

oacj@uncu.edu.ar  
www.uncu.edu.ar/olimpiadas

# OACJR

Olimpíada Argentina  
de Ciencias Junior

CUADERNO DE  
ACTIVIDADES

nivel 2 | 2016

FINANCIA:



Ministerio de  
Educación  
Presidencia de la Nación

ORGANIZAN:



UNCUYO  
UNIVERSIDAD  
NACIONAL DE CUYO



recreo

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

AUSPICIA:



# OACJR

## Olimpiada Argentina de Ciencia Junior

---

CUADERNO DE ACTIVIDADES  
NIVEL 2

---





## **Autoridades de la 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 L. Olmedo

Secretaría de Ciencia Técnica y Posgrado

Dr. Benito Parés

Secretaría de Desarrollo Institucional y Territorial

Ing. Héctor Smud

Secretaría de Extensión Universitaria

D.I. Julio Daher

Secretaría Económica y de Servicios

Lic. Alejandro Gallego

Secretaría de Relaciones Institucionales y Administración

Lic. Gustavo Silnik

Secretaría de Relaciones Internacionales e Integración Regional  
Universitaria

Dra. Jimena Estrella Orrego

## 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

Lic. Susana Coll

Prof. Dra Liliana Mayoral

Prof. Iris Dias

Prof. Dra María Ximena Erice

Prof. Franco Profili

Prof. Master María Cristina Moretti

Lic. Andrés Hofer

### Comité Académico

Prof. Lic. Vanesa García

Prof. Mgter Lilia Dubini

Prof. Lic. Gabriela Ponce

Prof. Dra Maria Ximena Erice

Comisión Organizadora

Prof. Dra Liliana Mayoral

Marta Alicia Moretti

Prof. Master María Cristina Moretti

María Leticia Buttitta

Prof. Marcela Calderón

María Antonella Ballarini

Ing. Leonor Sanchez

María Laura Hernández

### Equipo responsable del Cuaderno de Actividades

Prof. Dra Liliana Mayoral

Ing. Leonor Sanchez

Lic. Susana Coll

Prof. Franco Profili

Lic. Andrés Hofer

Prof. Lic. Vanesa García

Prof. Lic. Gabriela Ponce

Prof. Iris Dias

# BICENTENARIO

## 1816-2016

Estimados docentes y estudiantes:

En el marco de la celebración del Bicentenario de la Independencia de la República Argentina, todas las actividades vinculadas a la educación están inmersas en exponer en lo más alto de las conmemoraciones este hecho histórico. Acto de declaración de Independencia que permitió emerger como país y el comienzo de construcción de la Nación Argentina. El diseño y ejecución de la política nacional para la formación de los ciudadanos, implicó que de modo permanente se trataran de crear, sostener y mejorar las condiciones de educación. La formación educativa, para todos los ciudadanos, estuvo en el ideario de los primeros hombres de la gesta independentista. En general se consolidaron las instituciones de formación en la educación primaria y secundaria en el siglo XX. De los campos universitarios emergieron numerosos y destacados científicos en variadas ramas de la ciencia.

Las Olimpiadas Argentinas de Ciencias Junior también se incluyen en estas efemérides. El Programa Nacional de Olimpiadas, en reunión con los referentes de diferentes programas de olimpiadas, estableció como ejes de trabajo:

- *El Bicentenario: tensiones entre Tradición y Progreso;*
- *Herencias y Emancipación en el mundo del trabajo, la educación, la ciencia y la tecnología.*

La producción del “Cuadernillo de actividades 2016 para Nivel II” se resolvió durante el año 2015, con lo cual los contenidos y el contexto de aplicación no hacen referencia puntualmente al aniversario independentista.

Sin embargo, es necesario destacar que cada uno de los ejes de modo singular o interrelacionado contiene vínculos con investigaciones, hallazgos y/o premiaciones en el campo de la ciencia altamente significativas.

1. Los ejes “Origen de la vida. Funciones de los seres vivos” y “Evolución y características de los seres vivos”. Las pruebas de la evolución generan una plataforma para el desarrollo de los estudios que realizó en nuestro país Florentino Ameghino (1854-1911), investigador autodidacta cuya obra científica amplia, está compuesta por varias publicaciones de reconocimiento por su rigor y aportes en el exterior. Su obra versó, entre otros temas, sobre fósiles de la Patagonia (mamíferos y aves); filogenia de proboscídeos; antigüedad de rocas sedimentarias de la Patagonia, etc.
2. El eje “Combustibles fósiles”

Los pueblos americanos conocían el petróleo y solo para brindar un ejemplo (entre cientos que se pueden recordar), está su empleo por los huarpes, en la más tarde llamada región de Cuyo, al que denominaban chapapote (que aparecía espontáneamente en los cerros Cacheuta y Alquitrán). En los tiempos coloniales, los recién instalados lo utilizaban de varias maneras,

por ejemplo a modo de alumbre o impermeabilizante de los barriles; y existen, al respecto, otros comentarios en los relatos de los viajeros y científicos-viajeros<sup>1</sup>

El 13 de diciembre de 1907 se descubrió en Comodoro Rivadavia, el primer yacimiento de petróleo de la República Argentina. Quince años más tarde, Hipólito Irigoyen fundó Yacimientos Petrolíferos Fiscales (YPF), la primera empresa que se dedicó a la extracción y procesamiento del petróleo. Éste fue uno de los acontecimientos más importantes en el desarrollo económico del país. La destilería ubicada en la localidad de Ensenada, provincia de Buenos Aires, comienza a producir nafta de aviación, nafta común, querosén y fueloil. El General e Ingeniero Enrique Mosconi estuvo a cargo de esta petrolera y fue el mayor impulsor de una política nacional que puso los recursos naturales al servicio del desarrollo económico, industrial y social de la Nación.

En 1910 se realizó el Congreso Científico Internacional Americano, como parte de los homenajes al Centenario de la Revolución de Mayo, con los auspicios de la Sociedad Científica Argentina (SCA), (que, en la sección ingeniería, analizó, entre otros asuntos, la explotación del petróleo en Comodoro Rivadavia), el Ejecutivo Nacional publicó el decreto pertinente, con la firma de José Figueroa Alcorta y Pedro Ezcurra: “Estando practicándose perforaciones en el Territorio del Chubut, por disposición del PEN, y de conformidad con lo dispuesto por el artículo 15º de la ley nº 4.176, el presidente de la República Decreta:

Art 1º: Queda prohibida la denuncia de perforaciones mineras y concesión de permiso de cateos, en el Puerto Comodoro Rivadavia, territorio del Chubut, en un radio de cinco leguas kilométricas, a todo rumbo, contándose desde el centro de la población”.

Este decreto, creaba un precedente, próximo a una línea que se expresa a favor de una reserva para el Estado de los terrenos petrolíferos. El descubrimiento del líquido negro traería consecuencias favorables para las actividades productivas locales y, a posteriori, de la calidad de vida de la población<sup>2</sup>.

3. Los ejes “Respiración y Circulación en el organismo humano”; “Átomos y moléculas” y “Homeostasis en los seres vivos” permiten vincular estudios de numerosos científicos de nuestro país que se desarrollaron en el marco de los años de construcción del país y de la Nación. Así podremos apelar a los aportes del Dr. Bernardo Houssay (1887-1971), premio Nobel de Fisiología y Medicina (1947), quien trabajó sobre las funciones de la hipófisis anterior y su relación con el metabolismo de los hidratos de carbono. Estos estudios se vinculan, por ejemplo, con la comprensión de los procesos de diabetes. Posteriormente, el Dr. Luis Federico Leloir (1906-1987) recibe el premio Nobel en Bioquímica (1970) por sus estudios sobre *“el proceso interno por el cual el hígado recibe glucosa y produce glucógeno, el material de reserva energética del organismo”*<sup>3</sup>; El Dr. César Milstein (1927-2002), premio Nobel de Fisiología y Medicina 1984 avanzó sobre los estudios en “la estructura de un anticuerpo y

<sup>1</sup> Sánchez, N. (2015). Historia y política en torno al petróleo argentino (1907-2014). Recuperado de ttp: [http://dspace.uces.edu.ar:8180/xmlui/bitstream/handle/123456789/2885/Petroleo\\_Sanchez.pdf?sequence=1](http://dspace.uces.edu.ar:8180/xmlui/bitstream/handle/123456789/2885/Petroleo_Sanchez.pdf?sequence=1)

<sup>2</sup> Tomado y adaptado de: Newbery, J. y Thierry, J. (2007). El petróleo. Recuperado de: [https://books.google.com.ar/books?id=yV5pZb4F-gC&pg=PA286&lpg=PA286&dq=Ernesto+Longobardi+%E2%80%9CLeos+petr%C3%B3leos+argentinos%E2%80%9D&source=bl&ots=OL60gbBNm0&sig=IKXEe3whU\\_Tv\\_g9fQ9J-gm5J65M&hl=es&sa=X&ved=0ahUKEwilj\\_30ms7LAhXCHpAKHQaWD5wQ6AEIITAB#v=onepage&q=Ernesto%20Longobardi%20%E2%80%9CLeos%20argentinos%E2%80%9D&f=false](https://books.google.com.ar/books?id=yV5pZb4F-gC&pg=PA286&lpg=PA286&dq=Ernesto+Longobardi+%E2%80%9CLeos+petr%C3%B3leos+argentinos%E2%80%9D&source=bl&ots=OL60gbBNm0&sig=IKXEe3whU_Tv_g9fQ9J-gm5J65M&hl=es&sa=X&ved=0ahUKEwilj_30ms7LAhXCHpAKHQaWD5wQ6AEIITAB#v=onepage&q=Ernesto%20Longobardi%20%E2%80%9CLeos%20argentinos%E2%80%9D&f=false)

<sup>3</sup> Fuente: <http://www.biblioteca.anm.edu.ar/leloir.htm>

su correspondiente ARN mensajero, dando paso con estos estudios al descubrimiento de los anticuerpos monoclonales”<sup>4</sup>. Hasta aquí podemos pensar en los aportes a la ciencia desde los científicos argentinos en el ámbito de la homeostasis en seres vivos y de la química orgánica en general. Pero además, es necesario hacer referencias a ciudadanos ilustres que han resuelto investigaciones, estudios, trabajos y soluciones para diversas disfunciones como por ejemplo Dr. René Favaloro (1923-2000) y las técnicas de cirugía cardíaca de By-Pass; el Dr. Salvador Mazza (1883-1947) creador de la vacuna antitifoidea (1910) y estudioso sobre enfermedades infecciosas, vinculado a los estudios sobre el agente patógeno, vector y medidas de prevención de la enfermedad de Chagas-Mazza.

Los avatares políticos del país hicieron que muchas veces las universidades y los institutos de investigación científica se vieran afectados en el número de investigadores dado que muchos de ellos debieron migrar, en los presupuestos para la resolución de diversas investigaciones, en la matrícula de estudiantes que en general proveía una plataforma de suministro de noveles investigadores. Pero, a pesar de ello la excelencia en la formación universitaria hizo que de modo casi constante se resolvieran estudios y aportes significativos.

En relación a la investigación a nivel atómico, debemos destacar el impulso inicial de uno de los más destacados pioneros de la Física en la Argentina. Oriundo de Mendoza, Enrique Gaviola (1900-1989) obtuvo su formación doctoral en Física en Berlín con calificación “sobresaliente”, habiendo sido evaluado por el mismísimo Albert Einstein. Luego de trabajar posteriormente en Estados Unidos con uno de los mejores físicos experimentales de la época, regresó a la Argentina para cumplir con su rol decisivo para la actividad científica a nivel nacional. En 1928, Gaviola escribió un artículo científico sobre la emisión atómica estimulada, es decir, sobre las bases teóricas del láser, y otro en 1929 en el que hacía una revisión de la emergente mecánica cuántica; Gaviola fue uno de los primeros profesores en enseñar esta teoría en Argentina.

Entre otras cosas, Gaviola participó en la formación del Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET), impulsó la creación del IMAF (actual Facultad de Matemática, Física y Astronomía de la Universidad Nacional de Córdoba) y fue director del Observatorio Astronómico de Córdoba, transformándolo en un centro científico de primer orden. Hizo que el observatorio se vinculara con la Asociación Física Argentina, institución también impulsada por él, y consiguió personal y científicos de dedicación exclusiva. Allí se formaron, entre otros, Mario Bunge, Ernesto Sabato y Antonio Balseiro.

Por su parte, José Antonio Balseiro (1919-1962) fue auditor del Proyecto Huemul, el cual a cargo de Ronald Richter buscaba generar energía por fusión nuclear. Los informes técnicos, sumamente concisos, firmados por Balseiro y otros auditores, convencieron al entonces presidente, Juan Domingo Perón, de que el Proyecto Huemul no tenía mérito científico. Consecuentemente el Proyecto fue desmantelado. Balseiro permaneció en la Argentina y fue nombrado jefe del departamento de Física de la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales (UBA). En 1955, usando parte de lo que fueron las instalaciones del Proyecto Huemul, la Comisión Nacional de Energía Atómica creó el Instituto de Física de Bariloche. Balseiro jugó un rol importante en la creación del instituto y fue su primer director. Hoy en día, el instituto lleva su nombre y es un centro de referencia en la investigación y formación científica a nivel internacional.

---

<sup>4</sup> Fuente: <http://www.biografiasyvidas.com/biografia/m/milstein.htm>

Juan Martín Maldacena, nacido en 1968, se formó en el Instituto Balseiro. Actualmente es uno de los científicos más influyentes del mundo, conocido principalmente por la conjetura que lleva su nombre. En 2012 fue uno de los nueve científicos honrados con el Premio Yuri Milner de Física Fundamental. En 2013 obtuvo el Premio Konex de Brillante como la figura más destacada de la década en las Ciencias y Tecnologías de la Argentina, premio compartido con Alberto Kornblihtt. Entre otras cosas, sus investigaciones intentan arrojar luz en las inconsistencias entre la Teoría General de la Relatividad y la Mecánica Cuántica.

En el apartado **Resolución de problemas**, se plantean situaciones diversas.

En el problema número 1 se aborda la genética esencialmente en el contexto de la Clase anfibia (Vertebrados: clase anfibia. Evolución. Herencia y Genética). Desde la historia de la ciencia en el país, y en relación a la genética podemos decir que se pueden rescatar a:

*Marcelo Rubinstein* quien en 2014 fue premiado por su “aporte a la comprensión de los genes involucrados en el comportamiento del apetito, la adicción y la obesidad utilizando ratones transgénicos”<sup>5</sup>; al Dr. *Alberto Kornblihtt* con su trabajo de investigación sobre uno de los mecanismos de modificación del ácido ribonucleico (ARN) llamado splicing alternativo, a través del cual un mismo gen puede crear muchas proteínas; o más lejano en el tiempo, *Birabén*, iniciador de los estudios genéticos en la Argentina cuando, a fines del siglo pasado, publicó una serie de artículos sobre las “Leyes de la herencia”. Planteó en más de una decena de artículos las relaciones que tienen los conocimientos de las leyes de la herencia con la sociedad, la política y el mejoramiento del ganado, discutiendo la utilización de la consanguinidad en la cría de animales y efectuando consideraciones sobre caracteres adquiridos<sup>6</sup>.

El problema número 2, se desarrolla en torno al eje: Eras geológicas. Origen y evolución de especies. Mecanismos de evolución. Genética: fenotipo y genotipo. Es un contexto de resolución muy vinculado al problema número 1, desde donde se puede afirmar que el campo científico nacional aportó también a la construcción de la ciencia mundial con numerosos e importantes exponentes de la ciencia, por ejemplo: “*José Bonaparte (1928)* Biólogo y paleontólogo con más de 35 años dedicados a la investigación paleontológica del país; *Miguel Fernández* Científico que tuvo importante influencia en el desarrollo de la Genética en la República Argentina, dictado en el año 1915 sus primeras clases sobre Genética en la Universidad Nacional de La Plata. Fue un zoólogo destacado y sus más medulosos estudios se ocuparon de embriología, de las diferencias de los efectos ambientales o tratamientos artificiales sobre organismos de idéntica constitución genética; *Salomón Horovitz*, comenzó sus actividades en Genética antes de 1926 y en 1934 inició con gran rigor y seriedad las investigaciones de Genética formal en la Argentina. Entre sus contribuciones, puede mencionarse la herencia de la resistencia, en el maíz amargo, a los ataques de la angosta; el gen X y el aumento de azúcar en el maíz; la determinación genética del sexo en el mamón, etc.

*Francisco P. Moreno (1852-1919)*, naturalista y geógrafo argentino. Reunió una colección científica (arqueológica, antropológica, paleontológica) de más de 15000 ejemplares de piezas óseas y objetos industriales.

<sup>5</sup> <http://www.conicet.gov.ar/2014/10/28/investigadores-argentinos-obtuvieron-el-premio-de-la-academia-mundial-de-ciencias/>

<sup>6</sup> <http://www.oni.esuelas.edu.ar/olimpi98/conociendonuestraciencia/lista%20de%20cientificos.html>

El problema número 3 se plantea mediante la integración de la Biología y la Química, en torno al eje: *“La industria Petroquímica, y su impacto en el ambiente y en la salud humana”*.

Como sustento desde la biología puede citarse nuevamente a los aportes realizados por el Dr. Bernardo Houssay quien se especializó en fisiología y escribió su tesis doctoral “La acción fisiológica de los extractos hipofisarios” siendo el primer tratado de endocrinología del mundo<sup>7</sup>.

El Dr. César Bergadá (1929- 2005) fue médico endocrinólogo pediátrico de prestigio en el país y en el continente. Entre sus logros se incluye la creación del Centro de Investigaciones Endocrinológicas (CEDIE), con el fin de apoyar la investigación básica y clínica en el Servicio de Endocrinología del Hospital de Niños. El CEDIE junto con la Universidad de Buenos Aires, coleccionaron hipófisis humanas, aislaron y purificaron a la hormona de crecimiento, para tratar pacientes con deficiencia de hormona de crecimiento. Además estuvo involucrado en programas para la detección temprana del hipotiroidismo y la fenilcetonuria, extendido luego a la detección de otras enfermedades congénitas no aparentes<sup>8</sup>. Investigaciones actuales en endocrinología incluyen al Dr. Eduardo Arzt, investigador superior y director del Instituto de Investigación en Biomedicina de Buenos Aires quien fue premiado en el 2015 por la Academia Mundial de Ciencias. Sus estudios en el campo de la neuroendocrinología molecular y la descripción de nuevos mecanismos de acción de hormonas y de tumores neuroendócrinos, lo destacan como personalidad reconocida internacionalmente<sup>9</sup>.

Estos símbolos te orientarán en las prácticas:



LEER



RESOLVER



EXPERIMENTAR



INFORMACIÓN  
IMPORTANTE

<sup>7</sup> Tomado y adaptado de: <http://historiaybiografias.com/houssey/>

<sup>8</sup> Tomado y adaptado de: [http://www.endopedonline.com.ar/nuevo\\_sitio/contenidos-de-endocrinologie-et-developpment-de-lenfant-cesar-bergada-1929-2005-ed-3/](http://www.endopedonline.com.ar/nuevo_sitio/contenidos-de-endocrinologie-et-developpment-de-lenfant-cesar-bergada-1929-2005-ed-3/)

<sup>9</sup> Tomado y adaptado de: <http://www.conicet.gov.ar/2015/11/23/investigadores-del-conicet-premiados-por-la-twas/>



# 1 PARTE



La larga historia del planeta Tierra, permite ubicarnos hace 4 000 millones de años, cuando la condensación del contenido de las nubes, provocó el primer diluvio, llenando grandes depresiones y originando océanos de aguas color verde-aceituna por la elevada concentración de



Figura 1: estromatolitos en la bahía de Shark (Australia)

hierro. La atmósfera cargada de dióxido de carbono ( $CO_2$ ) y la temperatura de  $93^\circ C$  generaban un ambiente inhóspito. Pero la intensa actividad volcánica expulsando toneladas de materiales, dio origen a islas formadas por rocas ígneas como el granito y comenzó a formarse la corteza terrestre. La plataforma para la vida comenzó, los estromatolitos (figura 1)<sup>1</sup> hicieron su aparición posteriormente.

Los estromatolitos son una formación órgano-sedimentaria laminada típicamente de carbonato de calcio ( $CaCO_3$ ) que crecen adheridas a un sustrato, adquiriendo diferentes formas.

Las poblaciones microbianas que les dieron origen, son las cianobacterias que pasivamente facilitan la precipitación de carbonatos.



1. En la configuración electrónica del catión que forma parte del carbonato de calcio, la cantidad de pares de electrones presentes en el último nivel es:

- 6
- 3
- 8
- 4

Tiempo geológico: historia de la Tierra, deriva continental. Pruebas. Procesos geológicos: internos (tectonismo, vulcanismo), externos (erosión, traslado y sedimentación). Rocas: tipos, origen.

Tabla periódica de los elementos: lones.

<sup>1</sup> Fuente de la figura 1: <https://www.pinterest.com/pin/444378688204521113/>

Modelos celulares:  
procariota

Células: componentes  
estructurales esenciales.

2. Si se observan las especies que aparecen a continuación:  $Cl^{-}$  (ion cloruro),  $P^{3-}$  (ion fosforo),  $S^{2-}$  (ion sulfuro),  $F^{-}$  (ion fluoruro). Aquella que no es isoelectrónica del mencionado catión es el ion:
- cloruro
  - fosforo
  - fluoruro
  - sulfuro
3. Las cianobacterias son organismos unicelulares simples, tipo gramnegativas. Por ello se puede afirmar que poseen célula de tipo procariota:
- sin membrana plasmática, con pared de mureína y membrana externa.
  - con membrana plasmática, sin pared de mureína ni membrana externa.
  - con membrana plasmática, pared de mureína y membrana externa.
  - con membrana plasmática, pared de mureína y sin membrana externa.



*En el citoplasma de la célula de las cianobacterias es posible observar: gránulos de glucógeno, vesículas gasíferas y tilacoides. Los tilacoides suelen ser formaciones independientes de la membrana plasmática, donde se localizan los pigmentos fotosintéticos.*



Estructuras celulares.  
Funciones metabólicas  
básicas: fotosíntesis

4. El pigmento fotosintético se denomina:
- clorofila.
  - NADP
  - hemoglobina.
  - ATP
5. Las cianobacterias permitieron que el proceso de acumulación de oxígeno molecular ( $O_2$ ) atmosférico comenzara. Esto fue posible porque el:
- proceso de fotosíntesis se cumple durante 24 horas continuadas.
  - oxígeno es un desecho del proceso de acumulación de energía lumínica.
  - oxígeno es un desecho del proceso de síntesis de glucosa.
  - proceso de fotosíntesis utiliza glucosa liberando oxígeno molecular.

Transformación de la  
materia: tipo química.

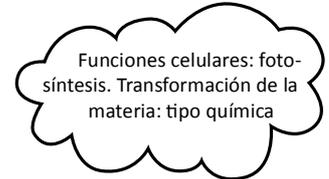
6. El oxígeno molecular es una sustancia:

- compuesta diatómica.
- simple monoatómica.
- compuesta monoatómica.
- Simple diatómica.



