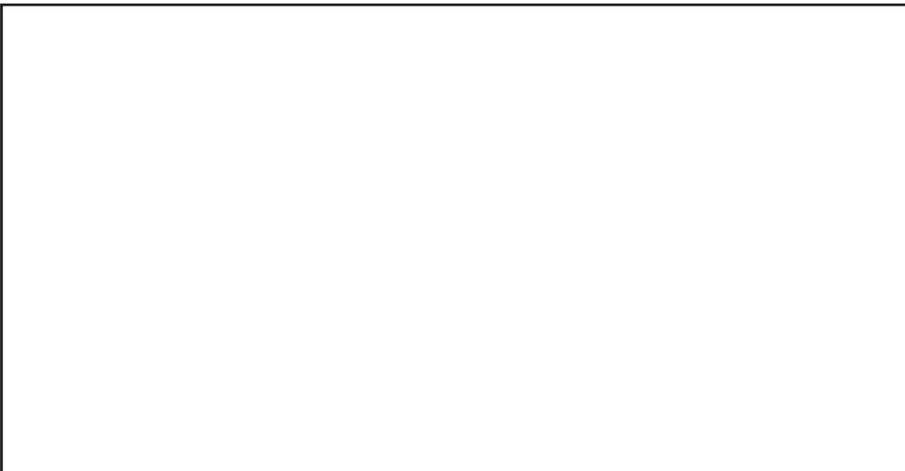


23. Suponiendo que la Luna gira alrededor de la Tierra con un período de 27 días, a una distancia de $3,8 \cdot 10^8$ m, calcule lo siguiente:

23.1. La masa de la Tierra.



23.2. La energía que se necesita para separar la Luna de la Tierra una distancia infinita, si la masa de la Luna es $M_L = 6,7 \cdot 10^{22}$ kg.



24. Los NOAA son una familia de satélites meteorológicos norteamericanos que orbitan la tierra pasando por los polos, con un periodo aproximado de 5 horas. Teniendo en cuenta los siguientes datos:

$$\text{Radio de la Tierra} = 6\,400 \text{ km}, \quad M_T = 5,96 \cdot 10^{24} \text{ kg},$$

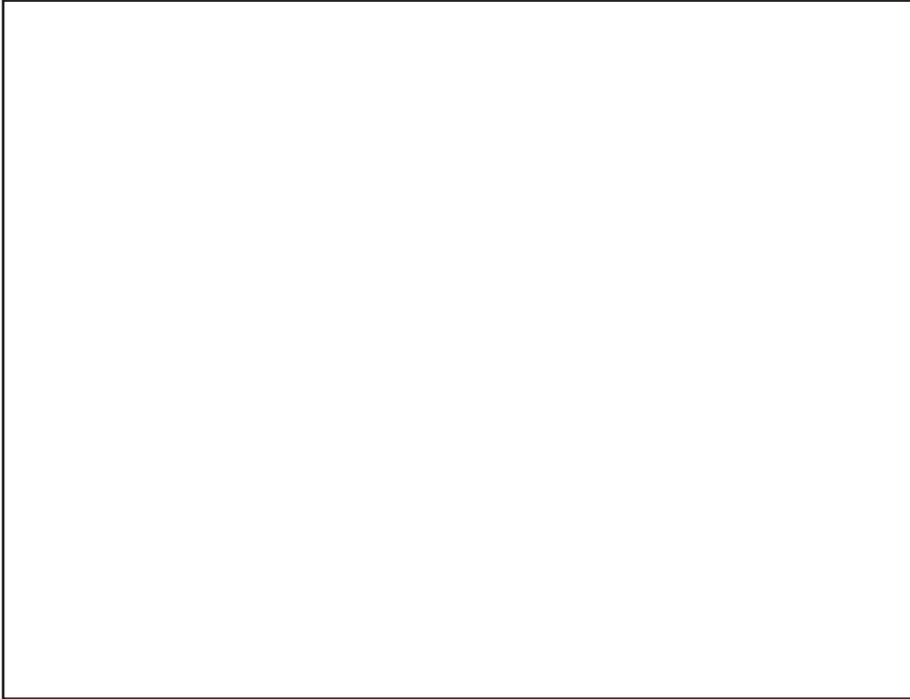
$$G = 6,67 \cdot 10^{-11} \frac{\text{N} \cdot \text{m}^2}{\text{kg}^2}$$

Calcule :

24.1. la altura a la que orbitan sobre la superficie de la Tierra.

24.2. la velocidad con que lo hacen.

25. Un tubo en U, de diámetro uniforme de 2cm, abierto a la atmósfera, contiene mercurio. En una de sus ramas se agrega agua, hasta que se logra un desnivel, entre las dos ramas, de 1,75 cm. ¿Cuál es el volumen de agua agregado?

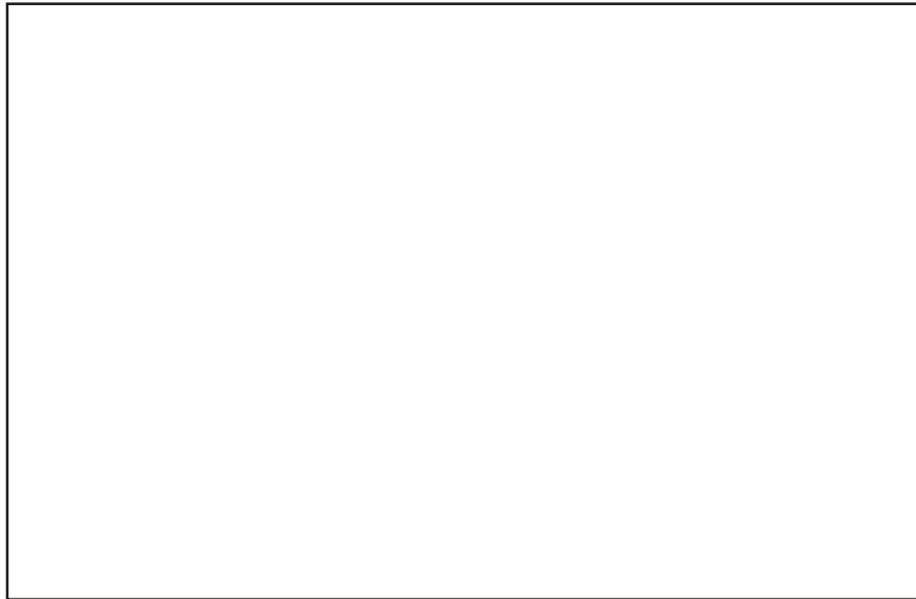


26. Un electrón se mueve en línea recta con una velocidad inicial $v_0 = 1,50 \cdot 10^5 \frac{m}{s}$ cuando penetra en una zona de 1 cm de largo, que ejerce una aceleración eléctrica en la misma dirección de la velocidad. Tomando en cuenta que el electrón emerge de esa zona con una velocidad de $v = 5,70 \cdot 10^6 \frac{m}{s}$:

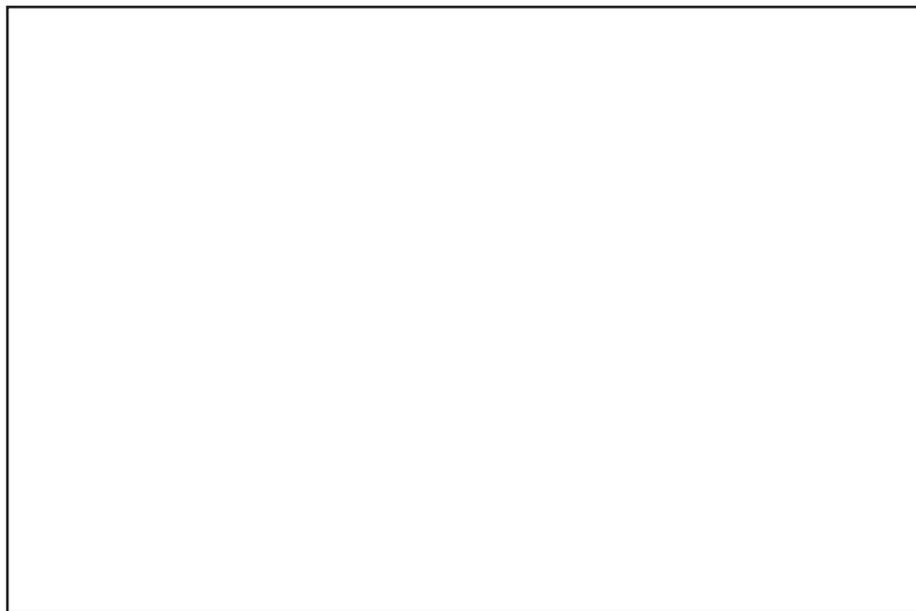
26.1. Calcule su aceleración asumiéndola constante.



26.2 Represente gráficamente por separado $a(t)$, $v(t)$ y $x(t)$ para el electrón.



27. Un cuerpo de masa m_1 y carga $q_1 = 10^{-6} \text{ C}$ está 1 m por encima de otro de carga $q_2 = 10^{-6} \text{ C}$. ¿Cuál debe ser la masa m_1 para que el primer cuerpo esté en equilibrio bajo la acción del peso y de la fuerza electrostática?



