



Capacitación Docente

**Ciencias Naturales:
Aula y Laboratorio**

**A
Construir**

El conocimiento de la ciencia

Introducción

Cuando escuchamos la palabra ciencia, es probable que nos vengan a la mente tubos de ensayo, fórmulas matemáticas y explosiones. Todo ello manejado por científicos, a los que nos sería fácil imaginar como personas despeinadas, serias y bastante distraídas, concentradas en su mundo de laboratorios, en sus complicadas anotaciones y en sus bibliotecas. ¿Y qué harán estos científicos que tanto los absorbe? Una respuesta podría ser que cuando los científicos hacen ciencia intentan construir un conocimiento acerca del mundo. Pero no cualquier tipo de conocimiento.

La verdad es que no todo el conocimiento que existe y con el que los seres humanos nos manejamos, es científico. El arte, la magia, la religión, también ofrecen diversas formas de conocimiento. Sin embargo, la ciencia se encarga de producir un tipo de conocimiento que, por algún medio, es posible llegar a comprobar.

También es verdad que algunas ideas, intuitivas por científicos pero que no pudieron ser comprobadas en su momento, más tarde resultaron verdaderas cuando fue posible someterlas a experimentación gracias a los avances de la ciencia y la tecnología.

Pero no fueron consideradas como científicas hasta ese entonces. Profundicemos un poco más esto.

Si por ejemplo decimos que:

- Un dios poderoso vendrá a salvar la Tierra.
- Los Reyes Magos no existen.
- El rojo bermellón expresa pasión.

En estos casos, estamos realizando afirmaciones (o hipótesis) que pueden ser verdaderas. Sin embargo, por más que lo sean, no podemos probarlas. No hay evidencia de ellas y así como no es posible comprobarlas, tampoco podemos decir que sean falsas. Estamos en el terreno en que cualquier cosa es posible.

En cambio, si decimos que dos bolas del mismo volumen, una de acero y otra de papel, tocan suelo al mismo tiempo si las soltamos juntas, estamos haciendo una afirmación cuya verdad o falsedad podemos comprobar por medio de un experimento. Justamente este es el tipo de conocimiento del que se ocupa la ciencia, de afirmaciones cuya verdad o falsedad podemos comprobar.

A este tipo específico de conocimiento, el conocimiento científico, que apunta a comprender el mundo mediante hipótesis falsables, que se someten a la experimentación y de las que se extraen conclusiones, nos dedicaremos a lo largo de este módulo.

Objetivos

Que el capacitando logre:

- Analizar las características específicas del tipo de conocimiento que produce la ciencia.
- Reflexionar acerca de la naturaleza del conocimiento científico, de las modificaciones que su avance implica en la calidad de vida de las personas y de su incidencia en la sociedad de nuestros días.
- Abordar cuestiones teóricas y metodológicas relacionadas con el diseño experimental.
- Elaborar proyectos pedagógicos que incluyan el diseño y puesta en marcha de experiencias que integren el manejo de distintos tipos de variables.
- Diseñar propuestas de trabajo que le permitan concientizar a sus alumnos acerca de las características propias del ambiente de laboratorio, con los materiales, costumbres, reglas y normas de seguridad específicas de dicho ambiente.
- Elaborar herramientas conceptuales y metodológicas que le permitan llevar a cabo experiencias prácticas en el ambiente de aula o laboratorio escolar.
- Conocer las ventajas del uso de protocolos de trabajo, a partir de considerarlos herramientas útiles en el laboratorio escolar.

Contenidos

- El conocimiento de la ciencia.
- El método científico: observación, formulación de hipótesis, experimentación, confirmación o refutación de hipótesis, formulación de teorías y publicación de resultados.
- El diseño experimental: principales cuestiones con respecto a la validez y alcance de las experiencias científicas.
- Concepto de variable y definición de categorías.
- Variables cuantitativas y cualitativas.
- Variables continuas y discontinuas.
- Variables dependientes, independientes y controladas.
- El trabajo en el laboratorio de Ciencias. Normas de seguridad. Materiales de laboratorio.
- El diseño de experiencias de laboratorio.
- Concepto de protocolo. Propuestas para el diseño y puesta en práctica de diferentes protocolos de trabajo.

1. Pensar la ciencia

:: Actividad N°1

El siguiente artículo periodístico analiza puntos clave acerca de la enseñanza de las Ciencias Naturales en la escuela y de las actitudes que docentes y estudiantes poseen hacia la misma. Luego de leerlo, reflexione sobre el mismo relacionándolo con su experiencia personal y sus propias inquietudes acerca de esta actividad.

ADAPTADO DE: DIARIO LA NACIÓN | CIENCIA Y SALUD | 27-04-06

Entrevista con el astrofísico francés Pierre Léma "Hoy hay que saber leer, escribir, contar y razonar"

REVOLUCIONÓ LA ENSEÑANZA DE LA CIENCIA EN LA ESCUELA PRIMARIA.

Léma, uno de los creadores del programa "La main à la pâte" (La mano en la masa), que está revolucionando la enseñanza de la ciencia en gran escala, llegó a Buenos Aires para dar una conferencia en la Feria del Libro.

En la última década, junto con el premio Nobel Georges Charpak e Yves Quéré, también físicos, logró lo que se creía imposible: seducir a decenas de miles de chicos con las maravillas del conocimiento científico. En estos momentos, más de trescientos mil maestros franceses, pero también docentes de China, Brasil, Chile y la Argentina, entre otros, lo están poniendo en práctica.

—Doctor Léma, ¿qué lo llevó a incursionar en la enseñanza de la ciencia en la escuela primaria?

—Siempre me apasionó la transmisión del conocimiento. Cuando uno descubre algo, el primer impulso es comunicarlo, compartirlo, aunque no forzosamente a los chicos. Yo era presidente del Instituto Nacional Francés de Investigación y de la Sociedad de Física, cuando el Ministerio de Educación comenzaba a interesarse en la enseñanza de las ciencias en las escuelas primarias francesas. "La mano en la masa" empezó en pequeña escala, pero muy rápidamente tuvo una trascendencia internacional que no esperábamos. Entonces vimos que había que actuar de forma más organizada y que en todos los países donde la escuela primaria cambiaba realmente había científicos de alto nivel participando en el proyecto.

—¿Por qué se interesaron en los más chicos?

—Hay una razón: ellos son golosos de ciencia. Entre los seis y los doce años se sienten ávidos de saber sobre el mundo y bombardean de preguntas a sus padres, a sus maestros. Es lo que en nuestro libro llamamos "la edad de oro de la curiosidad". En ese momento hay que actuar. Ocorre lo mismo que cuando se aprende a leer: se puede hacer a los quince años, pero es más difícil.

—¿Por qué cree usted que los jóvenes no se interesan en la ciencia?

—Las encuestas son muy claras: hay una relación inversa entre el nivel de desarrollo económico de un país y los intereses de los adolescentes en la ciencia. En los jóvenes de hogares desahogados muchas veces la curiosidad se apaga porque están sumergidos en información. ¡Hay que hacer un esfuerzo para comprender!, y dado que el esfuerzo no se valoriza, la ciencia les parece difícil. Pero para mí hay otra razón, y es justamente que en muchos países no

se responde en el momento adecuado. Se pasa la edad. Si uno quiere que el adulto lea, hay que desarrollar el interés en la escuela primaria. Y si uno quiere que la ciencia y la técnica interesen, también hay que desarrollar ese tipo de relación con el mundo y no contestar: “Más tarde lo verás” o “Es muy complicado para ti”, o “Yo no entiendo nada de ciencia”.

—**¿El objetivo de “La mano en la masa” es formar más científicos?**

—No. Pensamos que durante mucho tiempo, dos siglos, se creyó que para ser considerado ciudadano había que saber leer, escribir y contar. La escuela primaria tomaba la tarea de enseñar estos contenidos como una obligación de eficacia social que permitía la participación en la vida colectiva. Nosotros creemos que la ciencia y la tecnología invaden de tal forma la vida de la sociedad actual que hay que agregar algo a esos tres términos: razonar. Porque el ciudadano de hoy tiene que tomar decisiones y enfrentar problemas —de salud, de energía, de clima— que son complejos y condicionan su futuro. De modo que se trata de formar a los ciudadanos del mañana, y no solamente a los científicos.

—**¿Cómo lograron transformar los hábitos de los maestros?**

—Los maestros admiran la ciencia, pero le tienen miedo, como muchos de nuestros conciudadanos, y sobre todo piensan que no son capaces de enseñarla, que es muy complicada. Son muy reticentes. Todo nuestro esfuerzo se basó en acompañarlos. Les dijimos: “No es fácil, de acuerdo. Pero les daremos materiales, escucharemos sus preguntas y trataremos de contestarlas”. Sobre esta base dijeron: “De acuerdo. Vamos a probar”. Y una vez que probaron... el programa despegó. Los ojos de los chicos se iluminaron y las clases se encendieron.

—**¿Piensa que podemos aplicarlo en la Argentina?**

—Estoy seguro. La ciencia y la tecnología no son sólo elementos de desarrollo económico, sino también de ciudadanía. Si uno quiere estimular la creatividad y la crítica positiva en los jóvenes, hay que mostrarles un modelo, y la ciencia lo es. El entusiasmo que veo entre los maestros es extraordinario, pero no hay que dejarlos solos. Para que puedan pasar de “leer, escribir y contar para todos” a “leer, escribir, contar y razonar para todos”.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

1. 1. El método científico

Si bien en la actualidad la ciencia emplea innumerables métodos y técnicas para resolver los problemas que se le plantean, una herramienta específica que posee para investigar la realidad es el método científico. Es sobre todo por medio de este método que la ciencia produce su conocimiento. El método científico consiste en llevar adelante diferentes pasos a fin de probar una idea o conjetura, a la que llamaremos hipótesis. Sin embargo, no se trata de una receta lineal, ya que estos pasos pueden aparecer en diferentes momentos del proceso y luego reorganizarse. Los pasos del método científico son los siguientes:

a. Observación

Cuando algún evento o característica del mundo nos llama la atención, nos mueve a interrogarnos sobre su causa; nos preguntamos por qué. Una vez que el científico se encuentra con un problema, tiene que intentar definirlo lo mejor posible. Una forma de hacerlo es transformarlo en una pregunta que lo recorte lo más posible, reduciéndolo a su núcleo significativo con ayuda del conocimiento disponible. Para un científico es importante formular buenas preguntas, que permitan encontrar respuestas desde distintos enfoques y contextos.

:: Actividad N°2

Marque con una cruz cuál de estas preguntas sería, a su criterio, la más apropiada para encarar una investigación científica y luego fundamente su elección.

- ¿Por qué la niebla reduce la visibilidad?
- ¿Por qué algunas personas usan lentes de contacto?
- ¿Por qué llueve en días fríos?
- ¿Por qué las plantas necesitan luz para crecer?

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

b. Hipótesis

Cuando un científico se propone contestar una pregunta, intenta una posible respuesta. Esta respuesta o conjetura, que luego se intentará probar para dar cuenta de su verdad o no, se denomina hipótesis.

Cuando un científico propone una hipótesis, afirma algo de lo cual no tienen certeza de que sea o no verdadero. Sin embargo, lo considera como verdadero en forma provisoria para poder ponerse en marcha y trabajar. Existen hipótesis fundamentales y otras auxiliares que se desprenden de la primera.

No hay métodos o mecanismos para formular buenas hipótesis. Muchas de ellas surgen a partir de las observaciones y de los conocimientos previos. En la creación de hipótesis entran en juego el ingenio, la imaginación y la intuición.

:: Actividad N° 3

Discrimine en el siguiente ejemplo la hipótesis principal y las secundarias.

- Si se retarda el diagnóstico de las enfermedades respiratorias en los niños hay un aumento de niños enfermos.
- El aumento de las enfermedades respiratorias se produce si el medicamento es inadecuado.
- El aumento de las enfermedades respiratorias aumenta si se suspende la medicación antes de tiempo.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

:: Actividad N° 4

Luego de leer el siguiente artículo, reflexione acerca de la necesidad de la publicación y divulgación de los resultados de las investigaciones científicas en función del bien común de la ciudadanía.

Cuidado Futuras Mamás

El pediatra argentino Pablo Lampuzina publicó en 1996 un informe que parecería confirmar que la luz UV destruye en forma rápida el folato que se encuentra en el cuerpo humano. El folato es una vitamina de la familia de la vitamina B. Es esencial para el crecimiento y desarrollo de los bebés y se encuentra en forma natural en frutas y verduras.

El doctor Lampuzina atendió a tres mujeres jóvenes y saludables que dieron a luz bebés con defectos en el tubo neuronal, después de haberse bronceado en camas solares durante las primeras semanas de embarazo.

Basándose en investigaciones que demostraban que la insuficiente cantidad de folato era la causa de estos defectos, concluyó que los depósitos de folato habían sido destruidos por medio de la exposición a la acción destructiva de la luz UV.

Adaptado de Raúl A. Alzogaray. *Una tumba para los Romanov y otras historias con ADN*. Colección “Ciencia que ladra...”, Siglo XXI editores y Universidad Nacional de Quilmes, Bs. As., 2004.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

:: Actividad N° 5

A partir de las ideas esbozadas por Leonardo Da Vinci (1452-1519) que se ofrecen a continuación, reflexione acerca de las siguientes preguntas:

- ¿Qué idea de la ciencia subyace a estas reflexiones?
- ¿Cuál sería el rol del docente?
- ¿Qué rol jugaría el alumno?
- ¿Qué teoría pedagógica actual se adecuaría mejor a esta concepción?

“Al abordar un problema científico, dispongo primero diversos experimentos, ya que pretendo determinar el problema de acuerdo con la experiencia, mostrando

:: Actividad N° 6

En los siguientes párrafos se comenta cómo dos científicos, James Watson y Francis Crick, de la Universidad de Cambridge, Inglaterra, publicaron por primera vez la descripción de la molécula de ADN el 25 de abril de 1953. A través de su lectura, reflexione sobre las múltiples formas en que pueden generarse los conocimientos científicos y sobre el carácter acumulativo del conocimiento de la ciencia.

La molécula de ADN

Uno podría pensar: ¡Uau, la descripción de la molécula de ADN! ¡Qué excelente artículo habrá sido ése! ¡Cuántas páginas de minuciosas explicaciones, cuántos datos y cuentas y gráficos para develar el secreto de la molécula de la vida! Pero no es así. El artículo de Watson y Crick ocupa apenas una carilla. Así de simple es la estructura del ADN.

Uno podría preguntarse cuántos experimentos habrán hecho. La verdad es que no hicieron ni uno. Trabajaron con la información disponible obtenida por otros científicos. A lo largo de muchas horas de discusión, usaron esa información para elaborar una hipótesis. Después construyeron figuras de cartulina que representaban las moléculas de ADN y las movieron de todas las maneras posibles hasta encontrar una configuración que les pareciera bien. La forma en que Watson y Crick descubrieron la estructura del ADN ha sido comparada con la forma en que se realiza una obra de arte.

Adaptado de Raúl A. Alzogaray, op. cit.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

1. 2. 1. Variables y categorías

Una variable es un factor que influye en el fenómeno que se desea estudiar. Para poder estimar una variable es preciso establecer sus categorías, que son los estados o características que la variable puede adoptar. Estos son algunos ejemplos de variables:

- La temperatura durante el día.
- Las lluvias a lo largo del año.
- El color de las hojas de un árbol durante los meses de otoño.
- El tiempo de gestación de las distintas especies de mamíferos.

:: Actividad N° 7

Este comentario fue expresado por un alumno en una clase de Ciencias:

“Lo que me parte la cabeza es que la variable independiente se llama variable, pero la verdad es que no varía. ¿No es re loco?”

Teniendo en cuenta esta posible interpretación libre, ¿qué ideas didácticas se podrían sugerir para la comprensión del concepto “variable independiente” en clase?

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

:: Actividad N° 8

A continuación se presentan dos artículos periodísticos que fueron adaptados a condiciones de aula e incorporados a lo largo del año escolar en diferentes momentos y proyectos pedagógicos. A través de los mismos, el docente se propuso trabajar diversos aspectos del concepto de variable con alumnos de primer y segundo ciclo de la EPB, propiciando la construcción y la apropiación progresiva de este concepto.

Elija uno de los artículos y rediseñe la propuesta allí formulada, adaptándola a las características y necesidades de los grupos de aprendizaje que haya tenido a su cargo e incorporándola a algún proyecto del área de Ciencias.

Propuesta 1: Todo efecto tiene su causa

La siguiente propuesta, que se ofrece en forma de artículo periodístico dirigido al público infantil, tiene por objetivo introducir a los alumnos en la noción de variable a partir de observar, en una experiencia concreta, que una causa produce un efecto.

MÁS QUE UN TRUCO

Pasas de uva bailarinas

Te proponemos un experimento en el que podrás desafiar la Ley de Gravedad. ¡Las cosas no siempre se caen hacia abajo!

Seguramente estás acostumbrado a que las cosas cuando se caen se caigan hacia abajo. Bueno, no es este el caso. Te prometemos que, si seguís los pasos, vas a poder desafiar la Ley de Gravedad.

Materiales:

- Un vaso o botella transparente.
- Un poco de agua carbonatada (soda).
- Pasas de uva.

Paso a paso

1. Llená el vaso hasta la mitad con el agua carbonatada. Tirá adentro del vaso tres o cuatro pasas de uva.
2. Esperá un ratito y disfrutá de un verdadero ballet de pasas de uva danzantes.

¿Sabés qué pasó aquí? Las pasas saltan a la superficie porque el agua carbonatada contiene un gas: el dióxido de carbón. Este gas se adhiere a las pasas y las levanta. Una vez que el gas levantó las pasas y llegó hacia la superficie, el gas sigue viaje: pasa al aire y abandona a las pasas, que vuelven a caer y a hundirse en el fondo del vaso.

Fuente: *Ciudad Internet. Portal Chicos*

Propuesta 2: Discriminación de variables

En base a la experiencia esbozada en el siguiente artículo, se diseñó una propuesta para trabajar variables dependientes e independientes. Por medio de una guía con consignas, los alumnos discriminaron los fenómenos y sus causas e identificaron a qué causa o causas correspondería cada efecto.

Agua que dobla

Con este truco vas a poder lograr que el agua te obedezca, porque va a moverse para el lado que vos le ordenes.

Para hacer este experimento necesitás:

- Un peine de plástico o goma dura. Un globo también puede servir.
- Un recipiente de plástico.
- Trabajar en la pileta de la cocina o en la bañera.

Paso a paso

1. Abrí la canilla y regulá el agua hasta que salga solamente un chorrillo constante, como si fuera un hilo.
2. Luego frotá el peine pasándotelo por el pelo varias veces, o por un sweater de lana. Ahora, despacio, llevá el peine al chorrillo de agua hasta tocarlo.

3. Observá cómo el agua dobla: cambia de dirección y se desvía hacia el peine.

¿Sabés qué pasó? Al frotar el peine contra el pelo, este se cargó con electricidad estática. El agua, que tenía una carga neutra, fue atraída por el peine cargado y por eso se movió hacia él.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

1. 3. El trabajo en el laboratorio de Ciencias

El laboratorio es un espacio de especial relevancia en el proceso de enseñanza-aprendizaje de las Ciencias Naturales. Más allá del espacio físico, es importante remarcar su carácter de instancia específica: es el lugar donde podemos hacer ciencia. Es posible empezar a trabajar armando el laboratorio en la misma aula, simplemente acercando una mesa grande a una ventana y disponiendo de un armario para guardar los elementos.

No todos los colegios tienen un laboratorio, sin embargo, con un poco de ingenio, buena voluntad por parte de todos y manteniendo las normas mínimas de seguridad, cualquier lugar puede transformarse en adecuado.