7. El proceso de fotosíntesis:

- transforma sustancias inorgánicas y libera energía.
- transforma sustancias inorgánicas en orgánicas ricas en energía.
- utiliza energía química y libera sustancias inorgánicas al ambiente.
- almacena energía lumínica en moléculas de glucosa.



La luz es una pequeña parte de un gran espectro de radiación, el espectro electromagnético. En el vacío, las ondas electromagnéticas se mueven a la misma rapidez, y difieren entre sí por la frecuencia. La clasificación de las ondas electromagnéticas por su frecuencia es el espectro electromagnético (figura 2<sup>2</sup>).

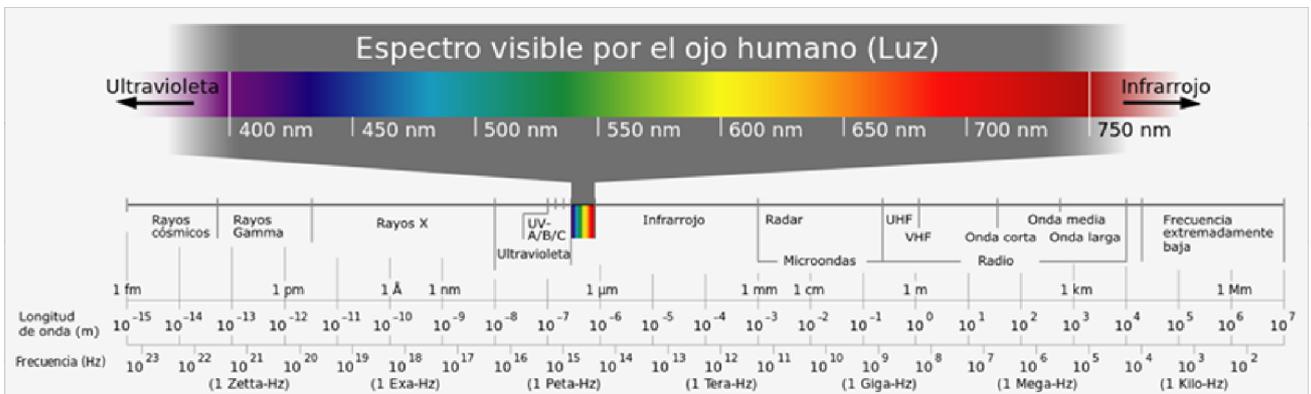


Figura 2: Espectro Electromagnético

En un extremo del espectro se encuentran los rayos gamma, cuya longitud de onda es muy corta (menos de un nanómetro). Mientras que la luz visible es radiación electromagnética de longitud de onda entre 400 y 700 nm

La luz de frecuencia mínima que podemos ver es la roja. Las frecuencias máximas de la luz visible tienen casi el doble de la frecuencia del rojo y son violetas. Las frecuencias todavía mayores son del ultravioleta. Esas ondas de mayor frecuencia son las que causan quemaduras al exponerse al Sol. Las frecuencias mayores que el ultravioleta se extienden hasta las regiones de los rayos X y los rayos gamma.

<sup>2</sup> Fuente de la figura 2: [https://es.wikipedia.org/wiki/Espectro\\_electromagn%C3%A9tico](https://es.wikipedia.org/wiki/Espectro_electromagn%C3%A9tico)

Los conceptos y las relaciones que se utilizan para describir el movimiento ondulatorio también se aplican para describir las ondas electromagnéticas. El módulo de la velocidad de la onda se puede calcular según la siguiente expresión<sup>3</sup>:

$$v = \lambda f$$

Donde  $\lambda$  es la longitud de onda,  $f$  la frecuencia y  $v$  la velocidad.



8. De las siguientes duplas de conceptos relacionados a las ondas electromagnéticas, la que corresponde solo a magnitudes vectoriales es:

- Frecuencia - Velocidad
- Campo eléctrico - Potencial eléctrico
- Longitud de onda – Índice de refracción
- Campo Magnético – Campo Eléctrico

9. Observando el espectro de radiación electromagnética y la ecuación de velocidad de la onda podemos asegurar que:

- si la longitud de onda de la luz de sodio amarilla en el vacío es 589 nm entonces su frecuencia es aproximadamente 509337,86 mhz
- el color de la luz visible asociado a la mínima frecuencia es el violeta.
- el color de la luz visible que posee la máxima longitud de onda es el violeta.
- si la frecuencia de las ondas de radio de una emisora de la ciudad es 80 mhz entonces la longitudde onda de las mismas es 3,75 m.



*El color es la impresión producida por un tono de luz en los órganos visuales, o más exactamente, es una percepción visual que se genera en el cerebro de los humanos y otros animales al interpretar las señales nerviosas que le envían los fotorreceptores en la retina del ojo. Todo cuerpo iluminado absorbe una parte de las ondas electromagnéticas y refleja las restantes. Las ondas reflejadas son captadas por el ojo e interpretadas en el cerebro como distintos colores según las longitudes de ondas correspondientes<sup>4</sup>.*



10. Suponga que se ilumina una rosa roja con luz roja, en este caso podemos asegurar que:

- Los pétalos se calientan menos que las hojas
- Los pétalos se ven negros

<sup>3</sup> Fuente de la adaptación: Sears, Zemansky, Young, Freedman (2009) " Física Universitaria", Vol. I y II, 11ª Edición México Pearson, 1999

<sup>4</sup> Fuente de la adaptación: <https://es.wikipedia.org/wiki/Color>

- Las hojas reflejan luz con longitud de onda de aproximadamente 700nm.
- Las hojas se ven verdes



*La capacidad de una molécula de absorber luz depende del ordenamiento de sus electrones alrededor de los núcleos atómicos en sus estructuras. En las cianobacterias como en la mayoría de los autótrofos, la clorofila es la molécula capaz de absorber ondas luminosas.*



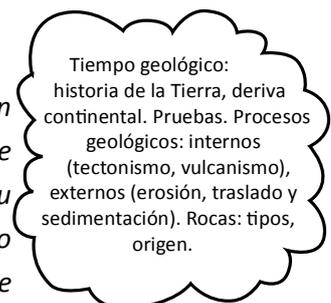
11. La clorofila en las cianobacterias:

- es el único pigmento contenido en las membranas tilacoides.
- es un pigmento que se encuentra en la variedad  $\alpha$  y  $\beta$
- junto a la ficocianina y a la ficoeritrina está presente en las membranas tilacoides.
- junto a los carotenos y a la xantofila está presente en las membranas tilacoides.



*Los trozos de la corteza primitiva en un movimiento lento, se reunieron formando el primer supercontinente: Rodinia. El movimiento del agua de los océanos se modificó, las corrientes cálidas fueron interrumpidas en su circulación y el hielo de los polos avanzó. La consecuencia fue el desarrollo del primer proceso de glaciación, con una temperatura de aproximadamente  $-40^{\circ}\text{C}$  y una cubierta de hielo de 1,5 km de espesor. Esto ocurrió hace 700 millones de años.*

*Posteriormente erupciones volcánicas intensas en la actual Siberia (norte de la Rep. Rusa), liberaron toneladas de gases tóxicos, que formaron nubes tóxicas, extinguiéndose el 95% de las especies que habitaban el planeta. Comenzaron los procesos de formación de combustibles fósiles como el carbón (restos vegetales únicamente), representado en la figura 3<sup>5</sup>.*



<sup>5</sup> Fuente de la Figura 3: <http://unidades.climantica.org/es/unidades/02/consecuencias-dos-combustibles-fosiles/o-carbon-orixe-e-formacion/3>



12. La figura 3 muestra la secuencia de formación de los diferentes tipos de carbón. La antracita es una roca de tipo:

- sedimentaria
- ígnea
- metamórfica
- fósil



Rocas: tipos, origen. Ciclo de las rocas.

*El petróleo reconoce su origen en zonas de rocas impermeables, y a partir de restos orgánicos formados principalmente por plancton, algas y bacterias. Las condiciones de presión y temperatura generaron un ambiente químico reductor, la acción de bacterias anaeróbicas permitió la formación de diferentes hidrocarburos.*

Recursos naturales: concepto. Origen, formación, permanencia, agotamiento



Reacciones químicas sencillas

13. En el ambiente químico reductor:

- I. se verifica la pérdida de electrones.
- II. disminuye el número de oxidación de las especies.
- III. se comparten electrones.
- IV. se transfieren electrones.
- V. aumenta el número de oxidación de las especies.
- VI. se verifica la ganancia de electrones.

**Son correctas las opciones:**

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



*En la naturaleza se encuentran más de cinco isótopos del carbono. Los más frecuentes son el carbono 12 ( $^{12}_6\text{C}$ ), el carbono 13 ( $^{13}_6\text{C}$ ) y el carbono 14 ( $^{14}_6\text{C}$ ). Los más abundantes son el  $^{12}_6\text{C}$  (98,89%) y el  $^{13}_6\text{C}$  (1,109%).*

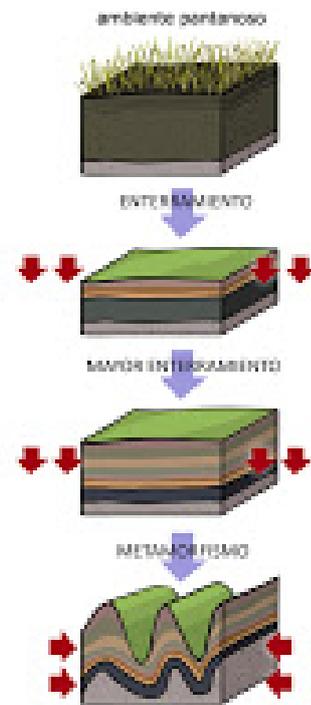


Figura 3: Proceso de formación del carbón



14. La masa atómica promedio de un elemento está dada por la abundancia porcentual de los isótopos que presenta en la naturaleza. La masa atómica promedio del elemento C es de 12,0107, por lo tanto la abundancia del isótopo  $^{14}_6\text{C}$  es:

- $10^{-3}\%$
- menos de  $10^{-3}\%$
- 0%
- más de  $10^{-3}\%$

Tabla periódica de los elementos: Isótopos



*El carbono 14 ( $^{14}_6\text{C}$ ) es un radioisótopo del carbono descubierto el 27 de febrero de 1940 por Martin Kamen y Sam Ruben. Es inestable y espontáneamente se va transmutando a  $^{14}_7\text{N}$ . Este isótopo ( $^{14}_6\text{C}$ ) se encuentra homogéneamente mezclado con los átomos no radiactivos de C en el dióxido de carbono de la atmósfera. En el proceso de fotosíntesis se incorpora a las plantas de manera que la proporción  $^{14}\text{C}/^{12}\text{C}$  en éstas es similar a la atmosférica. Tras la muerte de un organismo vivo no se incorporan nuevos átomos de  $^{14}\text{C}$  a los tejidos y la concentración del isótopo va decreciendo conforme va transformándose en  $^{14}_7\text{N}$ , mientras que la cantidad de  $^{12}\text{C}$  en la especie permanece constante. Así, se puede calcular la edad de una pieza arqueológica comparando la relación  $^{14}\text{C}/^{12}\text{C}$  de la pieza con la proporción  $^{14}\text{C}/^{12}\text{C}$  de las especies vivas. La datación por radiocarbono es la técnica más fiable para conocer la edad de muestras orgánicas de hasta 70 000 años. La vida media del  $^{14}\text{C}$  es de 5 730 años.<sup>6</sup>*

15. Los antropólogos sugieren que la línea humana surgió en África hace miles de años. En un depósito geológico se han encontrado huesos y madera y suponen que corresponden a esa época. Habrían pasado entonces 700 vidas medias del  $^{14}\text{C}$ . La antigüedad de los huesos se podría corroborar con la técnica de radiocarbono ya que la cantidad de  $^{14}\text{C}$  en la madera encontrada es<sup>7</sup>:

- suficiente porque han pasado  $7 \times 10^4$  años.
- insuficiente porque han pasado  $7 \times 10^4$  años.
- suficiente porque han pasado  $4 \times 10^6$  años.
- insuficiente porque han pasado  $4 \times 10^6$  años.

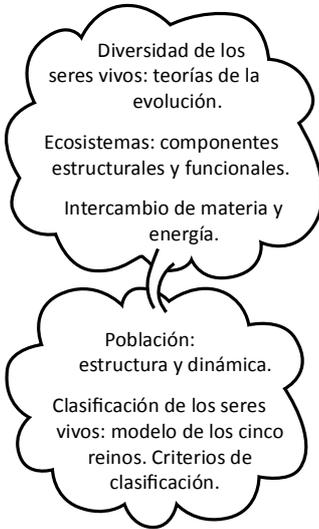
Diversidad de los seres vivos: teorías de la evolución (pruebas de la evolución).

<sup>6</sup> Fuente de la adaptación: <https://es.wikipedia.org/wiki/Carbono-14>; Hein&Arena (2005). *Fundamentos de química*. México: Thomsom Learning.

<sup>7</sup> Fuente de la adaptación: <https://es.wikipedia.org/wiki/Carbono-14>; Hein&Arena (2005). *Fundamentos de química*. México: Thomsom Learning.



*Hace 300 millones de años, la formación de Pangea permitió que los seres vivos comenzaran a conquistar la tierra firme.*



*Los continentes de la Tierra se reunían en la región cercana al Polo Sur actual. Los choques entre las masas continentales provocaban plegamientos y elevaciones y dejaban extensas zonas interiores con lagos y pantanos. A esa época corresponden los más antiguos fósiles de anfibios, como los anuros, que se conocen.*



16. Los anfibios, como los anuros, son:

- vertebrados de reproducción ovovivípara.
- vertebrados de respiración branquial y reproducción ovípara.
- invertebrados de respiración traqueal y reproducción ovípara.
- vertebrados de reproducción ovulípara.



*La rana es un tipo de anfibio anuro de la familia Ranidea. Es indiscutible que las ranas están entre los animales con mayor capacidad de salto entre los vertebrados de nuestro planeta. Sin embargo, estas campeonas olímpicas del mundo natural no siempre saltan igual, ni con la misma potencia ni con el mismo estilo, y gran parte de la razón de que esto sea así la tiene el entorno en el que viven y en el que han evolucionado.*

*Según un estudio, las ranas arborícolas son las que saltan más alto, pero sin embargo, son incapaces de llegar demasiado lejos. Todo lo contrario ocurrió con aquellas de hábitos acuáticos, las cuales pueden dar saltos extraordinariamente largos pero con una altura muy baja, de hecho, bastante pegadas al suelo.<sup>8</sup>*

*Un estudio realizado a dos tipos de ranas, da como datos las siguientes velocidades iniciales y los tiempos de salto:*

Tipo de rana	Velocidad inicial	Tiempo de salto
Arborícola	7,57 m/s	1,52 s
Acuática	9,56 m/s	0,67 s

<sup>8</sup> Fuente de la adaptación: <http://www.batanga.com/curiosidades/6478/el-estilo-del-salto-de-las-ranas-depende-de-su-habitat>



Velocidad, Rapidez,  
Movimiento parabólico

17. Teniendo en cuenta los datos brindados, despreciando el rozamiento y utilizando sus conocimientos de tiro parabólico, la afirmación correcta es:

- La velocidad de la rana arborícola en el punto más alto de su trayectoria es  $0\text{m/s}$ .
- La aceleración de la rana arborícola en el punto más alto de su trayectoria es  $0\text{m/s}$ .
- El alcance horizontal logrado por la rana acuática es proporcional al tiempo del salto.
- La altura alcanzada por la rana acuática es proporcional al tiempo de salto.

18. En cuanto al salto de ambas ranas se puede asegurar que:

- la altura máxima alcanzada por la rana arborícola es el doble de la lograda por la acuática.
- un salto de la rana arborícola tiene un alcance horizontal 3 veces mayor que el de la acuática.
- el ángulo de inclinación del salto de la rana acuática es la cuarta parte del ángulo de inclinación de la arborícola.
- si cada rana realiza dos saltos, la distancia entre ellas es  $6\text{m}$ .

19. Una película tomada a alta velocidad (3500 cuadros por segundo) de una rana arborícola  $20\text{g}$  y  $10\text{cm}$  de longitud produjo los datos que se usaron para elaborar la gráfica que se muestra en la figura 4:

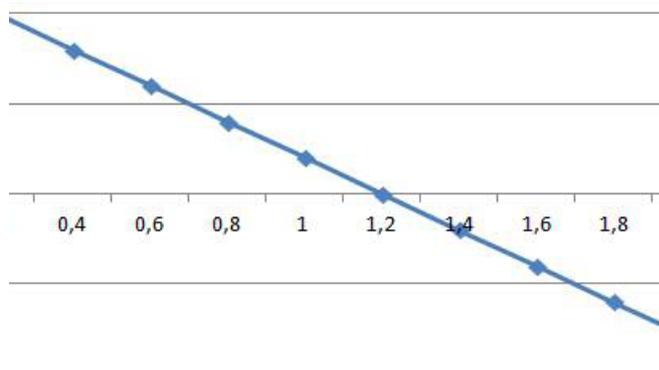


Figura 4: gráfico que representa el movimiento de una rana arborícola

20. La rana saltó con un ángulo de despegue casi vertical. Además en el proceso de separación del suelo la fuerza ejercida por sus patas traseras es mucho mayor que la gravedad, por lo que esta última puede ser despreciada. Según la gráfica:

- a los  $0,2\text{s}$  la aceleración de la rana es nula.
- la altura máxima alcanzada por la rana es  $7\text{m}$ .
- la variación de velocidad respecto del tiempo entre los  $0,6\text{s}$  y  $0,8\text{s}$  es igual a la variación de velocidad respecto del tiempo entre los  $1,2\text{s}$  y  $1,4\text{s}$ .
- la rana pasa por el mismo punto a los  $0,6\text{s}$  y a los  $1,6\text{s}$ .

21. Una rana hembra se encuentra viajando río abajo descansando sobre un nenúfar que se desplaza con una rapidez de 1m/s. Al avistarla, un sapo gordo comienza a nadar desde la orilla con el objetivo de alcanzarla.

Sean:

$\vec{v}_{\text{Sapo/Nenú}}$  la velocidad del sapo relativa al nenúfar.

$\vec{v}_{\text{Sapo/O}}$  la velocidad del sapo relativa a la orilla.

$\vec{v}_{\text{Nenú/O}}$  la velocidad del nenúfar relativa a la orilla.

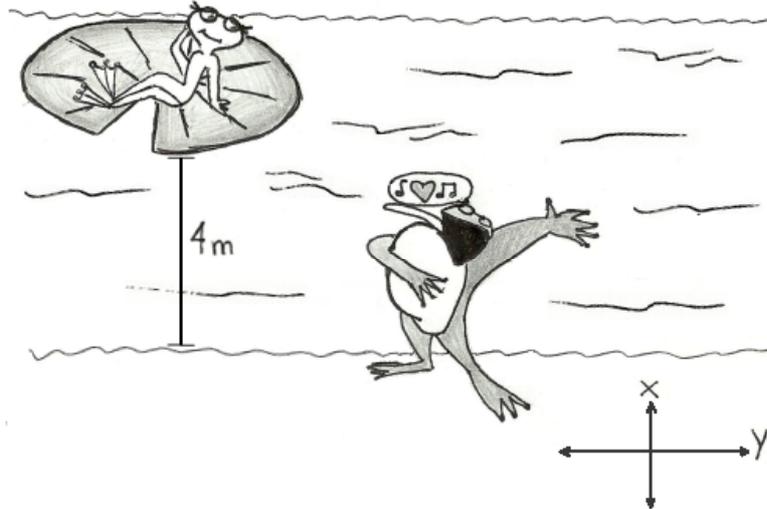


Figura 5<sup>9</sup>

22. Sabiendo que el nenúfar está distanciado de la orilla por 4m, y suponiendo que todas las velocidades expuestas a continuación son constantes, podemos asegurar que:

- Si la componente en x de  $\vec{v}_{\text{Sapo/Nenú}}$  es  $\sqrt{3}$  veces su componente en y, entonces el ángulo que forma  $\vec{v}_{\text{Sapo/Nenú}}$  con el eje de las x es 30°.
- Si la componente en y de  $\vec{v}_{\text{Sapo/Nenú}}$  es nula, entonces el sapo puede empezar a nadar cuando su distancia sea mayor a 4m.
- Si la componente en y de  $\vec{v}_{\text{Sapo/Nenú}}$  es 0,5m/s, para poder alcanzar a la rana debe salir cuando su distancia en y sea de 1,5m hacia la izquierda.
- Si el sapo comienza a nadar cuando su distancia a la rana es de 4m y al cabo de un tiempo consigue alcanzarla, entonces la componente en y de  $\vec{v}_{\text{Sapo/Nenú}}$  es 4m/s.



Diversidad de los seres vivos: teorías de la evolución.  
Lamarck, Darwin.  
Adaptaciones.

Clasificación de los seres vivos:  
modelo de los cinco reinos.  
Criterios de clasificación

Se supone que los anfibios evolucionaron desde aquellas remotas épocas, a partir de algún grupo de peces que poseían sistemas respiratorios con características que les permitieron respirar oxígeno atmosférico, cuando el lago donde vivían se secaba temporariamente. Los restos fósiles encontrados y la observación de las características de algunos peces actuales permiten suponer que algunos de aquellos **peces del barro** (ancestro del actual *Lepidosiren paradoxa*-figura 6<sup>10</sup>-, especie de Sud-América) poseían gruesas

<sup>9</sup> Fuente de la figura 5: Ilustración realizada por C. Crisman estudiante de FCEN Un Cuyo.

<sup>10</sup> Fuente de la figura 6: [http://es.123rf.com/photo\\_3871337\\_peces-de-barro.html](http://es.123rf.com/photo_3871337_peces-de-barro.html)

*aletas que seguramente usaban a modo de patas para desplazarse a los charcos de agua vecinos y así sobrevivir.*



Figura 6: Lepidosiren paradoxa



23. Los anfibios antecesores de los reptiles derivaron de algunos peces que respondieron a las modificaciones ambientales de modo satisfactorio como los “peces del barro”. Éstos presentaban algunos rasgos corporales favorables como las aletas gruesas. Si Lamarck hubiera explicado este fenómeno hubiera sostenido que el:
- desuso de las aletas hace que se desarrollen.
  - uso de las aletas hace que se atrofien.
  - uso de las aletas favorece su desarrollo y perfección.
  - uso de las aletas entorpece su desarrollo y perfección.
24. La aparición de los anfibios fue favorecida por:
- las elevadas temperaturas.
  - la escasa humedad atmosférica.
  - la inmovilidad tectónica permanente.
  - la desecación temporal de lagos y lagunas.
25. Si Darwin hubiera explicado el caso de los anfibios, hubiera dicho (sostenido desde su teoría) que:
- en la población de anfibios todos tienen aletas iguales.
  - en la población de anfibios algunos están mejor adaptados a las variaciones del ambiente.
  - las modificaciones en el cuerpo de los seres vivos se deben a factores genéticos.
  - los anfibios responden a un impulso vital.
26. La Teoría sintética de la evolución (o Neodarwinismo), explica el caso de los anfibios del siguiente modo:
- I. surgieron porque de una población esencialmente adicta a fugarse de las lagunas, algunos hicieron más ejercicio.
  - II. la falta de agua en la laguna provoca cambios adaptativos en los peces.