28. Hallar la fuerza neta sobre una carga $q = 10^{-6}$ C colocada en el centro de un cuadrado de lado $a=1$ m, cuando se han ubicado cargas q , $2q$, $4q$ y $2q$ en los cuatro vértices (**Figura 7**).

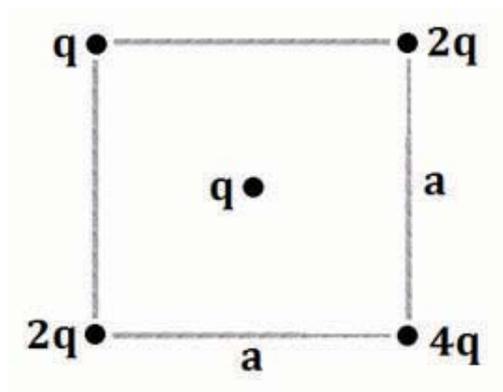
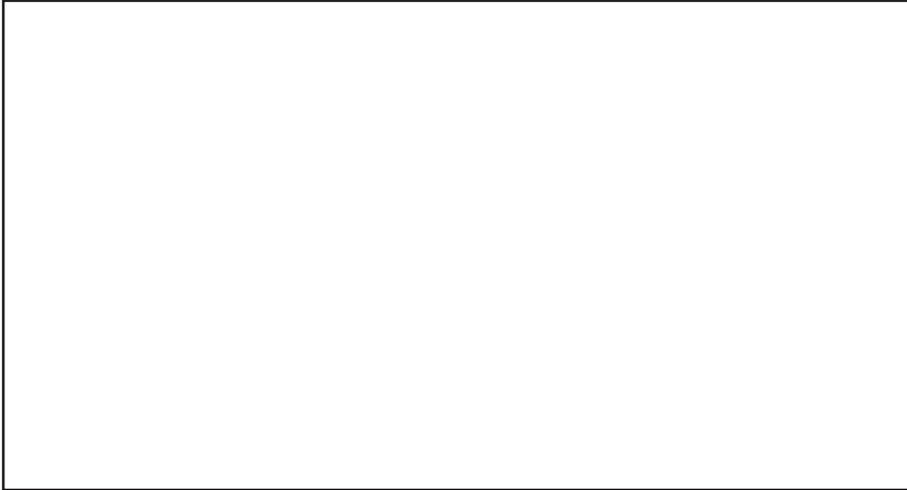


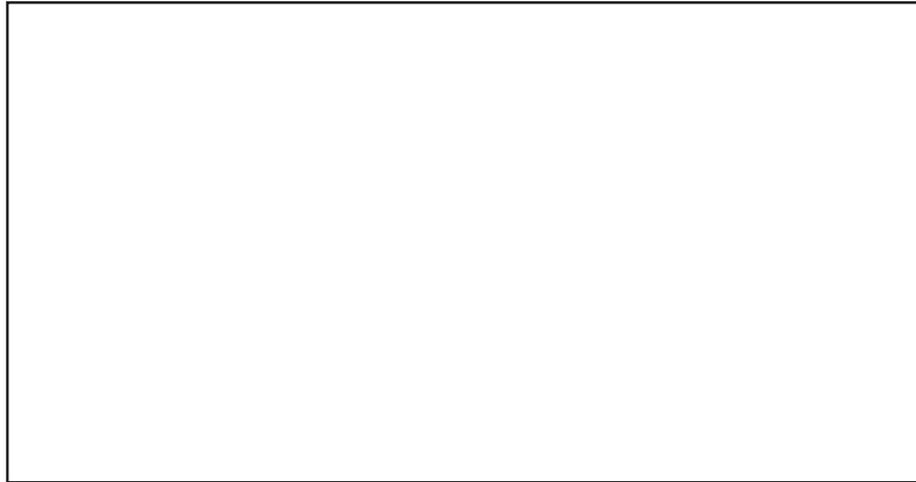
Figura 7.

29. En una región del espacio hay un campo eléctrico uniforme de módulo 500 V/m. Un electrón está inicialmente en reposo en dicha región.

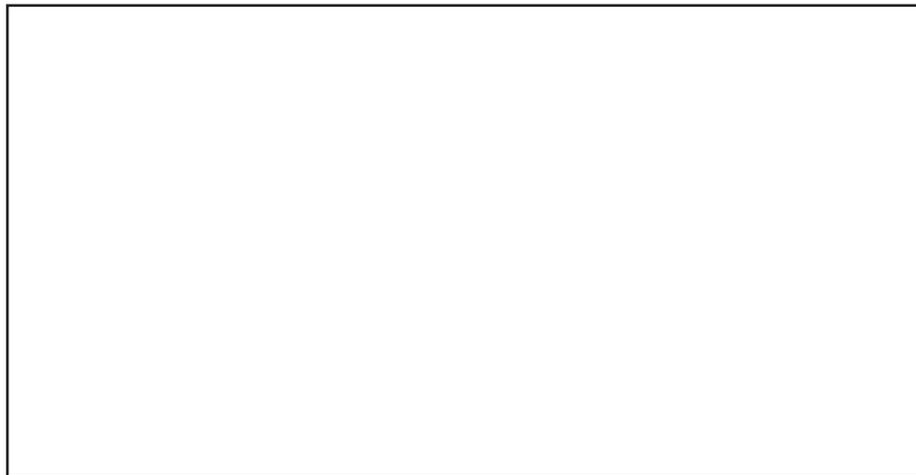
29.1. ¿Cómo se moverá el electrón?



29.2. Calcule la energía cinética del electrón (en eV) cuando haya recorrido 50 cm.



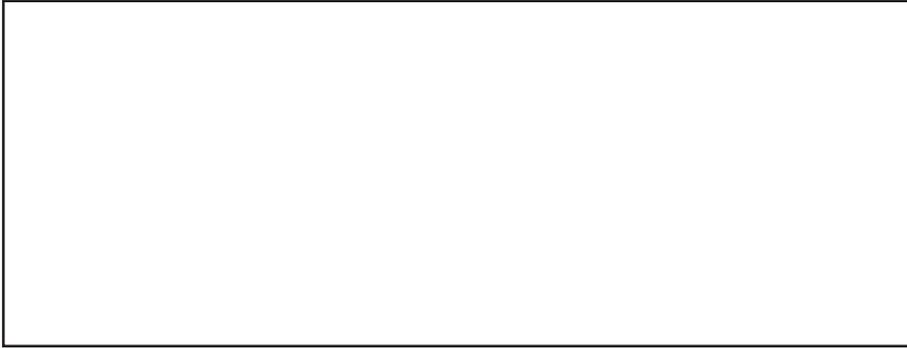
29.3. ¿Qué velocidad adquirirá luego de desplazarse 50 cm?



29.4. El trabajo que el campo hace sobre el electrón, ¿es positivo, negativo o nulo? Justifique.

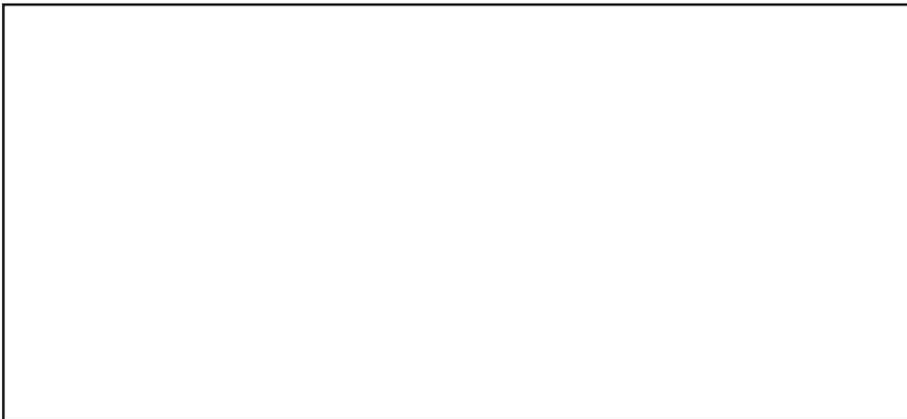


29.5. La energía potencial del electrón, ¿aumenta, disminuye o permanece constante durante el movimiento?



30. Un alambre de 3 metros de longitud tiene una resistencia de 14Ω y la diferencia de potencial entre sus extremos es de 4,2 Volt.

30.1. ¿Qué intensidad tiene la corriente que pasa por el alambre?



30.2. Si a un alambre de la misma longitud pero cuyo diámetro es el doble que el anterior, se le aplica la misma diferencia de potencial, ¿cuánto valdrá la intensidad de corriente que circula a través de él?



TERCERA PARTE

EXPERIMENTAL



EXPERIENCIA 1

Transporte de agua a través de membranas. Ósmosis

Toda célula está limitada por una membrana, la membrana celular o plasmática. Es una estructura dinámica que tiene entre 7 y 9 nm de grosor, cuyos componentes se mueven, cambian y cumplen papeles funcionales importantes permitiendo que las células interactúen con otras y con moléculas del ambiente. Es una barrera selectivamente permeable entre la célula y el medio extracelular que le permite mantener un medio interno constante. Regula, por lo tanto, el tránsito de sustancias hacia adentro y hacia fuera de la célula, entre otras funciones.



Objetivos

- ✓ Identificar el paso del agua, a través de una membrana semi-permeable.
- ✓ Analizar el fenómeno celular ósmosis, a través de un modelo didáctico.
- ✓ Reconocer y utilizar materiales de laboratorio.