1. 3. 1. Cuando en la escuela hay un laboratorio

Si en la escuela hay montado un laboratorio o se piensa instalar uno, sería conveniente contemplar estos requisitos, sobre todo a partir del segundo y tercer ciclo:

- Debería ser una sala amplia, iluminada y con ventilación adecuada. Si no tiene una buena iluminación natural debe lograrse en forma artificial, por ejemplo con tubos fluorescentes. Podría incluirse un extractor.
- Es importante que no se generen corrientes de aire que puedan apagar los mecheros o alterar las condiciones de trabajo, ya que esto puede llevar a resultados erróneos en las experiencias.
- Tener mesadas de trabajo. Puede haber varias en el centro o contra las paredes del aula.

- Las mesadas deben tener bocas de gas para conectar los mecheros, con llaves de paso individuales y una llave de paso general dentro del laboratorio y en un lugar accesible.
- Las mesadas también deben tener una bacha con canilla.
- Los mecheros se conectan a las bocas de gas mediante mangueras de goma especiales. Hay que tener cuidado de que no estén resacas. Las abrasaderas que aseguran las mangueras al mechero y a la boca de gas deben estar bien firmes.
- Si no hay boca de gas cerca, conseguir mecheros a alcohol nos puede sacar del apuro. Incluso podemos usar una vela. Con estos dos métodos no vamos a poder hervir agua, pero podemos calentar el contenido de un tubo de ensayo, calentar un alambre fino, derretir cera, etc. Otra posibilidad: si necesitamos para la experiencia agua hirviendo, la podemos llevar en un termo.
- Armarios para guardar los elementos.
- Estantes para que los chicos dejen lo que no utilizan durante la clase.
- Un pizarrón.
- Sillas o bancos altos.
- Un matafuegos, que el docente debe saber usar y un balde con arena.
- Un disyuntor o una llave que corte la luz dentro del laboratorio.

:: Actividad N° 9

A continuación presentamos algunas **cuestiones de seguridad** para tener en cuenta. Elija las dos que intuya como las más probables que puedan presentársele con su grupo de aprendizaje y elabore una actividad previa a ir al laboratorio a fin de trabajar estas cuestiones para evitar posteriores problemas. Como lectura complementaria, se ofrece el material “*Recomendaciones para la Organización del Laboratorio*”, que se adjunta en el apartado del **Anexo** correspondiente a esta sección.

- Muchas veces pasa que cuando se calienta agua o cualquier otra cosa en un recipiente, los chicos se quedan alrededor mirando qué va a pasar. Es difícil desalentarlos para que no se acerquen a espiar. Sin embargo, esta situación puede ser peligrosa, recordemos que el vapor de agua también quema, por lo que se hace necesario mantenerlos de alguna manera interesados pero lejos del mechero.
- Si se siente olor a gas o algún mechero funciona mal, inmediatamente hay que cerrar las llaves de gas (individual y general) y ventilar el lugar.
- Cuando se trabaja con los mecheros, es necesario utilizar los elementos adecuados y tomar todas las precauciones posibles, como no acercarse a la cara y usar un amianto para distribuir bien el fuego.
- Si se calienta algo en forma directa, por ejemplo un tubo de ensayo, usar agaraderas de madera para tomar el tubo y acercarlo al fuego y colocar la boca del tubo hacia el lado contrario de nuestra cara.

- Cuando se realizan movimientos bruscos es fácil derramar sustancias.
- Cuando es preciso usar muchos materiales, a veces quedan sucios y dando vueltas por el lugar de trabajo, las mesadas se llenan de cosas, el trabajo se entorpece y se pierde tiempo.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

:: Actividad N° 10

Las siguientes normas fueron elaboradas por los alumnos de una escuela para poder trabajar seguros dentro del laboratorio.

Reglas para ponerse a trabajar

No se puede

- Comer y beber.
- Correr.
- Gritar.
- Empujarse.
- Abrir y cerrar las puertas y las ventanas.
- Dejar cosas tiradas o fuera de lugar mientras se trabaja.
- Jugar con las canillas ni con las llaves de gas.

Sí hay que

- Llegar con el protocolo en la mano y la cartuchera completa.
- Escuchar las consignas.
- Anotar.
- Ordenar al final de la clase.

:: Actividad N° 11

Los protocolos se usan extensamente en todas las áreas de las ciencias. Cuando un cirujano se dispone a operar, sigue los pasos de un protocolo quirúrgico. También sigue sus protocolos un odontólogo cuando cura una caries o un médico clínico cuando ordena análisis de rutina o específicos.

Luego de leer el siguiente texto, que ha sido adaptado de la guía para escribir un protocolo de la *Organización Panamericana de la Salud*, planifique una actividad didáctica cuyo objetivo sea trabajar en el aula el concepto de protocolo.

Los protocolos en los laboratorios científicos

El protocolo de investigación constituye la etapa de planificación de una investigación. También es el documento base del investigador, cuyas especificaciones le permiten orientar el proceso de ejecución del trabajo. Es el documento que contiene el plan de un proyecto de investigación científica, con el máximo posible de detalle, precisión y claridad.

El protocolo de investigación debe:

- Expresar con claridad y precisión los objetivos y el plan de investigación. El contenido debe ser lo suficientemente detallado y completo para que cualquier persona pueda realizar el estudio con resultados semejantes, o evaluar la validez y confiabilidad de los pasos del estudio.
- Estar ordenado de tal forma que pueda percibirse la relación de una fase con la otra, y su consistencia en el contexto del documento. Para ello se sugiere presentar el protocolo en secciones interrelacionadas; de tal manera que en su contenido exista un hilo conductor.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

:: Actividad N° 12

El siguiente es un protocolo que ha sido adaptado para trabajar una experiencia de ciencias en laboratorio. El objetivo del mismo es medir el tiempo en que una pera madura en diferentes condiciones ambientales. Luego de leerlo, analice el caso real “*Experiencia con un grupo de cuarto grado de escuela primaria*” que se expone a continuación.

Protocolo de trabajo

Título: Maduración de fruta

Objetivo: medir en cuánto tiempo madura una pera si se la expone a diferentes temperaturas.

Materiales:

- 3 peras
- Cuchillo de plástico
- 3 platos descartables
- Marcador rotulador

Pasos a seguir:

1. Numerar los platos y colocar sobre cada uno de ellos una pera.
2. Dejar la pera 1 en una mesa a temperatura ambiente.
3. Colocar la pera 2 y dejarla sobre cualquier heladera o artefacto a motor, a fin de que le dé algo de calor.
4. Colocar la pera 3 en la heladera.
5. Observar el estado de las tres peras durante una semana y registrar las observaciones.

Hojas de datos

VARIABLE:	CATEGORÍAS
Estado de maduración de la pera	
	Bueno: En condiciones para comer.
	Regular: La mitad de la fruta está color marrón oxidado.
	Malo: Toda la fruta está cubierta de color marrón oxidado.

Los estados de la fruta se registrarán en esta hoja con una cruz según corresponda.

	DÍA 1 Estado:	DÍA 1 Estado:	DÍA 1 Estado:	DÍA 1 Estado:	DÍA 1 Estado:
PERA 1	Bueno Regular Malo	Bueno Regular Malo	Bueno Regular Malo	Bueno Regular Malo	Bueno Regular Malo
PERA 2	Bueno Regular Malo	Bueno Regular Malo	Bueno Regular Malo	Bueno Regular Malo	Bueno Regular Malo
PERA 3	Bueno Regular Malo	Bueno Regular Malo	Bueno Regular Malo	Bueno Regular Malo	Bueno Regular Malo

Experiencia con un grupo de cuarto grado de escuela primaria

Este protocolo se llevó a cabo enmarcado en un proyecto en el que se trabajaban contenidos relacionados con los alimentos. Previamente los alumnos habían estado trabajando sobre distintos contenidos, entre los que se encontraban diferentes métodos de conservación de alimentos. Antes de llevar a cabo la experiencia, habían formulado y anotado hipótesis acerca de cuál fruta maduraría más rápido y por qué. Uno de los grupos entregó al docente el siguiente informe final:

Grupo: Axel, Lionel, Micaela y Luciana

Maduración de fruta

Hipótesis:

Las peras madurarán más rápido cuánto menos frío tengan.

Variable independiente: la pera que va madurando.

Variable dependiente: el frío.

Observación del protocolo de trabajo

En este lugar, marcaron correctamente la grilla.

Análisis de datos

En este lugar hicieron unos gráficos hermosos, maravillosos y ampulosos en un conocido programa de computadora, en los que las tres peras se encontraban amplia, detallada y profundamente representadas.

Conclusión

Es verdad que cuanto más frío las peras tengan, más tardan en madurar.

En la prueba escrita, los alumnos tuvieron que contestar la siguiente pregunta:

¿Cuáles son las variables dependiente e independiente en la experiencia de maduración de fruta? Justificá tu respuesta.

:: Actividad N° 13

A partir de los siguientes contenidos conceptuales y procedimentales de segundo y tercer ciclo, elabore una propuesta didáctica cuyo objetivo sea encarar el proceso de enseñanza y aprendizaje de los mismos y que contemple contenidos actitudinales a trabajar, tiempos de ejecución del proyecto (en clases estimadas), reemplazo de recursos si fuera necesario y propuesta de evaluación.

Contenidos conceptuales:

- Los **hidratos de carbono** o **glúcidos** (azúcares) son la primera fuente de energía de los seres vivos. Otras formas son las grasas y las proteínas.
- La palabra **glúcido** procede del griego y significa dulce. Los hidratos de carbono pueden ser **monosacáridos**, **oligosacáridos** o **polisacáridos**. Los mono están formados por una sola molécula (glucosa, manosa, fructosa), los oligo están formados por la unión de dos a diez monosacáridos y los poli por más de diez. Forman largas cadenas de monosacáridos y cuando se rompen (hidrolizan) dan numerosas moléculas de monosacáridos (almidón, glucógeno).
- El **almidón** es un polisacárido formado por moléculas de **glucosa**. Está presente en muchos alimentos, por ejemplo la papa, el pan y las harinas. En la boca se inicia la digestión mecánica y química de los alimentos. Es donde se inicia la digestión de los hidratos de carbono. En la saliva está presente la enzima que produce la ruptura de la molécula de almidón en moléculas de glucosa. Su nombre es **amilasa** o **ptialina**.
- Las **enzimas** son catalizadores biológicos. Son proteínas que aceleran las reacciones químicas sin modificar su resultado ni ser consumidas durante las mismas. La enzima amilasa tiene el trabajo de romper las uniones de las moléculas de glucosa que forman el almidón. Trabaja a 37 °C (temperatura corporal de las personas).

Contenidos procedimentales

Protocolo de trabajo

Título: Hidrólisis del almidón

Objetivo. Mediante esta experiencia vamos a comprobar la actividad de una enzima: la amilasa o ptialina. La amilasa, presente en la saliva, actúa sobre la molécula de almidón hidrolizándola en unidades de glucosa. Para observar este proceso se expondrá la saliva a una reacción. La reacción que nos sirve para detectar el almidón es la reacción de Lugol. El almidón, en contacto con unas gotas del reactivo de Lugol (solución de yodo y yoduro de potasio), toma un color azul-violeta. Si hay mucho almidón será más oscuro, si hay poco almidón más claro. En ausencia de almidón, el reactivo será amarillo.

De esta manera, como no podemos ver “trabajar” a la enzima a través de esta téc-

nica, evaluamos su trabajo en forma indirecta a través del color.

Es de esperar que, finalizada la reacción, en el tubo donde hay almidón y saliva haya más moléculas de glucosa que de almidón.

Materiales:

- Gradilla (sostén de tubos de ensayo)
- Tubos de ensayo
- Marcador indeleble
- Gotero
- Agua destilada
- Almidón de maíz
- Cucharita para recoger la saliva
- Reactivo de Lugol o solución de yodo
- Solución de almidón de maíz: disolver en 500 ml de agua destilada una media cucharadita de café o media cucharadita de la espátula.
- Termómetro
- Mechero
- Fósforos
- Recipiente con agua para calentar a 37 °C

Procedimiento:

1. Numerar los tubos del 1 al 4.
2. Añadir a cada tubo 5 ml de solución de almidón.
3. A los tubos 2 y 3 agregarles 2 cucharaditas de saliva.
4. Al tubo 4 agregarle 5 ml de agua.
5. Poner los tubos en un vaso de precipitado a baño María, controlando que la temperatura del agua se mantenga a 37 °C aproximadamente, ya que a esta temperatura la enzima trabaja mejor. Dejarlo 15 ó 20 minutos.
6. Realizar la reacción de Lugol: agregar en cada tubo 1 gotita del reactivo de Lugol.
7. Observar los resultados y sacar las conclusiones.

Tabla de resultados

TUBO	Solución de almidón	Saliva	Reactivo de Lugol	Agua sola	Reacción (+ o -)
1	5 ml	-----	1 gota	---	
2	5 ml	2 cucharaditas	1 gota	----	
3	5 ml	2 cucharaditas	1 gota	-----	
4	-----	-----	1 gota	5 ml	

Reflexión

Desde el principio de los tiempos, los seres humanos han buscado comprender su entorno para transformarlo en provecho propio, a fin de preservar la vida. A partir de sus experiencias, fueron construyendo un conocimiento acerca del mundo natural.

Cuando las personas lograron unir los acontecimientos a sus causas y establecer de esa manera predicciones acerca de lo que podía llegar a ocurrir, la vida comenzó a simplificarse en gran medida.

Hoy en día podemos predecir innumerables eventos gracias a los avances del conocimiento científico. Sabemos qué remedio cura una enfermedad determinada, qué alimentos nos conviene comer, cuándo el clima será propicio para una determinada cosecha...

Sin embargo, como toda herramienta, el conocimiento científico descansa en las intenciones constructivas o destructivas de quienes lo utilizan. En las propias palabras de Albert Einstein: *“Si hubiera una cuarta guerra mundial, la humanidad pelearía no ya con bombas atómicas, sino con palos y piedras.”*

Resumen del Módulo I

- El método científico es un método hipotético-deductivo que está guiado por la posibilidad del razonamiento lógico, a partir de hipótesis falsables o verificables.
- La experiencia es un punto central del método científico. Una vez analizado el fenómeno a estudiar y planteada la hipótesis, se diseña una experiencia adecuada que aísla el problema y permite estudiarlo en forma independiente del entorno.
- Una variable es un factor que influye en un fenómeno determinado. Para poder estimarla, es preciso establecer sus posibles estados o características, que se denominan categorías.
- El análisis de los resultados obtenidos permite sacar conclusiones mediante las cuales se podrá aceptar o refutar la hipótesis formulada.
- Un protocolo es una serie de pasos ordenados en función de un objetivo, que permite orientar el trabajo. El trabajo con protocolo en el laboratorio permite estudiar problemas o fenómenos de la realidad sobre modelos experimentales.

:: Autoevaluación

1- El método científico es:

- Un método de enseñanza.
- Un método que consiste en llevar adelante diferentes pasos para contestar preguntas.
- Un método de escritura.

2 - Ordene los pasos del método científico clásico.

- Diseño de la experiencia.
- Observación de un fenómeno.
- Planteo de la hipótesis.
- Conclusiones.
- Obtención de los resultados.
- Aceptar o refutar la hipótesis.

3 - Indique cuáles de estas afirmaciones son verdaderas o falsas:

- Una variable es un factor que afecta un fenómeno que se desea estudiar.
- Las variables pueden ser cuantitativas o cualitativas.
- Una variable cualitativa es aquella cuyos valores se expresan en forma numérica.
- Una variable cuantitativa describe atributos o cualidades.

4 - Una variable independiente es:

- Una causa.
- Un efecto.
- Un control.

5 - Un protocolo es:

- Una idea o esbozo de lo que se va a hacer.
- El detalle de la puesta en práctica de una experiencia.
- Una evaluación.

Módulo II

La materia cambia

Introducción

*Si (como el griego afirma en el Cratilo)
el nombre es arquetipo de la cosa,
en las letras de rosa está la rosa
y todo el Nilo en la palabra Nilo.*

Jorge Luis Borges

¿Qué es la materia? Esta pregunta podrá ser muy importante para cualquier disciplina o área del conocimiento, pero para ninguna es más central que para la química. Justamente, es posible definir a la química como la ciencia que se ocupa del estudio de la materia.

Podemos considerar materia a cualquier cosa que ocupa un lugar en el espacio. Puede tratarse de algo muy pequeño, como un átomo, o de algo inmenso como una estrella.

La química moderna es una ciencia bastante nueva si la comparamos con la biología, que data de hace más de mil años. Comenzó a desarrollarse en Europa, hacia el final del siglo XVII. Nació de la alquimia, una práctica que en ese momento estaba tan de moda como en nuestros tiempos lo está la computación. Se trataba de una mezcla de astrología, magia, química antigua, filosofía y seguramente otras cosas, desconocidas por nosotros.

Quienes practicaban la alquimia se proponían conocer la esencia de la materia, a fin de convertir en oro metales sin valor. Esta motivación dio lugar a innumerables experiencias que se fueron poco a poco acumulando.

Para la química moderna, es posible saber algo acerca de una cosa a partir de observar sus características físicas como el color, la dureza y la densidad. Otra forma es explorar cómo una sustancia puede cambiar o combinarse con otras.

Uno de los primeros químicos modernos fue Robert Boyle, quien insistía en que la química debía basarse en experimentos controlados y en medidas lo más precisas posibles. Esta idea, que desarrolló a fines del siglo XVII, es el cimiento de la química tal como hoy la conocemos y se la practica. Y es esta visión la que esperamos que nos guíe a lo largo de este módulo.

Objetivos:

Que el capacitando logre:

- Reflexionar acerca de la naturaleza de la materia y sus cambios, y de las posibilidades de transposición didáctica de los mismos.

- Incorporar recursos que faciliten la exploración de las hipótesis previas –ideas e intuiciones– que los alumnos poseen acerca de la materia y sus transformaciones a fin de integrarlas a las experiencias y construir, a partir de las mismas, nuevos conocimientos.
- Diseñar experiencias didácticas que permitan a los alumnos abordar los contenidos conceptuales relacionados con los principales aspectos de los temas a tratar: sistema, materia, fase, mezcla, solución, ácidos, bases, pH.
- Elaborar proyectos pedagógicos que contemplen los contenidos procedimentales asociados a los conceptos a trabajar, utilizando como recursos técnicas de laboratorio.
- Incorporar a sus proyectos pedagógicos el uso de protocolos de trabajo, como una herramienta adecuada para la organización de la tarea en el laboratorio.
- Relacionar los conocimientos sobre la estructura, propiedades y transformaciones de la materia con los procesos metabólicos naturales de los organismos vivos, tales como las reacciones mediadas por enzimas.
- Reflexionar acerca de cómo cotidianamente recurrimos a los aportes y aplicaciones del conocimiento científico y cómo este influye en nuestra calidad de vida.

Contenidos:

- Definición de materia. Cambios físicos y químicos.
- Los cambios físicos de la materia. Los nuevos descubrimientos con respecto a los cambios de estado: el plasma, el superfluido y el supersólido.
- Los sistemas materiales. Sistemas y fases.
- Mezclas homogéneas y heterogéneas.
- Las soluciones. Conceptos de solvente, soluto, solubilidad y saturación.
- Separación de mezclas.
- Los cambios químicos. Concepto de reacción química.
- Las reacciones químicas mediadas por enzimas.
- Sustancias ácidas y básicas. Escala de pH.

2. ¿De qué están hechas todas las cosas?

Esta pregunta ha movilizadado el pensamiento de los científicos y de la humanidad entera a través de los siglos.

A lo largo de este módulo abordaremos los conceptos de materia, material y sistemas materiales, así como sus principales transformaciones, entendiendo por ellas los cambios físicos y los cambios químicos. Hoy en día sabemos que ningún cambio, ninguna transformación es posible sin energía. Esta consideración será parte fundamental en los análisis que iremos desarrollando.