Herencia y genética. Mecanismos hereditarios. Leyes de Mendel.

III. entre los peces, algunos presentan aletas de estructura diferente, es una condición genética.

IV. en la población de peces todos los individuos son idénticos.

Son correctas las opciones:

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

Adaptaciones de los seres vivos.

27. Se supone que los anfibios derivaron de un grupo de peces que sostenían unos rasgos diferentes. De las características que esos peces tenían, los anfibios heredaron y mantuvieron como condición limitante para la conquista terrestre:

- la forma de las extremidades.
- la alimentación.
- la cobertura de la piel.
- las características de los huevos.



Teorías de la evolución (en este caso refiere a pruebas de la teoría).

*Se conoce sobre los reptiles prehistóricos porque se han encontrado huellas de sus huevos, sus excrementos, sus momias o restos de dientes. Esto es posible porque se ha producido un proceso de fosilización en rocas de tipo sedimentarias.*

Tiempo geológico: historia de la Tierra. Pruebas

Tabla periódica de los elementos. Isótopos



28. Analizar la antigüedad del fósil y relacionar con el entorno se denomina:

- correlación estratigráfica y se puede resolver con datación absoluta con isótopos radiactivos.
- datación, pudiendo sólo utilizar uranio 238.
- correlación estratigráfica y se puede resolver con datación relativa con isótopos radiactivos.
- datación, pudiendo sólo utilizar carbono 14.

Reproducción celular: Mitosis y Meiosis: etapas, finalidad.

29. Los anfibios que evolucionaron en etapas prehistóricas podían lastimarse las aletas al salir de la laguna. En ese caso, el proceso de cicatrización se resuelve mediante división celular mitótica donde la duplicación del material genético ocurre en la:

- fase G de la profase.
- fase G2 de la telofase.
- fase G1 de la metafase.
- fase S de la interfase.

30. Los anfibios se reproducen sexualmente. La formación de las células reproductoras implica el entrecruzamiento. Esto es, durante la:

- meiosis I las cromátidas hermanas de cromosomas homólogos intercambian genes.
- mitosis las cromátidas hermanas de cromosomas homólogos intercambian genes.
- meiosis II las cromátidas hermanas de cromosomas homólogos intercambian genes.
- telofase I las cromátidas hermanas de cromosomas homólogos intercambian genes.

31. Mendel fue un genetista del siglo XIX. Él trabajó con plantas de arvejas, estudiando cómo se heredaba el color de la flor, el color de la semilla, la altura de los tallos, el aspecto de la vaina o chaucha y la textura de las semillas. De los estudios de Mendel se pueden extraer conclusiones acerca del rasgo. Denominó factor:

- dominante al que en un par de alelos diferentes “gobierna” la formación del rasgo.
- recesivo al que es menos frecuente en las descendencias.
- recesivo al que en un par de alelos diferentes “gobierna” la formación del rasgo.
- dominante al que se “oculta” en ciertas generaciones.

Herencia y genética. Genes: características, función, tipología. Mecanismos hereditarios

32. Se denomina homocigota al par de alelos de:

- genes idénticos.
- genes diferentes.
- fenotipo idéntico.
- fenotipo diferente.



*Los hidrocarburos son sustancias que presentan en sus moléculas sólo átomos de C e H. En la tabla 1 se muestran los puntos de fusión y de ebullición de algunos hidrocarburos saturados (llamados así porque presentan en sus moléculas la máxima cantidad de H que pueden tener). Se los llama internacionalmente alcanos y se caracterizan por tener los átomos de C unidos entre sí por enlaces simples, formando largas cadenas.*

Tabla 1

Nombre	Fórmula molecular	Masa molecular	Punto de fusión (°C)	Punto de ebullición (°C)
Metano	$CH_4$	16	-184	-161
Etano	$C_2H_6$	30	-172	-88
Propano	$C_3H_8$	44	-190	-44
Butano	$C_4H_{10}$	58	-135	-0,55
Pentano	$C_5H_{12}$	72	-131	36
Hexano	$C_6H_{14}$	86	-95	69
Decano	$C_{10}H_{22}$	142	-32	174
Nonadecano	$C_{19}H_{40}$	268	32	330
Icosano	$C_{20}H_{42}$	282	36,7	342,7



Materia: propiedades.  
Estados físicos de la materia ordinaria.

33. Teniendo en cuenta los datos consignados en la tabla 1 se puede afirmar que a temperatura ambiente:

- todos son líquidos.
- los cuatro primeros son líquidos y los demás sólidos.
- los cuatro primeros son gases, los tres siguientes son líquidos y los dos restantes son sólidos.
- los dos primeros son gases, desde el propano hasta el hexano son líquidos y los tres restantes son sólidos.

Tabla periódica de los elementos: Moléculas

34. Los puntos de ebullición de los alcanos lineales aumentan a medida que aumenta su masa molar. Esto se debe a que al ser mayor el número de átomos y de electrones en las moléculas, el grado de polarización de éstas:

- aumenta y se incrementan las fuerzas de London entre ellas.
- disminuye y las fuerzas de London entre ellas son mayores.
- aumenta y se establecen fuerzas dipolo-dipolo entre ellas.
- disminuye y se establecen fuerzas dipolo-dipolo inducido entre ellas.

35. Los siguientes alcanos presentan la misma fórmula molecular ( $C_5H_{12}$ ) pero distintas estructuras químicas y por ende sus propiedades y nombres son diferentes. A estos compuestos se los denomina isómeros.

Las fórmulas desarrolladas y los puntos de ebullición de estos isómeros se muestran en la tabla 2<sup>11</sup>:

<sup>11</sup> Las imágenes contenidas en la tabla 2 fueron tomadas de <https://es.wikipedia.org/wiki/Pentano>

Tabla 2

Nombre IUPAC	Pentano	metilbutano	dimetilpropano
Diagrama molecular	$  \begin{array}{cccccc}  & H & H & H & H & H \\  &   &   &   &   &   \\  H & -C & -C & -C & -C & -C & -H \\  &   &   &   &   &   \\  & H & H & H & H & H  \end{array}  $	$  \begin{array}{cccc}  & & H & \\  & &   & \\  & H & -C & -H \\  &   &   &   \\  H & -C & -C & -C & -H \\  &   &   &   &   \\  & H & H & H & H  \end{array}  $	$  \begin{array}{c}  H \\    \\  H-C-H \\    \\  H-C-C-C-H \\    \quad   \quad   \\  H \quad H \quad H \\    \\  H-C-H \\    \\  H  \end{array}  $
Punto de ebullición (°C)	36	28	9

Los puntos de ebullición disminuyen desde el pentano al dimetil propano porque el área superficial de las moléculas:

- disminuye y hay menor atracción intermolecular.
- aumenta y hay menor atracción intermolecular.
- disminuye y hay mayor atracción intermolecular.
- aumenta y hay mayor atracción intermolecular.



El derrame de petróleo en el mar produce severos daños ecológicos. El petróleo está formado por una mezcla variable de hidrocarburos livianos y pesados. Tiene menor densidad que el agua y por lo tanto flota en ella. Los cambios físicos, químicos y biológicos que sufre el petróleo derramado en el medio marino se designan con el nombre de intemperización. Pierde por evaporación el 25% al 50% de su masa. Sólo los compuestos de menor masa molar se evaporan y quedan los compuestos más densos que forman una capa remanente.

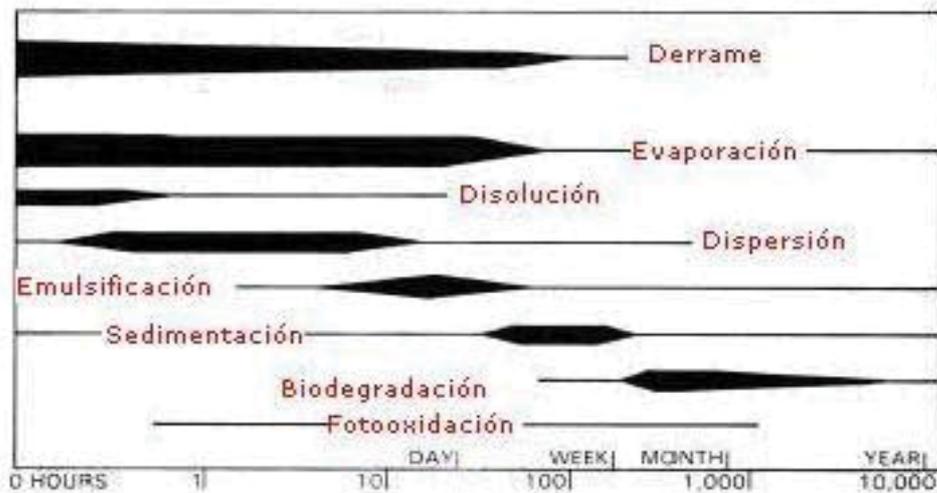


Figura7<sup>12</sup>: procesos en la intemperización

<sup>12</sup> Fuente de la figura 7: [www.cetmar.ilce.edu.mx/sites/ciencia/volumen1](http://www.cetmar.ilce.edu.mx/sites/ciencia/volumen1)



Materia: propiedades.  
Sistemas materiales.  
Contaminación ambiental.  
Métodos de separación.

36. La observación de la figura 7 permite afirmar que los hidrocarburos que constituyen el petróleo:

- I- se disuelven en el agua del mar y luego sedimentan.
- II- se evaporan los más volátiles y el petróleo cambia así su densidad.
- III- experimentan una dispersión, fragmentándose en pequeñas gotas y luego precipitan.
- IV- se dispersan y luego forman emulsiones con el agua del mar.
- V- experimentan una biodegradación microbiana por seres vivos como bacterias y hongos, una vez que han sedimentado.
- VI- sedimentan al interactuar con los sólidos suspendidos en el agua de mar, una vez emulsificados.
- VII- sufren una degradación biológica por oxidación anaeróbica en la interfase aire-agua.
- VIII- se disuelven en el medio marino los compuestos de baja masa molecular y también los compuestos polares que se forman por auto-oxidación, catalizada por la luz y el oxígeno.

Son correctas las opciones:

- I, II, IV, VI, VII
- II, III, IV, VI, VIII
- I, III, IV, V, VII
- II, IV, V, VI, VIII



*La base de nuestra sociedad tecnológica es la capacidad de usar fuentes de energía distintas a la potencia muscular. Casi toda la energía utilizada proviene de quemar combustibles fósiles (carbón, petróleo y gas), esa energía se transfiere como calor y resulta de vital importancia convertir tanto de él como sea posible en energía mecánica. Esto es lo que sucede en los motores de combustión, las turbinas a vapor, en las plantas de electricidad y muchos otros sistemas denominados máquinas térmicas. La característica común de tales dispositivos es que reciben un flujo de calor a una o más temperaturas elevadas, realizan trabajo sobre el medio exterior y entregan calor a una temperatura inferior. Generalmente, una cantidad de materia dentro del motor experimenta transferencia de energía, expansión, compresión y a veces cambio de fase. Ésta se denomina sustancia de trabajo de la máquina, por ejemplo en los motores de combustión interna, es una mezcla de aire y combustible<sup>13</sup>.*

<sup>13</sup> Fuente de la adaptación: Sears, Zemansky, Young, Freedman (2009) " Física Universitaria", Vol. I y II, 11ª Edición México Pearson, 1999



37. El tipo de máquinas más sencillo de analizar son aquellas en la que la sustancia de trabajo efectúa un proceso cíclico, es decir una sucesión de procesos que al final deja la sustancia en el estado que inició. Por lo tanto para un proceso cíclico ideal:

- $\Delta U = 0$  y  $|Q| = |W|$
- $Q = 0$  y  $W \neq 0$
- $Q \neq 0$  y  $W = 0$
- $\Delta U > 0$  y  $Q \neq W$

Ayuda: recuerde que la primera ley de la termodinámica establece que en cada proceso  $\Delta U = Q - W$  siendo  $U$  la energía interna.

38. En muchas ocasiones la sustancia de trabajo en las máquinas térmicas se ve sometida a procesos de adiabáticos, estos se caracterizan principalmente porque:

- no hay transferencia de calor entre el sistema y los alrededores.
- la temperatura se mantiene constante.
- la presión aumenta.
- no hay variación de energía interna.



*En los motores de explosión, una mezcla de vapores de nafta y aire son comprimidos en el cilindro del automóvil por un pistón. En un determinado momento, la combustión de la mezcla es iniciada por una chispa eléctrica, provista por las bujías. La combustión es una reacción exotérmica y el calor desprendido eleva la temperatura de los gases producidos que se expanden elevando el pistón.*

*La eficacia del motor aumenta con altos índices de compresión. Si el combustible no soporta el nivel de compresión, detonará antes de tiempo produciendo lo que se llama pistoneo o cascabeleo.*

*El número de octano o índice de octano, también conocido como octanaje, es una escala que mide la capacidad antidetonante de una nafta cuando se comprime dentro del cilindro de un motor. Es decir, mide su capacidad de alcanzar la ignición en el momento justo que el motor lo necesita, ni antes ni después. Es una escala arbitraria en la cual se da índice cero (0) al*

***n-heptano**, y un índice cien (100) al 2,2,4-trimetilpentano, también conocido como **isooctano** (octano en la denominación coloquial). El heptano detona antes del estallido de la chispa mientras que el octano es el mejor combustible para motores de explosión porque no detona antes de tiempo.*

*La nafta está compuesta por una mezcla de hidrocarburos saturados líquidos y su octanaje se determina comparándola con una mezcla conocida de heptano y octano en un motor de prueba<sup>14</sup>.*

<sup>14</sup> Milone, J.O. (1994) *Química Orgánica V*. Buenos Aires: Editorial Estrada.



Transformación de la materia: tipo química.

39. Una nafta que se le asigna el valor de 95 octanos se comporta como una mezcla de:

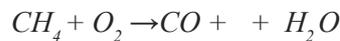
- 80% de octano y 20% de heptano.
- 20% de octano y 80% de heptano.
- 95% de octano y 5% de heptano.
- 5% de octano y 95% de heptano.

40. El gas natural comprimido, más conocido por la sigla **GNC**, es un combustible para uso vehicular. Se lo denomina de esta manera porque es almacenado a altas presiones, habitualmente entre 200 y 250 bar. Contiene aproximadamente un 90% de metano ( $CH_4$ ). Es más económico y ambientalmente más limpio que los combustibles líquidos (que tienen mayor cantidad de átomos de C) porque al tener:

- una mayor relación  $H/C$  produce menos  $CO_2$
- una menor relación  $H/C$  produce más  $CO_2$
- una mayor relación  $C/H$  produce menos  $CO_2$
- una menor relación  $C/H$  produce más  $CO_2$

Transformación de la materia: tipo química. Representación, ecuaciones. Reacciones químicas sencillas.

41. Cuando un combustible, se quema en forma incompleta se produce monóxido de carbono ( $CO$ ). La combustión incompleta del metano se representa por la siguiente ecuación sin balancear:



En CNPT, los litros de  $O_2$  que se necesitan para obtener un mol de  $CO$  son:

- 22,4
- 44,8
- 33,6
- 67,2



*El es un gas incoloro, inodoro e insípido y no es detectado por la gente que se encuentra en espacios cerrados.*



Nutrición en los seres vivos pluricelulares: estructuras involucradas.

42. En el proceso de la inspiración el Monóxido de Carbono ( $CO$ ) ingresa al organismo humano. La inspiración consiste en acciones que debe realizar nuestro cuerpo, por ello:

- I. los músculos intercostales se contraen.
- II. los músculos intercostales se relajan.
- III. el diafragma se contrae.

Funciones básicas: respiración. Finalidad.

- IV. el diafragma se relaja.
- V. la caja torácica aumenta su volumen.
- VI. la caja torácica recupera su volumen original.

Son correctas las opciones:

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

43. Una vez que ingresa a nuestro organismo el  $CO$  llegará a los alvéolos, y a través del proceso de la hematosis, pasará de éstos a la sangre. Este proceso se produce entre los alvéolos y:

- los capilares.
- las arterias.
- las venas.
- la aorta.

44. Luego de producirse la hematosis en los alvéolos, esta sangre realiza al recorrido correspondiente por los vasos sanguíneos hasta ingresar al corazón por:

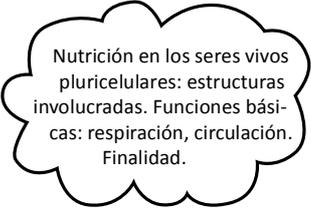
- la aurícula derecha.
- la aurícula izquierda.
- el ventrículo derecho.
- el ventrículo izquierdo.

45. El  $CO$  es insoluble en agua, no reacciona con ella, ni con ácidos o bases. Es combustible y su oxidación lo convierte en dióxido de carbono ( $CO_2$ ). Estas propiedades químicas permiten afirmar que es un óxido:

- ácido y un agente reductor.
- neutro y un agente oxidante.
- ácido y un agente oxidante.
- neutro y un agente reductor.

46. La intoxicación con  $CO$  se debe a su capacidad de adherirse a la molécula de hemoglobina (Hb). Ésta es una proteína compleja encargada del transporte de  $O_2$  a todas las células. La mayor concentración de hemoglobina se encuentra en:

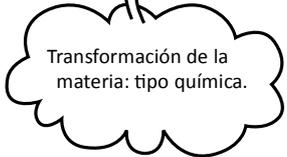
- las plaquetas.
- los glóbulos rojos.
- los glóbulos blancos.
- el plasma.



Nutrición en los seres vivos pluricelulares: estructuras involucradas. Funciones básicas: respiración, circulación. Finalidad.



Tabla periódica de los elementos: Moléculas.



Transformación de la materia: tipo química.

Tabla periódica de los elementos: Moléculas.



La hemoglobina es una ferroproteína, es decir, contiene  $Fe$ , que es el que se une al  $O_2$  que será transportado.

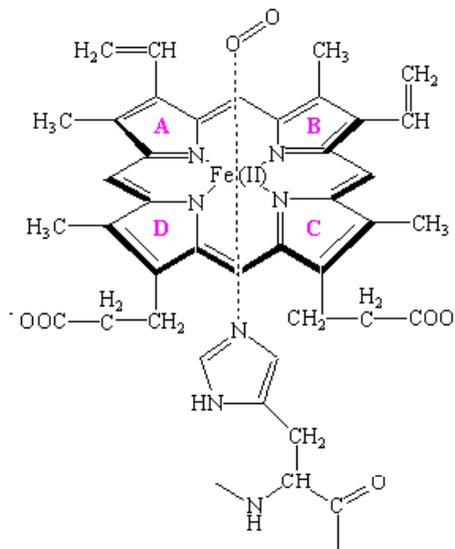


Figura 8<sup>15</sup>: Estructura de la Hemoglobina

*El  $CO$  tiene aproximadamente 210 veces más afinidad por la hemoglobina que el  $O_2$ . Al desplazar al de la hemoglobina, ésta deja de cumplir su función esencial y se produce la asfixia de la persona.*



Tabla periódica de los elementos: lenguaje de la química. Moléculas. Representación en lenguaje químico e icónico.

47. Escriba las estructuras de Lewis de las moléculas de  $O_2$  y  $CO$ . Comparando las estructuras de Lewis de las moléculas de  $O_2$  y  $CO$ , y teniendo en cuenta las electronegatividades de los átomos que intervienen se puede afirmar que la molécula de:

- i.  $O_2$  es polar y presenta un enlace covalente.
- ii.  $CO$  es no polar y presenta un doble enlace covalente.
- iii.  $O_2$  es no polar y presenta un doble enlace covalente.
- iv.  $CO$  es polar y presenta un triple enlace covalente.

Son correctas las opciones:

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

48. El dióxido de carbono, en su representación de Lewis, entre el átomo de carbono y el de oxígeno presenta enlace covalente:

- simple.  
 doble.

<sup>15</sup> Fuente de la figura 8: <http://chemed.chem.purdue.edu/genchem/topicreview/bp/1biochem/blood3.html>

- triple.
- cuádruple.

49. Cuando el CO se une a la hemoglobina, se forma la carboxihemoglobina. Esta situación provoca que:

- I. se imposibilite el transporte de oxígeno.
- II. se facilite el transporte de oxígeno.
- III. no se altere el transporte de oxígeno.
- IV. se imposibilite el transporte de dióxido de carbono.
- V. se facilite el transporte de dióxido de carbono.
- VI. no se altere el transporte de dióxido de carbono.

Son correctas las opciones:

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

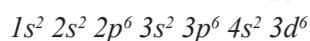
50. Cada molécula de hemoglobina es capaz de transportar hasta cuatro moléculas de  $O_2$  o  $CO$ . Cada gramo de  $Hb$  fija 1,34 ml de  $O_2$ . En la sangre humana la  $Hb$  se encuentra en una concentración de 150 g/l, por lo tanto la capacidad máxima de fijación de  $O_2$  es de:

- 0,020 l por litro de sangre.
- 20 ml por dl de sangre.
- 200 cl por litro de sangre.
- 20 ml por cl de sangre.

51. El hierro, en su estado fundamental, es atraído por un imán ya que posee electrones:

- desapareados y por ello es diamagnético.
- apareados y por ello es paramagnético.
- apareados y por ello es diamagnético.
- desapareados y por ello es paramagnético.

52. La configuración electrónica del átomo de  ${}^{56}_{26}Fe$  es la siguiente:



El décimosexto electrón de este átomo presenta los siguientes números cuánticos:

- $n=3; l=2; m_l=-2; m_s=-1/2$
- $n=3; l=0; m_l=0; m_s=+1/2$

Nutrición en los seres vivos pluricelulares: estructuras involucradas. Funciones básicas: respiración, circulación. Finalidad.

Soluciones

Tabla periódica de los elementos: lenguaje de la química. Símbolos de los elementos.

Teoría atómico-molecular: átomo: estructura básica simplificada.

- $n= 3; l= 1; m_l= -1; m_s= -1/2$
- $n= 3; l= 3; m_l= +3; m_s= +1/2$

53. Spin es la facultad que tiene el electrón de girar sobre sí mismo en una misma dirección y dos sentidos posibles. Esto determina que en un orbital sólo puedan coexistir dos electrones porque crean campos:
- magnéticos de distinto signo y se atraen.
  - eléctricos de distinto signo y se atraen.
  - magnéticos de igual signo y se repelen.
  - eléctricos de igual signo y se repelen.
54. Dos electrones en un mismo orbital permanecen separados porque entre ellos la:
- repulsión magnética es superior a la atracción eléctrica.
  - atracción magnética es igual a la repulsión eléctrica.
  - repulsión eléctrica es superior a la atracción magnética.
  - atracción eléctrica es igual a la repulsión magnética.