Materiales y Reactivos

- huevos frescos, 2
- vinagre, 500 ml
- agua destilada, 500 ml

- azúcar, 5 cucharadas soperas
- cuchara soperas, 1
- vasos de precipitado 250 ml (o vasos plásticos), 4
- probeta (o medidor de líquidos) de 250 ml, 1
- balanza, 1
- papel absorbente (servilleta), 10
- marcador indeleble, 1

Primera parte

Procedimiento:

1. Tomen los vasos y rotúlenlos de la siguiente manera: “Vinagre 1”, “Vinagre 2”, “Agua destilada” y “Azúcar”.
2. Midan con la probeta 250 ml de vinagre y colóquenlo en cada uno de los dos vasos rotulados como “Vinagre 1” y “Vinagre 2”.
3. Utilizando la cuchara, sumerjan un huevo en cada uno de los vasos que contienen vinagre. Cada huevo debe quedar totalmente sumergido.
4. Dejen reposar los dos huevos (en sus respectivos vasos) por tres días (o hasta que la cáscara del huevo se haya degradado totalmente).
5. Transcurridos los tres días, con la ayuda de la cuchara, retiren los huevos de los vasos con vinagre y lávenlos con agua destilada (con mucho cuidado pues el huevo ahora es blando y fácil de romper).
6. Sequen los huevos con papel absorbente.

Segunda parte

Parte A

Procedimiento:

7. Pesen el huevo del recipiente rotulado como “Vinagre 1” y anoten la medición correspondiente en la **tabla 1**, en la fecha correspondiente al día cero.
8. Tomen el vaso rotulado como “Agua destilada” y coloquen 250 ml de agua destilada.
9. Sumerjan el huevo en el vaso con agua destilada, y déjenlo reposar por cinco días.

10. Cada día a la misma hora, durante cinco días, retiren el huevo del vaso, séquenlo con papel absorbente, pésenlo y anoten la medición en la **tabla 1**, luego vuelvan a colocar el huevo en el vaso correspondiente.

Fecha	Masa del huevo en gramos
Día 0	
Día 1	
Día 2	
Día 3	
Día 4	
Día 5	

Tabla 1: Masa del huevo sumergido en agua destilada.

Parte B

Procedimiento:

11. Pesen el huevo del recipiente rotulado como “Vinagre 2” y anoten la medición correspondiente en la **tabla 2**.
12. Tomen el vaso rotulado como “Azúcar” y preparen una solución con 250 ml de agua destilada y cinco cucharadas de azúcar.
13. Sumerjan el huevo en el vaso con la disolución de azúcar (solución azucarada), y déjenlo reposar por cinco días.
14. Cada día a la misma hora durante cinco días, retiren el huevo del vaso, séquenlo con papel absorbente, pésenlo y anoten la medición en la **tabla 2**, luego vuelvan a colocar el huevo en el vaso correspondiente.

Fecha	Masa del huevo en gramos
Día 0	
Día 1	
Día 2	
Día 3	
Día 4	
Día 5	

Tabla 2: Masa del huevo sumergido en solución azucarada.



Resultados y conclusiones:

❖ Luego de realizar el ítem 10 de la **Parte A** y el ítem 14 de la **Parte B**, resuelvan el Ejercicio 1.

1) Formulen y planteen 2 hipótesis, proponiendo:

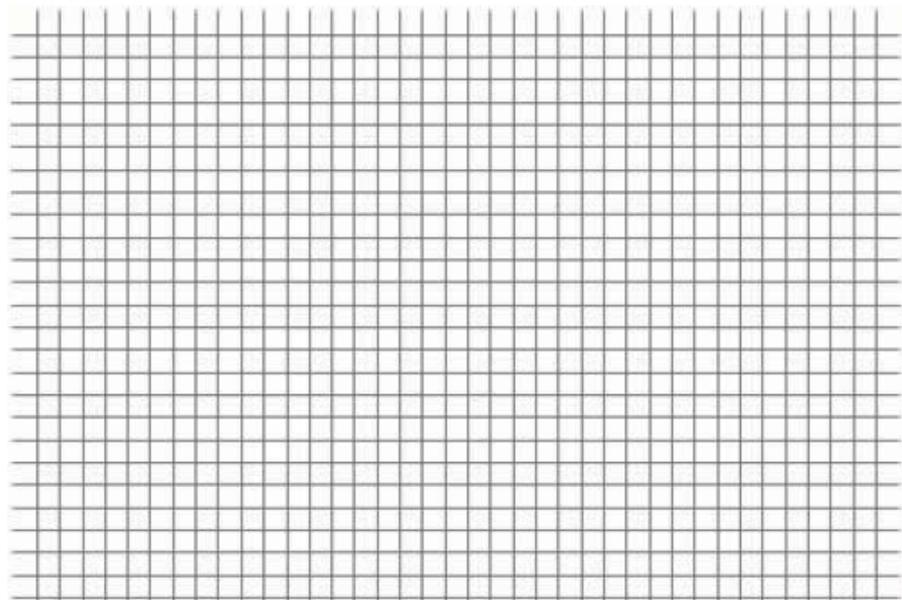
a) ¿Qué sucederá con la masa del huevo cuando esté sumergido 5 días en agua destilada?

Hipótesis 1:
.....
.....

b) ¿Qué sucederá con la masa del huevo cuando esté sumergido 5 días en la solución de azúcar?

Hipótesis 2:
.....
.....

2) Con los datos registrados en las **tablas 1 y 2** realicen un gráfico que represente cómo varió la masa de cada uno de los huevos a través de los días.



3) Teniendo en cuenta sus hipótesis, tachan lo que no corresponda y luego completen de tal forma que las dos oraciones estén correctas según lo observado en su experiencia.

a) La hipótesis 1 **se corrobora/no se corrobora**, porque

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

b) La hipótesis 2 **se corrobora/no se corrobora**, porque

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

4) Calculen en qué porcentaje incrementó o disminuyó la masa de cada uno de los huevos, comparando el día 0 con el día 5 de cada uno.

Teniendo en cuenta los resultados obtenidos, ¿cuál es el huevo que aumentó en mayor porcentaje su masa?

.....
.....

5) Investiguen y completen las siguientes oraciones:

Un medio es hipotónico cuando

.....
.....

Un medio es hipertónico cuando cuando

.....

.....

- 6) Después de interpretar los resultados obtenidos, completen la siguiente tabla utilizando las palabras del catálogo. Consideren que pueden usarse hasta dos veces o no utilizarse algunas palabras:

CATÁLOGO	<p>con gasto de energía – agua destilada – pasivo – solución azucarada – egreso – disminuye – ingreso – sin gasto de energía - activo – aumenta</p>
-----------------	---

Variable	Medio hipotónico	Medio hipertónico
Sustancia (medio)		
Masa del huevo		
Ingreso o egreso de agua		
Gasto de energía		
Tipo de transporte		



EXPERIENCIA 2

El efecto del pH en la acción de las levaduras

Las levaduras son microorganismos pertenecientes al reino Fungi. Son importantes por su capacidad para realizar la descomposición mediante fermentación predominantemente alcohólica de diversos cuerpos orgánicos, principalmente de los glúcidos, produciendo distintas sustancias.

Una de las levaduras más conocidas es la especie Saccharomyces cerevisiae. Esta levadura tiene la facultad de crecer en forma anaerobia realizando fermentación alcohólica. Por esta razón se emplea en muchos procesos de fermentación industrial, por ejemplo en la producción de cerveza, vino, hidromiel, pan, antibióticos, etc.

Las levaduras se reproducen asexualmente por gemación o brotación y sexualmente mediante ascosporas o basidiosporas. La levadura S. cereviceae en presencia de glucosa transforma este sustrato en etanol y CO_2 .

La detección de la presencia de CO_2 puede realizarse recogiendo el gas en un recipiente que contenga una solución de hidróxido de calcio ($\text{Ca}(\text{OH})_2$), comercialmente conocida como lechada de cal.



Objetivos

- ✓ Determinar las condiciones de pH óptimas para la acción de la levadura de panificación.
- ✓ Identificar el dióxido de carbono (CO_2) como producto de la fermentación alcohólica.
- ✓ Reconocer y utilizar materiales de laboratorio.

Materiales y Reactivos

- guantes de látex, 2
- gafas, 1
- tubos de ensayo, 3
- gradilla, 1
- levadura de panificación seca (o deshidratada), 2 g (aproximadamente 2 cucharadas)
- sacarosa (azúcar común), 2 g (aproximadamente 2 cucharadas)
- solución saturada de hidróxido de calcio ($\text{Ca}(\text{OH})_2$)¹, 150 ml
- cronómetro, 3
- termómetro, 1
- marcador indeleble, 1
- vinagre, 5 ml
- solución de bicarbonato de sodio (NaHCO_3)¹⁴, 5 ml
- agua a 50 °C, 50 ml
- vaso de precipitado de 250 ml, 4
- jeringa (o pipeta Pasteur), 4
- varilla de vidrio, 1
- cucharita de plástico, 3
- servilletas de papel, 5
- indicador de pH (puede ser cualitativo)
- mangueras de goma, 3
- cinta aisladora, 1
- cutter o tijera, 1
- cinta métrica (o regla), 1

¹ Ver instructivo para la preparación al final de la experiencia N° 2.