2. 1. La materia. Cambios físicos y químicos

Podemos definir a los **materiales** como los componentes de los cuerpos. Esto es así porque, ya sea que se trate de objetos o de seres vivos, todo lo que existe está compuesto de uno o más materiales. En primer lugar, focalizaremos nuestro interés en los cambios físicos y químicos que puede sufrir la materia. Veamos las diferencias fundamentales entre ambos:

- En los **cambios físicos**, si bien pueden modificarse algunas de las propiedades de los materiales, no se modifica la composición química de los materiales. Es el caso de la cera cuando se derrite, o del azúcar cuando se disuelve en agua.
- Los cambios físicos comprenden los diversos **cambios de estado** de la materia, de los cuales consideraremos sólido, líquido, gaseoso, plasma y superfluido y las **mezclas** de distintos materiales.
- En los **cambios químicos**, los materiales sufren una transformación. Al ser sometidos a una reacción, se obtiene un producto que es diferente a los considerados inicialmente, se produce un cambio en la composición química de las sustancias. Es el caso del azúcar disuelta en agua que, cuando lo calentamos, va cambiando de color y se transforma en caramelo. Dentro de los cambios químicos, veremos con mayor profundidad las reacciones que involucran **enzimas**, que son sustancias capaces de acelerar las reacciones químicas y las sustancias **ácidas** y **básicas**.

En el apartado del **Anexo** correspondiente a esta sección encontrará distintos casos de cambios físicos y químicos.

2. 1. 1. Los cambios físicos

Una sustancia puede cambiar su estado físico cuando recibe o se le extrae calor. A este proceso se lo conoce como cambios de estado.

La enseñanza clásica aborda los cambios de estado de la materia a partir de los conceptos de **líquido**, como el agua corriente; **sólido**, como el hielo; y **gaseoso**, como el vapor de agua. Nuevos avances científicos han descubierto dos estados diferentes en los que se puede encontrar la materia: el **plasma** y el **superfluido**, que se producen en condiciones extremas de presión y temperatura.

El plasma es un estado que alcanza un gas cuando se calienta a temperaturas muy altas. Es usado en la producción de materiales semiconductores de electricidad. Se lo puede encontrar dentro de los tubos de luz fluorescentes y en las luces de neón. Se espera que el estudio de sus cargas eléctricas permita en el futuro controlar las fusiones nucleares.

El superfluido se consigue cuando un gas es enfriado a temperaturas extremas, cercanas al cero absoluto. En estas temperaturas, el gas se licua y se comporta como un líquido que trepa por las paredes del recipiente y escapa.

En el apartado del **Anexo** correspondiente a esta sección encontrará material complementario acerca de los cambios de la materia en sus estados sólido, líquido y gaseoso.

:: Actividad N° 14

Seguramente en su experiencia personal y profesional ha realizado numerosas actividades relacionadas con los cambios de estado de la materia en sus pasajes sólido-líquido-gaseoso. Recuerde una que le haya llamado la atención por haber generado aprendizajes significativos interesantes (preguntas, reflexiones, proyectos posteriores) y reformúlela incluyendo en la misma alguna idea o información acerca de los estados plasma y superfluido, siempre de acuerdo con el nivel de escolaridad de sus alumnos.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

:: Actividad N° 15

El siguiente artículo periodístico ha sido pensado como material de divulgación científica. Si bien es accesible, como todo material dirigido a un público amplio posee algunos conceptos que podrían ofrecer dificultades de comprensión para alumnos de primaria. Identifique esas dificultades y diseñe una actividad previa, de acuerdo con el nivel en que se desempeña, para propiciar la apropiación de sus alumnos del concepto de plasma.

El material de las estrellas

El plasma es un estado que adquieren los gases cuando se calientan a altas temperaturas. Sus moléculas adquieren tanta energía que chocan entre sí provocando su ruptura e incluso la de sus átomos.

El plasma es una mezcla de electrones (átomos de carga negativa) y de iones positivos (átomos que han perdido sus electrones y quedan con carga positiva).

Las estrellas están formadas por materia en estado de plasma. Los tubos fluorescentes contienen plasma en su interior, en forma de vapor de mercurio. Las luces de neón y las luces urbanas también funcionan con el mismo principio.

La ionosfera, que rodea la tierra a 70,80 km de la superficie terrestre, se encuentra en estado de plasma. El Sol, que presenta temperaturas altísimas en su superficie, ocasiona que sus gases hiervan en estado de plasma. Este es el material de los vientos solares que producen la aurora boreal

.....

.....

.....

.....

.....

:: Actividad N° 16

El siguiente protocolo fue trabajado con diferentes grupos de alumnos de primaria y secundaria. Según el nivel en que se desempeña, diseñe una clase en la que se trabajen los conceptos previos que los alumnos deben dominar para llevar la experiencia a buen puerto.

Protocolo de trabajo **Separación de mezclas**

El objetivo de este protocolo es la separación de mezclas por distintos métodos. Para llevarlo a cabo, se optó por presentar a los alumnos distintas mezclas y que, trabajando en equipos, encuentren la mejor manera de separarlas y la pongan en práctica. Ejemplos de “mezclas problema”: arena y agua, harina y arroz, arena y limaduras de hierro, agua y aserrín, piedras y aserrín, agua y aceite.

Materiales:

- Tantas mezclas como grupos de trabajo
- Soportes con aros
- Vasos de precipitados (o cualquier recipiente descartable limpio) para realizar las mezclas
- Embudos (pueden hacerse con una botella de gaseosa o agua de plástico cortándola a unos 6 cm del pico)
- Papel de filtro (puede ser reemplazado por filtros para café o servilletas de papel)
- Tamices o coladores de distinta malla
- Ampolla de decantación

Procedimiento:

1. Se le da a cada grupo una mezcla.
2. Los grupos debaten y deciden cuál es el mejor método para su separación.
3. Se lleva a cabo la separación.
4. Se toma nota de todos los pasos, sin olvidar de señalar si se presentó algún inconveniente durante la separación, si el método usado fue el adecuado y las razones de por qué se eligió y si piensan que habría algún método alternativo que hubiera podido usarse.

.....

.....

.....

.....

:: Actividad N° 17

Una experiencia que se suele hacer en el laboratorio con grupos de diferentes niveles es la siguiente. En un recipiente o vaso de precipitados, se coloca una determinada cantidad de solvente, por ejemplo agua, y se le va agregando un soluto, como la sal de mesa. Al principio, la solución se encuentra diluida porque posee poca cantidad de soluto disuelto. A medida que se va agregando más sal, la solución se vuelve concentrada, con cada vez más soluto disuelto en el agua. Llega un momento en que el agua ya no puede disolver más la sal, que queda depositada en el fondo. En ese momento, la solución se encuentra saturada. Sin embargo, si calentamos el recipiente a baño María, los cristales de sal del fondo comienzan nuevamente a disolverse.

Imagine que, luego de haber llevado a cabo la experiencia en el laboratorio, sus alumnos, cualquiera sea el nivel en que usted se desempeña, le hacen los siguientes comentarios:

- *“El calor del fuego hizo que la sal que estaba en el fondo desapareciera.”*
- *“La sal se evaporó. Si probamos el agua ahora no va a estar salada.” (Buen momento para recordarles que, en un laboratorio, no se deben nunca probar las muestras.)*
- *“Si ponemos el vaso en la heladera, los cristales de sal volverán a aparecer.”*

Elija uno de los comentarios y prepare, en base al mismo, una explicación o experiencia complementaria a la anterior.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

2. 1. 1. g) Separación de componentes

A fin de identificar y separar las sustancias que componen las diferentes mezclas, los científicos, especialmente en los campos de la química y la bioquímica, han desarrollado diferentes procedimientos y técnicas a los que se denomina métodos de purificación y análisis.

Entre los distintos métodos que nos permiten separar los componentes de una solución, los más conocidos son la evaporación, la destilación y la cromatografía.

En el apartado del **Anexo** correspondiente a esta sección podrá encontrar detalles de cada uno de ellos.

:: Actividad N° 18

Los pigmentos son sustancias que absorben determinadas longitudes de onda de luz y reflejan otras. El siguiente protocolo ha sido elaborado para llevar a cabo en el laboratorio la experiencia de separar los pigmentos que forman la tinta de los marcadores, por medio del método de cromatografía en papel. Luego de leerlo, analice los puntos que se plantean a continuación.

Protocolo de trabajo

Separación de los pigmentos que componen la tinta

El objetivo es la separación de los distintos pigmentos que forman la tinta de los marcadores.

Técnica usada: cromatografía en papel

Materiales:

- Vasos de precipitados o frascos de vidrio bien limpios
- Tiras de papel secante de 2 cm de ancho por 12 cm de largo
- Marcadores al agua de distintos colores
- Broches o clips para sujetar el secante al frasco

Procedimiento:

1. A 2 cm del borde inferior de la tira de papel secante, hacer una mancha con el marcador elegido. Anotar con lápiz qué color es en el borde superior.
2. Poner en el vaso de precipitado o frasco 1 cm de agua.
3. Colocar en el agua la tira de papel secante sumergiendo el borde inferior (el que está cerca de la mancha) pero cuidando que la parte pintada no toque directamente el agua.
4. Sujetar la tira con un broche. El agua irá subiendo por el papel secante y arrastrará los pigmentos. Los más livianos correrán más que los más densos. Al finalizar se verán distintas bandas de colores, correspondientes a los distintos pigmentos que forman la tinta de cada marcador.
5. Observar y anotar todo: el tiempo que tardan en separarse, cuántas bandas tiene cada color de tinta, qué pasa con las bandas del mismo pigmento en las distintas tintas (en las distintas partes del secante) y cualquier otra cosa que resulte

interesante, incluso posibles errores.

6. Elaborar conclusiones:

- ¿Por qué hay colores que tienen pocas bandas? ¿Por qué algunos tienen muchas?
- ¿Por qué las bandas de un mismo color están a la misma altura en las distintas tiras de secantes?

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Puntos a analizar

Un grupo de chicos que realizó la experiencia anterior no obtuvo separación de pigmentos debido a que utilizó marcadores indelebles. En términos químicos, ¿qué fue lo que falló?

Muchos alumnos de grados inferiores opinaban que los diferentes colores aparecían en las tiras de papel por arte de magia. ¿Cómo se las arreglaría usted para transformar este preconceito en un disparador para la construcción del aprendizaje sin desvalorizarlo?

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

2. 1. 2. Los cambios químicos

Los cambios químicos son procesos en los que se modifican las propiedades de los materiales. En este tipo de cambios, la materia modifica su estructura, por lo que las sustancias finales tienen una composición diferente a las iniciales. A las sustancias iniciales se las llama productos, y a las finales, reactivos. En las reacciones químicas, a partir de uno o varios reactivos, se obtiene un producto que es materialmente diferente al original.

Las reacciones o cambios químicos son difíciles de invertir. Es el caso de un trozo de madera que se quema en el fuego de un hogar. Lo que queda de la misma, luego de la combustión, es un material muy diferente a la madera en sí y ya no podemos recuperarla en su estado anterior.

Otros ejemplos de cambios químicos son: un trozo de hierro a la intemperie sometido a un proceso de oxidación, la lluvia ácida y el ozono que sacude la tierra produciendo, luego de la lluvia, el olor a grama mojada.

:: Actividad N° 19

La siguiente experiencia ha sido desarrollada a fin de observar cambios químicos en diferentes muestras. Luego de leerla, resuelva la consigna que sigue a continuación.

Protocolo de trabajo

Título: ¿Cuál se oxida más?

Objetivo: evaluar la corrosión del hierro bajo diferentes circunstancias.

Materiales:

- 5 tubos de ensayo
- 5 trozos pequeños de alambre
- Agua de grifo
- Agua hervida
- Sal
- Cloruro de calcio

Pasos a seguir:

1. Numerar los tubos.
2. Colocar en cada uno un poco de alambre.
3. Tubo 1: colocar agua y tapar.
4. Tubo 2: agregar agua hervida y tapar.
5. Tubo 3: no agregar nada, pero dejar destapado para que entre en contacto con el vapor de agua que hay en el aire.
6. Tubo 4: agregar agua de grifo y sal. Tapar.
7. Tubo 5: agregar aire seco de la siguiente manera: introducir en el tubo un poco de cloruro de calcio para que remueva el vapor de agua del aire.
8. Dejar los tubos un día a temperatura ambiente.

Consigna

La experiencia, realizada por alumnos en pequeños grupos, arrojó resultados diversos. En todos los casos no había dudas acerca de que la corrosión del tubo 4, debido al efecto combinado del agua, el aire y la sal que aceleraba el proceso, era mayor. Se esperaba que los tubos 2 y 5 no presentaran corrosión, pero en muchos casos entró aire a través del tapón, que no había estado bien cerrado.

Sugiera alternativas para trabajar en clase esta situación, en base a considerar el error como parte del aprendizaje y como generador de cambios conceptuales, procedimentales y actitudinales.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

2. 1. 2. a) Las reacciones químicas

El término reacción química puede encontrarse también, en diferente bibliografía, como transformación o proceso.

Es posible encontrar reacciones químicas en los procesos de la naturaleza, como en el caso de una fruta que se oxida en contacto con el aire; dentro de los seres vivos, en los procesos metabólicos como la digestión y la respiración; y también es posible reproducir reacciones químicas en condiciones de laboratorio.

En el recorrido que realizaremos a través de los cambios químicos, nos detendremos en dos puntos fundamentales:

- Las reacciones químicas mediadas por enzimas y;
- las sustancias ácidas y básicas, más conocidas como ácidos y bases.

:: Actividad N° 20

La siguiente experiencia permite observar en el laboratorio o en el aula una reacción química. Puede ser realizada por grupos de diferente nivel, ya que la explicación de cambio químico como transformación de la estructura de la materia puede apreciarse directamente.

Luego de leerla, le sugerimos que esboce un proyecto más abarcador que pueda ser-

vir como marco de la misma, en el cual podrían integrarse otras áreas como Educación Artística y Ciencias Sociales.

Protocolo de trabajo

Título: Volcán de vinagre

Objetivo: Realizar una reacción química

Materiales:

- Vinagre
- Bicarbonato de sodio
- Agua
- Colorantes
- Una botella chica (gaseosa de vidrio no retornable)
- Cucharita de café
- Vasito de café o vaso de precipitado de 100 ml
- Embudo
- Papel madera
- Plastilina
- Bandeja de telgopor o plato

Procedimiento:

1. Fijar la botella al plato o bandeja de telgopor con un pedacito de plastilina. La botella representa la cámara magmática y la chimenea del volcán con su cráter.
2. Con el papel realizar las laderas del volcán.
3. Utilizando el embudo colocar en la botella 2 cucharaditas de bicarbonato de sodio. Se puede agregar unas gotitas de colorante vegetal o tinta china.
4. Con mucho cuidado agregar un vasito de café de vinagre.
5. El volcán entrará en erupción tan pronto como el vinagre entre en contacto con el bicarbonato de sodio.

Observaciones: El vinagre reacciona con el bicarbonato formando dióxido de carbono (un gas). Este gas burbujea en el líquido y se produce espuma, que parece la lava del volcán.

Puede agregarse un chorrito de detergente antes de colocar el vinagre, para aumentar la espuma.

.....

.....

.....

.....

2. 1. 2. b) Las reacciones enzimáticas

Las reacciones enzimáticas son transformaciones químicas donde intervienen enzimas.

Las **enzimas** son proteínas producidas por los seres vivos, cuya función es acelerar las reacciones metabólicas que se producen en el organismo. Son catalizadores biológicos; como tales se utilizan en pequeñas cantidades y se recuperan al final de la reacción sin sufrir ninguna modificación. No se ve afectada por la reacción y cuando ésta finaliza está lista para unirse a un nuevo sustrato.

Cada enzima interviene en una reacción determinada. La enzima posee dentro de su estructura un sitio activo que reconoce sólo un sustrato (reactivo). Son muy específicas.

El mecanismo de acción de una enzima puede representarse con el modelo de la llave y la cerradura. La llave es el sustrato y la enzima la cerradura. Sólo hay una llave para cada cerradura.

La actividad de las enzimas depende de la temperatura y de la acidez o alcalinidad del medio (pH). A temperaturas muy altas o muy bajas se inactivan. Con respecto al pH hay enzimas, como las estomacales, que trabajan eficientemente en medio ácido y otras, como las intestinales, que prefieren un medio alcalino.

Las enzimas se nombran agregando el sufijo “asa” al nombre del sustrato sobre el que actúan: lipasa, amilasa, proteasa.

Las enzimas, según la reacción en la que intervienen, se clasifican en: hidrolasas (aceleran las reacciones en las cuales una sustancia compleja se “rompe” en sustancias más simples), oxidoreductasas (intervienen en reacciones de oxidación y reducción), ligasas (intervienen en la formación de uniones entre dos moléculas), transferasas (transfieren grupos de una molécula a otra).

Las enzimas intervienen en la digestión, en la respiración, en la degradación de toxinas, en la síntesis de las biomoléculas. Sin ellas los seres vivos no podrían cumplir ninguna de sus funciones.

:: Actividad N° 21

A continuación se presentan los siguientes recursos didácticos: un texto explicativo acerca de la enzima catalasa, presente en muchos sistemas biológicos y una serie de experiencias de laboratorio en las cuales es posible constatar su presencia. A partir de una adecuada selección de estos recursos o de otros a su elección, diseñe un proyecto pedagógico a ser llevado a cabo por sus alumnos, en el cual se aborden estos temas bajo una modalidad de trabajo que contemple instancias teóricas y prácticas.

¿Qué es la enzima catalasa?

La enzima catalasa se encuentra presente en las células de los tejidos animales y vegetales. Como producto del metabolismo celular se forma peróxido de hidrógeno (H_2O_2), más conocido como agua oxigenada, que es un producto tóxico. La catala-

sa degrada esta toxina en agua y oxígeno que no representan riesgo alguno para la célula.

La función de esta enzima es importante porque durante el metabolismo celular se forma una molécula tóxica, el peróxido de hidrógeno, H_2O_2 más conocido como agua oxigenada. La enzima catalasa descompone esta toxina en agua y oxígeno, que pueden ser utilizados sin riesgo por la célula solucionando el problema y permitiendo la continuidad del proceso.

La existencia de catalasa en los tejidos animales permite aprovechar el agua oxigenada como desinfectante sobre heridas expuestas, ya que como muchas de las bacterias patógenas no pueden vivir en un medio en el que haya oxígeno (organismos anaeróbicos), son exterminadas con el oxígeno que se desprende cuando la catalasa de los tejidos actúa sobre el agua oxigenada.

Protocolo de trabajo

Título: Enzimas en tejidos celulares

Objetivo: Poner de manifiesto la presencia de la enzima catalasa en tejidos animales y vegetales.

Comprobar la acción de la temperatura sobre la actividad de las enzimas.

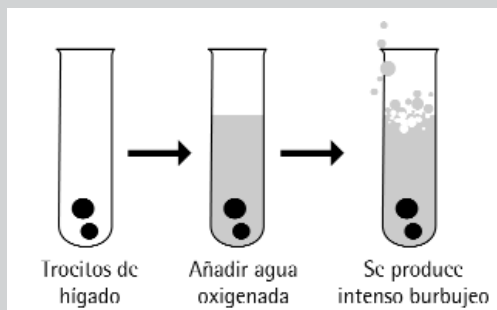
Materiales:

- Gradilla
- Tubos de ensayo
- Mechero
- Pipetas o jeringas
- Agua oxigenada
- Baño María
- Agua oxigenada
- Trocitos de hígado
- Pinzas de madera

1. Reconocimiento de la catalasa

En esta primera experiencia demostraremos la presencia de esta enzima de la siguiente manera:

1. Colocar en un tubo de ensayo unos trocitos de hígado.
2. Añadir 5 mililitros de agua oxigenada.
3. Se observará un intenso burbujeo debido al desprendimiento de oxígeno.



En esta fotografía es posible observar el resultado de la reacción. Es interesante repetir la experiencia con diferentes muestras de tejidos animales y vegetales. De esta manera, se pondrá de manifiesto la mayor o menor actividad de la catalasa según el tejido con el que se realice la experiencia.