*Un sistema material está formado por sal fina (NaCl), azufre en polvo (S), naftaleno, alambre de cobre (Cu) y limaduras de hierro (Fe). Algunas propiedades de las sustancias puras que forman el sistema son:*

- ✓ *el cloruro de sodio es soluble en agua y en alcohol metílico, su punto de fusión es de 801°C.*
- ✓ *el azufre es insoluble en agua, ligeramente soluble en alcohol etílico, su punto de fusión es de 115°C.*
- ✓ *el naftaleno es insoluble en agua, soluble en alcohol y volatiliza fácilmente.*
- ✓ *el hierro es insoluble en agua y en alcohol, no sublima y tiene propiedades magnéticas.*
- ✓ *el cobre es insoluble en agua y alcohol, no sublima y no tiene propiedades magnéticas<sup>16</sup>.*



Sistemas materiales homogéneos y heterogéneos.  
Métodos de separación.

55. La secuencia de métodos mecánicos y físicos que se utilizarían en el laboratorio para separar y recuperar las sustancias puras del sistema heterogéneo es:
- imantación (Fe); tría (Cu); sublimación (naftaleno); agregado de agua y filtración (S); cristalización (NaCl).
  - levigación (S); destilación simple (NaCl); sublimación (naftaleno); imantación (Cu); diálisis (Fe).

<sup>16</sup> Tomado y adaptado de: Depau, C. Tonelli, L. y Cavalchino, A. (1987). Química .Tercer año Buenos Aires: Editorial Plus Ultra.

- sublimación (naftaleno); fusión a 115°C (*S*); fusión a 801°C (*NaCl*); filtración (*Cu* y *Fe*); imantación (*Fe*).
- tría (*Cu*); imantación (*Fe*); agregado de alcohol y destilación fraccionada (naftaleno, *S*, *NaCl*).

56. Al realizar la configuración electrónica del catión que forma parte del carbonato de calcio, la cantidad de pares de electrones presentes en el último nivel es:

- 6
- 3
- 8
- 4

Tabla periódica de los elementos: lenguaje de la química. Iones. Molécula.

57. El oxígeno molecular es una sustancia:

- compuesta diatómica.
- simple monoatómica.
- compuesta monoatómica.
- simple diatómica



*El ambiente físico está lleno de señales. Los seres vivos unicelulares responden a estímulos imperceptibles, para nosotros los humanos, provenientes del medio ambiente. En un ser vivo pluricelular, cada célula está en relación con un medio ambiente extracelular y muy lejos en cuanto a relación con el medio exterior. Cada célula recibe del medio extracelular nutrientes y descarta en el mismo medio sus desechos, producto de su metabolismo. Cada célula recibe señales químicas, en general, provenientes de otras células. Esas señales químicas pueden ser: hormonas, neurotransmisores, mensajes químicos del sistema inmune.*

Regulación y control en los seres vivos. Características generales. Sistemas orgánicos involucrados en el organismo humano.

Células: componentes estructurales esenciales. Modelos celulares: eucariota animal.



58. Glucemia es la cantidad de glucosa en:

- el intestino delgado.
- la orina.
- la sangre.
- el páncreas.

59. La glucosa no puede sostenerse en valores altos en el torrente sanguíneo, la molécula señal que permite el ingreso al interior de la célula es:
- Insulina
  - Glucagón
  - Somatostatina
  - Beta
60. Glucemia La insulina es elaborada por el páncreas en las células:
- $\beta$  del islote de Langerhans.
  - $\beta$  del acino pancreático.
  - $\alpha$  del islote de Langerhans.
  - $\alpha$  del acino pancreático.
61. Las hormonas en general (en cualquier ser vivo) son:
- células eucariotas.
  - células procariotas.
  - moléculas.
  - átomos.
62. La glucosa, puede ser utilizada por una neurona para fabricar una molécula señal propia, la cual le permitirá comunicarse y transmitir información. Esa molécula señal fabricada por la neurona se llama:
- linfocito.
  - glóbulo blanco.
  - hormona.
  - neurotransmisor.
63. Un neurotransmisor es comparable con la insulina, la semejanza se sostiene en que ambos son:
- átomos.
  - moléculas.
  - células receptoras.
  - células emisoras.
64. El sistema nervioso central se diferencia del sistema nervioso periférico. El SNC en cuanto a estructura característica:
- I. presenta centros nerviosos de importancia.
  - II. genera respuestas inconscientes e involuntarias.
  - III. se encuentra protegido sólo por diversos tejidos (membranas y huesos).
  - IV. genera respuestas conscientes y voluntarias.

Son correctas las opciones:

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

65. En la estructura de una neurona se pueden reconocer:

- I. cuerpo de la neurona.
- II. prolongación larga o dendrita.
- III. prolongación larga o axón.
- IV. prolongación corta o dendrita.

Son correctas las opciones:

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



En un libro de secundaria aparece la siguiente información ilustrada (figura 9<sup>17</sup>), que refiere una infección chagásica en una madre gestante. El feto puede ser afectado gravemente y sufrir malformaciones. Lea con atención la información contenida en la imagen y responda.

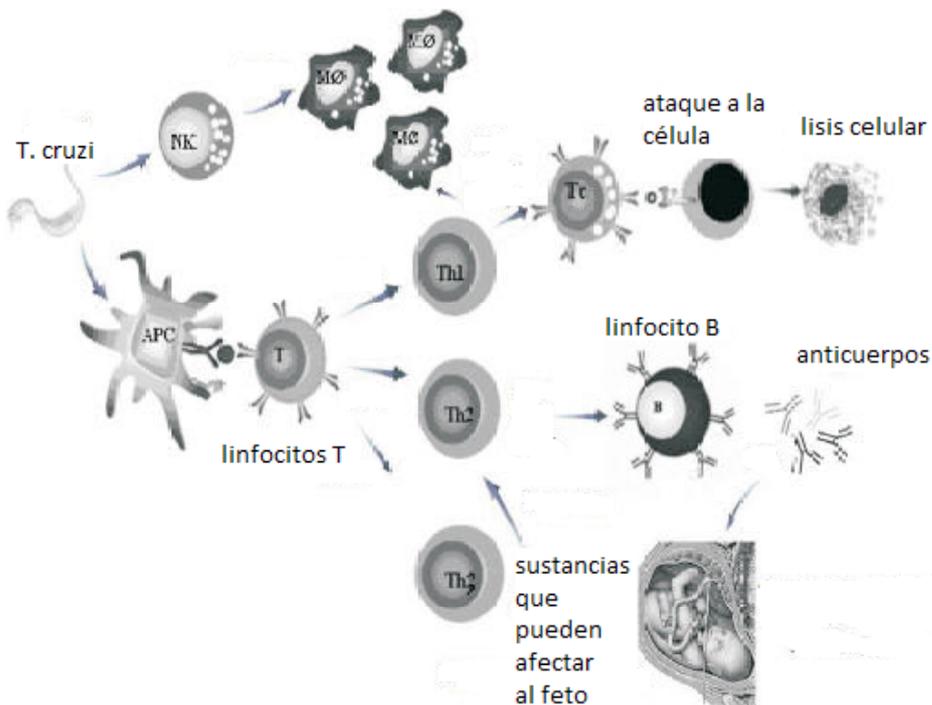


Figura 9: Infección chagásica en mujer gestante

<sup>17</sup> Fuente de la imagen: [http://www.scielo.org.ve/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0535-51332012000200008](http://www.scielo.org.ve/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0535-51332012000200008)

Sistemas orgánicos involucrados en el organismo humano: inmunológico. Funciones. Interrelaciones

66. Teniendo en cuenta que el linfocito B (en el cuerpo de la madre) forma a los anticuerpos, y que éstos se vinculan gráficamente con una flecha al feto, nos induce a considerar que en ese caso, un anticuerpo:

- no es específico y atraviesa la barrera placentaria.
- es una célula que circula en sangre materna y fetal.
- es una molécula que atraviesa la barrera placentaria.
- no circula en sangre, formándose en la placenta.

Células: componentes estructurales esenciales.

67. Teniendo en cuenta el tipo de sustancia que forma un anticuerpo, podemos considerar que la síntesis de éstos involucra:

- al retículo endoplasmático rugoso de las células cardíacas.
- al retículo endoplasmático rugoso de los linfocitos B.
- a las mitocondrias porque son organelas encargadas de la síntesis de glucosa.
- al código genético de los linfocitos T.

Modelos celulares: eucariota animal. Funciones básicas. Relación entre las organelas celulares.

68. La histamina es una de las sustancias que interviene en las reacciones inflamatorias como las que se producen en las células cardíacas del corazón. La histamina es:

- un neurotransmisor.
- un anticuerpo.
- una hormona.
- un nutriente.



*Dentro de un organismo, las señales químicas utilizan diferentes medios o vías de transporte, como los líquidos extracelulares o la circulación sanguínea. En todos los casos se reconoce un emisor de señal (célula endocrina) y un receptor de la misma. Las señales pueden ser autocrinas (afectan a las células que las producen), paracrinas (se difunden a células vecinas) o endocrinas (señales que actúan en células distantes y pueden utilizar el sistema circulatorio). El proceso completo desde la recepción de la señal hasta la emisión de la respuesta se conoce como transducción de señal.*



Regulación general: tropismos, nastias, hormonas vegetales.

69. La auxina es una hormona vegetal y su movimiento en los tejidos de la planta es desde:

- el ápice a la base y viceversa.
- el ápice a la base de modo unidireccional.
- la base al ápice de modo unidireccional.
- el ápice y por acción de la fuerza gravitatoria

70. La auxina:

- promueve el crecimiento de la raíz y del tallo.
- evita la abscisión.
- mantiene la dominancia apical.
- evita el crecimiento de raíces en estacas.

71. La vid (*Vitis vinifera*) es una planta que tiene zarcillos, como muchas otras. Los zarcillos son hojas modificadas que responden al tacto, haciendo que unas células se contraigan y otras se estiren permitiendo el enrollamiento y con ello que el vegetal alcance mejor la luz necesaria para la síntesis de ATP.

Esta respuesta se llama:

- fototropismo positivo.
- tigmotropismo positivo.
- tigmotropismo negativo.
- fototropismo negativo.



*Estudios resueltos sobre coníferas en la región de Canadá y Alaska, indicó que especies como la Picea de Sitka (*Picea sitchensis*), son afectadas en mayor medida por plagas. El cambio climático ha aumentado el derretimiento del permafrost, modificando variables físicas y químicas del ecosistema, favoreciendo la proliferación de insectos y con ello la herbivoría. Las plagas pueden dañar la corteza o las hojas, llegando a interrumpir la circulación de fluidos vegetales. Los tejidos vegetales dañados por plagas segregan un conjunto de sustancias denominadas "compuestos jasmonatos", pues reaccionan a las secreciones bucales de los insectos; y una serie de compuestos orgánicos volátiles como los terpenos y el etileno que hacen que ejemplares de la misma especie en igual localización geográfica aumenten sus defensas.<sup>18</sup>*



72. A partir de la lectura del texto anterior, se puede indicar que en las plantas se producen mecanismos:

- específicos de inmunidad y comunicación inter-especie.
- inespecíficos de inmunidad y comunicación intra-especie.
- específicos de inmunidad y comunicación intra-especie.
- inespecíficos de inmunidad y comunicación inter-especie



<sup>18</sup> Tomado y adaptado de: Moore, B. y Gilliland, A. (2008) Los impactos del cambio climático en la sanidad Forestal. Italia: FAO



2°  
PARTE  
RESOLUCIÓN DE PROBLEMA

PROBLEMA 1

Introducción



Los anfibios (*Clase Amphibia*) forman la clase más primitiva de vertebrados que a escala evolutiva han conseguido colonizar el medio terrestre, gracias a sus ancestros crossopterigios los cuales les heredaron la estructura pulmonar, extremidades óseas, les proporcionaron también los medios de locomoción y medios de respirar aire.

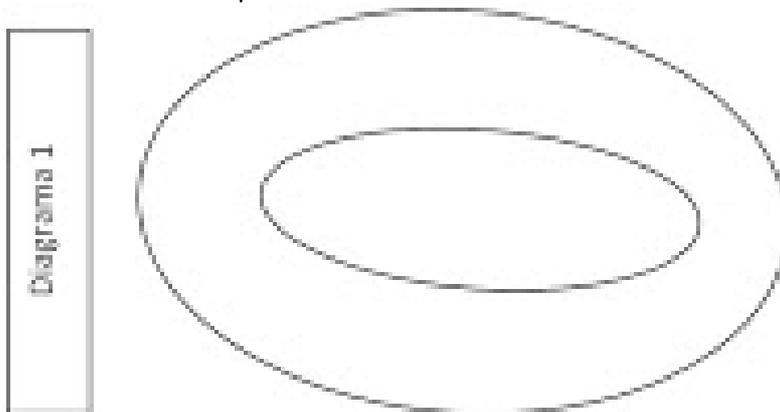
Hacia el período Devónico Superior, hace unos 360 millones de años, se produjo la transición de sus antepasados, un grupo primitivo de peces, de la vida acuática a la terrestre. Hoy en día son los Celacantos, verdaderos fósiles vivientes, los antepasados más próximos de los anfibios.

En la actualidad los anfibios pueden ser clasificados en tres órdenes: Anura, Urodela y Apoda. En el orden Anura se encuentran los sapos y las ranas<sup>19</sup>.



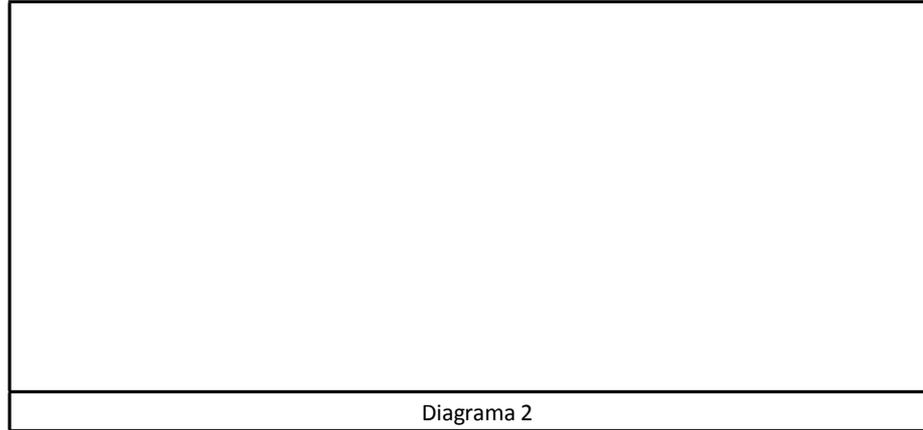
1. Un sapo (*Buffoarenarum*) tiene 22 cromosomas. Imagina que éste es descendiente de un anfibio prehistórico que mutó su dotación original de cromosomas, de sólo 10 cromosomas.

- Represente en el diagrama 1 una célula en su condición de diploide, del anfibio prehistórico.



<sup>19</sup> <https://bibliotecadeinvestigaciones.wordpress.com/biologia/la-evolucion-de-las-especies/evolucion-de-los-anfibios/>

- Dibuje, en el diagrama 2, un cromosoma duplicado y señale sus partes:



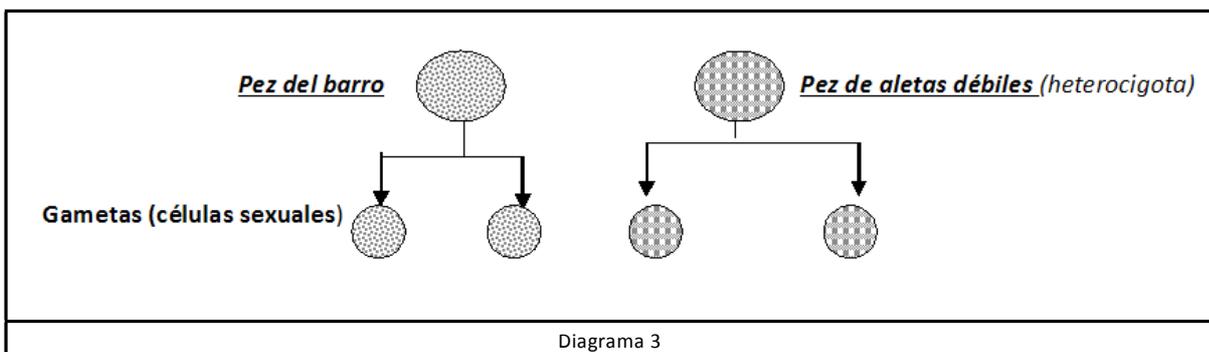
Los anfibios más primitivos fueron de tamaño relativamente grande según los estándares modernos, el Diplovertebron alcanzó una longitud de aproximadamente 61cm., pero algunas formas posteriores alcanzaron tamaños realmente impresionante. Algunos especímenes fósiles son casi de 3 metros de longitud. Estos anfibios florecieron durante el período Carbonífero. En este período de la Tierra estuvo cubierta de extensos pantanos, la vida vegetal era abundante y existían muchas especies de insectos que podían servir de alimento a los anfibios de aquella época. Este período se conoce comúnmente como la Edad de los Anfibios. Los anfibios, se hipotetiza, derivaron de los “peces del barro”<sup>20</sup>.



**1.2.** Imagine ahora que el gen (**a**) determina en los peces un tipo de aletas más resistentes que las que determina el gen (**A**).

**1.2.a.** Complete el diagrama 3 escribiendo en su interior el genotipo de cada progenitor atendiendo a las características fenotípicas señaladas.

**1.2.b.** Complete, en el diagrama 3, las células sexuales (gametos) con el gen que podrá portar en ese caso.



<sup>20</sup> <https://bibliotecadeinvestigaciones.wordpress.com/biologia/la-evolucion-de-las-especies/evolucion-de-los-anfibios/>

1.2.c. Complete el siguiente tablero de Punnet (diagrama 4), indicando el genotipo de cada individuo (1, 2, 3 y 4). Para ello considere las gametas representadas en el diagrama 3.

Filial 1 o primera generación		
Escriba los genotipos dentro de las gametas		
	Individuo 1	Individuo 2
	Individuo 3	Individuo 4
Diagrama 4		

1.2.d. Indique variedad de genotipos y porcentaje de cada uno.

---

1.2.e. Indique variedad de fenotipos a obtener y porcentaje de cada uno.

---

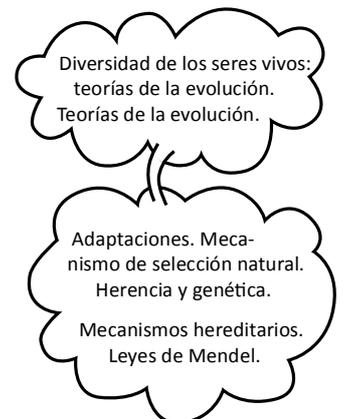
## PROBLEMA 2

Un investigador sobre la evolución de la vida, lee un artículo que expresa:



*El origen de los proboscídeos hay que buscarlo hace unos 60 millones de años, en la era Terciaria, durante la época conocida como Paleoceno (65-56 m.a.), la primera de esta era y por tanto justamente posterior a la extinción de los dinosaurios. Durante esta época surgieron muchos tipos de mamíferos, la mayoría de los cuáles ya no existen en la actualidad. Esto se debe a que al desaparecer los dinosaurios había muchos nichos ecológicos libres (no había sobrevivido ningún (animal de más de 20 kilogramos) [...]*

*El primer proboscídeo del que se tiene constancia fósil es **Moeritherium**, animal que vivió durante el Eoceno (56-34 m.a.) y del que se cree que es el antepasado común de todos los proboscídeos que existen y han existido. El Moeritherium era completamente herbívoro, tenía el tamaño de un cerdo grande y pasaba gran parte del tiempo dentro del agua como los hipopótamos actuales. Tenía orejas pequeñas, colmillos prominentes y una pequeña trompa.<sup>21</sup>*



<sup>21</sup> <https://proboscideos.wordpress.com/2012/03/21/evolucion-de-los-elefantes/>



2.1. El origen de los elefantes se vincula con los mamuts y los mastodontes. En África se consideraba que el elefante de sabana y de bosque eran de la misma especie, a pesar de la diferencia de tamaños. En el año 2001 se hipotetizó que eran especies diferentes. A partir de la información y de la representación expresada en la figura 10<sup>22</sup> resuelva:

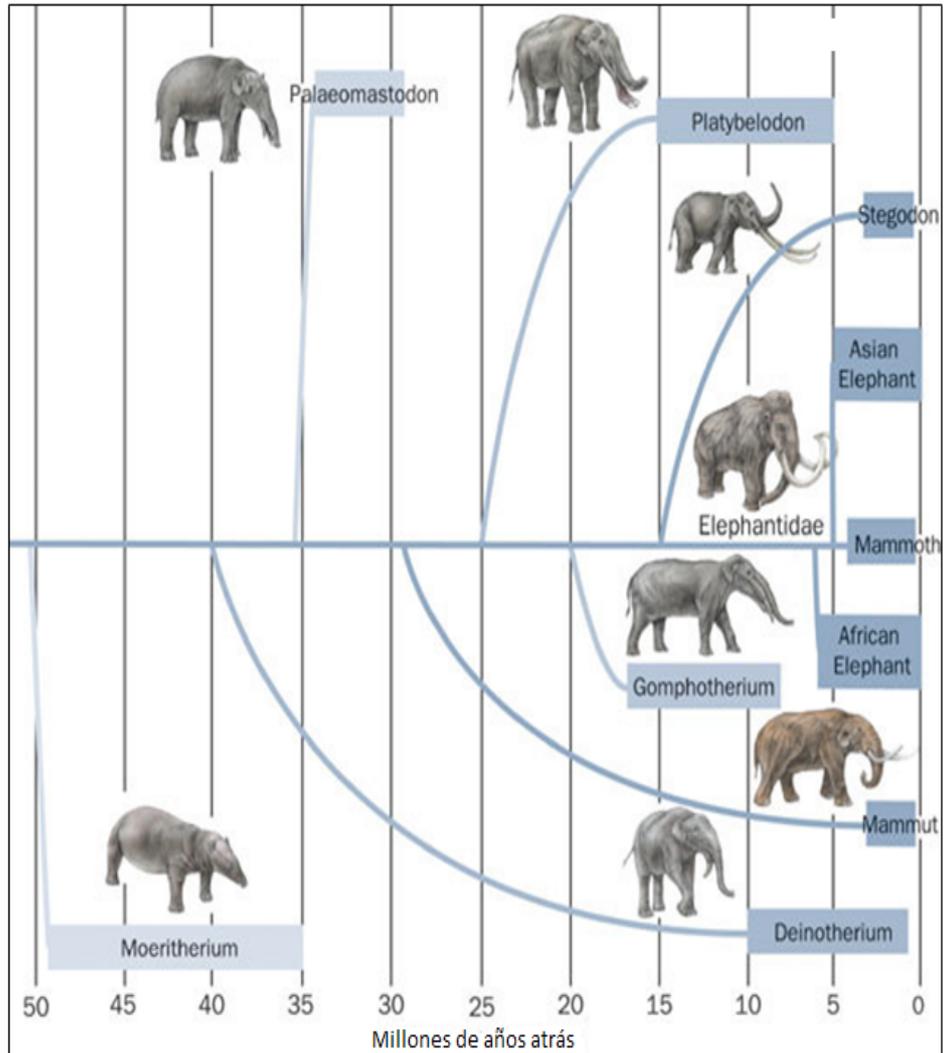


Figura 10: Representación de la evolución de los elefantes

2.1.a. La figura 10 representa un mecanismo evolutivo del elefante. Para resolver la relación evolutiva entre el “*Moeritherium*” y el “*Mammut*” enuncie las pruebas que aplicaría. Anote en los recuadros propuestos.