Procedimiento:

Antes de comenzar colóquense las gafas y los guantes.

1. Rotulen, con el marcador, los tres tubos de ensayo con los números del 1 al 3 respectivamente.
2. Coloquen los tubos, en la gradilla.
3. Rotulen, con el marcador, los tres vasos de precipitado con los números del 1 al 3.
4. Tomen los tres vasos de precipitado rotulados y coloquen 50 ml de solución de $\text{Ca}(\text{OH})_2$ en cada uno.
5. Tomen el vaso de precipitado con 50 ml de agua a 50 °C.
6. Con la ayuda de la jeringa coloquen 10 ml de agua en cada uno de los tubos rotulados: 1, 2 y 3.
7. Coloquen en el tubo 2, utilizando la pipeta, 3 ml de vinagre.
8. Coloquen en el tubo 3, utilizando otra pipeta, 3 ml de solución de bicarbonato de sodio.
9. Utilicen los indicadores de pH, para identificar el pH del contenido de los tubos 1, 2 y 3. Registren los resultados en la **tabla 2**.
10. Coloquen en el tubo 1 media cucharadita de azúcar y media cucharadita de levadura.
11. Agiten con la varilla de vidrio, el contenido del tubo 1, permitiendo una homogeneización.
12. Cierren el tubo 1 con cinta aisladora de la manera más herméticamente posible.
13. Empleando el marcador, marquen la altura de la suspensión del tubo de ensayo.
14. Midan la altura de la suspensión con la cinta métrica (o regla). Registren los resultados en la **tabla 1**, en la columna denominada "Primera altura de la suspensión (cm)".

Tubos	Burbujeo: Mucho- Medio-Poco- Nada	Primera altura de la suspensión (cm)	Segunda altura de la suspensión (cm)
1			
2			
3			

Tabla 1

15. Observen lo que sucede en el tubo y registren en la **tabla 1**, en la columna correspondiente al burbujeo.
16. Hagan una pequeña perforación en la cinta que cierra el tubo e introduzcan en ella un extremo de la manguera de goma de forma tal que no toque el contenido del tubo de ensayo. Si es necesario vuelvan a utilizar la cinta para evitar que queden partes abiertas.
17. Tomen el extremo libre de la manguera y sumérjanlo dentro de la solución saturada de Ca(OH)_2 en el vaso de precipitado identificado como 1. Inicien el cronómetro.
18. Limpie la varilla de vidrio con la servilleta.
19. Repitan los pasos del 10 al 18 para el tubo 2.
20. Tomen el extremo libre de la manguera y sumérjanlo dentro de la solución saturada de Ca(OH)_2 en el vaso de precipitado identificado como 2. Inicien el cronómetro.
21. Repitan los pasos del 10 al 18 para el tubo 3.
22. Tomen el extremo libre de la manguera y sumérjanlo dentro de la solución saturada de Ca(OH)_2 en el vaso de precipitado identificado como 3. Inicien el cronómetro.
23. Dejen los dispositivos montados durante 10 minutos.
24. Transcurridos los 10 minutos, midan la altura de la suspensión de cada tubo y regístralo en la **tabla 1** en la columna denominada “Segunda altura de la suspensión (cm)”.
25. Realicen las actividades que se indican a continuación.



Resultados y conclusiones:

1. Completen la siguiente tabla, teniendo en cuenta lo que observaron.

Tubo	Aumento del contenido del tubo (SI / NO)	Aspecto de la solución de hidróxido de calcio (turbio / cristalino)	Producción de dióxido de carbono (SI / NO)	pH (ácido/ neutro/ básico)
1				
2				
3				

Tabla 2: Registro de observaciones.

2. Si observaron cambios en el aspecto de algunas de las soluciones de hidróxido de calcio, respondan las siguiente preguntas:

a. ¿En cuál de los vasos se observó el cambio?

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

b. ¿Por qué se produjo este cambio?

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

c. ¿Qué indica este cambio?

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

3. Escriban la ecuación química del proceso que ustedes creen que está ocurriendo y causa el cambio de aspecto en la solución de hidróxido de calcio.

--

4. Completen con verdadero (V) o falso (F) según corresponda.

Sentencias	V o F
Considerando las dos suspensiones del tubo 1 y del tubo 2, la que contenía el vinagre fue la que aumentó de volumen.	
En las suspensiones del tubo 1, se produjo un proceso biológico.	
Considerando los 3 tubos, el que tuvo un mayor aumento de volumen, fue el que contenía el bicarbonato de calcio.	
Las levaduras son organismos anaeróbicos facultativos.	
En el proceso observado, las levaduras actuaron aeróbicamente.	

5. Completen sobre la línea de puntos el siguiente texto, utilizando las palabras del catálogo. Las palabras pueden ser utilizadas más de una vez o no ser utilizadas.

CATÁLOGO	básico- fermentación-no reaccionaron- dióxido de carbono- reaccionaron - reproducción asexual-no permitió- permitió - burbujas- bicarbonato de sodio- aumentó- crecimiento-ácido- neutro- agua- químico
-----------------	--

Al preparar la suspensión de levadura, azúcar y a 50 °C, en un medio, comenzó un proceso biológico denominado, en donde se liberaron de
 Luego de unos minutos el volumen de la suspensión debido al de la población de levaduras, mediante y la producción de
 Estos organismos en el tubo con vinagre, el cual presenta un medio En el tubo con
, el medio proporcionado para las levaduras era y el crecimiento de la población.



Instrucciones para preparar la solución de hidróxido de calcio:

Materiales

- vaso de precipitado de 500 ml, 1
 - agua destilada, 300 ml
 - cal de construcción (óxido de calcio), 2 cucharadas soperas
 - varilla de vidrio, 1
 - erlenmeyer con tapón de 250 ml, 1
 - embudo, 1
 - papel de filtro, 1
1. Tomen el vaso de precipitado de 500 ml y agreguen, aproximadamente, 300 ml de agua destilada.
 2. Agreguen la cal (óxido de calcio) lentamente, hasta que la misma no se disuelva (solución saturada). Agiten con cuidado porque se trata de una disolución exotérmica.
 3. Dejen en reposo durante 24 horas, para que precipite el exceso de cal (óxido de calcio), dejando tapado el vaso.
 4. Filtren todas las veces que sea necesario hasta obtener una solución límpida (incolora) recolectando el filtrado en el erlenmeyer de 250 ml.
 5. Coloquen el tapón al erlenmeyer y reserven la solución de hidróxido de calcio obtenida hasta su uso en la experiencia.

Instrucciones para preparar la solución de bicarbonato de sodio:

Materiales

- vaso de precipitado de 250 ml, 1
- agua destilada, 50 ml
- bicarbonato de sodio, 2 cucharaditas
- varilla de vidrio, 1

1. Coloquen en un recipiente 50 ml de agua destilada.
2. Agreguen 2 cucharaditas de bicarbonato de sodio.
3. Agiten para que se disuelva el bicarbonato de sodio y luego reserven la solución obtenida hasta su uso en la experiencia.



EXPERIENCIA 3

Sistemas materiales

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.

I) Por su interacción con el medio (Figura 1)



Figura 1: Representación esquemática de la clasificación de los sistemas materiales según sus interacciones con el entorno².

- ❖ *Abierto: puede intercambiar materia y energía con el medio. Por ejemplo, si calentamos verduras en una cacerola abierta, este sistema (cacerola con agua y verduras) intercambia masa (agua que pasa al estado de vapor y escapa de la cacerola) y energía con el medio (se entrega calor al sistema para que hierva el líquido y el vapor que escapa calienta el medio ambiente).*
- ❖ *Cerrado: tiene una cantidad fija de materia; sólo puede intercambiar energía con el medio. Un ejemplo de este tipo de sistema lo constituyen las compresas de frío para tratar lesiones de los atletas o una bolsa de agua caliente.*

² Imagen tomada de: <http://www.fca.uncu.edu.ar/upload/quimica-20172.pdf>

- ❖ *Aislado: no interacciona con el medio. En este caso son sistemas cerrados y de paredes adiabáticas (que no permiten el flujo de energía); de manera que no hay intercambio de materia ni energía. Por ejemplo, un termo con agua caliente (se trataría de un termo ideal; en realidad no existe un termo de esta naturaleza).*

II) Por sus propiedades intensivas específicas

- ❖ *Homogéneo: son sistemas que presentan las mismas propiedades específicas en todos sus puntos, a igual Presión y Temperatura. Esto implica que presentan una sola fase ($F = 1$) y sus propiedades y composición, son las mismas en cualquier punto que se analice. Como ejemplos de este tipo de sistemas se pueden citar las soluciones acuosas: agua mineral, lavandina, vinagre o alcohol medicinal; metales: un alambre de cobre o una lámina de aluminio o gases como el aire filtrado y seco (libre de partículas en suspensión y de agua).*
- ❖ *Heterogéneo: se denomina así a los sistemas que presentan dos o más porciones homogéneas diferentes, separadas por superficies definidas, llamadas interfases, a través de las cuales las propiedades cambian bruscamente. Cada porción homogénea del sistema constituye una fase.*

En consecuencia un sistema heterogéneo se dice que es un sistema polifásico, presenta dos o más fases ($F \geq 2$) que pueden estar presentes en cualquiera de los tres estados.