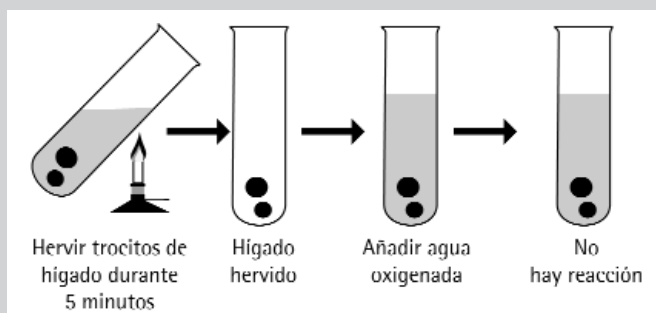
2. Desnaturalización de la catalasa

Mediante esta experiencia nos proponemos ver una propiedad fundamental de las proteínas, que es la desnaturalización. Se trata del proceso mediante el cual una proteína pierde su estructura original y, por lo tanto, su actividad.

Como la enzima catalasa es una proteína, es posible desnaturalizarla sometiéndola a altas temperaturas. De esta manera perderá su estructura y su función: ya no podrá descomponer el agua oxigenada. Al encontrarse desnaturalizada, tampoco se observará su presencia reaccionando en las muestras de tejidos celulares que han sido utilizadas en la experiencia anterior.

Procedimiento:

1. Colocar en un tubo de ensayo varios trocitos de hígado.
2. Añadir agua para hervir la muestra durante unos minutos.
3. Transcurrido este tiempo, retirar el agua sobrante.
4. Añadir agua oxigenada.
5. Observar el resultado.



.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

:: Actividad N° 22

Luego de leer este artículo, reflexione acerca de las aplicaciones de la ciencia y la tecnología en cuestiones referidas al mejoramiento de la calidad de vida de los seres humanos.

Las extremoenzimas

Durante mucho tiempo se pensó que era imposible encontrar organismos que vivieran en sitios con condiciones extremas: temperaturas superiores a 80 °C o impensablemente bajas, presiones aplastantes, oscuridad total, altas concentraciones de sales o minerales y ambientes muy ácidos o muy alcalinos.

Sin embargo, algunos microorganismos consiguen habitar en ellos. Se los conoce como “extremófilos” o amantes de las condiciones extremas.

Recordar que “filo” significa, en griego, amor, puede ayudarnos a comprender por qué los microorganismos que habitan en altas temperaturas son conocidos como termófilos; los que habitan a bajas temperaturas, psicrófilos; los que viven en altas concentraciones salinas, halófilos; los que viven en sitios de pH ácido, acidófilos; y los de pH básico, alcalófilos.

La supervivencia de los extremófilos es posible debido a que sus células contienen propiedades particulares que les permiten mantenerse estables en sus entornos.

Una adaptación muy importante de estos microorganismos es poseer enzimas estables en condiciones extremas, conocidas como extremoenzimas.

Las extremoenzimas son muy usadas en diferentes industrias, ya que muchos de sus procesos necesitan altas o bajas temperaturas. Es el caso de la industria de los detergentes y jabones.

Cuando se trata de lavar ropa en el hogar, suelen utilizarse jabones con biocatalizadores que quitan las manchas a baja temperatura. En cambio, en tratamientos de esterilización de ropa para quirófano, se prefiere un jabón que posea enzimas que funcionen con temperaturas altas.

La industria del cuero y las pieles requiere enzimas que degraden las proteínas de la piel de los animales en condiciones de alta salinidad o con gran cantidad de minerales, para lo cual emplea enzimas provenientes de diferentes extremófilos.

En una primera instancia, los propios organismos eran la fuente de donde se extraían las enzimas. Luego, se clonaron los genes de los extremófilos que codifican dichas enzimas. Actualmente se las produce a escala industrial en microorganismos, que fueron especialmente transformados para que sobreproduzcan la enzima de interés y cuya existencia transcurre en biorreactores.

Algunas de las enzimas más empleadas son:

- **Proteasas:** degradan proteínas, por ejemplo, la hemoglobina de la mancha de sangre.
- **Celulasas:** degradan celulosa, principal componente de la pared de la célula vegetal.
- **Xilanasas y hemicelulasas:** degradan componentes de la pared vegetal y se utilizan en la obtención de productos panificados y de jugo de frutas.
- **Lipasas:** degradan ácidos grasos, aceites y otras grasas.
- **Amilasas:** se utilizan en la industria alimenticia para degradar el almidón de los cereales a azúcares más simples.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

:: Actividad N° 23

Elabore una explicación didáctica a nivel conceptual, de acuerdo con el nivel en que se desempeña, que contemple la acción de las enzimas como biocatalizadores. Puede utilizar como material complementario el artículo periodístico que se ofrece a continuación, relacionándolo con el hecho de que la formación del jabón es una de las reacciones químicas que la humanidad produjo más tempranamente en su historia. Dicha reacción se llama saponificación.

La historia del jabón

Nadie sabe cuándo o dónde se hizo el primer jabón. La leyenda romana afirma que fue durante una tormenta junto al río Tíber, en el lugar en que se hacían sacrificios de animales. La lluvia mezcló la grasa de los animales sacrificados con las cenizas de la madera que se había quemado para hacer el fuego de la ceremonia. Los esclavos notaron que con este material era más fácil limpiar y eso hicieron primero con sus manos y luego con las prendas de vestir.

Los restos de jabón más antiguos se encontraron en tarros de arcilla de origen babilónico alrededor de 2800 a.C. Las inscripciones en los cilindros describen una mezcla de grasas hervidas con cenizas. La referencia literaria más temprana sobre el jabón fue encontrada en unas tabletas de la arcilla que fechaban a partir del tercer milenio a.C. de la Mesopotamia. Estos expedientes contienen una receta para hacer jabón con una mezcla de potasa, que es una sustancia de la que se obtiene el potasio y deriva de una voz griega que significa plomo y aceite. Otra receta contiene los ingredientes de una prescripción medicinal del jabón.

Los antiguos israelíes habían detallado las leyes que gobernaban la limpieza personal. Sabían que las cenizas y el aceite, al mezclarse, daban una clase de producto para lavarse el cabello. Los egipcios pueden haber hecho un descubrimiento semejante.

Parece ser que el propósito del uso del jabón durante el segundo siglo era estrictamente medicinal. En la antigua Grecia, Galeno fue el primero en mencionar el jabón para la higiene personal o el lavado de las ropas. También observó que la limpieza tenía un efecto curativo en las enfermedades de la piel.

Alrededor del siglo VII, la fabricación de jabón se convierte en un arte en Venecia y se registra su exportación. En la Inglaterra del siglo XII, un jabón suave, de origen francés, era utilizado por las clases altas. Era una mezcla de la grasa del cordero, ceniza de madera y soda cáustica, que conservaba la textura de la grasa.

La mayoría de los fabricantes de jabón no tenía ninguna idea acerca de lo que ocurría durante el proceso. Ellos empleaban el método de ensayo y error, confiando en la suerte y creyendo en supersticiones.

Existe la idea de que en la Edad Media la gente no se bañaba seguido, pero la historia indica que no es cierto. Al contrario, había muchos baños públicos. Los nobles y los comerciantes ricos tenían sus propios baños privados con grandes tinajas de madera y las barras del jabón se usaban mucho.

Fue durante la Europa del Renacimiento que bañarse no estuvo de moda. Las personas no le daban importancia a conservar el cuerpo limpio. Preferían cubrir los olores con perfumes. A partir del siglo XIV se creó, en Inglaterra, una fábrica de jabón cuyos productos se usaban principalmente para el lavado de ropa. También era común un agua de tocador o agua de mirra, con la que las mujeres mojaban un paño y se lo pasaban por la cara a la noche.

Adaptado de: *Editorial Programa de Autosuficiencia Regional S.A.* © 2005.
<http://www.autosuficiencia.com.ar>

.....
.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

2. 1. 2. c) Sustancias ácidas y básicas (ácidos y bases)

Los ácidos y las bases son sustancias que se encuentran en una gran variedad de productos de nuestro entorno cotidiano. En general se presentan disueltas en agua. Cuando pensamos en algo ácido, enseguida nos viene a la mente un jugo de limón. Estamos en lo cierto, esta sustancia contiene ácido cítrico. Tal vez recordemos la sensación de ardor estomacal y el alivio que sentimos al tomar una tableta de antiácido.

Las bases, en cambio, no son tan fáciles de visualizar, a pesar de encontrarse también en múltiples sustancias, como es el caso de los productos de limpieza que contienen amoníaco o soda cáustica, como los limpiahornos.

:: Actividad N° 24

El siguiente texto, “¿Qué son los ácidos y las bases?”, ofrece un recorrido histórico acerca de las nociones sobre los ácidos y las bases y sus principales características. De acuerdo con el nivel en que se desempeña, identifique y transponga didácticamente del mismo los conceptos necesarios para justificar las siguientes recomendaciones para los alumnos:

“Nunca prueben en el laboratorio ningún producto con ninguna parte del cuerpo. No se lo lleven a la boca ni lo toquen con los dedos.”

“Si algo se les derrama, no lo recojan ustedes, avísenle al profesor.”

“Si se salpican mientras están trabajando, laven la zona afectada con agua enseguida. Si se salpicaron con ácido, neutralícenlo con bicarbonato de sodio. Si fue con una base, neutralícenla con vinagre.”

“No viertan de golpe los desechos en la pileta. Dejen correr el agua y háganlo de a poco.”

¿Qué son los ácidos y las bases?

Un recorrido histórico por las ideas principales que orientaron la investigación química en este tema.

En el siglo XVII, Robert Boyle clasificó a las sustancias en ácidos y bases (álcalis) de acuerdo a las siguientes características:

- Los **ácidos** tienen un sabor ácido, corroen el metal, cambian a rojo el color de ciertas sustancias que funcionan como indicadores de su presencia y se vuelven menos ácidos cuando se mezclan con las bases.
- Las **bases** son resbaladizas al tacto. Al contrario de los ácidos cambian el color de los indicadores a azul y se vuelven menos básicas cuando se mezclan con ácidos.

A fines del 1800 el científico sueco Svante Arrhenius explicó las causas del comportamiento de los ácidos y las bases de la siguiente manera:

El agua puede disolver muchos compuestos separándolos en sus iones individuales. Los ácidos son compuestos que contienen hidrógeno y pueden disolverse en el agua liberando iones de hidrógeno a la solución. Es el caso del ácido clorhídrico (HCl). En cambio, las bases son sustancias que se disuelven en el agua liberando iones hidróxido, como el hidróxido de sodio (NaOH).

El hecho de que un ácido sea capaz de debilitar a una base y viceversa se llama neutralización. La **neutralización** se produce porque al mezclar una solución ácida con una básica, los iones hidrógeno libres de la primera se combinan con los iones hidróxido de la segunda para formar agua.

En 1923, el científico danés Johannes Bronsted y el inglés Thomas Lowry redefinieron los conceptos de ácidos y bases de la siguiente manera:

- Los **ácidos** son sustancias que liberan iones de hidrógeno en una solución.
- Las **bases** son sustancias que, en una solución acuosa, tienen la capacidad de aceptar un ión de hidrógeno para formar agua.

De esta manera, quedó establecido que, esencialmente, la base es el opuesto de un ácido.

En el apartado del **Anexo** correspondiente a esta sección encontrará información adicional acerca de los productos de uso común que poseen ácidos y bases.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

2. 1. 2. d) Escala de pH

Los ácidos y las bases están relacionados con la concentración del ión de hidrógeno presente en la solución que se esté considerando. La acidez o la alcalinidad de algo puede ser medido por su concentración de iones de hidrógeno: los ácidos aumentan la concentración de iones mientras que las bases, al aceptarlos, la disminuyen.

La **escala de pH**, cuya función es medir la acidez o alcalinidad de una sustancia, fue inventada en 1909 por el bioquímico danés Sören Sørensen. Sus valores van del 0 al 14. Las sustancias con un pH entre 0 y menos de 7 son consideradas ácidos. Por otra parte, las sustancias con un pH mayor a 7 y hasta 14 son definidas como bases. Las sustancias neutras, como el caso del agua pura, tienen pH 7.

En el apartado del **Anexo** correspondiente a esta sección podrá encontrar ejemplos de sustancias con diferentes valores de pH.

El pH y su influencia en la conservación de alimentos

El pH de un alimento es la medida de su acidez o alcalinidad. Por ejemplo, el jugo de limón es ácido. El bicarbonato de sodio, en cambio, es básico o alcalino. La mayoría de los alimentos tiene un pH de alrededor de 7 o menos.

La mayor cantidad de las bacterias patógenas o dañinas para la salud crecen en alimentos de pH neutro a alcalino. Es por ello que cuando el alimento tiene un pH de 7 o mayor es muy susceptible a la contaminación bacteriana. Generalmente, en los alimentos que poseen un pH menor de 4,5 no se desarrollarán bacterias patógenas y el alimento puede conservarse mejor.

¿Qué es un indicador de pH?

Un indicador de pH es una sustancia que cambia de color cuando se la pone en contacto con un ácido o una base.

En el mercado se venden tiras de papel tornasol que al ponerlas en contacto con una sustancia ácida viran al rojo. Si la sustancia es alcalina virará al azul. Traen una escala de colores contra la cual se puede comparar el color obtenido y determinar así el valor del pH.



Papel indicador de pH.

:: Actividad N° 25

La siguiente experiencia práctica está formada por dos momentos: en primera instancia se propone preparar un indicador de pH en base al jugo de repollo. En un segundo momento de la experiencia el objetivo es aplicar ese indicador a diferentes sustancias, a fin de determinar si son ácidas o alcalinas. Según el nivel educativo en el cual usted se desempeña, elabore un proyecto pedagógico que pueda integrar u-

na o ambas de ellas, contemplando las adaptaciones necesarias para llevarlas a cabo y en el cual queden consignados:

- Título del proyecto
- Objetivos
- Contenidos
- Dinámica grupal
- Recursos
- Comunicación de resultados
- Instancias de evaluación

1) Cómo fabricar un indicador de pH

El jugo de repollo puede utilizarse como indicador casero de pH, ya que posee un pigmento que en contacto con un ácido cambia al rojo y con una base se vuelve azul verdoso. Cuando la sustancia es neutra mantiene su color natural, que es azul violáceo. Estos son los pasos a seguir para su preparación:

1. Cortar en tiras algunas hojas de repollo bien oscuras.
2. Hervirlas en agua destilada durante 10 minutos.
3. Dejar enfriar la solución.
4. Filtrarla.

La solución filtrada servirá para ser usada como indicador de pH.

Una vez obtenido el indicador de pH, es posible utilizarlo directamente colocándolo en tubos de ensayo a los que luego se les agregarán las sustancias a identificar. Otra posibilidad es fabricar con el indicador tiras o papeles tornasol.

A continuación se detallan las indicaciones para fabricar **papel tornasol**.

Materiales:

- Una fuente de 5 cm de profundidad
- Papel secante (cantidad necesaria)
- Jugo de repollo
- Una pinza para retirar el papel
- Toallas de papel
- Todos los elementos deben estar bien limpios y sin restos de jabón o detergente, para que estas sustancias no interfieran en el cambio de color del indicador.

Pasos a seguir:

1. Colocar el líquido indicador en la fuente.
2. Sumergir de a uno el papel secante. Cuando está bien empapado sacarlo, es-

currirlo y depositarlo sobre toallas de papel para que se seque.

3. Dividirlo en cuadrados.

La idea es que se coloque, con un hisopo o un gotero sobre el papel secante, la sustancia a identificar como ácido o base.

2) Utilización de un indicador de pH

Como paso previo al uso del indicador, una sugerencia podría ser investigar distintas sustancias de uso diario a través de recolectar información acerca de su composición a través de sus etiquetas y estimar con esos datos si serán ácidas o básicas. Luego puede confirmarse esta estimación aplicándoles el indicador.

Protocolo de trabajo

Objetivo: Identificar sustancias ácidas y básicas utilizando jugo de repollo como indicador de pH.

Materiales

- Sustancias a identificar: jugo de frutas –frutilla, banana, manzana, mandarina– lavandina, aceite de oliva, tableta de antiácido, etc.
- Tubos de ensayo numerados o identificados para cada sustancia. Pueden reemplazarse por frascos.
- Marcador indeleble
- Goteros
- Pipeta, medidor o jeringa de 10 ml
- Jugo de repollo

Procedimiento:

1. Identificar los tubos de ensayo.
2. Colocar en cada uno de ellos 5 ml de jugo de repollo.
3. Agregar en cada tubo 3 gotas de la sustancia que corresponda.
4. Observar el cambio de color.
5. Registrar los datos en una tabla.
6. Sacar conclusiones en base al análisis de los resultados según la siguiente tabla:

Ácido	—————>	rojo
Neutro	—————>	azul violáceo
Básico o alcalino	—————>	azul verdoso

En el apartado del **Anexo** correspondiente a esta sección se ofrece un modelo de tabla para el registro de datos con propuestas de sustancias a probar.

Observaciones: todos los materiales deben estar bien limpios y enjuagados. Cualquier residuo puede variar el resultado y cambiar el pH de la solución. Si se usa el papel tornasolado, hay que dividir el secante en cuadrados suficientemente grandes para que no se toquen las muestras de sustancia que serán depositadas en cada uno con un hisopo. Cada sector debe estar debidamente identificado. El color variará igual que en los tubos de ensayo.

En la sección del **Anexo** correspondiente a este apartado podrá encontrar más propuestas de indagación sobre este tema.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

:: Actividad N° 26

Los siguientes artículos periodísticos de divulgación científica han sido seleccionados por tener en común la aplicación de las observaciones y avances de las ciencias básicas en ciertos tipos de industrias. Luego de leerlos, redacte un párrafo acerca de uno de estos artículos a su elección, en el cual reflexione acerca de las relaciones entre ciencia, tecnología y calidad de vida.

Artículo N° 1

¿Qué son los alimentos funcionales?

Tratar la diarrea crónica, disminuir el riesgo de infecciones, reforzar la respuesta inmune o reducir la pérdida de calcio en la mujer adulta son sólo algunas de las virtudes de un nuevo tipo de alimentos funcionales: los “simbióticos”, que por primera vez tendrán un exponente local gracias a un renovado acuerdo entre una empresa argentina e investigadores del Centro de Referencia en Lactobacilos (Cerela), del Conicet.

“Los alimentos funcionales son los que tienen la potencialidad de actuar positivamente sobre la salud” –explicó la doctora en ciencias químicas Margarita Olivera Carrión, presidenta de la Asociación de Tecnólogos Alimentarios, durante una presentación a la prensa–. “Es decir que no sólo tienen nutrientes, sino también otros componentes que mejoran el bienestar general y pueden reducir el riesgo de enfermedades. Los simbióticos contienen microorganismos vivos que cuando se ingieren en suficiente cantidad promueven beneficios para la salud (lactobacilos) y fructanos naturales (un sustrato que promueve el desarrollo de bacterias benéficas).”

El de los alimentos funcionales es un concepto que comenzó a gestarse en Japón, en los años ochenta, momento en que se verificó una drástica prolongación de la expectativa de vida de la población de ese país. “El gobierno, entonces, puso en marcha un programa para determinar cuáles podían ser los componentes bioactivos más eficaces” –precisó Olivera Carrión–. “Nació así la denominación foshu, alimentos funcionales o para usos específicos,

de los que en la actualidad existen ya 341, la mayoría de los cuales (un 64%) está orientada al buen funcionamiento del sistema digestivo.”

Cuando el bebe nace, su intestino es estéril. Si es amamantado, primero se coloniza con microorganismos benéficos, que al comienzo predominan, pero a lo largo de la vida el equilibrio entre microorganismos “buenos” y “malos” se altera. Los alimentos “probióticos” se desarrollaron precisamente para reforzar las defensas naturales del organismo.