--	--	--

Señale su opción de respuesta en los casilleros.

2.1.b. Los investigadores afirman que se ha producido una especiación parapátrica entre el elefante asiático y el elefante africano.

**Correcto**

**Incorrecto**

<sup>22</sup> Fuente de la Figura 10 [http://animaldiversity.org/collections/contributors/Grzimek\\_mammals/Elephantidae/v12\\_id115\\_con\\_eleevol/](http://animaldiversity.org/collections/contributors/Grzimek_mammals/Elephantidae/v12_id115_con_eleevol/)



Complete:

**2.1.c.** Asociando la figura 10 con la figura 11<sup>23</sup>, se puede decir que la representación corresponde a una evolución de tipo:

**2.1.d.** La información dada sobre el elefante del bosque y el elefante de sabana del género *Loxodonta* del África, indica que entre ellos se ha producido un tipo de especiación:

Señale la opción correcta:

**2.1.e.** El evolucionismo darwiniano postularía para la evolución del elefante:

- la función crea el órgano.
- sólo los más aptos sobreviven.
- las mutaciones son la causa de la variabilidad.
- la selección natural es el principal factor evolutivo.

**2.1.f.** De acuerdo a la teoría sintética de la evolución, la variabilidad genética de las poblaciones se produce por:

- inmigraciones y emigraciones.
- sólo las recombinaciones genéticas.
- sólo las mutaciones.
- las recombinaciones genéticas y las mutaciones.

Señale su opción de respuesta en los casilleros.

**2.1.g.** Entre los individuos del género Loxodonta se puede analizar que:

- el proceso evolutivo favorece la variabilidad genética y por lo tanto polimorfismo.

Correcto

Incorrecto

- en una población natural, el heterocigota suele presentar mayor éxito reproductivo y eficacia biológica.

Correcto

Incorrecto

- en una población muy grande, la deriva genética no tiene lugar.

Correcto

Incorrecto

- Si no hay panmixia (pan=todo; mixia= mezclar) puede existir endogamia o consanguinidad.

Correcto

Incorrecto

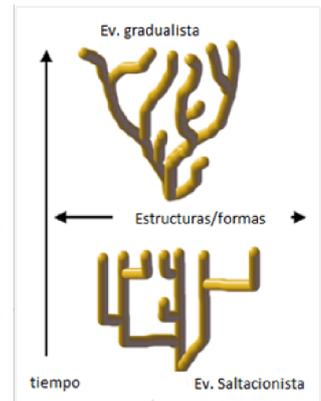


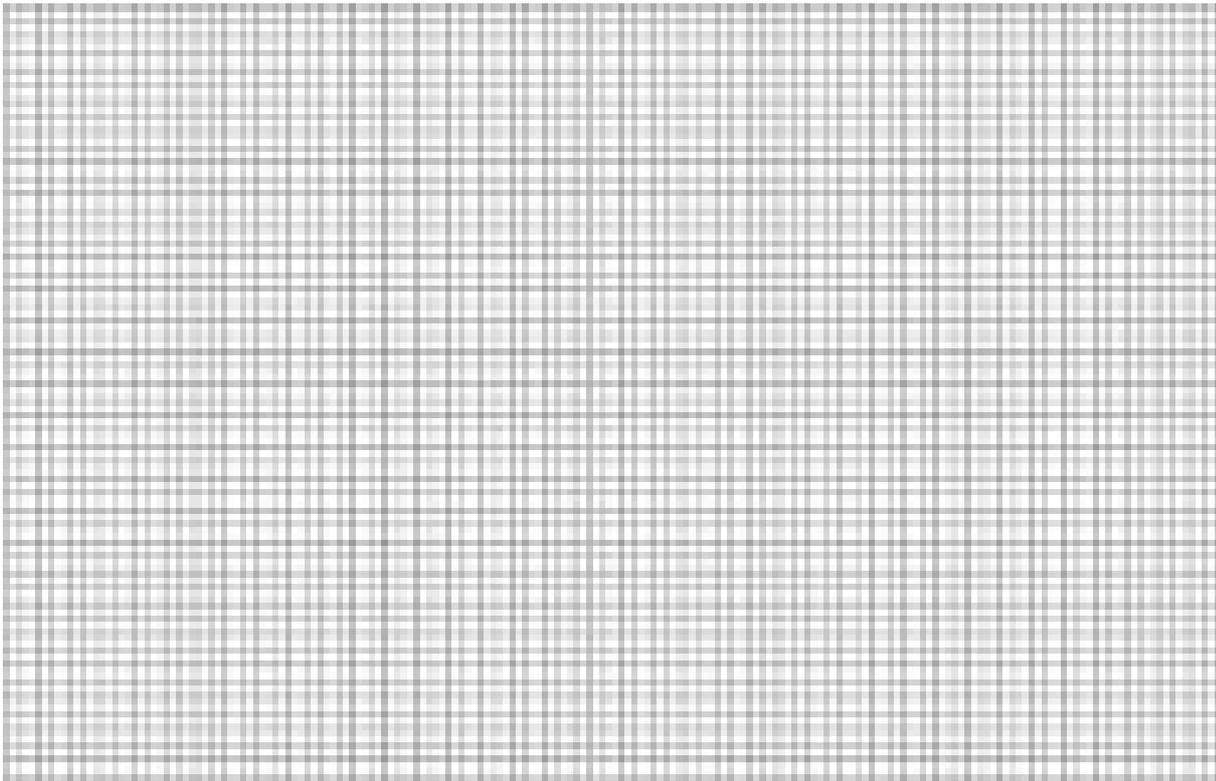
Figura 11

<sup>23</sup> fuente de la Figura 11: <https://kaiserscience.wordpress.com/biology-the-living-environment/evolution/gradualism-vs-punctuated-equilibrium>

2.2. Suponga que se produce un proceso de migración de una manada de elefantes y arriban a un campo poblado por otros animales, donde además el mosquito *Culicoides sp* es endémico. El mosquito es el transmisor del virus de “lengua azul”. Un censo en esa población de elefantes permitió relevar las características de la misma y se representa en la tabla:

Nº individuos Población total	Fenotipos censados		Genotipos analizados			
	<i>Olfato desarrollado</i>	<i>G. Rojos frágiles</i>	<i>Piel gruesa</i>	dd	rr	gg
1200	1050	960	1080	150	960	120

2.2.a. Represente en una gráfica cartesiana de barra los datos censales para cada fenotipo.



2.2.b. Suponiendo que el desarrollo del olfato se debe a rasgos dominantes (D) y depende de la conjugación de varios pares de genes; los glóbulos rojos frágiles son de carácter recesivo (r) y la piel gruesa de 4 cm de espesor es dominante, aunque es sensible a picaduras (G); resuelve el siguiente planteo:

2.2.b.1. ¿Qué porcentaje de elefantes no tiene olfato desarrollado?

2.2.b.2. ¿Qué porcentaje de elefantes tiene glóbulos rojos frágiles?

2.2.b.3. ¿Qué porcentaje de elefantes no tiene la piel gruesa?

2.2.b.4. Realice una tabla con los datos obtenidos.

2.3. Suponga una población del género Culicoides de 300 individuos **AA**, 220 individuos **Aa** y 180 individuos **aa**. Sabiendo que la condición de adaptabilidad para favorecer el desarrollo del virus en la saliva, es con el genotipo **aa**. ¿Qué cruzamiento haría usted para disminuir el número de individuos no favorables? Plantee y resuelva.

### PROBLEMA 3

#### La industria petroquímica y su impacto en el ambiente y en la salud humana



Figura 12<sup>24</sup>



*La petroquímica<sup>25</sup> es aquella rama de la química que en forma de industria explota, refina y produce todos los derivados del petróleo y del gas natural. El procedimiento realizado por el campo de la petroquímica es muy complejo, las materias primas implicadas que se derivan de estas industrias son hoy en día fundamentales para el desarrollo de la vida en sociedad.*

*En la extracción del petróleo y gas natural, se utilizan procesos complejos para abrir huecos profundos en la corteza terrestre. Luego de la extracción tanto el petróleo, llamado "crudo", como el gas natural viajan a través de grandes tubos conductores hasta plantas refinadora para luego ser procesados. De los procesos químicos que se aplican en estas plantas se obtienen productos para uso comercial, doméstico e industrial como lubricantes, combustibles (naftas, gasoil, diésel), gas para cocinar y otras sustancias. Todos ellos son utilizados para brindar servicios esenciales como el transporte y la calefacción.*

*Entre los gases naturales que se extraen en los procesos petroquímicos están el metano, el propano, el butano, dependiendo del tipo de petróleo que se disponga. Combinaciones entre los productos de la petroquímica y otras industrias pueden tener como resultado la creación de plásticos, gomas y resinas que se utilizan para fabricar objetos como cauchos, repuestos de vehículos, muebles, juguetes, balones, entre otros.*

*En el marco del Encuentro Nacional para jóvenes: "El valor de la Industria Petroquímica y sus consecuencias ambientales" realizado en Mendoza,*

<sup>24</sup> Fuente de la figura 12: <http://conceptodefinicion.de/petroquimica/>

<sup>25</sup> Tomado y adaptado de :<http://conceptodefinicion.de/petroquimica/>

se preparó una actividad organizada para los estudiantes secundarios. La misma consiste en un concurso donde los jóvenes deberán resolver en forma individual una situación problemática contextualizada en la temática del encuentro, utilizando los conocimientos y competencias adquiridos en esta etapa estudiantil.

La mejor resolución será premiada con una pasantía en una planta petroquímica de nuestro país.

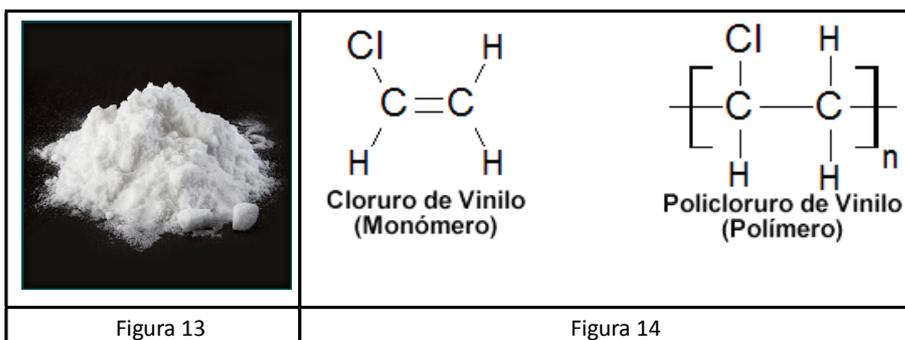
Los objetivos propuestos por este concurso son:

- Conocer los procesos químicos que utilizan como materia prima los productos derivados de la refinería del petróleo.
- Utilizar las ecuaciones de transformación de materias primas implicadas en las distintas etapas del proceso para realizar cálculos estequiométricos.
- Conocer y analizar cuantitativamente el impacto ambiental ocasionado por alguno de los productos de desecho provenientes de la industria petroquímica.
- Reconocer los efectos de los materiales utilizados en las fábricas para producir PVC sobre la salud humana.
- Interpretar el funcionamiento del sistema hormonal humano.

A continuación le presentamos la situación problemática preparada para este concurso.



El PVC es el producto de la **polimerización** del monómero de cloruro de vinilo a policloruro de vinilo. La resina que resulta de esta polimerización es la más versátil de la familia de los plásticos; pues además de ser termoplástica, a partir de ella se pueden obtener productos rígidos y flexibles. De los procesos de polimerización, se obtienen compuestos en forma de polvo o pellet, plastisoles, soluciones y emulsiones (figuras 13<sup>26</sup> y 14<sup>27</sup>).



<sup>26</sup> Fuente de la Figura 13: <http://pvcquimica.blogspot.com.ar/>

<sup>27</sup> Fuente de la figura 14: <http://www.eis.uva.es/~macromol/curso07-08/pvc/queeselpvc.html>

## Proceso de producción de PVC



Las principales materias primas para la producción de Policloruro de vinilo (PVC) son el petróleo y la sal común o cloruro de sodio, sin embargo existen otros ingredientes, como plastificantes, catalizadores y colorantes que mejoran sus propiedades.

En su composición, el PVC contiene un 57% de cloro, proveniente de la sal común y un 43% de hidrocarburos provenientes del petróleo. El refinado del petróleo da lugar a una fracción del mismo, las naftas, que, por medio de un proceso denominado cracking, producen, entre otras sustancias gaseosas, el etileno, utilizado en la fabricación de PVC. Paralelamente el cloruro de sodio se descompone por electrólisis, obteniéndose cloro y además hidróxido de sodio e hidrógeno. Aproximadamente el 35% del cloro obtenido en este proceso se destina a la producción de PVC.

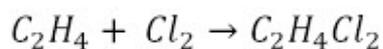
A continuación se presenta el diagrama de flujo que muestra el proceso de obtención de PVC:

Transformación de la materia: tipo química. Representación, ecuaciones. Reacciones químicas sencillas.

Factores de incidencia: temperatura, catalizadores.

Sistemas materiales homogéneos y heterogéneos.  
Soluciones: concepto.

**3.1** El  $C_2H_4$  reacciona con el  $Cl_2$  en la etapa de cloración directa utilizando como catalizador cloruro férrico de acuerdo a la siguiente ecuación:



Si el proceso se desarrolla a una temperatura de 45 °C y 15 atmósferas de presión, el flujo de  $C_2H_4$  que ingresa al reactor es de 2270 moles/h. Sabiendo que solo reacciona el 95% del  $Cl_2$ , calcule:

- el flujo de  $Cl_2$  expresado en litros/h utilizado para reaccionar con el flujo de  $C_2H_4$
- el flujo de  $C_2H_4Cl_2$  producido en kg/h.



### **Información teórica:**

La ecuación que permite relacionar las variables  $P$ ,  $V$  y  $T$  con la cantidad (masa) de gas de que se dispone es la siguiente:

$$PV = nRT$$

#### **Siendo:**

$n$  = número de moles

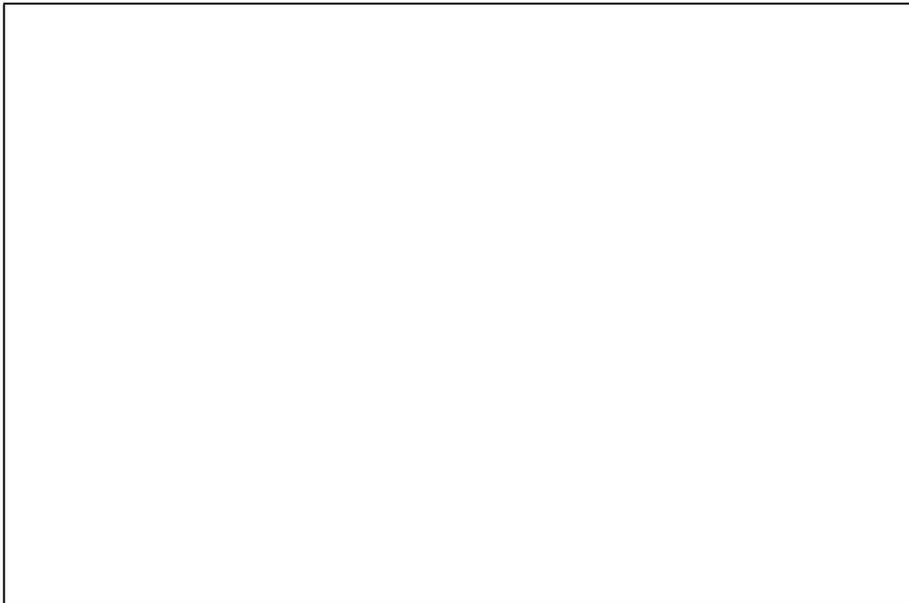
$P$  = presión del gas

$V$  = volumen del gas

$T$  = temperatura (expresada en K (Kelvin))

$R$  = constante de los gases ideales = 0,082 l.atm/K.mol

Para convertir °C en K utilice la expresión:  $K = °C + 273,15$



En la etapa de **oxiclación** también se obtiene de acuerdo a la siguiente ecuación:



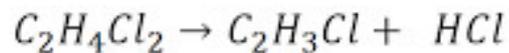
El reactor donde se produce la oxiclación opera a 5 bar y a una temperatura de 250 °C. Ingresan al reactor tres corrientes de materia que se encuentran en las mismas condiciones de operación del reactor, dichas corrientes son:  $C_2H_4$  puro, aire filtrado y seco (contiene 21% de oxígeno) y HCl puro. El flujo molar de  $C_2H_4$  que alimenta al reactor es de 3560 moles/h y solo reacciona el 95% del HCl cuya concentración gravimétrica ( $C_g$ ) es 36% m/m y densidad ( $\delta$ ) es 1,18 kg/l.



**3.2.** Calcule:

- a) los kg/día de aire consumido.
- b) los litros/día del  $HCl$
- c) el flujo  $C_2H_4Cl_2$  producido en kg/h.

**6.3** La última etapa para la obtención del  $C_2H_3Cl$  es el **craqueado**. Esta operación se realiza en un reactor a alta presión 26,47 bar y una temperatura de 242 °C. El mismo es alimentado con  $C_2H_4Cl_2$  proveniente de los procesos de cloración directa y de oxiclорación. Luego del craqueado se obtiene el monómero  $C_2H_3Cl$  de acuerdo a la siguiente reacción:

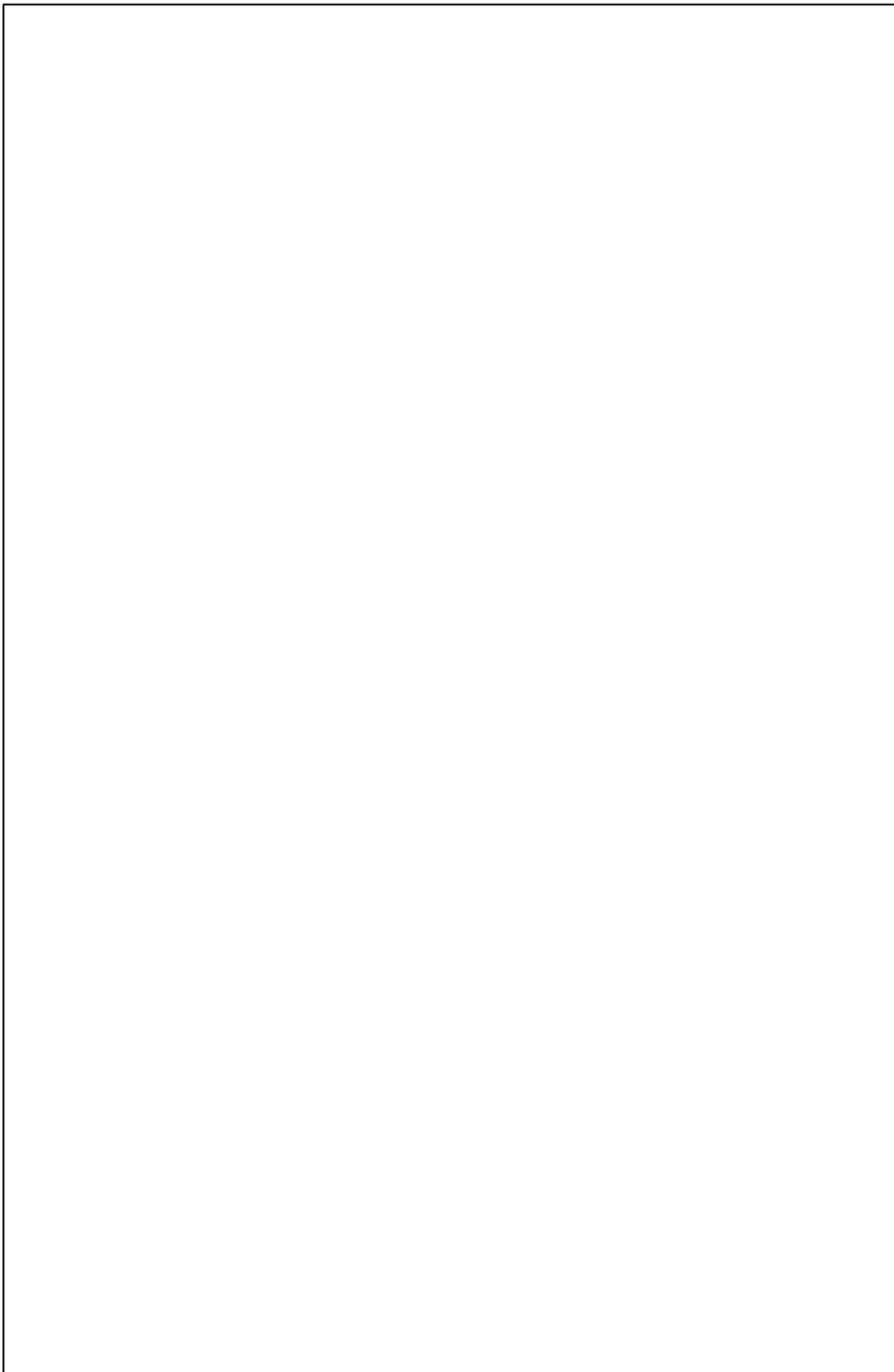


Dato: el  $C_2H_4Cl_2$  solo reacciona en un 60%.



**3.3.** Calcule:

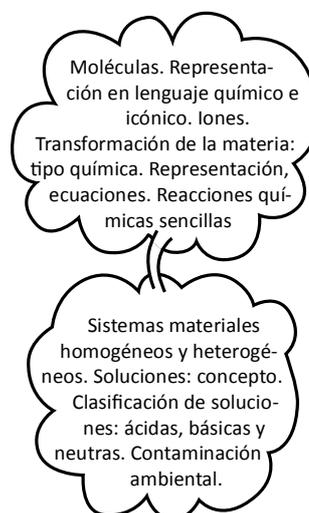
- A) el flujo de  $C_2H_3Cl$  en Kg/h.
- B) el rendimiento de la reacción.



La industria petroquímica exige importantes medidas de **seguridad** para evitar los daños ambientales ya que sus procesos son potencialmente contaminantes y de alto impacto medioambiental<sup>1</sup>.

Como consecuencia de la actividad en la industria petroquímica, se generan emisiones que incluyen, entre otras, la de dióxido de nitrógeno ( $NO_2$ ). En algunos casos, por cada 1000 litros de petróleo sometido a tratamiento se generan 0,24 kg de  $NO_2$ .<sup>28</sup>

<sup>28</sup> Tomado y adaptado de Wikipedia la enciclopedia libre (s/d).Petroquímica. Recuperado de <https://>



3.4. ¿Cuál es la estructura de Lewis del compuesto emitido?



*En una determinada petrolera, la producción petroquímica es de 50.000 barriles diarios (1 barril equivale a 160 litros). El 30% del  $\text{NO}_2$  emitido a la atmósfera llega a convertirse en  $\text{HNO}_3$  ácido nítrico) y esto genera el problema de la lluvia ácida.*



3.5 Sabiendo que el dióxido de nitrógeno al reaccionar con agua da como resultado ácido nítrico y monóxido de nitrógeno escriba y balancee la ecuación química que representa la formación de lluvia ácida:

3.6 Realice la representación, mediante estructura de Lewis, del anión que forma parte del mencionado ácido:

3.7 Teniendo en cuenta que el gas emitido no se somete a ningún tratamiento, calcule las emisiones anuales de  $NO_2$  a la atmósfera.