Existen otros ejemplos de sistemas en los que resulta más difícil establecer si son heterogéneos o no. Por ejemplo, la leche es homogénea a simple vista, sin embargo observada al microscopio, se advierten gotitas de grasa diferenciadas del suero. Es por tanto un sistema heterogéneo. El criterio de homogeneidad se establece mediante el microscopio óptico.

III) Por el número de componentes: Sustancias

Antes de abordar esta clasificación, empezaremos definiendo un concepto muy importante que nos permitirá comprender a qué nos referimos cuando hay que tener en cuenta el número de “componentes” en un sistema.

Una sustancia pura es una forma de materia que tiene una composición constante, que no varía de una muestra a otra y que por lo tanto

responde a una fórmula química determinada. Presenta propiedades físicas y químicas características (propiedades específicas). Ejemplos: agua, azúcar, cloruro de sodio, etc.

Hablar del número de componentes, implica hablar del número de sustancias puras que forman un sistema. Teniendo en cuenta el número de componentes o sustancias presentes, a los sistemas materiales también se los puede clasificar como:

- *Monocomponentes: están constituidos por una sola clase particular de materia o sustancia ($n = 1$); es decir que se puede identificar mediante sus propiedades específicas. En este caso se dice que el sistema está formado por un componente "puro". Por ejemplo: un vaso conteniendo sólo agua.*
- *Multicomponentes: están formados por dos o más sustancias ($n \geq 2$) que conservan sus propiedades características. Las mezclas no tienen una composición constante y pueden ser homogéneas o heterogéneas.*

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).

Cuando una cucharada de sal se disuelve en agua (en proporciones adecuadas), obtenemos un sistema homogéneo (no se observarán interfases), pero este sistema tiene dos componentes: agua y sal. En este ejemplo, el sistema descrito es un líquido, en el cual ambas sustancias aún están presentes y su composición es la misma en todo el sistema. A este tipo de sistema en particular se lo denomina disolución (solución). Podemos definir entonces a una solución como un sistema homogéneo formado por dos o más componentes ($n \geq 2$ y $F=1$). Su composición es variable ya que pueden realizarse muchísimas mezclas diferentes de agua y sal, variando las cantidades utilizadas.

Los componentes de este tipo de sistemas pueden fraccionarse utilizando métodos físicos que implican calor y cambios de estado (destilación, cristalización). Así, la sal se puede separar de la disolución

acuosa al calentar y vaporizar toda el agua presente. Si se condensa el vapor de agua liberado, es posible recuperar el segundo componente en forma de agua líquida. Después de la separación, no habrá ocurrido cambio alguno en las propiedades de los componentes del sistema.



Objetivos

- ✓ Reconocer y utilizar materiales de laboratorio.
- ✓ Armar dispositivos para utilizar diferentes métodos de separación de fases y componentes de sistemas materiales.
- ✓ Clasificar diversos sistemas materiales e identificar fases y componentes de los mismos.
- ✓ Reconocer los métodos de separación aplicados a sistemas materiales.

Materiales y Reactivos

- cloruro de sodio, 1/2 cucharadita
- naftalina, 1 cucharadita
- agua destilada, 250 ml
- virulana (5 bolitas pequeñas) o limaduras de hierro, 1 cucharadita
- aceite de cocina, 20 ml
- sulfato cúprico, 1 cucharadita
- arena, 1 cucharadita
- pie universal, 1
- agarradera con aro, 1
- vaso de precipitado o vasos plásticos, 4
- erlenmeyer, 1
- vidrio de reloj o cuadrados de papel, 5
- varilla de vidrio o cucharita, 1
- embudo, 1

- papel de filtro, 1
- cápsula de porcelana o recipiente metálico, 1
- mechero, 1
- trípode, 1
- tela metálica con amianto, 1
- mortero, 1
- ampolla de decantación, 1
- imán, 1
- pinza metálica, 1
- equipo de destilación simple, 1
- tijera, 1
- papel absorbente (servilleta)
- fósforos o encendedor
- piseta, 1
- pipeta Pasteur, 2

Parte A

Procedimiento:

1. Coloquen en un vidrio de reloj o cuadrado de papel media cucharadita de arena. Observen este sistema denominado **S1** y completen la **tabla 1**.
2. Coloquen en un vidrio de reloj o cuadrado de papel media cucharadita de cloruro de sodio. Observen este sistema denominado **S2** y completen la **tabla 1**.
3. Coloquen en un vaso de precipitado o vaso plástico los sistemas **S1** y **S2**.
4. Mezclen con la varilla de vidrio los sistemas **S1** y **S2** obteniendo el sistema **S3**. Observen el sistema **S3** formado y completen la **tabla 1**.
5. Agreguen, con ayuda de la piseta, aproximadamente 50 ml de agua al sistema **S3**.
6. Agiten con la varilla de vidrio y obtendrán el sistema **S4**. Observen y completen la **tabla 1**.

7. Armado del dispositivo para filtrar

- Tomen el pie universal y coloquen la pinza con aro.
- Coloquen debajo de la pinza con aro un vaso de precipitado.
- Armen el papel de filtro con pliegues según las indicaciones de la **figura 2**. Coloquen dentro del embudo el papel de filtro con pliegues mojando con la piseta las paredes del embudo para que el papel de filtro se adhiera a él.

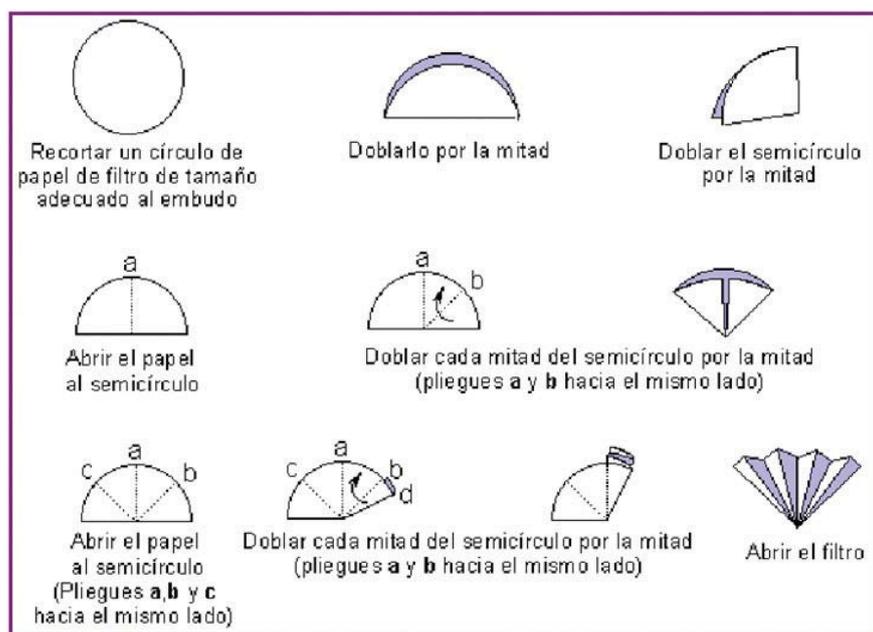


Figura 2: Preparación de un filtro de pliegues³.

- Coloquen el embudo sobre el aro como se muestra en la **figura 3** cuidando que el vástago del embudo toque la pared del vaso de precipitado.

8. Tomen el vaso de precipitado con el sistema **S4** con la mano derecha y con la mano izquierda tomen la varilla de vidrio. Viertan el contenido del vaso de precipitado **S4** sobre la varilla de vidrio apoyada en el pico vertedor del vaso, de manera que fluya lentamente sobre la varilla hasta llegar al papel de filtro (**Figura 3**).

³ Imagen tomada de: http://ocwus.us.es/quimica-organica/quimica-organica-i/temas/cuadernillo_practicas/pagina_09.htm/skinless_view



Figura 3: Equipo de filtración⁴.

9. Observen y clasifiquen el sistema **S5** retenido en el embudo. Completen la **tabla 1**.
10. Observen el sistema líquido **S6** filtrado en el vaso de precipitado y completen la **tabla 1**.
11. Con la ayuda de la varilla de vidrio coloquen una porción del sistema **S6** en la cápsula de porcelana o recipiente metálico disponible. Reserven.
12. Enciendan el mechero y coloquen el trípode con la rejilla metálica con amianto encima del mismo (**figura 4**).



Figura 4: Mechero con rejilla metálica con amianto.⁵

13. Sobre el trípode con la rejilla metálica con amianto coloquen la cápsula de porcelana o recipiente metálico con el sistema **S6** durante unos minutos, evitando llegar a la sequedad.