Extraído y adaptado de *La Nación*, 23 de marzo de 2006.

Artículo N° 2

El yogur de fin de siglo

En los últimos años, los consumidores de este alimento ancestral (sus orígenes se remontan a la Edad Antigua, en el SO asiático) han percibido la irrupción de ciertos cambios en las características de un producto que goza, en la Argentina, de las preferencias de niños, adolescentes, jóvenes y adultos. Estos cambios, ampliamente publicitados por los fabricantes aunque no siempre suficientemente explicados a la población, responden a una tendencia mundial y tienen que ver con la composición microbiológica del producto.

El yogur es un alimento ácido. Pertenece a la categoría de lácteos definidos como “leches fermentadas”, es decir, productos obtenidos por la acidificación de la leche. Otras leches fermentadas, más o menos conocidas, son la leche cultivada y el kefir.

Esta acidificación produce una coagulación de la leche y es un proceso que, en el caso del “yogur”, debe llevarse a cabo con dos bacterias acidificantes específicas, cuyos nombres científicos son el *Streptococcus salivarius*, en la subespecie *thermophilus* y el *Lactobacillus delbrueckii subespecie bulgaricus*.

Microbiológicamente hablando, el yogur resulta un concentrado de células vivas de las dos bacterias lácticas mencionadas. Históricamente se ha reconocido al yogur como un alimento que influye positivamente en la salud de quienes lo consumen, y la gran mayoría de los estudios indican que este efecto se garantiza si las bacterias se encuentran vivas al momento de su ingestión.

Los consumidores, a través de la publicidad o simplemente leyendo los envases, han visto que el yogur aparece ahora adicionado de otras bacterias cuyos nombres resultan difíciles de recordar para la mayoría, pero que hablan de un cambio, casi siempre poco comprendido.

Estas bacterias “invitadas” pertenecen a los géneros *Bifidobacterium* y *Lactobacillus* (*Lactobacillus acidophilus* y *Lactobacillus casei*). Son bacterias acidófilas, ya que poseen la capacidad de sobrevivir en un medio especialmente ácido. En ellas también se reconoce un efecto positivo hacia la salud del consumidor y, por lo tanto, su función, hablando resumidamente, es potenciar el efecto benéfico de las otras dos bacterias principales.

Desde hace algunos años, investigadores del Prolain (Programa de Lactología Industrial), de la Facultad de Ingeniería Química (UNL), están trabajando en colaboración con las industrias locales a fin de optimizar la utilización de *Bifidobacterium* y *Lactobacillus acidophilus/casei* en yogur. En este sentido, el grupo de microbiólogos del Prolain ha logrado desarrollar una metodología de análisis para conocer la concentración exacta de cada una de las bacterias presentes en este nuevo tipo de yogures. Esto es importante para estudiar la viabilidad de las mismas en el producto, es decir, cuánto tiempo permanecerán vivas en el mismo. Por otra parte, se está investigando cómo influyen las características de cada tipo de yogur en esa viabilidad.

Adaptado de: <http://www.ceride.gov.ar/servicios/comunica/yogur1.htm>

Artículo N° 3

Los jugos y otras bebidas artificiales erosionan los dientes

En la cátedra de Química Biológica de la Facultad de Odontología de la Universidad

Nacional de Córdoba (UNC), un grupo de odontólogos y bioquímicos, dirigidos por el investigador Dr. Luis Battellino, estudió cómo afectan a los dientes los jugos y otras bebidas de consumo masivo elaboradas artificialmente. El investigador precisó que éstas no producen ningún efecto benéfico.

La erosión dental es el proceso crónico e irreversible de disolución de los tejidos duros del diente por la acción de sustancias ácidas, sin intervención de gérmenes.

Estas sustancias disuelven químicamente las sales que forman parte del esmalte y la dentina. Es un fenómeno diferente del de la caries, ya que en este último actúan ácidos producidos por microorganismos bucales. En la pieza dentaria la erosión puede ser localizada –erosionando una cavidad del diente– o generalizada –desgastando químicamente su totalidad–. El estudio realizado por investigadores de las cátedras de Química Biológica y de Introducción a la Odontología aspiró a “conocer la capacidad erosiva o disolvente de los jugos y bebidas que se comercializan en la ciudad de Córdoba y alrededores”, señaló el Dr. Luis Battellino.

Según explicó este doctor, “se pretendió establecer cuáles eran los factores que determinaban el poder erosivo. En general, se sabe que el pH, como una medida del grado de acidez, es uno de los más importantes en ese sentido. Durante la investigación logramos cuantificar ese fenómeno al punto de poder afirmar que todo jugo o bebida que tenga un pH por debajo de 4 tiene la capacidad de disolver el diente por el mecanismo de erosión”, concluyó.

La primera conclusión indica que mientras el pH es más bajo, más ácido es el producto. “Cuanto más se acerca a cero, más ácida, y por lo tanto más erosiva es la bebida. Lo ideal sería un pH no inferior a 5,5 porque ése es el punto a partir del cual el esmalte y la dentina comienzan a disolverse”, expresó el especialista.

No es válido afirmar que un grupo de bebidas es más erosivo que otro, dado que al interior de cada categoría se presentan diferencias en cuanto al grado de acidez. “Tomados por grupos de bebidas, el promedio indica que unos son más ácidos que otros. Las bebidas deportivas, en conjunto, erosionan más que las bebidas carbonatadas, pero algunas carbonatadas erosionan mucho más que algunas deportivas”, indicó. También se pudo inferir que cuanto mayor es el tiempo de exposición del diente a la bebida, mayor es la erosión que experimenta.

En un diente que está erosionado es mucho más factible que se produzca una caries, y este tipo de bebidas crea un terreno propicio para la aparición de las mismas. “Lo ideal sería reducir a la nada el consumo de estas bebidas, ya que no tienen ningún efecto benéfico para la persona”, advirtió Battellino.

Las bebidas carbonatadas o gaseosas son ácidas *per se*, ya que contienen ácido carbónico disuelto a presión. Si las bebidas no se mantienen aisladas (tapadas) pierden ese ácido gaseoso, pero encierran otros ácidos que no se eliminan tan fácilmente. “Las gaseosas con sabor cítrico tienen como agente ácido el cítrico; las bebidas cola, el fosfórico. Entonces, más que pensar en el ácido carbónico, que se forma cuando uno disuelve el gas a presión, debemos atender a esos otros ácidos que no se pierden”, señaló el entrevistado.

Fuente: Extraído y adaptado del Periódico Digital “Hoy la Universidad” de la UNC. © UNC – CERIDE, <http://biociencias.com/a/cocacola/index.html>

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

:: Actividad Nº 27

El siguiente anuncio contiene una gran cantidad de errores conceptuales: le da el mismo sentido a dos palabras cuyos significados son opuestos –ácidos alcalinos–, considera a los reactivos como sustancias corrosivas de por sí, y le da un sentido confuso al concepto de producto químico. Luego de leerlo, escriba algunas propuestas o consignas que guíen a sus alumnos en la exploración de su lectura. He aquí algunas sugerencias:

- ¿Qué será un ácido alcalino?
- ¿Qué sustancia corrosiva es la llamada reactivo?
- ¿Son los productos químicos venenos/infecciosos?

Fecha: Último trimestre del año 2001

Periódico: varios

Anuncio a toda página de **Aena** (Aeropuertos Españoles y Navegación Aérea)

El anuncio da una serie de consejos y recuerda qué sustancias no se deben transportar en el equipaje cuando viajamos en avión. Las sustancias están clasificadas en nueve apartados de entre los que destacan los dos siguientes:



Venenos/Infecciosos

Insecticidas. Matarratas.
Productos químicos.
Pesticidas/Herbicidas.
Virus vivos, etc.



Corrosivos

Ácido alcalino. Baterías.
Mercurio. Reactivo.
Soda cáustica. Lejía.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Reflexión

El siguiente es un fragmento de un artículo publicado por el pensador italiano **Umberto Eco**, en el diario *El País*, el 15 diciembre de 2002. A lo largo del artículo, cuyo título es “El mago y el científico”, Eco reflexiona acerca de las relaciones entre la ciencia, la tecnología y el poder mágico que nuestra sociedad, a través de los medios de comunicación, le atribuye a ambas. Lo invitamos a leerlo y a reflexionar juntos sobre estos supuestos y el papel de la educación con respecto a los mismos.

[...] Creo que deberíamos volver a los pupitres de la escuela. Le corresponde a la escuela, y a todas las iniciativas que pueden sustituir a la escuela, incluidos los sitios de Internet de credibilidad segura, educar lentamente a los jóvenes para una recta comprensión de los procedimientos científicos. El deber es más duro, porque también el saber transmitido por las escuelas se deposita a menudo en la memoria como una secuencia de episodios milagrosos: madame Curie, que vuelve una tarde a casa y, a partir de una mancha en un papel, descubre la radiactividad; el doctor Fleming, que echa un vistazo distraído a un poco de musgo y descubre la penicilina; Galileo, que ve oscilar una lámpara y parece que de pronto descubre todo, incluso que la Tierra da vueltas, de tal forma que nos olvidemos, frente a su legendario calvario, de que ni siquiera él había descubierto según qué curva giraba, y tuvimos que esperar a Kepler.

Resumen del Módulo II

- Todos los cuerpos están formados por materia, la cual se encuentra en un estado permanente de transformación y cambio.
- En los cambios físicos, la materia no modifica su composición química; en cambio, en los cambios químicos, los materiales sufren una transformación.
- En los seres vivos se producen transformaciones de la materia, tanto físicas como químicas.
- Una solución es una mezcla homogénea que se obtiene después de disolver una sustancia en otra y en la que no podemos distinguir las sustancias que la componen.
- En una solución la sustancia que se disuelve y que está en menor proporción se llama soluto y la que disuelve a la otra y está en mayor proporción se llama solvente.
- La escala de pH tiene por función medir la acidez o alcalinidad de una sustancia, que puede establecerse por su concentración de iones de hidrógeno.

:: Autoevaluación

1. La materia sufre un cambio químico cuando

- Se derrite.
- Se transforma y modifica sus propiedades iniciales.
- Se disuelve en agua.

2. Cuáles de estas palabras representan cambios físicos:

- Plasma
- Radiación
- Fusión
- Evaporación
- Hidrólisis

3. Cuáles de estas afirmaciones son verdaderas

- Una solución es una mezcla homogénea.
- En una solución el soluto se disuelve en el solvente.
- Una mezcla de agua y aceite puede separarse con un colador.
- La destilación no es un método adecuado para separar los componentes de una solución.

4. Las enzimas son:

- Hidratos de carbono que se unen para formar macromoléculas.
- Proteínas que aceleran las reacciones metabólicas que se producen en el organismo.
- Moléculas que forman parte de los lípidos.

5. El pH es:

- La abreviatura de “por hora”.
- El grado de acidez o alcalinidad de una sustancia.
- Un indicador de las bondades de un alimento.

Módulo III

La materia se organiza

Introducción

*¿Qué es la vida? Un frenesí.
¿Qué es la vida? Una ilusión;
Una sombra, una ficción...*

Pedro Calderón de la Barca

¿Qué es la vida? ¿Cuándo podemos estar seguros de que algo es un ser viviente? Sabemos que los seres humanos poseemos vida pero, ¿qué hay de ciertas plantas? ¿Y de los robots? ¿Y de las bacterias? ¿Y de las computadoras? ¿Existe alguna forma que nos permita asegurar dónde hay vida, quién la tiene y quién no la tiene?

Estos planteos fueron debatidos por pensadores y científicos, una y otra vez, a lo largo de los siglos. Hoy en día, las Ciencias Naturales definen a los seres vivientes –técnicamente hablando “organismos vivos”– como aquellos que tienen un metabolismo, pueden adaptarse a su medio y cuya especie es capaz de reproducirse.

Profundicemos un poco más. El metabolismo es la totalidad de las reacciones químicas que se producen en un organismo. Algunas reacciones metabólicas nos aportan energía, como comer y digerir los alimentos. Otras, en cambio, la liberan, como transpirar. Las funciones metabólicas son las que le permiten a nuestro cuerpo funcionar y crecer, por lo que son una característica central de todo ser vivo.

Todas las especies de organismos vivos son capaces de reproducirse. Esto significa realizar una copia de sí mismos pero con variaciones, lo que hace que las nuevas crías no sean clones de sus padres sino nuevos individuos. Debido a la presencia de estas variaciones, las crías pueden adaptarse a los cambios de su entorno. Esta posibilidad, la de adaptación, también es una característica importante de los seres vivos.

Otra cosa que todos los seres vivos tienen en común es el estar formados por células. Las células pueden ser comparadas con los bloques o ladrillos que componen la vida. Algunos organismos poseen un solo bloque o célula, como la ameba, mientras otros poseen células en grandes cantidades, como los animales.

Nos preguntábamos al principio de estas líneas, ¿qué es la vida? A lo largo de este módulo encontraremos herramientas que tal vez nos permitan intuir alguna respuesta. En realidad, hasta ahora ninguna investigación científica, ningún avance técnico, ha develado este misterio. Lo que sí sabemos seguro es que, como postula la teoría celular, sólo aquello que tiene vida es capaz de darla.

Objetivos

Que el capacitando logre:

- Comprender cómo la materia se organiza en grado de complejidad creciente, a partir de diferentes niveles integrados entre sí.
- Abordar el estudio de los seres vivos a partir de una perspectiva sistémica que tenga en cuenta las interacciones de los organismos con su medio.
- Analizar, a partir de un sistema en su totalidad, las diferentes jerarquías de organización de la materia que lo componen.
- Reflexionar acerca de las diferentes teorías sobre el origen de la vida.
- Elaborar proyectos pedagógicos orientados a la construcción de conocimiento conceptual acerca de los temas a tratar, que también incluyan experiencias prácticas.
- Diseñar experiencias didácticas en el aula y el laboratorio que permitan observar y comprender la organización de la materia.

Contenidos

- Los seres vivos como sistemas abiertos y sus relaciones con el medio: autorregulación, reproducción y metabolismo.
- Origen de la vida y teoría de la evolución.
- La teoría celular. Fundamentos y principios generales. La célula y sus características.
- Principales niveles de la organización de la materia. De la biosfera a las partículas subatómicas.
- Niveles de organización de los seres vivos. Organismo, tejidos, células y organelas.
- El nivel de organización molecular. Moléculas y biomoléculas.

3. 1. Niveles de organización de la materia

En el universo existen diversos niveles de complejidad. La organización en jerarquías o niveles de la materia propuesta por Needham permite distinguir entre lo vivo y lo no vivo, basándonos en la estructura.

Los seres vivos se caracterizan por su capacidad para metabolizar, autorregularse y reproducirse o perpetuarse. Cuando hablamos de metabolizar nos referimos a realizar todas las transformaciones físicas y químicas que ocurren dentro de un organismo.

Un organismo vivo es un sistema abierto a su medio, ya que se encuentra en constante intercambio de materia y energía con el exterior. Es altamente complejo y organizado.

Sin embargo, también es cierto que los seres vivos están formados por la misma materia que se encuentra y circula por el resto del universo. Estas ideas dan paso a las grandes preguntas:

- ¿Cuándo un conjunto de moléculas deja de ser tan solo materia inerte y se convierte en un ser vivo?
- ¿Qué es la vida?
- ¿Cuál es su origen?

:: Actividad N° 28

En el siguiente texto encontrará las ideas principales con las que la ciencia actual intenta explicar las grandes preguntas acerca de cómo se inició la vida en nuestro planeta. Luego de leerlo, confronte esa información con las hipótesis anticipatorias acerca del tema expresadas por alumnos de segundo ciclo que se transcriben a continuación. Por último, escriba sus ideas acerca de cómo trabajaría esas hipótesis en función al tema a tratar.

El origen de la vida

Según la astronomía, el universo está compuesto por un 90% por hidrógeno y un 9% por helio. El 1% restante está formado por diferentes elementos: oxígeno, nitrógeno, neón, argón, carbono, azufre, silicio y hierro.

A partir de esta observación y del estudio de cómo estos elementos pueden combinarse entre sí, podemos pensar que nuestro planeta, en un principio, poseía una atmósfera en la que abundaban los compuestos de hidrógeno: vapor de agua, amoníaco, metano y sulfuro de hidrógeno. A su vez, el océano terrestre estaba formado por agua líquida, en la que se disolvían constantemente gases atmosféricos. Según la ciencia, la vida pudo iniciarse cuando las moléculas elementales que estaban presentes en ese momento se habrían combinado entre sí para formar moléculas más complejas. Para que este proceso en el que moléculas de pocos átomos puedan organizarse en moléculas de muchos átomos, se requiere un aporte de energía, que en ese momento habría sido suministrada por la luz del Sol.

Bajo los rayos ultravioletas del Sol, las moléculas del agua se hicieron cada vez más complejas. En un momento determinado, surgió una que fue capaz de reproducirse al inducir la organización de moléculas elementales en otra igual que ella. Con ello comenzó la vida, cuyo proceso de evolución todavía continúa.

Hipótesis anticipatorias de alumnos de segundo ciclo acerca del principio de la vida en la Tierra:

- *“La Tierra era una roca al comienzo del mundo. Yo pienso que el viento que ya estaba fue golpeando en la roca madre y así hizo la Tierra. Unos microorganismos que vivían en la roca empezaron a salir y a desarrollarse. Y así empezó la vida.”*

- “Yo creo que unos señores que ya vivían acá en la Tierra fueron teniendo hijos y construyendo las plantas, los animales, las cosas...”
- “Creo que al principio solamente había pasto, y que de ese pasto crecieron bichitos que después evolucionaron hasta ahora.”

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

:: Actividad N° 29

Alexandr Ivánovich Oparin (1894 -1980) fue un pionero en el desarrollo de teorías bioquímicas acerca del origen de la vida en la Tierra. Planteó la siguiente hipótesis:

“La vida habría surgido a través de una progresión de compuestos orgánicos simples a compuestos complejos autorreplicantes (que son capaces de reproducirse a sí mismos).”

Su propuesta se enfrentó a una fuerte oposición, pero con el paso del tiempo los experimentos la fueron respaldando. Con el descubrimiento de la molécula de ADN y el desciframiento del genoma humano, esta hipótesis ha sido aceptada como hipótesis legítima por la comunidad científica.

El fragmento siguiente corresponde a la introducción que el propio Oparin hizo a su principal obra, “*El origen de la vida sobre la Tierra*” (1936):

Dice Oparin: “La cuestión relativa al origen de la vida, o aparición sobre la Tierra de los primeros seres vivientes, pertenece al grupo de los problemas más importantes y básicos de las Ciencias Naturales. Toda persona, cualquiera que sea su nivel cultural, se plantea este problema más o menos conscientemente, y, de mejor o peor calidad, producirá una respuesta, ya que sin ella no puede concebirse ni la más rudimentaria concepción del Mundo.”

Sin embargo, otros investigadores tienen serias dudas acerca de esta teoría. “*Demasiada evolución en demasiado poco tiempo*”, argumentan, mientras sostie-

nen que la aparición de la vida en la Tierra pudo haber sido desencadenada por moléculas orgánicas complejas que habrían llegado al planeta en cometas, meteoritos y otros materiales extraterrestres. Esta postura se sostiene en el hecho de que científicos norteamericanos hallaron, durante la década de los noventa, moléculas orgánicas en el polvo interplanetario, aunque no vida. De hecho, no existe ninguna prueba científica de que en el espacio exterior haya ningún tipo de vida.

Reflexione acerca de estas posturas y escriba un comentario al respecto de las mismas.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

3. 1. a) La teoría celular

Esta teoría data del año 1839. Se basa en las observaciones del botánico Matthias Jakob Schleiden y el zoólogo Theodor Schwann, quienes realizaron estudios en células vegetales y animales, reconociendo las similitudes fundamentales entre ambos tipos de células. La teoría celular abrió muchos caminos dentro de la biología moderna. Estos son sus puntos fundamentales:

- Todos los seres vivos están compuestos por células.
- En las células se producen las reacciones metabólicas del organismo.
- Las células provienen de otras células preexistentes.
- Las células contienen el material hereditario.