3.8 La concentración de  $HNO_3$  que es capaz de originar un valor de pH inferior a 4,5 y que corresponde al mínimo necesario para que exista el problema de la lluvia ácida es  $1,99 \times 10^{-4}\%$ m/v. Teniendo en cuenta esa información, ¿cuántos litros de lluvia ácida se formarán anualmente como consecuencia de la actividad industrial de la mencionada petrolera?



### **Impacto ambiental en la salud**

*La fabricación y empleo industrial del PVC, implica la formación y emisión al medio ambiente de sustancias órgano-cloradas tóxicas, persistentes y bioacumulativas.*

*Los gases, aguas residuales y residuos emitidos y vertidos por las fábricas de este plástico contienen cloruro de vinilo, hexa-clorobenceno, PCB (Bifenilos Policlorados), dioxinas y otras muchas sustancias órgano-cloradas extremadamente tóxicas. El PVC es nocivo durante todo su ciclo de vida: el proceso de fabricación y su incineración genera emisión de dioxinas a la atmósfera, a lo que se añade la liberación al ambiente de los aditivos del PVC, plastificantes que le dotan de flexibilidad. Ello condujo a la grave conclusión de que el PVC puede considerarse como un “veneno medioambiental”, según sentencia del Tribunal Superior de Viena, Austria el 31 de Marzo de 1994.*

Regulación y control en los seres vivos.  
Características generales.

Sistemas orgánicos involucrados en el organismo humano: sistema nervioso, endocrino e inmunológico. Funciones. Interrelaciones.  
Reproducción humana.

La nocividad del PVC se ve potenciada por la amalgama de productos asociados. Así, puede contener hasta un 60% de aditivos, que le confieren estabilidad, plasticidad o rigidez, color, etc., convirtiéndolo en un indeseable 'cóctel' de compuestos químicos, tóxicos en su mayoría.

Si el producto de PVC es blando o flexible (mangueras y tuberías flexibles, tapicerías, suelos o papeles pintados de vinilo), es porque contiene plastificantes. Los plastificantes del vinilo pueden resultar cancerígenos en animales de laboratorio y pueden alterar el sistema hormonal<sup>29</sup>.

Por lo tanto al PVC se lo conoce como disruptor o alterador hormonal (DH), ya que son sustancias o mezclas exógenas capaces de alterar el equilibrio hormonal interfiriendo con las funciones del sistema hormonal y pueden producir efectos adversos sobre la salud humana y la naturaleza.<sup>30</sup>

El modelo de organización del sistema hormonal humano comprende un complejo sistema biológico de células, tejidos, vías de transmisión y mediadores bioquímicos. El sistema hormonal actúa coordinadamente con el sistema nervioso en la regulación de las actividades y funcionamiento del organismo, lo que se conoce como integración neuroendocrina (pues se asociaba únicamente a la transmisión por medio de la vía sanguínea, denominación ampliada en los últimos años).

La figura 15 esquematiza el cuerpo humano y señala con números las diferentes estructuras que componen el sistema hormonal.

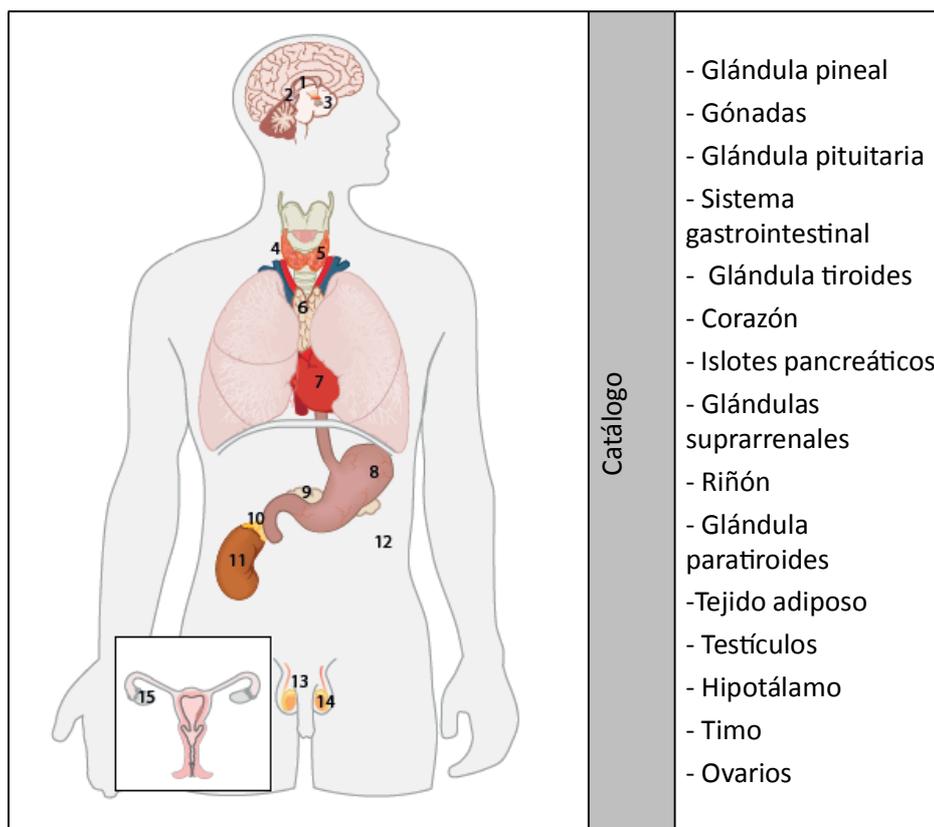


Figura 15 Representación de algunos órganos vinculados con el sistema hormonal

<sup>29</sup> Domene, M. (2012). Disruptores endocrinos (DE), un atentado contra nuestro sistema hormonal. Recuperado de <http://archivosseguridadlaboral-manueldomene.blogspot.com.ar/2012/12/disruptores-endocrinos-de-un-atentado.html>

<sup>30</sup> Health Care Without Harm Europe (HCWHE). 2013. Disruptores endocrinos en el sector de la salud ¿Hay razones para preocuparse? Recuperado de <https://noharm-europe.org/sites/default/files/documents-files/2827/Disruptores%20endocrinos%20en%20el%20sector%20de%20la%20salud.pdf>





**3.10** La figura 16<sup>32</sup> esquematiza cómo es una reacción normal y cómo es una reacción limitada por DH. Complete las líneas de puntos, con las palabras en **negrita** del texto “Mecanismo de acción de DH”, según corresponda.

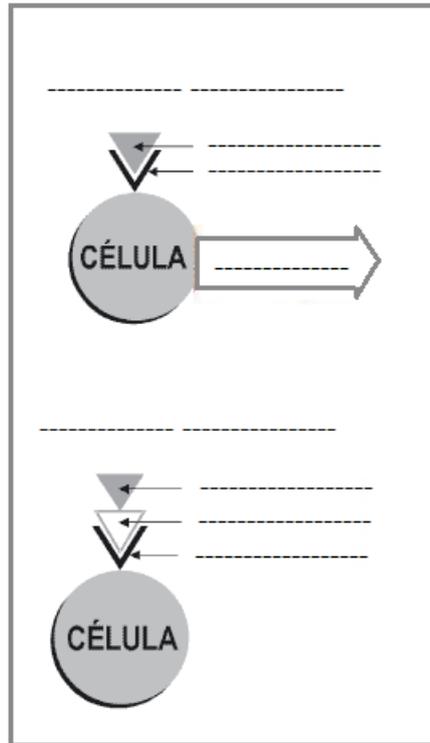
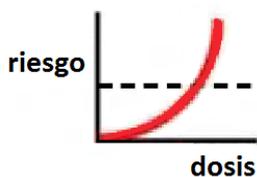


figura 16. Representación de la reacción hormonal normal y una reacción hormonal limitada por DH.



Los DH tienen la particularidad de que pueden ocasionar efectos tóxicos a niveles extremadamente bajos. La siguiente gráfica esquematiza el nivel de riesgo causado por un DH al variar la dosis del mismo.



**Figura 17:** Representación del nivel de riesgo causado por un DH al variar la dosis del mismo.

Fuente: Moreno, E. Y Núñez, A. (2012). Ob. Cit.



El sistema nervioso junto con el sistema hormonal son quienes desempeñan la mayoría de las funciones del organismo tendiendo a mantener la homeostasis.

<sup>32</sup> Fuente de la figura 16: Moreno, E. Y Núñez, A. (2012) Disruptores endocrinos, un posible riesgo tóxico en productos de consumo habitual. *Unirevista.es*, 1.

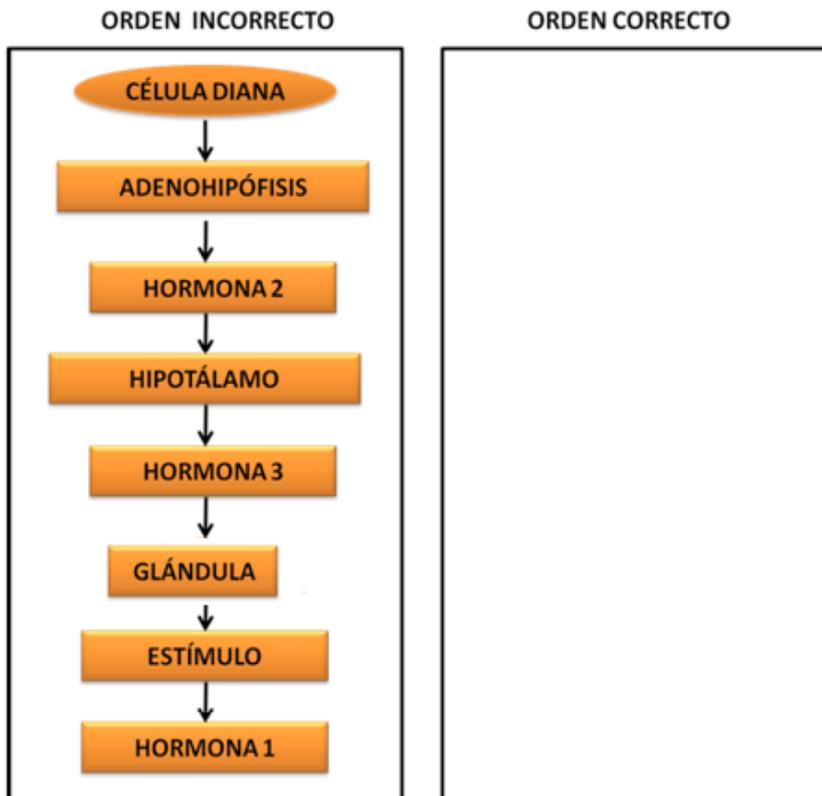
Sentencias	V o F
A mayor dosis de exposición a DH mayor riesgo a la salud.	
Debajo de la línea punteada hay mayor probabilidad de que exista un efecto negativo en la salud causado por DH.	



3.12 Responda en la siguiente línea de puntos ¿Qué es la homeostasis?

-----  
-----  
-----

3.13.a Ordene los siguientes bloques, teniendo en cuenta cómo se desencadena la acción del sistema hormonal cuando se produce un estímulo.



6.13.b Explique brevemente cuál es la diferencia entre retroalimentación positiva y retroalimentación negativa o feedback.

-----  
-----  
-----  
-----  
-----



*El sistema hormonal ejerce un efecto regulador sobre los ciclos de la reproducción, incluyendo el desarrollo de las **gónadas**, el periodo de madurez funcional y su posterior envejecimiento, así como el **ciclo menstrual** y el periodo de gestación.*

Se ha establecido perfectamente que las sustancias tóxicas como el PVC y sus aditivos (además de otras como drogas y alcohol), atraviesan la **placenta** humana, exponiendo al feto en desarrollo a los efectos biológicos de las mismas. Al encontrarse en el torrente sanguíneo materno, llegan a la placenta, al igual que llegan los nutrientes y el oxígeno, para ser transferido al embrión en cualquier etapa del embarazo. Algunos efectos podrían verse complementados por la lactancia materna, ya que estos tóxicos se pueden almacenar en el **tejido adiposo** de la madre.<sup>33</sup>



**3.14.a** Relea el texto anterior y busque la definición y función de las palabras marcadas en negrita. Escriba sus respuestas a continuación.

-----

-----

-----

-----

-----

**3.14.b** La figura 18<sup>34</sup>, representa algunas estructuras generales de la placenta y el embrión. Utilizando las palabras del catálogo, identifique las estructuras señaladas y complete según corresponda, en las etiquetas vacías.

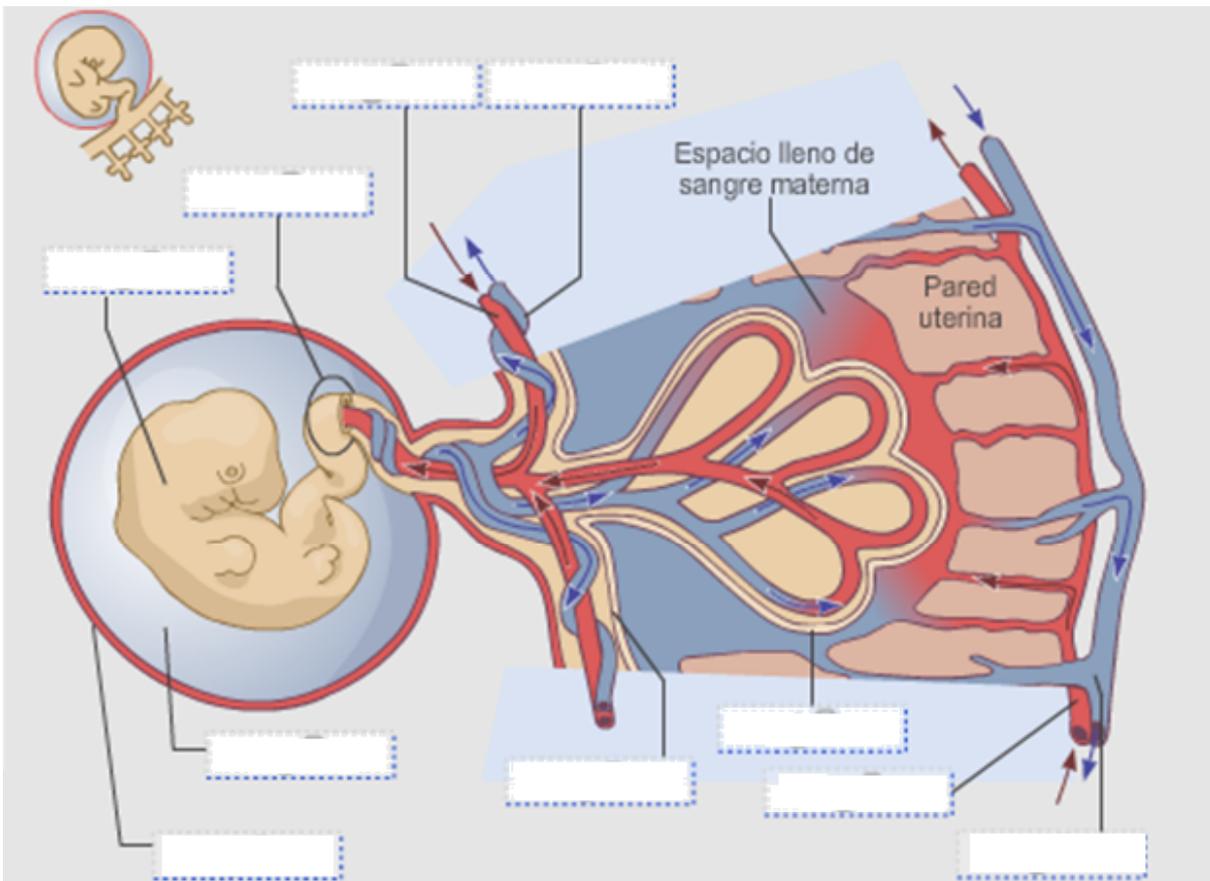


Figura 18: estructuras generales del embrión y la placenta

<sup>33</sup> Freue, F. (s/d) Dioxinas, cáncer y otros riesgos para la salud. Universidad de Buenos Aires. Recuperado de: [http://www.cancerteam.com.ar/freue\\_01.html](http://www.cancerteam.com.ar/freue_01.html)

<sup>34</sup> Fuente de la figura 18 Curtis H., Barnes S., Schnek A. y Massarini A. (2007) Biología. 7ª Edición. Editorial Médica Panamericana. Recuperado de: [www.curtisbiologia.com](http://www.curtisbiologia.com)

Catálogo	vena umbilical – corion – cavidad amniótica – cordón umbilical – embrión – arteria umbilical – arteria uterina – amnios – vellosidad coriónica – vena uterina
----------	---

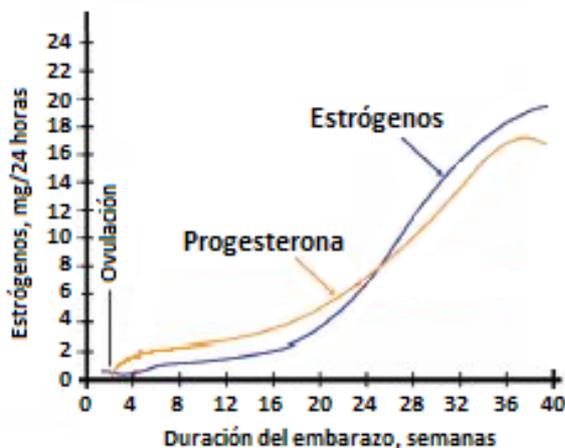
**3.14.c** Indique si las siguientes sentencias referidas a la placenta, son verdaderas (V) o falsas (F).

Sentencias	V o F
La placenta se comporta como una fuente de hormonas que ayuda a mantener el embarazo.	
La sangre materna y la del embrión se mezclan en la placenta.	
La sangre con los nutrientes y el oxígeno provenientes de la madre, llegan a la placenta donde se produce el intercambio de sustancias con la sangre fetal.	
Los productos de desechos del metabolismo del feto, como el CO <sub>2</sub> y la urea, son llevados a la placenta por las arterias umbilicales y pasan a la sangre de la madre.	
La inmunoglobulina A es la única clase de inmunoglobulina que logra pasar la barrera placentaria, es decir, de la madre al feto.	
La placenta se desarrolla a partir de las mismas células provenientes del espermatozoide y el óvulo que dieron desarrollo al feto.	



*Sustancias químicas como el Bisfenol A (BPA) pueden ser utilizadas como aditivos en la fabricación del plástico PVC. El BPA es un potente DH, capaz de interferir con la acción de los estrógenos durante el embarazo.<sup>35</sup>*

*La figura 19<sup>36</sup> indica como es la variación de estrógenos y progesterona durante el embarazo.*



**Figura19:** Representación de variaciones de hormonas durante el embarazo

<sup>35</sup> Health Care Without Harm Europe [HCWHE] (2013). Disruptores endocrinos en el sector de la salud ¿Hay razones para preocuparse?

Recuperado de: <https://noharm-europe.org/sites/default/files/documents-files/2827/Disruptores%20endocrinos%20en%20el%20sector%20de%20la%20salud.pdf>

<sup>36</sup> Fuente de la figura 19: Rotemberg Wilf, E., & SmaisikFrydman, 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](http://www.scielo.edu.uy/scielo.php?pid=S1688-93392009000200003&script=sci_arttext)



**3.15** A partir de la lectura de la figura 19 complete la tabla 4 indicando el volumen de estrógenos cada 8 semanas.

**Tabla 5**

Número de semana de embarazo	Volumen Estrógenos, mg/24 hs



**3.16** Complete el texto con las palabras contenidas en el siguiente catálogo, y considere que pueden usarse hasta dos veces.

CATÁLOGO	dióxido de nitrógeno - oxidación - monómero- cloración - aumentar - craqueado - cloruro férrico - alta
----------	---

En la etapa de \_\_\_\_\_, el \_\_\_\_\_ es el encargado de \_\_\_\_\_ la velocidad de la reacción sin ser consumido en la misma.

Las etapas en las cuales se obtiene dicloroetano son: \_\_\_\_\_ y \_\_\_\_\_. El \_\_\_\_\_ del PVC es obtenido a \_\_\_\_\_ presión y \_\_\_\_\_ temperatura, durante la etapa denominada: \_\_\_\_\_

En la industria petroquímica una de las principales emisiones que causa daños ambientales incluye al \_\_\_\_\_.

**3.17** Escriba la fórmula química de las sustancias químicas, indicadas en la tabla 6:

Tabla 6

SUSTANCIA	FÓRMULA
cloro molecular	
etileno	
cloruro de vinilo	
oxígeno molecular	
dicloroetano	
ácido clorhídrico	
cloruro de sodio	
policloruro de vinilo	

Teniendo en cuenta las palabras del siguiente catálogo, que forman parte del procesamiento del PVC a partir de cloruro de sodio y petróleo, clasifique reactivos y productos. Ubíquelas según corresponda en la tabla 7.

CATÁLOGO	cloro molecular, cloruro de sodio, hidróxido de sodio, agua, oxígeno, dicloroetano, cloruro de vinilo, ácido clorhídrico, policloruro de vinilo, etileno, hidrógeno.
----------	--

Tabla 7

REACTIVOS	
PRODUCTOS	

3.19 Indique si las siguientes sentencias referidas al proceso de obtención del PVC y el impacto ambiental ocasionado, son verdaderas (V) o falsas (F).

Sentencias	V o F
En la etapa de cloración, la relación estequiométrica entre reactivos es 2:1	
El cloro consumido en la cloración, es el producto que proviene de la hemiecuación de oxidación del ión cloruro $Cl^-$ en la electrólisis del $NaCl$ .	

En la etapa de oxiclорación la formación de $C_2H_4Cl_2$ no depende de la cantidad de $HCl$ presente.	
El 40% del $C_2H_4Cl_2$ , producido no se utiliza en el craqueado.	
Si fuera posible colectar el agua de lluvia acidificada, producto de las emisiones anuales de la petroquímica, se llenarían $4,62 \times 10^4$ barriles.	

**3.20** El siguiente texto representa un resumen de lo estudiado en el problema anterior. Tache la palabra en negrita que no corresponda, para que el texto resulte correcto.



Un **tejido/sistema** es el conjunto de órganos que trabajan de forma **individual/ coordinada** para cumplir una función determinada. El **Tejido/Sistema hormonal** está formado por un conjunto de **ganglios/glándulas** distribuidas por todo el cuerpo. Se encarga de coordinar y regular actividades vitales como el metabolismo y la reproducción mediante señales químicas, las **glándulas/hormonas**. La comunicación entre los emisores de estas señales químicas y sus **disruptores/receptores** requiere distintas vías de comunicación. Se denomina sistema **autocrino/endocrino** si la vía de comunicación es **líquido intercelular /sanguínea** y **paracrino** si es el líquido **intracelular/intercelular** la vía de comunicación. Mientras que si la célula **blanco/emisora** es a la vez receptora, el sistema que integran es **autocrino/endocrino**.