⁴ Imagen tomada de: <http://lesliegallegosg104.blogspot.com.ar/2011/08/metodos-de-separacion-de-mezclas.html>

⁵ Imagen tomada de: <https://www.tplaboratorioquimico.com/laboratorio-quimico/materiales-e-instrumentos-de-un-laboratorio-quimico/rejilla-de-asbesto.html>



14. Observen el sistema obtenido **S7** y completen la **tabla 1**.

SISTEMA	Componentes	Número de fases	Número de componentes	Clasificación (de acuerdo a las propiedades específicas)	Estado de agregación
S1					
S2					
S3					
S4					
S5					
S6					
S7					

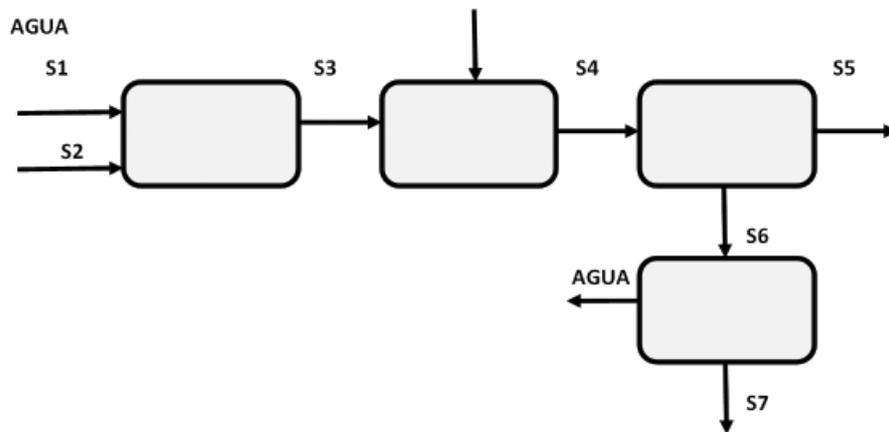
Tabla 1



ACTIVIDADES

1. Completen el esquema como se indica a continuación.

- Escriban en cada flecha los componentes de cada sistema.
- Escriban en los bloques los métodos aplicados para separar los distintos componentes de los sistemas materiales.



2. Marquen con una cruz él o los métodos de separación empleados sobre el sistema S4.

Método de separación	
imantación	
cristalización	
filtración	
sedimentación	
flotación	

Parte B

Procedimiento:

1. Coloquen en un vidrio de reloj o cuadrado de papel media cucharadita de arena. Observen este sistema denominado **S1** y completen la **tabla 2**.
2. Coloquen en un vidrio reloj o cuadrado de papel 5 bolitas pequeñas de virulana o una cucharadita de limaduras de hierro. Observen este sistema denominado **S2** y completen la **tabla 2**.
3. En otro vidrio reloj o cuadrado de papel coloquen media cucharada de naftalina molida empleando para ello el mortero. Observen este sistema denominado **S3** y completen la **tabla 2**.
4. Coloquen en una cápsula de porcelana o recipiente metálico los tres sistemas **S1, S2, y S3**. Observen este sistema denominado **S4** y completen la **tabla 2**.
5. Enciendan el mechero y coloquen el trípode con la tela metálica con amianto encima del mismo.
6. Sobre el trípode con tela metálica con amianto coloquen la cápsula de porcelana con el sistema **S4** durante unos minutos.
7. Con la pinza metálica tomen la cápsula de porcelana y retírenla del mechero. Colóquenla sobre la mesada de trabajo apoyándola sobre una servilleta de papel.
8. Sobre la cápsula de porcelana coloquen un embudo invertido. Observen la posición que debe tener el embudo. (Figura 5).



Figura 5: Embudo invertido.

9. En el embudo queda retenido el sistema **S5**. Observen y completen la **tabla 2**.
10. En la cápsula queda retenido el sistema **S6**. Observen y completen la **tabla 2**.

11. Acerquen al sistema **S6** un imán. Observen el sistema **S7** retenido en él y completen la **tabla 2**.

12. En la cápsula queda retenido el sistema **S8**. Observen y completen la **tabla 2**.

SISTEMA	Componentes	Número de fases	Número de componentes	Clasificación (de acuerdo a las propiedades específicas)	Estado de agregación
S1					
S2					
S3					
S4					
S5					
S6					
S7					
S8					

Tabla 2

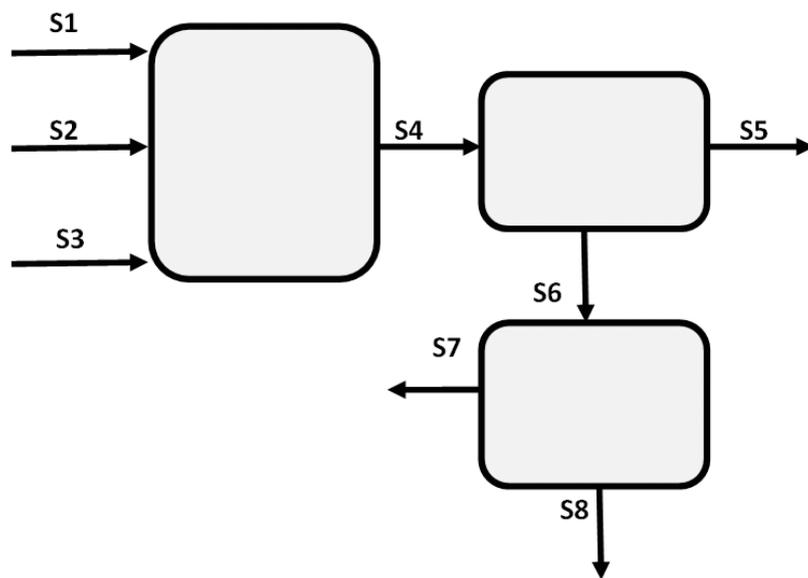


ACTIVIDADES

1. Completen el esquema como se indica a continuación:

a) Escriban en cada flecha los componentes de cada sistema según corresponda.

b) Escriban en los bloques los métodos de separación aplicados a los distintos sistemas.



2. Marquen con una cruz él o los métodos de separación empleados sobre el sistema S4.

Método de separación	
evaporación	
cristalización	
filtración	
fusión	
sublimación	



Parte C

Procedimiento:

1. Coloquen en un erlenmeyer o vaso plástico 20 ml de agua. Observen este sistema denominado **S1** y completen la **tabla 3**.
2. Coloquen en otro vaso de precipitado o vaso plástico 10 ml de aceite. Observen este sistema denominado **S2** y completen la **tabla 3**.

3. Armado del dispositivo para separar líquidos no miscibles entre sí por decantación

- Tomen el pie universal y coloquen la pinza con aro.
- Sobre la pinza con aro coloquen la ampolla de decantación. Asegúrense que el robinete de la ampolla esté cerrado.
- Debajo de la ampolla coloquen un vaso de precipitado como se muestra en la **figura 6** teniendo la precaución de que el vástago de la ampolla toque la pared del vaso.



Figura 6: Ampolla de decantación y ampolla de decantación sobre pie universal.⁶

⁶ Imagen tomada de: <https://www.tplaboratorioquimico.com/laboratorio-quimico/materiales-e-instrumentos-de-un-laboratorio-quimico/embudo-de-decantacion-o-balon-de-decantacion.html>

4. Coloquen el embudo sobre la ampolla y agreguen los sistemas **S1** y **S2**, luego agiten con la varilla de vidrio. Esperen unos minutos e identifiquen a la mezcla como sistema **S3**. Observen y completen la **tabla 3**.
5. Giren el robinete, llevándolo a la posición “abierto” dejando caer una fase del sistema **S3** sobre el vaso de precipitado. Tengan la precaución de no colocar el tapón en la ampolla y déjenlo sobre la mesada de trabajo.
6. Observen el sistema obtenido en el vaso de precipitado **S4** y completen la **tabla 3**.
7. Observen el sistema retenido en la ampolla **S5**, y completen la **tabla 3**.

SISTEMA	Componentes	Número de fases	Número de componentes	Clasificación (de acuerdo a las propiedades específicas)	Estado de agregación
S1					
S2					
S3					
S4					
S5					

Tabla 3



ACTIVIDAD

1. Completen:

a) El sistema **S3** está formado por.....

.....

b) El método de separación utilizado en el sistema **S3** se

denomina.....



Parte D

Procedimiento:

1. Armen un equipo de destilación como el de la **figura 7**.

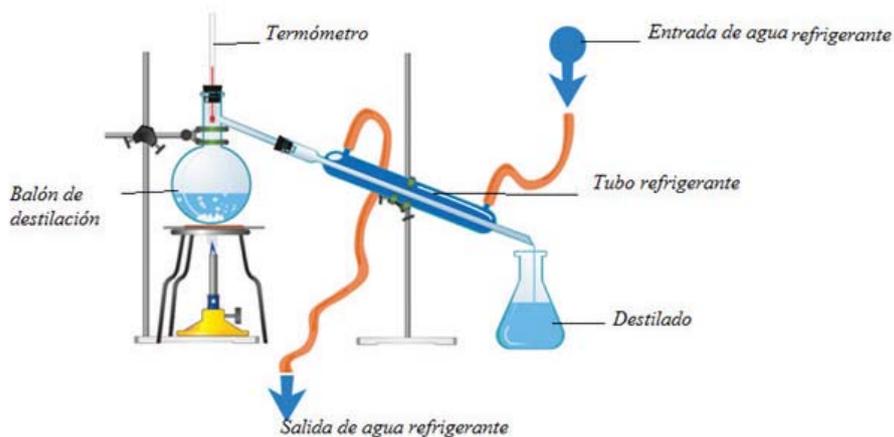


Figura 7⁷: Equipo para destilación simple.

2. Coloquen una cucharadita de sulfato cúprico en un vaso de precipitado y agreguen agua destilada hasta completar 100 ml. Agiten con la varilla.