ADN, ARN mensajero y ARN de transferencia

Toda la información que necesita la célula para realizar sus funciones vitales está contenida en el **ADN**, que es leído constantemente por el **ARN mensajero**, que sale del núcleo para llevar la información a los ribosomas. Los ribosomas son fábricas de proteínas. Allí, el **ARN de transferencia** se encarga de interpretar y traducir esta información. Las proteínas sintetizadas en los ribosomas cumplirán distintas funciones dentro o fuera de la célula (estructurales, enzimas, hormonas, anticuerpos, etc.).

:: Actividad N° 30

El siguiente texto ha sido adaptado del libro “Una tumba para los Romanov y otras historias con ADN”, de Raúl A. Alzogaray, Colección “Ciencia que ladra”, Universidad Nacional de Quilmes Ediciones y Siglo XXI Editores, 2004. Luego de leerlo, comente algún caso relacionado con el tema que le haya llamado la atención y exprese sus reflexiones.

[...] Nosotros, los humanos, no somos el producto final de la evolución ni ocupamos un lugar privilegiado entre los seres vivos, pero nuestro desarrollado cerebro nos proporciona algunas capacidades que nos distinguen de otros animales.

Somos curiosos. Siempre nos intrigan las instrucciones. ¿Cómo hace la naturaleza para fabricar un ser vivo? ¿Cómo podemos hacer nosotros para modificar a los seres vivos? Nos pusimos a buscar las instrucciones hasta que las encontramos. Están dentro de nuestras células, contenidas en una gran molécula a la que llamamos ADN...

[...] Hoy sabemos que todos los seres que viven o vivieron sobre la Tierra han sido contruidos siguiendo las instrucciones contenidas en su ácido desoxirribonucleico (más conocido como ADN). ¿De qué está hecha y cómo funciona esta molécula? ¿Qué son los genes? ¿Qué es el código genético? ¿Cómo se arregla la célula para fabricar proteínas? ¿De qué forma se transmiten las instrucciones de padres a hijos?

La ciencia que estudia estos temas es la biología molecular, que se ubica entre la genética y la bioquímica. La genética estudia los genes, la bioquímica las proteínas. La biología molecular recién pudo aparecer cuando se entendió la relación entre unos y otras: los genes contienen la información para fabricar proteínas. Entonces se produjo una revolución.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

:: Actividad N° 31

El siguiente artículo periodístico ha sido escrito con el propósito de acercar a los chicos a la teoría celular. Elabore una propuesta de trabajo, de acuerdo con el nivel en que se desempeña y en base a este u otro material de interés general, en la cual esta teoría sea trabajada a partir de sus conceptos principales.

Pensar el principio de la vida

¿El huevo o la gallina?

¿Escuchaste alguna vez hablar de generación espontánea? Parece un tema complicado, pero en verdad no lo es.

La idea era que las ranas nacían de la lluvia y las moscas de la carne podrida. Esta idea fue aceptada como verdadera durante miles de años, hasta que los experimentos científicos probaron que no era cierta. Mucha gente creía, por ejemplo, que las moscas nacían de la carne podrida, hasta que un importante biólogo italiano llamado Francesco Redi, probó lo contrario. En el año 1668, este científico demostró que las moscas más jóvenes no aparecían en la carne de la cual habían sido excluidas las moscas adultas.

Las ideas acerca de la generación espontánea de la vida fueron abandonadas en mitad del siglo XIX. Por ese entonces, los adelantos técnicos en los microscopios y otros instrumentos científicos permitieron a los expertos observar los huevos y el esperma de los animales, los óvulos (huevos) y el polen de las plantas y las bacterias y otros microorganismos.

Luis Pasteur, un científico francés, observó por esa época la reproducción de los microorganismos. Demostró que los microorganismos podían crecer en un caldo que había sido esterilizado sólo si ese caldo había tomado primero contacto con el aire que contenía sus células reproductivas (esporos).

Los descubrimientos de Pasteur llevaron a confirmar la teoría celular. La idea principal de esta teoría es que la vida proviene de la vida, es decir, que toda cosa que tenga vida proviene de otra que ya existía antes y que le da nacimiento. Esto significa que cada ser viviente descende de otro más viejo que él, que es su ancestro.

Adaptado de *Ciudad Internet*, Portal Chicos.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

3. 1. b) ¿Cómo se organiza la vida?

“Nuestras existencias forman parte de un todo social, pero dentro del nivel biológico encontramos otra jerarquía de niveles: el órgano en el cuerpo, la célula en el órgano, el núcleo y otras organelas en la célula, la micela coloidal dentro de esta y así sucesivamente hasta las moléculas orgánicas, a su vez, dentro de aquellas, hasta llegar finalmente a los átomos y a las partículas físicas, protones, electrones, neutrones, positrones, etc. girando eternamente en estos pequeños pero relativamente extensos sistemas solares que son los átomos de los elementos químicos”.

Needham J. (1975)

En los **seres vivos** existe una combinación de **niveles de organización** integrados entre sí. De esta integración surgen los procesos y manifestaciones biológicas del organismo.

Un nivel dado tiene componentes de los niveles inferiores a él y es componente de un nivel superior. Por ejemplo: la célula (nivel celular) está formada por la combinación e interacción de organelas (nivel de organelas) y formará parte de los tejidos (nivel tisular).

En cada nivel aparecen características propias que no existen en los niveles inferiores y cada nivel es estructural y funcionalmente más complicado que el nivel inferior.

Para construir y mantener un nivel de organización se necesita energía. Cuando se acaba la energía se produce la muerte de ese nivel y la descomposición en niveles inferiores.

Este esquema muestra en orden decreciente los principales niveles de organización:

- Biosfera —————> Conjunto de ecosistemas sobre la Tierra. Todo lugar en el que se encuentra la vida.
- Ecosistema —————> Unidad de estudio que incluye los componentes bióticos y abióticos de un sistema y las relaciones que entre ellos se establecen.
- Comunidades —————> Conjunto formado por las diversas especies que habitan un lugar determinado.
- Población —————> Conjunto de individuos de una misma especie.
- Organismo —————> Ser viviente.
- Sistemas de órganos —> Conjunto de órganos que trabajan en forma integrada para cumplir una función (sistema digestivo, sistema circulatorio, etc.).
- Órgano —————> Parte del cuerpo con una estructura determinada formada por distintos tejidos que cooperan para cumplir una función (estómago, riñón, corazón, etc.).
- Tejidos —————> Conjunto de células semejantes que se agregan para cumplir una misma función (tejido epitelial, conectivo, etc.).
- Célula —————> Menor unidad estructural y funcional de materia viva.
- Organelas —————> Estructuras intracelulares rodeadas por membrana que cumplen determinadas funciones (mitocondria, cloroplasto).

- Molécula —————> Partícula formada por dos o más átomos que se mantienen unidos por enlaces químicos. Es la unidad más pequeña de un compuesto que mantiene sus propiedades.
- Átomos —————> Es la partícula química más pequeña en que puede dividirse un elemento químico y continuar manteniendo las propiedades químicas del elemento. Está formado por partículas subatómicas.
- Partículas subatómicas → Integran el átomo (neutrones, protones y electrones).

3. 2. ¿Cómo podemos abordar los niveles de organización en Ciencias Naturales?

El siguiente recorrido tiene por objetivo proponer diferentes alternativas y propuestas para trabajar, en el aula y en el laboratorio, los contenidos curriculares conceptuales, procedimentales y actitudinales referidos a los niveles de organización de la materia.

Este abordaje toma como punto de partida la observación de un organismo vivo, en este caso de una planta, para permitirnos desde allí ir bajando hacia niveles de organización inferiores: tejidos, células, organelas y biomoléculas, entendiendo estas últimas como las moléculas que forman a los seres vivos, tales como los hidratos de carbono, las proteínas, los lípidos y los ácidos nucleicos.

3. 2.1. ¿Qué son y cómo se hacen los preparados?

Los preparados se usan para observar al microscopio trozos pequeños del material que queremos estudiar. Las muestras a observar se colocan sobre un vidrio rectangular llamado **portaobjetos** y se cubren con un vidrio muy fino: el **cubreobjetos**.

Los preparados pueden hacerse con material fresco. También es posible acondicionar el material a observar para lograr preparados definitivos.

Como la mayoría de los componentes celulares son transparentes, se usan colorantes que tiñen en forma selectiva las distintas estructuras. Existen diferentes colorantes y tratamientos, adecuados a cada material. En las prácticas propuestas se utilizarán preparados en fresco que se desechan luego de ser utilizados, se recuperan sólo los portaobjetos.

3. 2. 1. a) ¿Qué es un organismo?

Podemos comenzar a pensar en el concepto de organismo a partir de su definición clásica: un ser vivo que nace, crece, tiene en general la capacidad de reproducirse y muere.

Una actividad introductoria a este tema, que puede adaptarse a cualquier nivel de escolaridad, es la más o menos minuciosa observación de una planta, en la cual pueden desplegarse posibilidades como las siguientes:

- Observar partes que la componen y las funciones de cada una.

- Tomar una hoja y observarla a simple vista. Determinar su forma, color, tipo de borde, presencia o no de olor, textura, grosor, disposición de las nervaduras, etc.
- Con una lupa de mano observar más en detalle las características arriba mencionadas.

3. 2. 1. b) Tejidos y células

Algunos seres vivos como la medusa presentan, en su organización interna, diferentes grupos de células que cumplen una misma función específica. A esta estructura se la llama organización en tejidos (nivel tisular).

Podemos observar este nivel en una planta a partir de focalizar nuestra observación en los **estomas**. Estos pueden definirse como orificios pequeños, situados en la epidermis de las hojas, a través de los cuales la planta difunde el oxígeno y el dióxido de carbono. Los estomas están rodeados por dos células oclusivas en forma de riñón, que lo cierran y abren. Para llevar a cabo experiencias de observación de tejidos, es preciso introducirnos en dos temas complementarios: el trabajo con preparados y la observación a través de microscopio. Con respecto a esta última, en el apartado del **Anexo** correspondiente a esta sección, podrá encontrar material complementario acerca del microscopio óptico, su uso y cuidados. Para las actividades que se proponen a continuación es también posible usar microscopios “*de juguete*”, ya que con ellos pueden obtenerse aumentos de hasta 300x y 400x. Con ellos pueden observarse los preparados propuestos en las actividades. La mayoría de ellos tienen espejo y necesitan una fuente de luz externa.

:: Actividad N° 32

Las siguientes experiencias corresponden a la observación de distintos tipos de tejidos en vegetales. Consisten en hacer preparados frescos de epidermis de hoja de malvón o similar y de epidermis de cebolla.

Se busca en ellas observar:

- La disposición de las células en el tejido epidérmico vegetal.
- La forma de las células de cada vegetal (tipos celulares).
- Algunas estructuras como las siguientes: límite celular (pared y membrana celular), núcleo y estomas.

Luego de leer y analizar cada experiencia, elija una de ellas y desarrolle una propuesta pedagógica de acuerdo con el nivel en que se desempeña, en la cual enmarcar la experiencia teniendo en cuenta:

- Marco conceptual a trabajar en clase
- Tiempos aula y tiempos laboratorio
- Objetivos
- Contenidos conceptuales, procedimentales y actitudinales a trabajar

- Dinámica grupal
- Reemplazo de materiales según posibilidades y edades de los alumnos
- Presentación de trabajos
- Instancias de evaluación

Experiencia 1

Protocolo de trabajo

Título: Observación de tejidos celulares

Objetivo: Observar los estomas en epidermis de hojas de malvón.

Materiales:

- Hojas de malvón (o de otra planta como el lirio o el puerro)
- Microscopio
- Portaobjetos
- Cubreobjetos
- Bisturí u hoja de afeitar
- Pinza de punta fina
- Gotero
- Colorante azul de metileno o colorante vegetal
- Agujas de disección

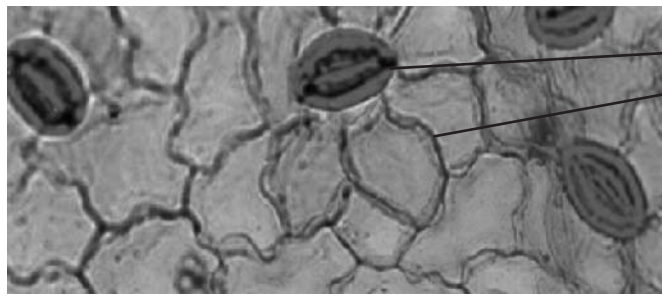
Técnica para hacer el preparado:

1. Hacer con el bisturí un corte en forma de V en una hoja de malvón.
2. Tomar con una pinza de punta fina la epidermis (piel) y tirar hasta conseguir una pequeña muestra que sea lo más transparente posible.
3. Colocar el trozo desprendido sobre el portaobjetos, agregar una gota de agua y extenderlo ayudándose con la pinza y la aguja de disección.
4. Añadir una gota de azul de metileno o colorante vegetal, dejándolo actuar durante unos minutos. El preparado también puede ser observado sólo con agua, sin necesidad de colocar colorante.
5. Colocar un cubreobjetos sobre la preparación. Secar con papel absorbente el excedente de colorante y observar al microscopio, primero a pequeño aumento y luego usando un aumento mayor.

Se podrá observar:

- Las células de malvón con sus límites celulares y su núcleo.
- Los estomas u orificios respiratorios, las dos células en forma de riñón que los forman y que encierran un orificio llamado ostíolo.

Epidermis de malvón con estomas



estomas

células de la epidermis

Experiencia 2

Protocolo de trabajo

Título: Observación de células

Objetivo: Observación de células vegetales en la epidermis de la cebolla.

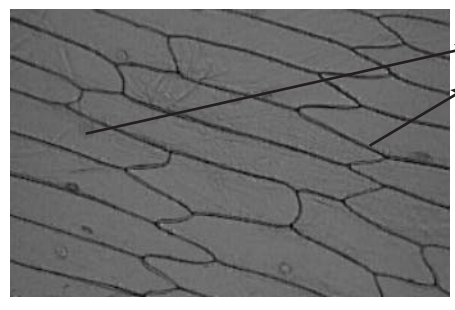
Materiales:

- Microscopio
- Portaobjetos
- Cubreobjetos
- Bisturí u hoja de afeitar
- Pinza de punta fina
- Gotero
- Agua
- Lugol o yodo

Técnica para hacer el preparado:

1. Cortar el bulbo de la cebolla en cuatro partes.
2. Seleccionar una de las hojas interiores (catáfila) y hacer un corte en V con el bisturí.
3. Con una pinza de punta fina desprender una película fina de epidermis y colocarla sobre un portaobjetos.
4. Agregarle una gota de agua y cubrir con un cubreobjetos. También puede agregarse una gota de yodo o Lugol.
5. Observar al microscopio con poco aumento. Ubicar los límites celulares y la pared celular gruesa y transparente. También podrán verse los núcleos, como cuerpos refringentes.

Epidermis de cebolla



núcleo
pared celular

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

:: Actividad N° 33

Después de comparar los protocolos de ambos prácticos, justifique por qué en el preparado de epidermis de cebolla no pueden encontrarse estomas.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

3. 2. 1. c) Las organelas

El término **organela** es utilizado para referirse a algunas estructuras celulares que cumplan distintas funciones, como captar energía y fabricar nutrientes, obtener energía, sintetizar proteínas, etcétera.

La propuesta para abordar este tema es analizar un tipo específico de organela, denominada **cloroplasto**.

Los cloroplastos son organelas exclusivas de las células vegetales. Contienen clorofila y son capaces de transformar la energía lumínica en energía química durante el proceso de fotosíntesis. Se ubican en las partes de la planta expuestas a la luz, principalmente en las hojas, donde se produce la mayor actividad fotosintética.

Las plantas son organismos autótrofos por eso son capaces de sintetizar sus propias moléculas orgánicas, que contienen gran cantidad de energía, a partir de sustancias inorgánicas simples. La mayoría de los autótrofos, incluyendo las plantas, son fotosintéticos y la fuente de energía que utilizan para este proceso es el Sol.

:: Actividad N° 34

A continuación se desarrolla una experiencia llevada a cabo en un proyecto educativo especialmente destinado a acercar a los niños de edades diversas –entre 5 y 12 años– a las Ciencias Naturales.

Al abordar el nivel de organización de organelas, la propuesta fue realizar preparados frescos con hojas de Elodea, una planta acuática que se consigue a muy bajo costo en los acuarios, a fin de identificar en los mismos los cloroplastos y observar el movimiento de ciclosis o circulación interior de los mismos. Al finalizar la misma se ofrecen algunos puntos acerca de los cuales lo invitamos a reflexionar.

Experiencia 1

Los participantes se aproximaron al concepto de cloroplastos a partir de leer y comentar, en pequeños grupos, los siguientes puntos:

- Los cloroplastos son organelas de las células vegetales.
- Contienen clorofila y es donde se realiza la fotosíntesis.
- La ciclosis es un desplazamiento del citoplasma.

La ciclosis se observa en las células vegetales, donde los cloroplastos son arrastrados por la corriente citoplasmática.

Algunos de estos puntos suscitaban dudas entre los miembros de los grupos por lo cual, luego de un breve período de intercambio, los conceptos fueron aclarados y el grupo de aprendizaje llegó a un acuerdo sobre los mismos.

Posteriormente, los grupos bajaron al laboratorio, llevando en mano el siguiente **protocolo**:

Título: Ciclosis de los cloroplastos

Objetivo: Observar, en una hoja de Elodea, los cloroplastos y la ciclosis de los mismos.

Materiales:

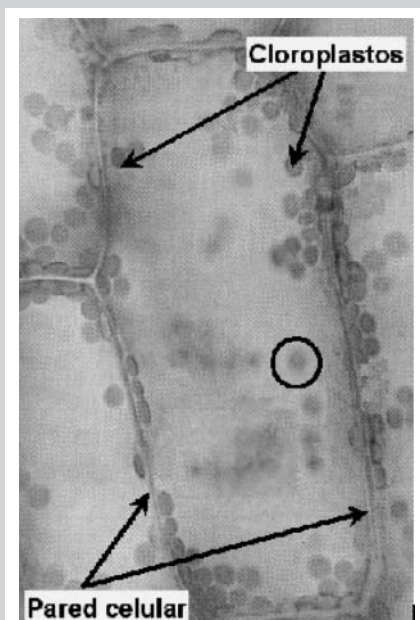
- Microscopio
- Portaobjetos
- Cubreobjetos
- Elodea
- Gotero
- Agua

Técnica para hacer el preparado:

1. Poner una hoja de Elodea en un portaobjetos con su cara inferior hacia arriba.
2. Colocarle una gota de agua y cubrirla con un cubreobjetos.
3. Poner el preparado en el microscopio y encender la luz del mismo o iluminar el preparado con una fuente externa. Tener en cuenta que la luz estimula el movimiento de ciclosis.
4. Esperar unos minutos y observar.

Observación:

Se verán los cloroplastos desplazándose por el citoplasma. También podrán observarse las células del tejido epidérmico con su límite celular, núcleo y vacuola central.



Epidermis de Elodea donde se observan los cloroplastos

En esta experiencia, todos los grupos lograron observar el movimiento de los cloroplastos. Más tarde elaboraron informes escritos en los cuales incluyeron diagramas y dibujos explicativos.

La evaluación de esta experiencia fue conceptual; se valoró en especial la motivación de los alumnos, la concentración en la tarea, el buen clima de trabajo y las actitudes de ayuda y colaboración de los participantes.

Ítems acerca de los cuales reflexionar:

Protocolo de trabajo

Título: Identificación de amiloplastos

Objetivo: Reconocer e identificar los amiloplastos –organelas que contienen almidón– dentro del citoplasma de la célula vegetal.