Los niveles de hormonas producidas en el cuerpo están influenciados por **impulsos nerviosos/estímulos** que el cuerpo recibe y están regulados por sistemas de **alimentación/retroalimentación** biológica complejos. Ciertas sustancias, naturales o hechas por el hombre, pueden alterar este balance provocando cambios en funciones del cuerpo. Se denomina **disruptores/aceleradores** hormonales a todos aquellos compuestos **físicos/químicos** con la propiedad de alterar el equilibrio **hormonal/glandular** del sistema hormonal de los organismos. Esta alteración puede generarse mediante **bloqueo/activación** de la acción hormonal por **colaboración/competición** con el receptor hormonal, o mediante aumento o disminución de los niveles de actividad **enzimática/hormonal**. Los **DH** pueden provocar efectos tóxicos, estando presentes en el ambiente a niveles muy **bajos/altos**.

Dicho **equilibrio/desequilibrio** del sistema hormonal puede tener consecuencias neurológicas o reproductivas en los seres vivos, representando un especial **beneficio/peligro** durante la fase de gestación y etapas iniciales de la vida. Como por ejemplo el caso del Bisfenol A (BPA), que pueden ser utilizado como aditivo en la fabricación del plástico PVC, que es capaz de **contribuir/interferir** con la acción de los estrógenos.

#### PROBLEMA 4



Desde la antigua Grecia se conoce que al frotar ámbar con lana, el ámbar presenta la propiedad de atraer cuerpos ligeros. En la actualidad decimos que al frotarlo éste adquiere carga eléctrica neta. La carga eléctrica es una propiedad física intrínseca de algunas partículas subatómicas que se manifiesta mediante fuerzas de atracción y repulsión entre ellas. Existen dos tipos denominadas por Benjamín Franklin como: cargas positivas y negativas. Cuando cargas del mismo tipo se encuentran se repelen y cuando son diferentes se atraen.

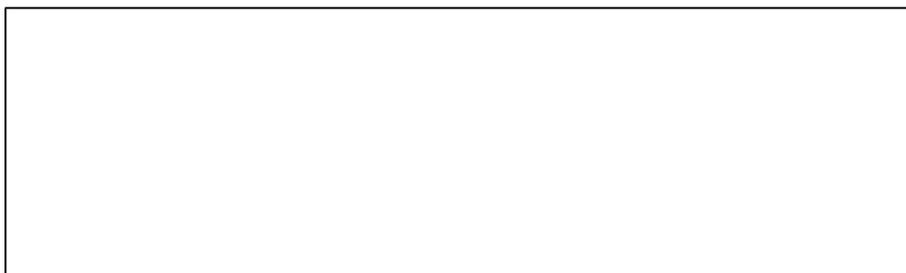
La descripción matemática de la ley de atracción entre cargas eléctricas fue desarrollada por Charles-Augustin de Coulomb matemático, físico e ingeniero francés. En su honor la unidad de carga eléctrica lleva el nombre de coulomb (C). En 1777 inventó la balanza de torsión para medir la fuerza de atracción o repulsión que ejercen entre sí dos cargas eléctricas, y estableció la función que liga esta fuerza con la distancia. Con este invento pudo establecer el principio, que rige esta interacción,  $F_{\text{eléctrica}} = K \frac{|q_1 q_2|}{r^2}$  no ley de Coulomb:

Siendo el módulo de la fuerza entre las cargas  $q_1$  y  $q_2$  separadas una distancia  $r$ ; y  $K$  la constante de proporcionalidad que en el SI tiene el siguiente valor  $K=8,98 \times 10^9 \text{ N} \cdot \text{m}^2 / \text{C}^2$ . En otras palabras “El módulo de la fuerza eléctrica entre dos cargas puntuales es directamente proporcional al producto de las cargas e inversamente proporcional al cuadrado de la distancia que las separa”.<sup>37</sup>



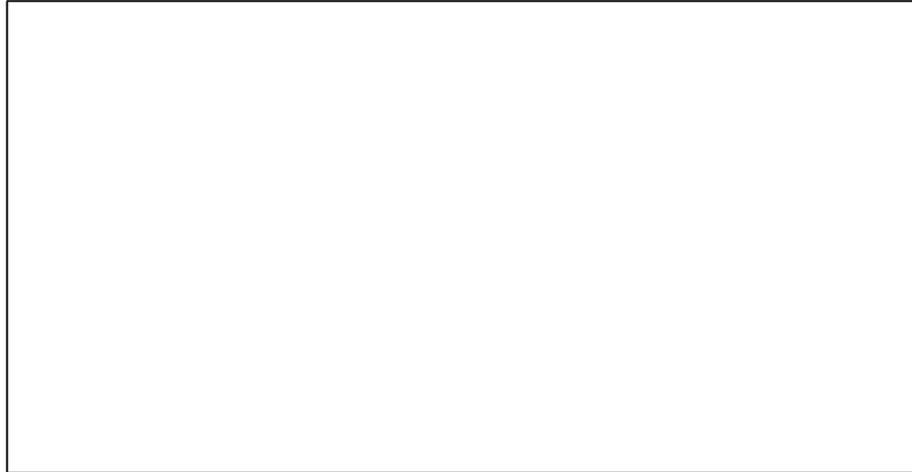
4.1- Se colocan dos esferas conductoras de masas idénticas  $m$  y diámetro despreciable. Ambas están unidas mediante hilos no conductores a un punto en común. La longitud de cada hilo es de 1 m y son de masa despreciable. Las esferas se cargan eléctricamente la esfera 1 con una carga de  $1\mu\text{C}$  y la esfera 2 con una carga de  $2\mu\text{C}$  de tal forma que los hilos se separan como se ilustra en la figura 20. El ángulo que forma el hilo, que sujeta a la esfera 2, con la vertical es de  $45^\circ$  y el valor de la aceleración de la gravedad es  $g=10\text{m/s}^2$ , Figura 18. Para la situación de equilibrio:

a-Realice un diagrama de cuerpo libre para cada esfera



<sup>37</sup> Fuente de la adaptación: Sears, Zemansky, Young, Freedman (2009) “Física Universitaria”, Vol. I y II, 11ª Edición México Pearson, 1999

b-Determine el ángulo que forman el hilos no conductores entre si



c-Halle la distancia a la que se encuentran las esferas.



d- Calcule el valor de la masa de las esferas.



**4.2** En base a la situación resuelta complete el texto utilizando las palabras del catálogo, tenga en cuenta que puede repetir.

La fuerza \_\_\_\_\_ hace que las esferas se separen y luego cuando la suma vectorial de las fuerzas que actúan sobre ellas es \_\_\_\_\_ llegan a la posición de equilibrio. La esfera 1 ejerce una fuerza de \_\_\_\_\_ sobre la esfera dos. La reacción de la fuerza mencionada es ejercida sobre la otra \_\_\_\_\_ y son de \_\_\_\_\_ módulo pero sentido \_\_\_\_\_. Si se intercambian las cargas eléctricas de ambas esferas el ángulo de apertura entre los hilos es \_\_\_\_\_. Por otra parte cada esfera siente la atracción gravitatoria de la Tierra, en otras palabras la Tierra ejerce una fuerza llamada \_\_\_\_\_ sobre cada esfera, las reacciones de estas fuerzas son ejercidas por cada \_\_\_\_\_ sobre la \_\_\_\_\_ y tienen el mismo módulo que el \_\_\_\_\_ de las mismas.



*13 años después de los estudios de Coulomb, el físico británico Henry Cavendish empleó una balanza de torsión para estudiar la interacción gravitatoria y determinar la constante de gravitación universal. Resulta sorprendente pero la interacción gravitatoria posee una expresión casi idéntica a la electrostática. La ley de gravitación universal expresa que el módulo de la fuerza atractiva entre dos masas es:*

$$F_{\text{gravitatoria}} = G \frac{m_1 m_2}{r^2}$$

*Siendo  $F$  el módulo de la fuerza gravitatoria entre las masas  $m_1$  y  $m_2$  separadas una distancia  $r$  y  $G$  la constante gravitatoria que en el SI posee el siguiente valor  $G = 6,67 \times 10^{-11} \text{ N} \cdot \text{m}^2 / \text{Kg}^2$ .*



**4.3-** Una partícula  $\alpha$  (alfa) es el núcleo de un átomo de helio, tiene una masa  $m = 6,64 \times 10^{-27} \text{ kg}$  y una carga  $q = -3,2 \times 10^{-19} \text{ C}$ . Se colocan dos partículas  $\alpha$  separadas una distancia  $x$ .

a- Realice un diagrama de cuerpo libre para una de las partículas  $\alpha$ .

b- Calcule la razón de la fuerza eléctrica con respecto a la gravitatoria que ejercen entre si las partículas alfa, esto es  $\frac{F_{\text{eléctrica}}}{F_{\text{gravitatoria}}}$  para la distancia  $x$ .

c- Establezca si es posible colocar las partículas de tal modo que la resultante sobre ellas sea nula. Exponga las justificaciones que considere pertinentes.

**4.4.** Entre los apuntes de un estudiante de física, se encontró el siguiente cuadro comparativo entre la fuerza eléctrica y la gravitatoria, sin embargo está incompleto. Con ayuda de las introducciones y valiéndose de sus conocimientos complete el cuadro con la información faltante.

Cuadro Comparativo	
Fuerza Eléctrica	Fuerza Gravitatoria
<p>Expresión matemática del módulo</p> $F_{eléctrica} = K \frac{ q_1 q_2 }{r^2}$	<p>Expresión matemática del módulo</p>
<p>Propiedad del cuerpo que hace que se manifieste</p>	<p>Propiedad del cuerpo que hace que se manifieste</p> <p style="text-align: center;">Masa</p>
<p>Valor de la constante K en el SI</p> $K = 8,98 \times 10^9 \text{ N} \cdot \text{m}^2 / \text{C}^2$	<p>Valor de la constante G en el SI</p> $G = 6,67 \times 10^{-11} \text{ N} \cdot \text{m}^2 / \text{Kg}^2$
<p>Valor de la constante K en el cgs</p>	<p>Valor de la constante G en el cgs</p>
<p>Sentido de la fuerza</p>	<p>Sentido de la fuerza</p> <p>La fuerza gravitatoria es siempre de atracción.</p>





## EXPERIENCIA 1

### Reacciones químicas con desprendimiento de gas



En los experimentos que realizarán, observarán cómo reacciona el bicarbonato de sodio o carbonato ácido de sodio ( $\text{NaHCO}_3$ ) con un ácido ( $\text{HAc}$ ) Además, podrán apreciar cómo reacciona el bicarbonato de sodio desprendiendo un gas, el dióxido de carbono ( $\text{CO}_2$ ). Esto ocurre porque el vinagre y el jugo de limón, de naranja y de manzana, son alimentos que llevan disueltos ácidos: ácido acético, en el caso del vinagre, ácido cítrico, en el caso de limón o naranja y ácido málico en el caso de la manzana.

La reacción química que se produce es la siguiente:



Siendo  $\text{HAc}$  la expresión simbólica que representa el ácido presente en el vinagre, el limón, la naranja y la manzana; y  $\text{NaAc}$  la sal obtenida como producto del ácido correspondiente y el bicarbonato de sodio.

#### Objetivos

- Comprobar la reacción del bicarbonato de sodio con diversas sustancias ácidas de uso cotidiano.
- Identificar las principales características observadas cuando el bicarbonato de sodio reacciona en polvo o disuelto en agua con diversas sustancias ácidas de uso cotidiano.

#### Materiales y Reactivos

- servilletas de papel y/o rejilla
- cucharita plástica, 1
- vaso de precipitados, 1
- tubos de ensayo, 12
- gradilla, 1
- pipeta Pasteur, 4
- botella plástica de 500 ml, 1
- bicarbonato de sodio, 100g
- vinagre, 250 ml (cualquiera)
- jugo de limón, jugo de naranja (naturales) y jugo de manzana (en caja).

- globo, 1
- embudo de papel, 1

**PARTE 1a. Reacción del bicarbonato de sodio en polvo con: vinagre, jugo de limón, jugo de naranja y jugo de manzana.**



**Procedimiento:**

1. Tomen cuatro tubos de ensayo y rotúlenlos con las letras V(vinagre), L (jugo de limón), N (jugo de naranja), M (jugo de manzana).
2. Con ayuda del embudo de papel coloquen una cucharadita de bicarbonato de sodio en polvo en cada tubo.
3. Agregue al tubo V 2ml de vinagre. Registren lo observado con una cruz en el casillero que corresponda de la tabla A.
4. Agregue al tubo L 2ml de jugo de limón. Registren lo observado con una cruz en el casillero que corresponda de la tabla A.
5. Agregue al tubo N 2 ml de jugo de naranja. Registren lo observado con una cruz en el casillero que corresponda de la tabla A.
6. Agregue al tubo M 2 ml de jugo de manzana. Registren lo observado con una cruz en el casillero que corresponda de la tabla A.

**Tabla A. Reacción del bicarbonato de sodio en polvo con: vinagre, jugo de limón, jugo de naranja y jugo de manzana.**



soluciones ácidas	Tubo con vinagre	Tubo con jugo de limón	Tubo con jugo de naranja	Tubo con jugo de manzana
Observaciones				
No se observa reacción química				
Se observa reacción química rápida				
Se observa reacción química lenta				
Se observa desprendimiento de burbujas de gas				
Hay cambio de color en la solución.				
Presenta variación de temperatura				

**PARTE1b.Reacción del bicarbonato de sodio en solución diluida con: vinagre, jugo de limón, jugo de naranja y jugo de manzana**



**Procedimiento:**

1. Tomen el vaso de precipitado y agreguen agua hasta la mitad de su contenido máximo.
2. Disuelvan una cucharadita de bicarbonato de sodio en el vaso que contiene el agua.
3. Tomen cuatro tubos de ensayo y rotúlenlos con las letras **V** (vinagre), **L** (jugo de limón), **N** (jugo de naranja), **M** (jugo de manzana) respectivamente.
4. Agreguen 4ml de la solución diluida, preparada en el punto anterior, en los cuatro tubos. Reserven la disolución sobrante para un uso posterior.
5. En el tubo **V** agreguen 4 ml de vinagre. Registren lo observado con una cruz en el casillero que corresponda de la tabla B.
6. En el tubo **L** agreguen 4 ml de jugo de limón. Registren lo observado con una cruz en el casillero que corresponda de la tabla B.
7. En el tubo **N** agreguen 4 ml jugo de naranja. Registren lo observado con una cruz en el casillero que corresponda de la tabla B.
8. En el tubo **M** agreguen 4 ml de jugo de manzana. Registren lo observado con una cruz en el casillero que corresponda de la tabla B.



Tabla B. Reacción del bicarbonato de sodio en solución diluida con: vinagre, jugo de limón, jugo de naranja y jugo de manzana.

soluciones ácidas	Tubo con vinagre	Tubo con jugo de limón	Tubo con jugo de naranja	Tubo con jugo de manzana
observaciones				
No se observa reacción química				
Se observa reacción química rápida				
Se observa reacción química lenta				
Se observa desprendimiento de burbujas de gas				
Hay cambio de color en la solución.				
Presenta variación de temperatura				

**PARTE 1c. Reacción del bicarbonato de sodio en solución concentrada con: vinagre, jugo de limón, jugo de naranja y jugo de manzana.**



**Procedimiento:**

1. Tomen cuatro tubos de ensayo y rotúlenlos con las letras **V** (vinagre), **L** (jugo de limón), **N** (jugo de naranja), **M** (jugo de manzana) respectivamente.
2. En el mismo vaso de precipitados que contiene aún un poco de disolución de bicarbonato (disolución sobrante) preparada en la parte 1b, agreguen 3 cucharaditas más de bicarbonato y disuelvan lo agregado.
3. Agreguen 4 ml de la disolución concentrada en cada uno de los cuatro tubos.
4. Tomen el tubo **V** agreguen 2 ml vinagre. Registren lo observado con una cruz en el casillero que corresponda de la tabla C.
5. Tomen el tubo **L** agreguen 2 ml jugo de limón. Registren lo observado con una cruz en el casillero que corresponda de la tabla C.
6. Tomen el tubo **N** agreguen 2ml jugo de naranja. Registren lo observado con una cruz en el casillero que corresponda de la tabla C.
7. En el tubo **M** agreguen 2ml jugo de manzana. Registren lo observado con una cruz en el casillero que corresponda de la tabla C.



**Tabla C. Reacción del bicarbonato de sodio en solución concentrada con: vinagre, jugo de limón, jugo de naranja y jugo de manzana.**

soluciones ácidas	Tubo con vinagre	Tubo con jugo de limón	Tubo con jugo de naranja	Tubo con jugo de manzana
Observaciones				
No se observa reacción química				
Se observa reacción química rápida				
Se observa reacción química lenta				
Se observa desprendimiento de burbujas de gas				
Hay cambio de color en la solución.				
Presenta variación de temperatura				

**PARTE 1d. Bicarbonato de sodio en polvo con vinagre. Desprendimiento de dióxido de carbono.**



**Procedimiento:**

1. Tomen la botella plástica y coloquen 50 ml de vinagre.
2. Agreguen en el interior de un globo dos cucharaditas de bicarbonato de sodio.
3. Sujeten el globo en la boca de la botella, con cuidado para que no caiga el bicarbonato dentro de la misma.
4. Levanten el globo y dejen caer el bicarbonato sobre el vinagre. Observen lo que sucede.
5. Dibujen los pasos de este procedimiento en el espacio que aparece a continuación.

**Conclusiones**



**Coloque V o F**

I	En este práctico, el tema abordado fue formación de sales.	
II	Las reacciones químicas realizadas son reversibles y exotérmicas.	
III	En la parte 1d fue posible inflar el globo porque hubo desprendimiento de oxígeno.	
IV	La cantidad de dióxido de carbono desprendido con el vinagre fue mayor en todos los casos.	
V	El bicarbonato de sodio en polvo no reaccionó con el jugo de manzana.	
VI	La reacción de la solución concentrada de bicarbonato de sodio fue más lenta con el jugo de manzana que con el vinagre.	
VII	No hubo desprendimiento de dióxido de carbono cuando se mezcló la solución diluida de bicarbonato de sodio con jugo de manzana.	
VIII	La reacción de la solución diluida de bicarbonato de sodio con jugo de naranja produjo cambio de color.	

## EXPERIENCIA 2

### Efecto germicida

*Numerosas sustancias que se utilizan en el hogar tienen efectos germicidas variables. Los germicidas responden a una amplia categoría de sustancias antimicrobianas, antisépticas desinfectantes.*

#### Objetivo:

- ✓ Evaluar el efecto germicida de distintas sustancias de uso cotidiano.

#### Materiales:

- cápsulas de Petri esterilizadas, 6
- papel de aluminio, 1 rollo
- papel de cocina, 1 rollo
- marcador, 1
- hisopos, 6
- gelatina sin sabor, 14 g
- agua hervida tibia,
- varilla de vidrio, 1
- recipiente metálico, 1
- mechero, 1
- recipiente de telgopor amplio o conservadora de hielo, 1
- hielo, cantidad necesaria
- pipeta tipo Pasteur, 6
- alcohol etílico 96º, 2 ml
- agua oxigenada, 2 ml
- vinagre, 2 ml
- líquido limpiador para el hogar, 2ml
- lavandina, 2 ml
- termómetro para medir la temperatura ambiental, 1



#### Procedimiento:

##### 2a. Preparación de las cápsulas de Petri esterilizadas

1. Laven perfectamente las cápsulas de Petri con agua y detergente.
2. Séquenlas con papel.
3. Envuelvan las cápsulas en papel de aluminio, para ello hágalo separadamente, la base y la tapa de cada cápsula.
4. Coloquen las cápsulas envueltas en un horno, previamente encendido, por el tiempo de 1 hora.
5. Dejen enfriar.
6. Extraigan las cápsulas.



## 2b. Procedimiento para la preparación de la gelatina

1. Disuelvan la gelatina con agua hervida en el recipiente metálico, siguiendo las instrucciones del envase.
2. Coloquen sobre el fuego y revuelvan con la varilla de vidrio para tener seguridad de la disolución completa.

### 2c. Preparación del medio de cultivo

1. Laven sus manos con agua y jabón. Séquenlas.
2. Con cuidado, de no contaminar, enumeren la tapa de cada caja de Petri, utilizando el marcador.
3. Distribuyan la gelatina en las diferentes bases de las cajas de Petri.
4. Tapen y coloquen las cajas de Petri con cuidado, en el recipiente con hielo. Espere a que solidifique.



## 2d. Cultivo de microorganismos

1. Pide a un compañero de equipo de trabajo que con un hisopo restriegue la palma de su propia mano y entre los dedos.
2. Pasen el hisopo por sobre la gelatina solidificada de la caja 1, haciendo movimiento de zig-zag.
3. Repitan la acción del punto 1 y 2 para cada caja hasta completar la caja nº 6.
4. Tomen una pipeta Pasteur y extraigan alcohol etílico de 96º y coloquen 1 ml sobre la gelatina de la caja nº 1.
5. Con otra pipeta Pasteur, extraigan agua oxigenada y coloquen 1 ml sobre la gelatina de la caja nº 2.
6. Con otra pipeta Pasteur, extraigan vinagre y coloquen 1 ml sobre la gelatina de la caja nº 3.
7. Con otra pipeta Pasteur, extraigan líquido limpiador para el hogar y coloquen 1 ml sobre la gelatina de la caja nº 4.
8. Con otra pipeta Pasteur extraigan lavandina y coloquen 1 ml sobre la gelatina de la caja nº 5. La caja nº 6 será testigo o control.
9. Coloquen todas las cajas en un sitio en el que se mantengan constantes las condiciones de luz y temperatura.
10. Tomen el termómetro para medir la temperatura ambiental, lean el valor marcado.
11. Registren el valor de temperatura ambiental al momento de comenzar el control. Anoten en un registro o planilla que deberá completar cada día por el término de 1 semana.



### Registro, resultados y conclusiones

1. Formulen una hipótesis (explicación provisoria) de lo que observaron al cabo de una semana.
2. Completen una tabla como la siguiente:

CAJA nº	Sustancia agregada	Crecimiento/ Formaciones observadas	Halo o aureola	Transparencia del medio de cultivo
1				
2				
3				
4				
5				
6	TESTIGO			

Después de interpretar los resultados obtenidos, respondan:

- I. ¿Cuál es la sustancia más efectiva y cuál menos efectiva para combatir los microorganismos?
- II. ¿Es posible establecer una escala del grado de efectividad germicida con las sustancias probadas? Si su respuesta es afirmativa, realice la tabla correspondiente.
- III. ¿Existe alguna relación entre el olor de la sustancia utilizada y su acción germicida?
- IV. ¿Son realmente efectivas las sustancias que se utilizan cotidianamente en el hogar?

## EXPERIENCIA 3

### Importancia del tiempo de lavado en la higiene de las manos

#### Objetivos:

- ✓ Preparar medios de cultivo sólido.
- ✓ Relacionar el tiempo de lavado de manos con el desarrollo de microorganismos.