⁷ Imagen tomada de: <http://www.uruguayeduca.edu.uy/Portal.Base/Web/VerContenido.aspx?ID=136483>

3. Coloquen en el balón de destilación la solución de sulfato cúprico preparada, retirando el tapón con el termómetro.
4. Abran la llave de circulación de agua.
5. Enciendan el mechero y comiencen a calentar. El proceso de destilación debe efectuarse a velocidad tal que el destilado que se colecte en el extremo del refrigerante (recipiente colector) caiga gota a gota.
6. Continúen calentando hasta obtener 50 ml de destilado.
7. Observen atentamente el proceso de destilación.



ACTIVIDADES

1. Tachen lo que no corresponda:
 - a. El sistema material utilizado, de acuerdo a su relación con el medio ambiente, se clasifica como **abierto / cerrado / aislado** y, desde el punto de vista de sus propiedades específicas se clasifica como **homogéneo/ heterogéneo**.
 - b. El método de **separación / fraccionamiento** empleado es **destilación fraccionada / tamización / cristalización / decantación / destilación simple**.
 - c. La sustancia obtenida en el recipiente colector es **agua / agua y sulfato cúprico**. El residuo que quedará en el balón de destilación será **sólido / líquido / gaseoso** y corresponderá al **agua / sulfato cúprico**.



EXPERIENCIA 4

La longitud del tiempo

“Fue entonces cuando vi el Péndulo.

La esfera, móvil en el extremo de un largo hilo sujeto de la bóveda del coro, describía sus amplias oscilaciones con isócrona majestad.

Sabía, aunque cualquiera hubiese podido percibirlo en la magia de aquella plácida respiración, que el período obedecía a la relación entre la raíz cuadrada de la longitud del hilo y ese número “pi” que, irracional para las mentes sublunares, por divina razón vincula necesariamente la circunferencia con el diámetro de todos los círculos posibles, por lo que el compás de ese vagar de una esfera entre uno y otro polo era el efecto de una arcana conjura de las más intemporales de las medidas, la unidad del punto de suspensión, la dualidad de una dimensión abstracta, la naturaleza ternaria de él, el tetrágono secreto de la raíz, la perfección del círculo.

También sabía que en la vertical del punto de suspensión, en la base, un dispositivo magnético, comunicando su estímulo a un cilindro oculto en el corazón de la esfera, garantizaba la constancia del movimiento, artificio introducido para contrarrestar las resistencias de la materia, pues no sólo era compatible con la ley del Péndulo, sino que, precisamente, hacía posible su manifestación, porque en el vacío, cualquier punto material pesado, suspendido del extremo de un hilo inextensible y sin peso, que no sufriese la resistencia del aire ni tuviera fricción con su punto de sostén, habría oscilado en forma regular por toda la eternidad.”

“El Péndulo de Foucault”, Umberto Eco.

Introducción

El péndulo simple es un sistema físico idealizado que consta de una masa puntual m suspendida mediante un hilo inextensible y carente de masa de longitud l desde un punto fijo p . La Figura 1 muestra un esquema representativo del sistema en cuestión:

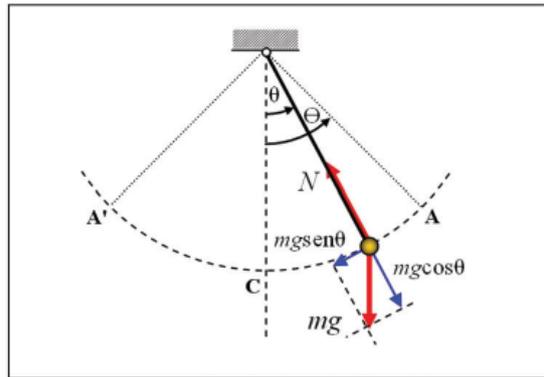


Figura 1. Esquema representativo de un péndulo simple.

Si apartamos la masa m un ángulo θ_A desde su posición de equilibrio C hasta la posición A y lo soltamos, entonces la masa m describe, en su movimiento, un arco de circunferencia AA' , ya que la longitud l está fija. (Ver Figura 1). Llamamos a θ_A amplitud angular del péndulo. El tiempo que tarda el péndulo en recorrer dos arcos de circunferencia AA' recibe el nombre de período T . De otra forma, el período T del péndulo es el tiempo que tarda en recuperar sus condiciones iniciales, o el tiempo que tarda en realizar una “oscilación completa”.

Fue el padre de la Física, Galileo Galilei, quien observó el isocronismo del péndulo. Es decir, observó que para oscilaciones de pequeña amplitud, el período T es independiente de θ_A . Decimos que una oscilación es pequeña siempre que $\text{sen}(\theta) \approx \theta$ para todo $\theta \in [-\theta_A, \theta_A]$. Más aún, en condiciones de gravedad constante, el período sólo depende de la longitud l y de la intensidad de la aceleración gravitatoria, g . Esto significa que T tampoco depende de m . Por lo tanto, péndulos de igual longitud son isocrónicos bajo pequeñas oscilaciones, esto es, tienen el mismo período T de oscilación, independientemente del valor de sus masas.

Esta propiedad del péndulo permite, entre otras cosas, utilizarlo como un instrumento adecuado para medir el tiempo. Basta definir una unidad de tiempo para un péndulo de masa cualquiera de longitud l . Por ejemplo, definimos nuestra unidad de tiempo como T , el período del péndulo. Medir el tiempo de ocurrencia de un evento físico cualquiera X con un tal reloj significaría contar cuántos períodos T tarda X en suceder. Si todas las mediciones se realizan con péndulos de la misma longitud y en condiciones gravitatorias idénticas, entonces nuestro instrumento permitiría medir correctamente tiempos de eventos físicos distintos

y compararlos. De esta manera, Galileo pudo en su época medir con precisión el tiempo que tardaban en caer distintos cuerpos por un plano con distintas inclinaciones. Una de las majestuosas conclusiones obtenidas, mediante estos experimentos, fue que bajo la interacción gravitatoria, los cuerpos caen en tiempos iguales desde alturas iguales, independientemente de su masa y su forma (despreciando los efectos de rozamiento producidos por la atmósfera).

Hoy en día, bajo una formulación más organizada de la mecánica después de grandes aportes como los que hicieron Leibniz y Newton, podemos deducir que para un péndulo simple de pequeñas oscilaciones la descripción de un oscilador armónico es adecuada para resolverlo. Así, una buena aproximación del período T de un péndulo simple de longitud l y masa m resulta⁸:

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{l}{g}} \quad (1)$$

Como vemos, la ecuación (1) permite medir cuánto vale g a partir de una medición del período T de un péndulo de longitud l de una forma muy sencilla. Puesto que esto ha sido tarea arduamente repetida a lo largo de los años, nosotros nos abocaremos a hacer una medición distinta.



Objetivos

- ✓ Medir la longitud de un péndulo a partir de su período.
- ✓ Reconocer y utilizar materiales de laboratorio.

Materiales

- pie de laboratorio, 1
- hilo inextensible (alambre fino o tanza adecuada), 1
- esfera rígida de gran densidad, 1

⁸ Para una deducción de esta fórmula, véase Introducción a la Física I, Capítulo 18: Movimiento Oscilatorio. Maiztegui, A.; Sábado, J.

- cronómetro, 1
- cinta métrica, 1
- lápiz y papel

Procedimiento:

1. Aten la esfera a un extremo del hilo inextensible, de manera firme y prolija.
2. Vinculen el otro extremo del hilo inextensible al pie de laboratorio, de manera tal que el péndulo pueda oscilar libremente sin ser obstruido. Consejo: una longitud adecuada para hacer las mediciones debe superar el doble de la longitud de su mano abierta.
3. Aparten el péndulo una pequeña distancia de su posición de equilibrio luego suéltelo y verifique que el mismo oscile en un plano. Eliminen posibles vibraciones del pie de laboratorio o movimientos no deseados. Repitan este paso hasta que el movimiento del péndulo simple sea como el descrito en la introducción.
4. Aparten nuevamente al péndulo de su posición de equilibrio una pequeña distancia y suéltelo. Elijan un punto de la trayectoria del péndulo para medir su período⁹.
5. Una vez que hayan elegido la posición en la que medirá el período, colóquense en una posición adecuada, de frente al péndulo y con un fondo adecuado detrás de él.



Nota: Anteriormente definimos una oscilación completa como el tiempo que tarda el péndulo en recuperar sus condiciones iniciales. Por lo tanto, si el péndulo parte hacia la izquierda desde la posición elegida, un período ocurre cuando el péndulo pasa por la misma posición, con la misma velocidad y en el mismo sentido. Esta reiteración del movimiento es la responsable de que este tipo de movimientos de denominen “movimientos periódicos”.

⁹ Note que los lugares ideales a considerar son la posición de equilibrio y la posición de altura máxima. Discuta con su profesor cuál de estas dos posiciones es más adecuada para medir el período.

6. Midan el tiempo de 20 períodos consecutivos. Anoten el resultado obtenido en el papel.
7. Repitan el paso (6) un mínimo de 5 veces.
8. Calculen el período medio, \bar{T} .
9. Estimen, a partir de la ecuación (1), la longitud l del péndulo.

Nota: Considere $g = 9,79 \frac{m}{s^2}$

10. Una vez estimada la longitud l del péndulo como indica el paso (9) midan, finalmente, la longitud del péndulo con la cinta métrica. Comparen los resultados.