Materiales

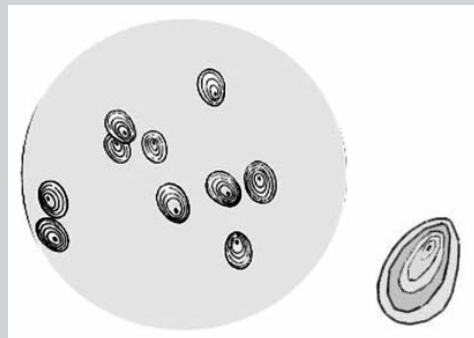
- Microscopio
- Portaobjetos
- Cubreobjetos
- *Cutter* o bisturí
- Papa
- Lugol o solución de yodo
- Gotero
- Agua destilada

Técnica para hacer el preparado:

1. Partir una papa y raspar con la punta del cutter o bisturí. Colocar parte del producto obtenido sobre un portaobjetos y extenderlo.
2. Dejar secar completamente y colocar sobre el material una o dos gotas de Lugol o yodo. Dejar actuar dos minutos. El reactivo de Lugol o yodo interactúa con el almidón dándole un color violeta, de esta manera las inclusiones de almidón se tiñen y se pueden distinguir de otras.
3. Lavar el preparado con unas gotitas de agua para sacar el excedente de Lugol o yodo.
4. Poner el cubre-objeto y secar el excedente de agua con un papel absorbente.
5. Llevar a microscopio.

Procedimiento para la observación al microscopio

- Con poco aumento, buscar la zona de la preparación en la que los granos estén menos aglutinados.
- Una vez localizada la zona, cambiar a aumentos mayores.
- Observar cerrando el diafragma lo máximo permitido por el foco luminoso.



Los granos de almidón se tiñen en color violeta intenso por el Lugol o yodo. Los granos muestran, por lo general, capas concéntricas de crecimiento alrededor de un punto central.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

3. 2. 1. d) El nivel de organización molecular

Una definición básica del término **molécula** es la siguiente:

Es la partícula más pequeña de sustancia que puede existir por sí misma. Si esta partícula se separa, la sustancia deja de ser esa sustancia.

Otra definición común de molécula es conjunto de átomos agrupados. Estas definiciones se aplican tanto a moléculas químicas en general como para las que componen a los seres vivos. Estas últimas se denominan **moléculas orgánicas** o **biomoléculas**, y es de ellas que vamos a ocuparnos especialmente.

:: Actividad N° 36

El siguiente texto ofrece información acerca de las moléculas que constituyen a los seres vivos. Luego de leerlo, resuelva las consignas que aparecen a continuación.

Las moléculas de la vida

Los seres vivos están formados por biomoléculas que dan forma a las distintas estructuras celulares. Las biomoléculas cumplen un importante papel, ya que son las que organizan las diferentes funciones de los organismos vivos. Son biomoléculas los **hidratos de carbono**, las **proteínas**, los **lípidos** y los **ácidos nucleicos**. Como el tamaño de estas moléculas es grande en comparación de otros elementos químicos, se las llama también macromoléculas.

Es posible determinar la estructura de las biomoléculas con diversos métodos, como la cristalografía, la difracción de rayos X, la secuenciación de nucleótidos y numerosas técnicas sofisticadas y muy precisas.

En el laboratorio escolar, si bien no nos es posible realizar técnicas que nos muestren “cómo son” las biomoléculas, está a nuestro alcance realizar experiencias que

nos indican “que están”. Podemos comprobar su presencia a través de un cambio de color, un burbujeo producto de una reacción química o cambio físico.

A continuación se presentan propuestas de trabajo cuyo objetivo es abordar el nivel de organización molecular en los seres vivos a partir de observar, a través de métodos indirectos como el color, la coagulación y la disolución, la presencia en la materia orgánica de las diferentes biomoléculas: proteínas, glúcidos, lípidos y ácidos nucleicos.

En el apartado del **Anexo** correspondiente a esta sección, podrá encontrar información complementaria acerca de las mismas.

:: Actividad N° 37

Los protocolos que se ofrecen a continuación han sido diseñados a fin de observar la presencia de diferentes biomoléculas. Han sido probados en laboratorio con grupos de alumnos de un rango variado de edades, que van desde los primeros años de escolaridad hasta el nivel secundario. Elija dos de ellos y diseñe un proyecto pedagógico adecuado que los enmarque, detallando en el mismo:

- Explicitación de objetivos de aprendizaje.
- Contenidos a tratar y abordaje conceptual que propone hacer de los mismos.
- Dinámica grupal.
- Manejo de tiempos en el aula y en el laboratorio.
- Presentación de resultados.
- Instancias evaluativas.

Protocolo de trabajo N° 1

Título: Identificación de glucosa

Objetivo: Identificar la presencia de glucosa mediante el reactivo de Fehling.

Materiales:

- 2 tubos de ensayo
- Marcador indeleble
- Gradilla
- Pipeta o medidor para volúmenes pequeños (tapita graduada de jarabes, jeringa)
- Varilla de vidrio
- Mechero
- Pinza de madera

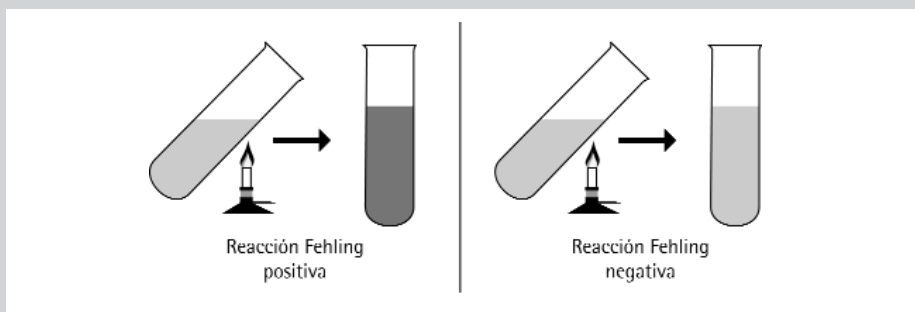
- Reactivo de Fehling A y B
- Glucosa en polvo
- Sacarosa, puede ser azúcar de mesa
- Agua destilada

Procedimiento:

1. Rotular los tubos de ensayo: 1 y 2.
2. Colocar 3 ml de agua destilada en cada uno.
3. En el tubo 1 colocar una pizca de glucosa y mezclar con la varilla de vidrio.
4. En el tubo 2 colocar una pizca de sacarosa y mezclar con otra varilla o limpiar muy bien la que se usó anteriormente.
5. Agregar a cada tubo 1 ml de reactivo de Fehling A y 1 ml de reactivo de Fehling B. El líquido de los tubos se tornará azul.
6. Calentar los tubos sobre la llama del mechero lentamente.

Observación:

- La reacción será positiva si la muestra se vuelve de color rojo-ladrillo.
- La reacción será negativa si la muestra queda azul, o cambia a un tono azul-verdoso.



Protocolo de trabajo N° 2

Título: Identificación de proteínas I

Objetivos:

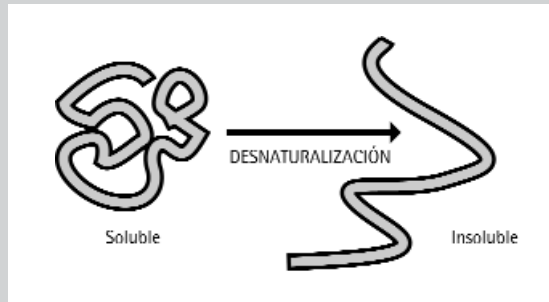
- Observar la coagulación de proteínas.
- Reconocer las proteínas presentes en la clara de huevo.

Fundamento:

Las proteínas solubles en agua pueden precipitar formando coágulos al ser calentadas a temperaturas superiores a los 70 °C o al ser tratadas con soluciones salinas, ácidos, alcohol, etcétera.

La coagulación de las proteínas es un proceso irreversible que se debe a su desnaturalización, es decir, a la desorganización de su estructura producida por los agentes físicos o químicos antes mencionados.

Desnaturalización de proteínas

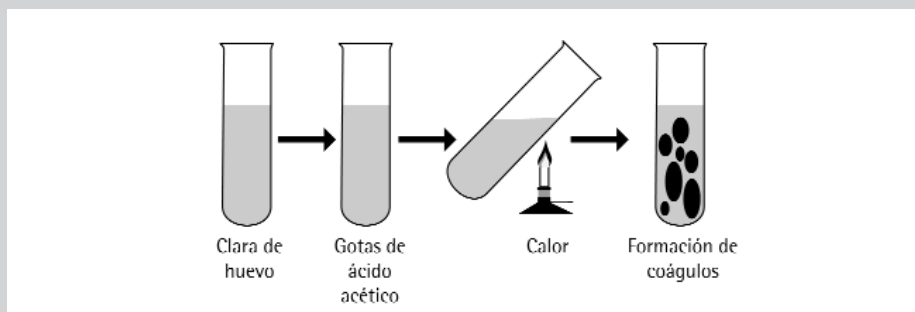


Materiales:

- Clara de huevo. Se sugiere mezclarla con un poco de agua para que sirva para todo el grupo, debe quedar una mezcla espesa.
- Tubos de ensayo
- Gradilla
- Mechero
- Ácido acético (vinagre)
- Varilla de vidrio
- Pinza de madera
- Gotero

Procedimiento:

1. Colocar en un tubo de ensayo una pequeña cantidad de clara de huevo.
2. Añadir 5 gotas de ácido acético y calentar el tubo a la llama del mechero.
3. Observar y sacar conclusiones.



Protocolo de trabajo N° 3

Título: Identificación de proteínas II

Objetivo: Identificación de proteínas presentes en la clara de huevo mediante el uso del reactivo de Biuret.

Fundamento:

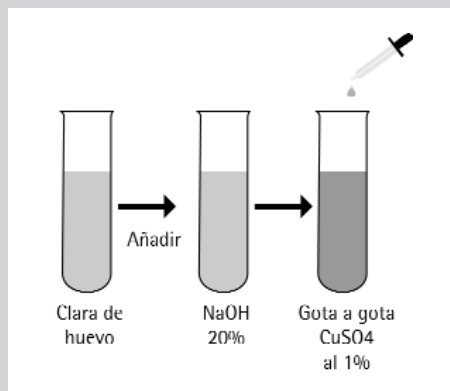
El reactivo de Biuret, un álcali concentrado, al tomar contacto con una proteína cambia de color celeste a violeta claro.

Materiales:

- Tubos de ensayo
- Gradilla
- Varilla de vidrio
- Clara de huevo
- Gotero
- Reactivo de Biuret. Puede prepararse disolviendo 100 gr de hidróxido de sodio en 300 ml de agua destilada y agregando luego unos cristales de sulfato de cobre.

Procedimiento:

1. En un tubo de ensayo poner unos 3 cc de clara de huevo.
2. Agregar 2 ml de solución de hidróxido sódico al 20%.
3. Agregar 4 ó 5 gotas de solución de sulfato cúprico diluida al 1%.
4. Observar los resultados y sacar conclusiones.



Protocolo de trabajo N° 4

Título: Identificación de lípidos

Objetivo: Reconocimiento de lípidos a través del colorante Sudan III.

Fundamento:

El colorante Sudan III provoca que las grasas tomen un color anaranjado. Se trata de un producto casi insoluble en agua y “ama las grasas” (lipófilo), por lo que se incorpora a ellas y las tiñe.

Materiales:

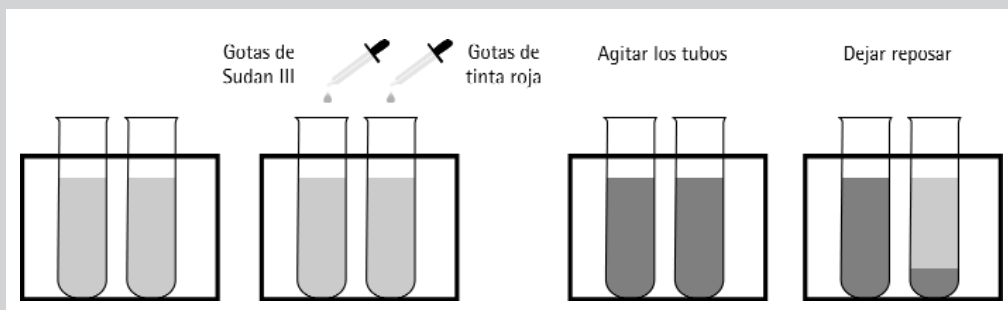
- Tubos de ensayo
- Gradilla
- Medidores
- Tinta roja
- Colorante Sudan III
- Gotero
- Marcador indeleble
- Pipeta o jeringa

Procedimiento:

1. Rotular dos tubos de ensayo: 1 y 2.
2. Agregar 3 ml de aceite en cada tubo.
3. En el tubo 1 agregar 4 ó 5 gotas de colorante Sudan III.
4. En el tubo 2 agregar la misma cantidad de tinta roja.
5. Agitar ambos tubos y dejar reposar.

Observación:

En el tubo 1 todo el aceite aparecerá teñido. En cambio en el frasco al que se añadió tinta roja, la tinta se habrá ido al fondo y el aceite aparecerá sin teñir.



Protocolo de trabajo N° 5

Título: Solubilidad de los lípidos

Objetivo: Determinar en qué solventes se disuelven las grasas o lípidos.

Fundamento:

Las grasas son insolubles en agua. Si colocamos en un frasco agua y aceite y agitamos fuertemente, el aceite se divide en pequeñísimas gotitas formando una “emulsión”. Esta emulsión desaparece cuando la dejamos en reposo, porque las gotitas de grasa se reagrupan formando una capa que, por su menor densidad, se sitúa sobre

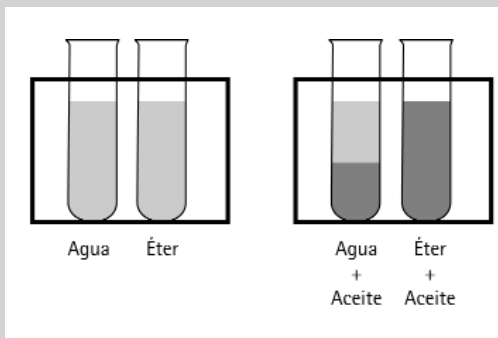
la capa de agua. Por el contrario, las grasas se disuelven correctamente en los solventes orgánicos como el éter, benceno, xilol, cloroformo, etcétera.

Materiales:

- Tubos de ensayo
- Gradilla
- Aceite
- Éter o cualquier solvente orgánico
- Marcador indeleble
- Agua
- Pipeta o jeringa

Procedimiento:

1. Rotular dos tubos de ensayo: 1 y 2.
2. En el tubo 1 poner 3 ml de agua y en el tubo 2, 3 ml de éter u otro solvente orgánico.
3. Añadir a cada tubo 1 ml de aceite y agitar fuertemente.
4. Observar la formación de gotitas y dejar en reposo.
5. Concluir de acuerdo con los resultados obtenidos.



Observación:

Podrá observarse cómo el aceite se disuelve en el éter y no lo hace en el agua, y también que el aceite sube debido a su menor densidad.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Reflexión

El siguiente texto es una adaptación de un artículo publicado en el suplemento FUTURO del diario *Página / 12*, el 19 de septiembre de 1998, en el cual los periodistas especializados Leonardo Moledo y Carmelo Polino entrevistaron al especialista belga Gérard Fourez, Doctor en Física Teórica y Licenciado en Filosofía y Matemáticas. Sus opiniones tal vez nos ayuden a pensar nuestra propia práctica docente y a reflexionar acerca de cómo podríamos enriquecerla.

Pregunta: —¿Qué cosas no se enseñan?

Respuesta: —El uso de las metáforas. Para muchos docentes y científicos, el uso de metáforas en la enseñanza no tiene buen cartel: comparar, o utilizar imágenes, no parece ni serio ni muy científico. ¿No es necesario, se dice a veces, enseñar a los jóvenes a desconfiar de las imágenes y a utilizar conceptos verdaderamente científicos?

Pregunta: —¿Y qué consecuencias acarrea esto?

Respuesta: —Un discurso tal olvida que en su origen los conceptos científicos fueron necesariamente metáforas. Se habló de células en biología pensando en las pequeñas celdas de los monjes; de fuerza en física, refiriéndose a la fuerza de un brazo; de sistema en economía, pensando en los sistemas físicos; ellos mismos provienen del sistema de vigas de los carpinteros. Los conceptos científicos son metáforas “endurecidas” y de uso estandarizado cuyo origen se perdió, al punto de creerse que son nociones fundamentales.

Resumen del Módulo III

- La materia se organiza en niveles de complejidad creciente en cuanto a estructura y función. Dichos niveles representan jerarquías dentro del esquema de los niveles de organización de la materia.
- Un determinado nivel contiene al anterior y forma parte del que le sigue.
- Cada nuevo nivel presenta propiedades y características que el nivel inmediatamente inferior no presenta y estas son producto de la integración de las estructuras que lo forman.
- Los niveles de organización inferiores se encuentran tanto en la materia inorgánica como en la orgánica.
- A pesar de que las biomoléculas forman organelas capaces de cumplir determinadas funciones, el nivel a partir del cual se considera que hay vida es el nivel celular.

:: Autoevaluación

1. Los niveles de organización son:

- Zonas de mayor concentración de agua dentro de un organismo.
- Jerarquías dentro de la organización de la materia, según su complejidad.
- Niveles de los distintos nutrientes dentro de un ser vivo.

2. Ordenar las siguientes estructuras de acuerdo al aumento de complejidad

- Célula
- Biomolécula
- Organela
- Tejido

3. La teoría celular sostiene que:

- Cualquier trozo de materia puede generar vida.
- Todo ser vivo se origina de otro ser vivo.
- El aire puede dar vida.
- El agua genera vida a largo plazo.

4. Un organismo es:

- Un tejido
- Una organela
- Un ser vivo
- Una biomolécula

5. Biomoléculas significa:

- Dos moléculas que aparecen juntas.
- Las moléculas de cualquier materia.
- Las moléculas de los seres vivos.

Sección 1. 3. 1. Cuando en la escuela hay un laboratorio

Recomendaciones de Organización del Laboratorio

En lo posible los pisos y las paredes deben estar recubiertos por materiales fáciles de limpiar y no inflamables (azulejos). Es importante que el lugar tenga:

- Cestos para los residuos
- Un botiquín
- Todos los frascos o botellas rotulados indicando cuál es su contenido y cualquier especificación adicional (concentración, si es tóxica, inflamable, fecha de vencimiento).

Los materiales de laboratorio

- **Soporte universal:** consta de una base y una varilla de metal en la que se colocarán agarraderas, pinzas y demás piezas que ayudan al armado de un dispositivo. Es una pieza básica en el montaje de los sistemas y dispositivos.
- **Doble nuez:** sirve para sujetar las agarraderas o los aros al soporte universal. Tiene dos mariposas. Con una se ajusta al soporte y en la otra se coloca la agarradera o aro.
- **Agarradera:** sirve para sujetar balones, tubos, refrigerantes, etcétera.
- **Aros:** sirven para sostener embudos, ampollas de decantación, balones.
- **Trípode:** se usa para colocar telas metálicas sobre las cuales se pone a calentar algún material de vidrio.
- **Tela metálica:** está hecha con alambre tejido y amianto. Se coloca siempre sobre el trípode o los aros cuando se calientan sustancias en elementos de vidrio.
- **Mechero bunsen:** se conecta a la boca de gas mediante una goma. La llama se gradúa con la llave de paso. Tiene un orificio para entrada de aire que puede regularse.
- **Pinzas: de metal o de madera.** Son para manipular objetos. Para calentar tubos de ensayo se usan de madera porque no conducen el calor, hay que tener la precaución de que no se quemem.
- **Gradilla:** son soportes para tubos. Hay de diferentes tamaños, según el tubo que se use. Pueden ser de metal o de madera.
- **Espátulas:** son de acero y sirven para tomar sustancias sólidas (como una cuchara).
- **Cápsulas y crisoles de porcelana:** se usan para calentar sustancias a altas temperaturas y durante mucho tiempo. Pueden colocarse directamente sobre el fuego.
- **Triángulo de pipa:** es un triángulo de alambre revestido con material refractario. Sirve para calentar crisoles pequeños.
- El **material de vidrio** del laboratorio es resistente al calor y a los químicos. Está hecho con vidrio de borosilicato que contiene bórax, sílice y álcali.