#### Materiales:

- cápsulas de Petri esterilizadas, 5
- papel de aluminio, 1 rollo
- papel de cocina, 1 rollo

- marcador, 1
- hisopos, 5
- gelatina sin sabor, 14 g
- agua hervida tibia,
- varilla de vidrio, 1
- recipiente metálico, 1
- mechero, 1
- recipiente de telgopor amplio o conservadora de hielo, 1
- hielo, cantidad necesaria
- estufa de cultivo, 1



**Procedimiento:**

**3a. Preparación de las cápsulas de Petri esterilizadas:**

1. Laven perfectamente las cápsulas de Petri con agua y detergente.
2. Séquelas con papel.
3. Envuelvan las cápsulas en papel de aluminio, para ello hágalo separadamente, la base y la tapa de cada cápsula.
4. Coloquen las cápsulas envueltas en un horno, previamente encendido, por el tiempo de 1 hora.
5. Dejen enfriar.
6. Extraigan las cápsulas.



**3b. Procedimiento para la preparación de la gelatina**

1. Disuelvan la gelatina con agua hervida en el recipiente metálico, siguiendo las instrucciones del envase.
2. Coloquen sobre el fuego y revuelvan con la varilla de vidrio para tener seguridad de la disolución completa.



**3c. Preparación del medio de cultivo**

1. Laven sus manos con agua y jabón. Séquenlas.
2. Con cuidado, de no contaminar, enumeren la tapa de cada caja de

Petri, utilizando el marcador.

3. Distribuyan la gelatina en las diferentes bases de las cajas de Petri.
4. Tapen y coloquen las cajas de Petri con cuidado, en el recipiente con hielo. Espere a que solidifique.



### 3d. Cultivo de microorganismos

1. Soliciten a un compañero de equipo de trabajo que con un hisopo restriegue la palma de su propia mano y entre los dedos.
2. Pasen el hisopo por sobre la gelatina solidificada, de la caja 1, haciendo movimiento de zig-zag.
3. Solicítenle al mismo compañero que lave sus manos sólo con agua durante 10 segundos. Sin que se las seque vuelvan a tomar una muestra de la misma y siémbrenla como se indicó en el paso anterior, pero esta vez en la cápsula nº2.
4. Repitan el procedimiento haciendo que el mismo compañero se lave las manos durante 20, 30 y 40 segundos.
5. Coloquen las cápsulas de Petri en la estufa de cultivo a 37 °C durante una semana y controlen diariamente lo que ocurre.

**NOTA: si no hubiere estufa de cultivo, podrá reemplazarse colocando las cajas de Petri en un lugar tibio de temperatura constante, por ejemplo un lugar soleado.**



### Registro, resultados y conclusiones

1. Formulen una hipótesis (explicación provisoria) de lo que observaron al cabo de una semana en cada una de las cajas.
2. Completen una tabla como la siguiente:

CAJA nº	Crecimiento/Formaciones observadas	Transparencia del medio de cultivo
1		
2		
3		
4		
5		

Después de interpretar los resultados obtenidos, respondan:

- I. ¿Cuál es la caja que mayor desarrollo de microorganismos presentó?

- II. ¿Es posible establecer una escala del grado de efectividad del tiempo de lavado de manos con el tipo de desarrollo de microorganismos en las diferentes cajas?
- III. ¿Creen que si en lugar de agua usted utilizara además jabón, los resultados serían diferentes? ¿Por qué?
- IV. Elaboren una propuesta de experimentación a partir de sus respuestas.

#### EXPERIENCIA 4



##### Péndulo Físico

*Un péndulo simple es un modelo idealizado que consiste en una masa puntual suspendida de un hilo de masa despreciable e inextensible. Si la masa se mueve a un lado de su posición de equilibrio (vertical), oscilará alrededor de dicha posición, siendo la fuerza gravitatoria quien actúa como fuerza de restitución y la tensión que provoca que la masa puntual describa una trayectoria con forma de arco.*

*Un modelo más complejo pero al mismo tiempo más fiel a la realidad es el péndulo físico, el mismo consiste en un péndulo real que usa un cuerpo de tamaño finito, en contraste con el modelo idealizado de péndulo simple en el que toda la masa se concentra en un punto. Si las oscilaciones son pequeñas, el análisis del movimiento de un péndulo real es tan sencillo como el de uno simple. Sin embargo para su descripción se debe hacer uso de otra magnitud, el momento de inercia.*

*El momento de inercia, representado comúnmente por la letra "I", es una medida de la inercia rotacional de un cuerpo. Cuando un cuerpo gira en torno a uno de los ejes principales de inercia, la inercia rotacional puede ser representada con dicha magnitud escalar. El momento de inercia refleja la distribución de masa de un cuerpo o de un sistema de partículas en rotación, respecto a un eje de giro, y sólo depende de la geometría del cuerpo y de la posición del eje; pero no de las fuerzas que intervienen en el movimiento.*

*Dado un sistema de partículas y un eje arbitrario, el momento de inercia del mismo se define como la suma de los productos de las masas de las partículas por el cuadrado de la distancia  $r$  de cada partícula a dicho eje. Matemáticamente se expresa como*

$$I = \sum m_i r_i^2$$

Este concepto desempeña en el movimiento de rotación un papel análogo al de masa inercial en el caso del movimiento rectilíneo y uniforme.

Para nuestra práctica nos valdremos de un método que se basa en la idea del péndulo físico. La figura 1 muestra un cuerpo irregular que puede girar sin fricción alrededor de un eje que pasa por el punto O. En la posición de equilibrio, el centro de gravedad está directamente abajo del pivote; en la posición mostrada en la figura 1, el cuerpo esta desplazado de la posición de equilibrio un ángulo  $\vartheta$ . La distancia de O al centro de gravedad es d. Cuando el cuerpo se deslaza como se muestra el peso causa una torca de restitución.

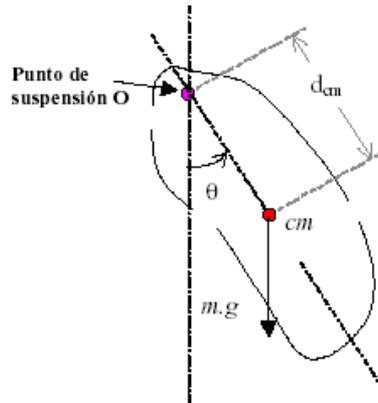


Figura 1

Realizando el análisis teórico correspondiente podemos determinar una ecuación que resulta sumamente útil para la determinación experimental del momento de inercia de un cuerpo.

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{I}{mgd}}$$

Donde T es el periodo del péndulo, I el momento de inercia, m la masa total del cuerpo y g la aceleración de la gravedad<sup>38</sup>.

### **Parte 1**

#### **Objetivo:**

Determinar el momento de inercia de una varilla delgada.

#### **Materiales:**

- Varilla delgada con 4 agujeros a lo largo de su eje,1 (Ver figura 2)
- Soporte con pivote,1 (Ver figura 2)
- Cronómetro ,1
- Balanza,1
- Cinta métrica o regla,1

<sup>38</sup> Fuente de la adaptación: Sears, Zemansky, Young, Freedman (2009) " Física Universitaria", Vol. I y II, 11ª Edición México Pearson, 1999



### Procedimiento

1. Midan la masa de la varilla utilizando la balanza y anoten el valor debajo de la tabla 1.
2. Cuelguen la varilla en el soporte como indica la figura 2.
3. Midan la longitud desde el pivote hasta el extremo opuesto de la varilla y registren el valor debajo de la tabla 1.
4. Desplacen la varilla de su posición de equilibrio y manténganla ahí.
5. Mientras uno de los integrantes suelta la varilla el otro debe iniciar el cronómetro.
6. Registren el tiempo de 10 períodos y anoten el valor obtenido en la tabla 1.
7. Repitan los pasos del 4 al 6, hasta completar la tabla 1.

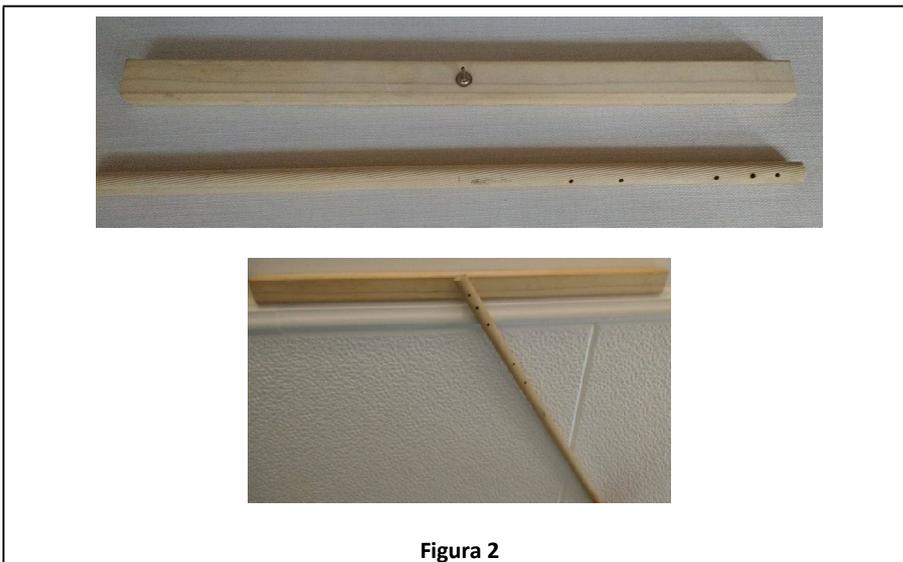


Figura 2



Tabla 1			
N° de Medición	Cantidad de Periodos	Tiempo de los períodos	Tiempo promedio de un período
1	10		
2	10		
3	10		

- La masa de la varilla es de \_\_\_\_\_
- La longitud desde el pivote al extremo de la varilla es de \_\_\_\_\_

A partir de los datos obtenidos y registrados en la tabla 1 realicen las siguientes actividades.

1. Calculen el valor promedio del período del péndulo ( $T_{pro}$ ), promediando los 3 valores de la última columna de la tabla 1.

$T_{pro} =$

2. Determinen el momento de inercia de la varilla entregada, basándose en la ecuación del período del péndulo físico expuesta en la introducción. Utilicen el valor de  $T_{pro}$  calculado en el ítem 1 y el valor de la masa registrado anteriormente. Nota: No olviden colocar las unidades correspondientes al valor del momento de inercia.

$I =$

## Parte 2



### Cálculo de Errores

*El proceso de medición es una operación experimental en la cual se asocia a una magnitud física un valor dimensionado, en relación a la unidad que se ha definido para medir dicho valor. En todo proceso de medición existen limitaciones dadas por los instrumentos usados, el método de medición y/o el observador que realiza la medición. Estas limitaciones generan una diferencia entre el valor real de la magnitud y la cantidad obtenida al medir. La diferencia se debe a la incerteza o el error en la determinación del resultado de una medición; es inevitable y propia del acto de medir. Entonces, no hay mediciones reales con error nulo.*

*El resultado de cualquier medición se compone del valor medido y del error que indica la "exactitud" con que se conoce dicho valor. De este modo el resultado queda expresado de la siguiente forma:*

$$X = X_m \pm E$$

*Donde,  $X_m$  es el valor de la magnitud medida y  $E$  el error.*

*Se denomina error de apreciación a la mínima división que se puede resolver con el instrumento de medición. Por ejemplo, si se quiere determinar la longitud de un cuerpo con una regla con una apreciación de 1 cm, no se podrá distinguir si la longitud es 16,5 cm o 16,8 cm porque la regla no es capaz de marcar esta diferencia.*

El método utilizado, en esta experiencia, para determinar el momento de inercia no consiste en una medición directa, es decir que su valor se obtiene a partir de la medición de otras magnitudes en este caso del periodo y de la masa. Afortunadamente es posible calcular el error del momento de inercia valiéndose de la siguiente expresión:

$$E_I = I \left( 2 \frac{E_T}{T_{pro}} + \frac{E_m}{m} \right)$$

Siendo:  $I$  el momento de inercia calculado en el ítem 2;  $E_T$  el error de apreciación del cronómetro;  $T_{pro}$  el valor promedio del periodo obtenido en el ítem 1;  $E_m$  el error de apreciación de la balanza y  $m$  la masa de la varilla.



3- Reemplazando los valores en la ecuación anterior determinen el error correspondiente al momento de inercia calculado en el ítem 2, es decir hallen el valor de  $E_I$

$E_I =$

4- Escriban el valor del momento de inercia de la varilla y su error correspondiente como indica la introducción de cálculo de errores

$I =$

Otra forma de determinar el momento de inercia de una varilla delgada que gira en torno a un eje que pasa por uno de sus extremos es utilizar la expresión obtenida a través del cálculo, dicha expresión es:

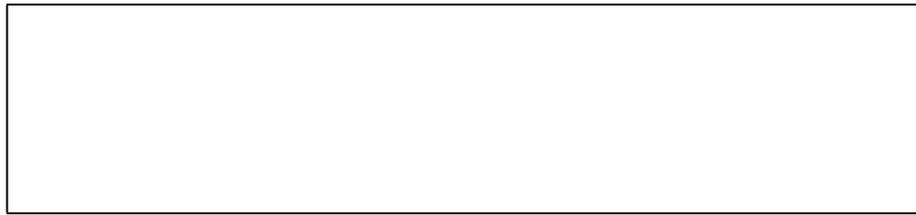
$$I = \frac{1}{3} ML^2$$

Donde  $M$  es la masa de la varilla y  $L$  es la longitud que hay desde el pivote hasta el extremo opuesto.

5- Calculen el valor del momento de inercia utilizando la expresión analítica, llamaremos a este valor  $I_a$

$I_a =$

6- Indiquen si el valor de  $I_a$  se encuentre dentro del intervalo definido para  $I$  en el ítem 4



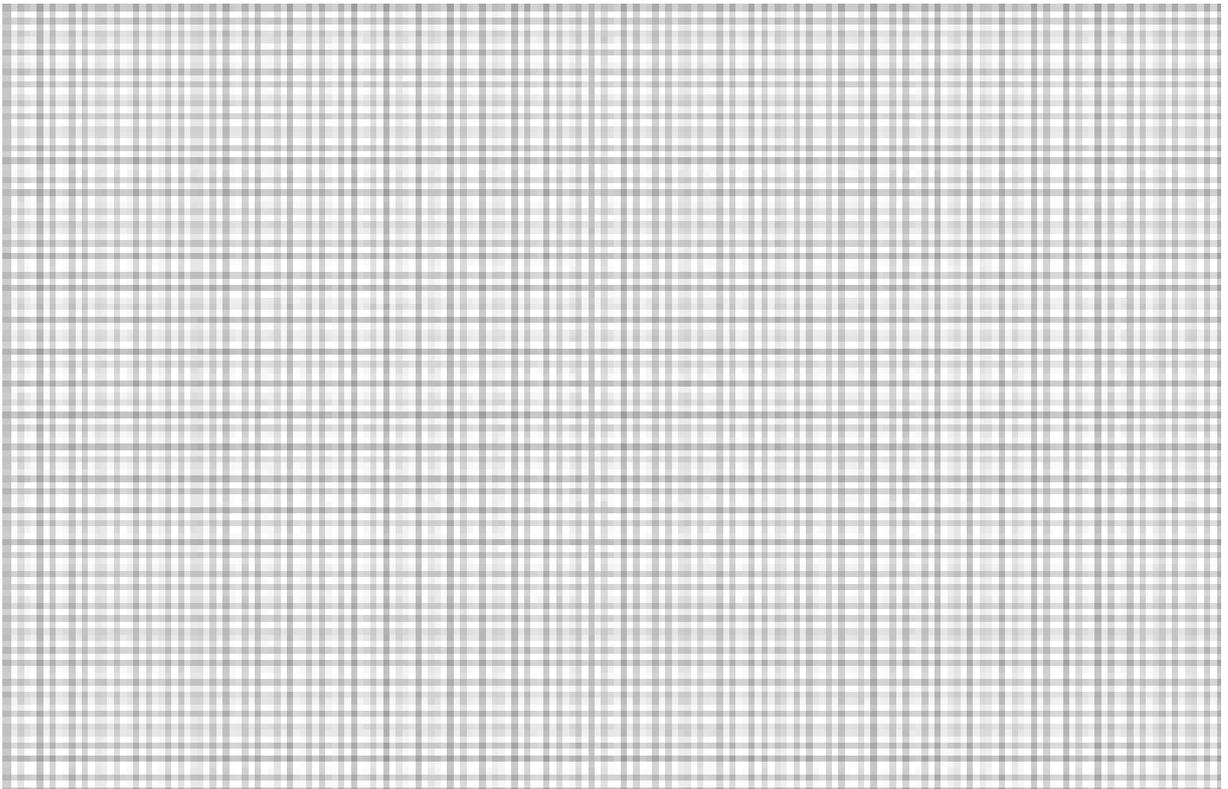
### **Parte 3**

- 1- Cuelguen la varilla en el soporte como indica la figura 2.
- 2- Midan la distancia del agujero al centro de la varilla y registren el valor en la tabla 2.
- 3- Desplacen la varilla de su posición de equilibrio y manténganla ahí.
- 4- Mientras uno de los integrantes suelta la varilla el otro debe iniciar el cronómetro.
- 5- Registren el tiempo de 5 periodos y anoten el valor obtenido en la tabla 2.
- 6- Repitan los pasos del 2 al 5, para cada uno de los agujeros de la varilla.



Agujero N°	Distancia del agujero al centro de la varilla	Cantidad de Periodos	Tiempo de los periodos	Tiempo promedio del periodo
1		5		
2		5		
3		5		
4		5		

- 7- A partir de los datos obtenidos y registrados en la tabla realicen un gráfico que muestre la variación del período en función de la distancia del eje de giro al centro de masa (centro geométrico) de la varilla.





## 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.
- Domene, M. (2012). Disruptores endócrinos (DE), un atentado contra nuestro sistema hormonal. Recuperado de: <http://archivosseguridadlaboral-manueldomene.blogspot.com.ar/2012/12/disruptores-endocrinos-de-un-atentado.html> Consultado en octubre de 2015.
- Freue, F. (s/d) Dioxinas, cáncer y otros riesgos para la salud. Universidad de Buenos Aires. Recuperado de: [http://www.cancerteam.com.ar/freue\\_01.html](http://www.cancerteam.com.ar/freue_01.html) Consultado en octubre de 2015.
- Guyton, A. Hall, J. (2006) 11ª Edición. Textbook of Medical physiology.. China: Elsevier-Saunders. ISBN: 0-7216-0240-1
- Health Care Without Harm Europe (HCWHE). (2013) Disruptores endocrinos en el sector de la salud ¿Hay razones para preocuparse? Recuperado de: <https://noharm-europe.org/sites/default/files/documents-files/2827/Disruptores%20endocrinos%20en%20el%20sector%20de%20la%20salud.pdf> Consultado en octubre de 2015.
- 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.
- 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.
- Moore, B. y Gilliland, A. (2008) Los impactos del cambio climático en la sanidad Forestal. Italia: FAO. Recuperado de: <http://www.fao.org/3/a-k3837s.pdf> Consultado en Febrero de 2016
- Moreno, E. y Núñez, A. (2012) Disruptores endocrinos, un posible riesgo tóxico en productos de consumo habitual. Unirevista.es, 1.
- 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](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) FundamentosDe Física Vol 1 y 2.Thomson.
- Silveira, A.C., Segura, E., Guillén, G., Pinto Dias, J.C., Lorca, M., Schenone, H., Valdez Padilla, J., Rojas de Arias, A., Russomando, G. y Salvatella, R. (2002) El control de la Enfermedad de Chagas en los países del cono Sur. Historia de una iniciativa Internacional1991-2001. Organización Panamericana de la Salud. Recuperado en: <http://www.paho.org/portuguese/ad/dpc/cd/dch-historia-incosur.PDF>. Consultado en Febrero de 2016.
- 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 "Cuadernillo de Actividades" de la OACJ, a continuación enunciamos una serie de libros que podrán estar en su biblioteca escolar, en su biblioteca personal, en la de su profesor entrenador o en la de la ciudad donde reside. En general son libros frecuentes en el uso escolar para acceder y desarrollar saberes en torno al campo de las Ciencias Naturales. Encontrará en primer lugar los enunciados desde la multidisciplinariedad (Ciencias Naturales) para 1º y 2º año de Secundaria (Ex 8º y 9º año de la EGB); libros propuestos para 3º ó 4º año de la secundaria (Ex 1º y 2º de Polimodal). Por supuesto, en la web puede acceder a páginas que desarrollan los temas sin equivocaciones, y que en general dependen de universidades. La extensión ".edu.ar"; ".org.ar"; es un indicador. Pueden pertenecer a otros países, entonces la terminación ".ar" cambia según corresponda al origen de la página.

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

#### CIENCIAS NATURALES

- Abellán, K., Bazán, M., Figueroa, J. y Nisenholc de Muler, R. (2005) Ciencias Naturales 8. Buenos Aires: Tinta Fresca.
- Abellán, K. Bazán, M. Figueroa, J. Nisenholc de Muler, R. y Sellés Martínez, J. (2007) Ciencias Naturales ES1. Buenos Aires: Tinta Fresca.
- Antokolec, P., Cousau de Graham, M., y Serafini, G. (2003) Átomo7. Ciencias Naturales. Buenos Aires: SM.
- Bazán, M. y Nisenholc de Muler, R. (2005) Ciencias Naturales 9. Buenos Aires: Tinta Fresca.
- Carranza, A., Chernisky, M., Florio, A., Harburger, L., et al. (2012) Ciencias Naturales 1. Sistemas

en Interacción. Buenos Aires: Kapeluz-Norma.

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

## FÍSICA

- Aristegui y otros. (2006) Física. Tomo 1 y 2. Buenos Aires: Santillana.
- Lemarchand 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.

## 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.
- Rolando, A. y Jellinek, M. R. (1995) Química 4. Buenos Aires: A-Z.
- Hein, M. y Arena, S. (2005) Fundamentos de química. México: Thomson Learning.

PAGINAS WEB de interés:

- <http://portal.educacion.gov.ar/secundaria/recursos-didacticos-y-publicaciones/>. Propuestas de enseñanza: colección seguir aprendiendo.
- <http://portal.educacion.gov.ar/secundaria/recursos-didacticos-y-publicaciones/>. Ciencia Joven.
- <http://portal.educacion.gov.ar/secundaria/recursos-didacticos-y-publicaciones/>. Colección cuadernos para el aula.
- <http://www.bnm.me.gov.ar/giga1/documentos/EL002666.pdf>. Serie Horizontes.

Ciencias Naturales

- <https://es-wikipedia.org/wiki/Carbono-14>. Carbono -14
- <http://conceptodefinicion.de/petroquimica/>. Definición de petroquímica.
- <http://www.eis.uva.es/~macromol/curso07-08/pvc/procesosdeproduccion.html>

Procesos de producción del PVC.

- <https://simulacionprocesos.wikispaces.com/EJEMPLOS>. Simulación de procesos Wiki estudiantil. Universidad Central del Ecuador.

Handwritten text at the top of the page, including the word "ПРОЦЕДУРА" (PROCEDURE) and other illegible characters.

Handwritten text in the middle section, containing several lines of illegible characters.