EXPERIENCIA 5

La Naturaleza de la Luz

Ha sido prolongada la disputa en la ciencia acerca de cuál es la verdadera naturaleza de la luz. Así, a lo largo de la historia podemos ver una transición desde los primeros modelos, que sostenían que la luz llegaba de manera instantánea de un lado a otro, pasando por los experimentos que pudieron medir la velocidad de la luz, abriendo el camino a la Teoría de la Relatividad, hasta la actual y no acabada discusión en la supuesta “dualidad” onda-corpúsculo para los cuantos de luz (fotones) que sostienen algunas interpretaciones de la Mecánica Cuántica.

Con todo, la controversia acerca de cuál es la forma en que se comporta la luz, no ha encontrado problemas con hechos experimentales que son conocidos desde hace un tiempo considerable. Hechos como estos son las Leyes de la Reflexión, que enuncian la forma en que experimentalmente la luz regresa al medio desde el que proviene luego de interactuar con una superficie como un espejo. Hoy en día, el Electromagnetismo Clásico ha logrado deducir estos eventos a partir de postulados más fundamentales, dando sustento experimental a las conocidas Ecuaciones de Maxwell.

Las Leyes de la Reflexión dicen lo siguiente:

- *El rayo incidente, la normal y el rayo reflejado se encuentran en el mismo plano.*
- *El ángulo que forma el rayo incidente con la normal es igual al ángulo que forma el rayo reflejado con al normal. De otra manera, el ángulo de incidencia es igual al ángulo de reflexión.*

*La **Figura 1** muestra los rayos incidente, normal, reflejado y los ángulos de incidencia y reflexión.*

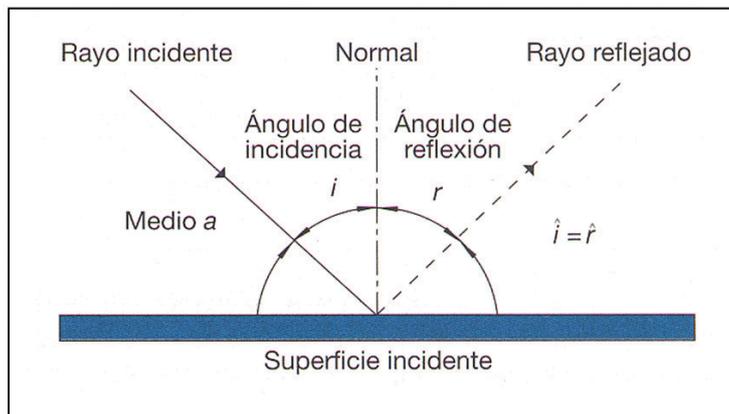


Figura 1.



Objetivos

- ✓ Comprender la naturaleza de la luz.
- ✓ Verificar las leyes de la óptica geométrica.
- ✓ Reconocer y utilizar materiales de laboratorio.

Materiales

- vaso de precipitado, 1
- harina, 10 g
- láser, 1
- varilla de vidrio, 1
- regla, 1
- hojas blancas tamaño A4, 3
- agua, 200 ml
- espejo plano con soporte, 1
- marcador, 1
- transportador, 1

Parte A: Verificación de las Leyes de Reflexión

Procedimiento:

1. Coloquen el espejo sobre la hoja blanca como indica la **Figura 2** que puede resultar de ayuda para configurar el experimento.
2. Marquen sobre la hoja blanca la perpendicular al espejo (normal).
3. Con ayuda del láser, hagan incidir desde unos 20 cm de distancia el haz de luz sobre la intersección entre la normal y el espejo. Procuren formar cierto ángulo de incidencia distinto de cero.
4. Coloquen un papel a la misma distancia que la fuente de luz (láser) hasta encontrar el rayo reflejado.
5. Una vez encontrado el rayo reflejado, marquen en la hoja blanca un punto que indique el punto de partida del haz de luz láser y el punto de llegada del rayo reflejado por el espejo.



ACTIVIDADES

1. Midan, utilizando el transportador, el ángulo de incidencia y el ángulo de reflexión.
2. Comparen los valores hallados y discutan los resultados.

Reversibilidad de los caminos ópticos.

3. Hagan incidir un rayo sobre el espejo con los elementos de la experiencia anterior, marca en el papel el rayo incidente y el emergente.
4. Posteriormente cambien la posición de la linterna de manera que el nuevo rayo incidente coincida sobre el emergente anterior.
5. Contesten: ¿Qué camino toma el nuevo rayo emergente? Esto demuestra que los caminos ópticos son

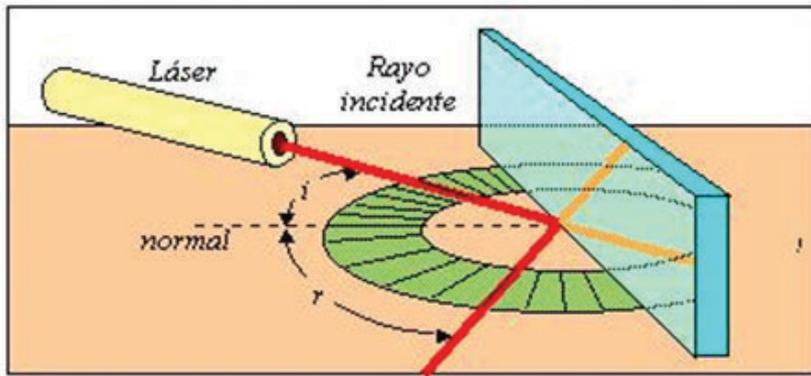


Figura 2.



Parte B: Verificación del Fenómeno de Refracción.

Cuando un haz de luz pasa de un medio a otro atravesando una superficie de separación entre ambos medios lisa y uniforme (por ejemplo la superficie del agua cuando está quieta), ocurre un fenómeno muy curioso llamado refracción: al pasar por la superficie la luz se desvía.

La marcha de los rayos está gobernada por la **Ley de Snell**, así llamada en honor a **Willebrord Snell van Royen (Leiden, 1580-1626)**, también conocido como Snellius, un astrónomo y matemático holandés.

Siendo n_1 y n_2 los índices de refracción de los medios por los que viaja la luz, se cumple que:

$$n_1 \cdot \text{sen } \theta_1 = n_2 \cdot \text{sen } \theta_2$$

donde θ_1 y θ_2 son los ángulos que forman los rayos incidente y refractado con la recta normal a la superficie de separación de los medios (Figura 3).

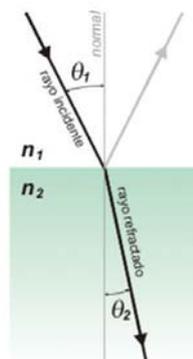


Figura 3.

Procedimiento:

1. Coloquen 200 ml de agua en el vaso precipitado.
2. Agreguen media cucharadita de harina al agua.
3. Revuelvan con ayuda de la varilla de vidrio.
4. Hagan incidir con el láser un haz de luz al vaso, probando distintas direcciones y observando la trayectoria seguida por el mismo cuando atraviesa el agua.

**ACTIVIDADES**

Respondan brevemente las siguientes preguntas:

- a) Cuando el haz de luz cambia de medio, es decir, cuando pasa de viajar en el aire a viajar en el agua del vaso, ¿qué sucede con la trayectoria del mismo? ¿Cambia o se mantiene igual? ¿Cuál puede ser una posible explicación para este fenómeno?
- b) ¿En qué situaciones de la vida cotidiana han podido observar el fenómeno de refracción?

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. *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. Odontoestomatología*, 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.
- Tarbuck, 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 1° y 2° año de Secundaria (Ex 8° y 9° año de la EGB); libros propuestos para 3° ó 4° año de la secundaria (Ex 1° y 2° 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.

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.

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.

PAGINAS WEB de interés:

Ciencias Naturales.

- dec.fq.edu.uy/catedra_inorganica/electivas/procesosindustriales/sulfurico.ppt Producción de ácido sulfúrico.
- <http://bio-est.blogspot.com.ar/2011/11/origen-de-la-vida.html>. Teorías del origen de la vida
- <http://conceptodefinicion.de/petroquimica/>. Definición de petroquímica.
- <http://esdocs.com/doc/990280/trabajos-pr%C3%A1cticos-de-laboratorio---escuela-superior-de-->. Sistemas Materiales
- <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://pubs.rsc.org/en/Content/ArticleLanding/2005/PP/b506923h#!divAbstract> Celdas de biocombustibles
- http://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:S9r9nocAMj8J:www.ehu.eus/ingquima/Master_TA/TRAT_DEL_AGUA/MasterIngQuim/MasterCeldasComb/Ejercicio%2520Master/Trabajo_FC.doc+&cd=1&hl=es&ct=clnk&gl=ar Celdas de combustible.
- <http://www.bnm.me.gov.ar/giga1/documentos/EL002666.pdf>. Serie Horizontes.

- <http://www.curtisbiologia.com/node/557> . Simulador de Experimento de Miller.
- <http://www.eis.uva.es/~macromol/curso07-08/pvc/procesosdeproduccion.html>
- http://www.eis.uva.es/energias-renovables/trabajos_07/Biohidrogeno.pdf Obtención de biohidrógeno solar.
- <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
- 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.