- **Tubos de ensayo:** se utilizan para mezclar sustancias, calentar y ejecutar reacciones, siempre en pequeñas cantidades. Hay de varios tamaños, pero en general su capacidad no es mayor de 10 mililitros. Tienen el fondo redondeado.
- **Probeta:** es un recipiente graduado que sirve para medir volúmenes. Hay diferentes tamaños que nos permiten medir entre 25 ml y 2000 ml.
- **Vidrio de reloj:** sirve para tapar recipientes o para evaporación de sustancia a temperatura ambiente.
- **Balón:** es ideal para calentar sustancias. Los hay de base plana.
- **Vaso de precipitado:** es graduado. Sirve para contener líquidos y calentarlos para efectuar reacciones de precipitación.
- **Matraz:** es un recipiente con una sola marca que indica hasta dónde se debe llenar para tener un volumen exacto. Hay matraces de 10, 20, 100, 250, 500, 1000 ml. También los hay de volúmenes mayores.
- **Erlenmeyer:** se usa para efectuar reacciones químicas. Tiene un cuello que permite agarrarlo y agitarlo suavemente para mezclar el contenido.
- **Frasco kitasato:** es igual que el anterior pero con paredes más gruesas y con una salida lateral.
- **Embudo:** hay de diferentes tamaños y se utilizan para filtrar líquidos. Es necesario forrarlos con papel de filtro.
- **Ampolla o embudo de decantación:** se utiliza para la separación de líquidos inmiscibles. Tiene una válvula a la que se la denomina robinete.
- **Pipeta:** permite medir pequeños volúmenes. Desde 5 a 20 ml. Retiene la sustancia momentáneamente, se usa para pasar de un lugar a otro.
- **Bureta:** es una pipeta con un robinete (válvula) que permite retener el líquido y descargarlo gota a gota. Se sostiene al soporte universal mediante una agarradera.
- **Mortero:** consta de un recipiente y un pilón, y sirve para moler sustancias sólidas.
- **Varillas de vidrio:** sirven para mezclar.
- **Tubo refrigerante:** se utiliza para condensar los vapores producidos durante el proceso de destilación.
- **Escobillas:** se usan para limpiar los elementos de laboratorio. Hay de varios tamaños.
- **Papel de filtro:** para filtrar soluciones.
- **Termómetros:** para medir la temperatura del agua o de diferentes soluciones.

Cómo lavar el material:

Es importante lavar bien el material para que ningún resto de experiencias anteriores interfiera en la actual y altere los resultados. Es conveniente tener una batea para colocar el material sucio. Para que los resultados sean óptimos:

- Eliminar mecánicamente la mayor cantidad de residuos que haya dentro de los elementos.

- Enjuagar varias veces con agua.
- Lavar con detergente y escobilla. Si es necesario pueden usarse abrasivos.
- Pasa eliminar sustancias resinosas puede usarse acetona en pequeñas cantidades.
- Enjuagar abundantemente y varias veces con agua de la canilla. Luego con agua destilada. Dejar escurrir bien. Los restos de agua pueden sacarse enjuagando el material con etanol. Todo el material puede secarse en una estufa, menos el material volumétrico (graduado para medir volúmenes) que debe secarse al aire.

Normas de seguridad en el laboratorio:

En un laboratorio científico en el que se trabaja con material de vidrio, materiales biológicos, productos químicos, etc. aumenta el riesgo de accidentes. Pero trabajar en el laboratorio escolar con los chicos no es peligroso si se tienen en cuenta algunas medidas de seguridad:

- Antes de ir al laboratorio hay que saber qué se va a hacer. Es conveniente que la guía o protocolo del trabajo a realizar esté bien leído y el tema estudiado. También tener conocimiento sobre qué materiales se utilizarán, si se va a trabajar en grupo tener los equipos armados de antemano, haber acordado cómo se dividirán las tareas, etcétera.
- Las mesadas deben estar limpias y ordenadas. Sólo se dejará sobre ellas lo que se necesita para la actividad en curso.
- Revisar los materiales antes de empezar el trabajo.
- Cuando se destapa un reactivo o sustancia química, la boca del frasco debe colocarse hacia el lado contrario de la cara. Hay que tener la misma precaución cuando se calientan sustancias dentro de un tubo de ensayos.
- Cuando se mezcla un ácido o una base (álcali) con agua, se vierte siempre la sustancia química sobre el agua y en pequeñas cantidades. Como dice el dicho: “a los ácidos no les gusta que los mojen”. En caso de quemaduras con ácidos no hay que lavar con agua. Primero hay que aplicar bicarbonato de sodio para neutralizarla.
- Cuando es preciso eliminar los restos de reactivos, se tiran en la pileta con la canilla abierta.
- Cuando se usan las pipetas hay que tener mucho cuidado al aspirar líquidos. En vez de aspirar con la boca se pueden usar peritas de goma.
- Es importante no tocarse la cara o los ojos cuando se está trabajando, porque pueden tener restos de algún material.
- El botiquín debe tener los elementos comunes de cualquier botiquín y además: bicarbonato de sodio para aplicar en caso de quemaduras con ácidos, solución saturada de ácido bórico para aplicar en caso de quemaduras con bases.

... Y, por supuesto, nunca está de más recordarles a los chicos que no se debe comer, beber ni correr en el laboratorio.

Sección 2. 1. La materia. Cambios físicos y químicos

Ejemplos de transformaciones físicas y químicas:

- Cuando se disuelve azúcar en agua: transformación física, se obtiene una solución (mezcla) no hay reacciones químicas.
- Cuando se enciende una vela se produce una combustión. En presencia de oxígeno se quema el pavilo. Transformación química.
- Cuando se derrite la cera de la vela: transformación física, cambia de estado.
- La lluvia: transformación física.
- La lluvia ácida: transformación química porque el agua que se evapora reacciona con los productos tóxicos liberados al ambiente por las industrias, como por ejemplo el dióxido de azufre, ácido carbónico, óxido nítrico, y se producen ácidos.

Sección 2. 1. 1. Los cambios físicos

Cambios de estado de la materia

Las sustancias pueden cambiar su estado físico cuando reciben o se les extrae calor, es lo que se conoce como cambios de estado. Son cambios físicos porque se modifican algunas propiedades de la materia pero no su composición química, las sustancias no se transforman en otras. Mientras se produce el cambio de estado la temperatura se mantiene constante.

Los cambios químicos producen una transformación de la materia, hay cambios en la composición química de las sustancias.

Generalmente usamos las palabras gas y vapor como sinónimos. Aunque se trate del mismo estado de agregación, es decir valen para el vapor las características presentadas para el estado gaseoso, la sustancia gaseosa se encuentra en este estado en condiciones normales de presión y temperatura, mientras que los vapores son el estado gaseoso de una sustancia que a temperatura ambiente es sólida o líquida.

- Fusión: pasaje de estado sólido a estado líquido. Por ejemplo el hielo (agua sólida).
- Solidificación: pasaje de estado líquido a estado sólido.
- Vaporización: pasaje de estado líquido a estado de vapor. Por ejemplo el agua líquida, cloroformo, éter.
- Condensación: pasaje de estado de vapor a estado líquido.
- Gasificación: pasaje de estado líquido a estado gaseoso. Por ejemplo el metano líquido.
- Licuación: pasaje de estado gaseoso a estado líquido.
- Volatilización: pasaje de estado sólido a estado vapor. Por ejemplo, el dióxido de carbono sólido (CO_2) o hielo seco, la naftalina y el yodo.
- Sublimación: pasaje de estado vapor a estado sólido.

Diferencias entre evaporación y ebullición:

La evaporación y la ebullición son dos formas de producir el cambio de líquido a gas o vapor. La evaporación ocurre en la superficie del líquido. La ebullición ocurre en toda la masa del líquido.

Cada sustancia pura tiene su propia temperatura de fusión, denominada punto de fusión. Cada sustancia pura tiene su propia temperatura de ebullición, denominada punto de ebullición.

Sección 2. 1. 1 c) Separación de mezclas

Métodos para separar los componentes de una mezcla

MÉTODO	SE USA PARA:	PROCEDIMIENTO	EJEMPLO
Tamización	Separar una mezcla que tiene dos fases sólidas y partículas de tamaños diferentes.	Hay que elegir un tamiz o colador de tamaño adecuado. Las partículas más pequeñas pasarán y quedarán retenidas en el tamiz las más grandes.	Harina y arroz.
Filtración	Separar un líquido de una sustancia sólida. El sólido queda retenido en el filtro.	Se usan papeles de filtro.	Agua y arena.
Imantación	Separar dos sólidos si uno de ellos tiene propiedades magnéticas.	Atracción por imanes.	Limaduras de hierro y arena.
Decantación	Separar dos líquidos que no se mezclan.	Se deja decantar un período de tiempo determinado o se vierte una ampolla de decantación.	Agua y aceite.
Flotación	Separar dos sólidos de distinta densidad, agregando un líquido de densidad intermedia. El sólido más denso quedará en el fondo y el de menor densidad flotará.	Se le agrega agua.	Virutas de madera y arena. La arena queda en el fondo y las virutas flotan.

Sección 2. 1. 1 g) Separar lo mezclado

Métodos para separar los componentes de una solución

NOMBRE DEL MÉTODO	PROCEDIMIENTO	EJEMPLO
Evaporación	Consiste en evaporar el solvente. Se recupera sólo el soluto. Sirve para separar un sólido disuelto en un líquido.	Separar el azúcar de una infusión.
Destilación	Se basa en los cambios de estado del solvente. Se puede separar una solución formada por un sólido y un líquido o bien por dos líquidos. Se recuperan todos los componentes.	Solución de sal en agua, solución de sulfato de cobre.
Cromatografía	Las sustancias se disuelven con el solvente y ascienden a través de un material absorbente (papel secante o tiza) hasta distintas alturas. Sirve para separar una solución formada por varias sustancias líquidas.	Colorantes de una mezcla, pigmentos vegetales.

Aparato de destilación

Un aparato de destilación se compone de los siguientes elementos:

- Un balón de destilación. En el mismo se introduce la solución a separar. El balón se coloca sobre el fuego para evaporar el agua.
- Un tubo refrigerante por donde circula agua fría. El tubo refrigerante está conectado al balón de destilación. El tubo refrigerante está conectado por una manguera a una canilla de agua fría.
- Cuando el vapor de agua entra en él, se enfría, se condensa y se recoge como agua líquida en un recipiente. Cuando el agua se evapora totalmente, en el balón de destilación queda el componente sólido. Si se ha destilado por ejemplo una solución de sulfato de cobre en agua, quedará el sulfato de cobre en forma de cristales.

Sección 2. 1. 2 c) Sustancias ácidas y básicas (ácidos y bases)

Ácidos y bases de uso común

Sustancia	Se encuentra en:
Ácido acético	Vinagre
Ácido acetil salicílico	Aspirina
Ácido ascórbico	Vitamina C
Ácido cítrico	Jugo de cítricos
Ácido clorhídrico	Lavandina, jugos gástricos
Ácido sulfúrico	Baterías de coches
Amoníaco (base)	Limpiadores caseros
Hidróxido de magnesio (base)	Leche de magnesia (laxante y antiácido)

Sección 2. 1. 2 d) Escala de pH

Sustancias con diferentes valores de pH

	pH	Ejemplo	
Ácidos	0	HCl (ácido clorhídrico)	
	1	Ácido estomacal	
	2	Jugo de limón	
	3	Vinagre	
	4	Jugo de tomate	
	5	Agua de lluvia	
Neutro	6	Leche, orina humana	
	7	Agua pura	
	Bases	8	Claros de huevo
		9	Levadura
		10	Antiácidos
	11	Amoníaco	
	12	Caliza Mineral - $\text{Ca}(\text{OH})_2$	
	13	Destapa cañerías	
	14	NaOH	

Tabla de datos

SUSTANCIA	ÁCIDO-BASE	COLOR DEL INDICADOR
Leche		
Vinagre		
Jugo de tomate		
Agua de la canilla		
Jugo de naranja		
Agua destilada		
Solución salina		
Solución de bicarbonato de sodio		
Solución jabonosa		
Yogur bebible		
Gaseosa		
Limpiavidrios		
Antiácido		
Aspirina		

Propuestas de indagación:

¿Qué otros vegetales contienen pigmentos “indicadores” de pH?

¿Por qué las hortensias pueden ser rosas o celestes?

¿Qué sucede si mezclo el contenido de un tubo de ensayo “ácido” con uno “básico”?

Sección 3. 2. 1. b) Tejidos y células

Observación a través de microscopio

El microscopio óptico es un instrumento con el cual podemos obtener imágenes amplia-

das de objetos pequeños.

Está formado por un sistema óptico, un sistema de iluminación y una parte mecánica.

1. Sistema óptico

Está formado por dos lentes:

OCULAR: lente situada cerca del ojo del observador.

OBJETIVO: lente situada cerca de la preparación. Por lo general hay varios objetivos con distintos aumentos ubicados sobre una placa giratoria, llamada revólver.

2. Sistema de iluminación

Formado por:

FUENTE DE LUZ: es una lamparita eléctrica que se ubica en la parte mecánica. Algunos microscopios no tienen fuente de luz incorporada y en ese lugar poseen un espejo móvil, que concentra los rayos de una fuente de luz externa. Esta fuente puede ser de luz natural o de una lámpara. El espejo dirige la luz sobre el preparado.

CONDENSADOR: concentra los rayos luminosos sobre el preparado.

DIAFRAGMA: regula la cantidad de luz.

3. Parte mecánica

PIE: es la parte que sostiene al microscopio.

BRAZO: conecta el pie con el tubo.

TUBO O CABEZAL: es el lugar en el que se encuentran las lentes.

PLATINA: sobre ella se colocan los preparados que se quieren observar y se sujetan por medio de pinzas. En el centro hay un orificio por donde pasan los rayos de luz.

TORNILLOS DE ENFOQUE: hay dos, el tornillo macrométrico (con el cual se realiza un enfoque rápido) y el tornillo micrométrico (con el cual se realiza el enfoque fino).

Generalmente los microscopios poseen un objetivo de inmersión que es el de mayor aumento (100 x ó más). A diferencia de los objetivos secos, donde hay aire entre el objetivo y la muestra, en el de inmersión se coloca una gota de aceite especial (de cedro) para lograr una mayor nitidez en la imagen observada.

Poder de resolución

El aumento de las imágenes tiene un límite, que se denomina “poder de resolución” y es la capacidad que tiene un instrumento óptico de discriminar dos puntos, es decir, la distancia mínima entre dos puntos que pueden verse separados. El del ojo normal es de 0,1mm. El del microscopio óptico es de 0,2 micrometros.

Manejo y uso del microscopio óptico

1. Colocar el objetivo de menor aumento y bajar la platina completamente.
2. Colocar la preparación sobre la platina sujetándola con las pinzas metálicas.
3. Comenzar la observación con el objetivo de menor aumento.
4. Para realizar el enfoque:
 - a) Acercar al máximo la lente del objetivo a la preparación, empleando el tornillo macrométrico. Esto se hace mirando directamente y no a través del ocular, porque podemos incrustar el objetivo en la preparación y dañar alguno de ellos o ambos.
 - b) Observando a través de los oculares, separar lentamente el objetivo de la preparación con el tornillo macrométrico y, cuando observamos algo nítida la muestra, girar el micrométrico hasta obtener un enfoque fino.
5. Pasar al siguiente objetivo. La imagen debería estar ya casi enfocada y suele ser suficiente con mover un poco el micrométrico para lograr el enfoque fino. Si al cambiar de objetivo se perdió por completo la imagen, es preferible volver a enfocar con el objetivo anterior y repetir la operación desde el paso 3.

Mantenimiento y precauciones

1. Al finalizar la observación, hay que dejar puesto el objetivo de menor aumento, asegurarse de que la parte mecánica de la platina no sobresalga del borde de la misma y cubrirlo con su funda.
2. Cuando no se usa el microscopio, hay cubrirlo con su funda para evitar que se ensucien y dañen las lentes.
3. Nunca hay que tocar las lentes con las manos. Si se ensucian hay que limpiarlas muy suavemente con un papel tisú.
4. No dejar portaobjetos sobre la platina si no se está usando el microscopio.
5. No forzar nunca los tornillos giratorios del microscopio (macrométrico, micrométrico, platina, revólver y condensador).
6. El cambio de objetivo se hace girando el revólver y mirando la preparación para evitar el roce de la lente con la muestra.
7. Mantener seca y limpia la platina del microscopio. Si se derrama sobre ella algún líquido, secarlo con un paño. Si se mancha de aceite, limpiarla con un paño humedecido en xilol.
8. Es conveniente limpiar y revisar siempre los microscopios al finalizar la sesión práctica.

Fuentes:

<http://www.joseacortes.com/practicas/microscopio.htm>

<http://tq.educ.ar/tq03027/utilizacion.htm>

http://www.unizar.es/departamentos/bioquimica_biologia/docencia/FMBvirtual/Microsc/Microscopio.htm

Sección 3. 2. 1. d) El nivel de organización molecular

Biomoléculas

A continuación se presentan los principales tipos de biomoléculas y sus características:

- **Hidratos de carbono:** también llamados glúcidos o azúcares. Se caracterizan por su sabor dulce. Son la principal fuente de energía utilizada por la célula para llevar a cabo los procesos metabólicos. Están formados por carbono, hidrógeno y oxígeno.

Los glúcidos más simples son la glucosa, la fructosa, la ribosa y la desoxirribosa. Son monosacáridos. Estos pueden unirse para formar disacáridos, trisacáridos, tetrasacáridos hasta llegar a polisacáridos, como el almidón, la celulosa y el glucógeno. Como los tres están formados por unidades de glucosa, constituyen una macromolécula formada por la unión de muchas moléculas pequeñas similares. A este tipo de unión se la llama polímero, siendo estos polisacáridos polímeros de la glucosa. Por otra parte, a cada una de las moléculas similares que forman un polímero se las denomina monómero. Por ejemplo, una proteína es un **polímero** formado por aminoácidos. Cada aminoácido es un **monómero**.

- **Proteínas:** son macromoléculas formadas por cadenas de aminoácidos. La unión entre un aminoácido y otro se denomina unión peptídica. De todos los aminoácidos conocidos, sólo veinte forman parte de las proteínas. Estas están formadas por carbono, hidrógeno, oxígeno y nitrógeno y pequeñas cantidades de otros elementos como azufre, hierro, fósforo.

La secuencia lineal de los aminoácidos que forman la proteína determina la **estructura primaria** de la misma. Indica qué aminoácidos la forman y en qué orden están. Es esta secuencia la que le da la especificidad de función.

Frecuentemente la proteína adopta diferentes formas: de hoja plegada o helicoidal. A este arreglo espacial estable de la proteína se lo conoce como **estructura secundaria** y se produce por uniones especiales entre los aminoácidos cercanos.

Algunas proteínas, como las proteínas globulares, adquieren una disposición tridimensional en el espacio como consecuencia de la interacción de aminoácidos de distintos puntos de su estructura. A este tipo de estructura enrollada se la conoce como **estructura terciaria**.

La **desnaturalización** de una proteína consiste en la desorganización de la estructura terciaria, lo que implica la pérdida de su función. La desnaturalización puede lograrse por medio del calor o por la incorporación de ácidos.

La **estructura cuaternaria** de la proteína está presente en las proteínas que están formadas por varias subunidades entrelazadas entre sí.

Las proteínas cumplen distintas funciones dentro de los seres vivos. Puede tratarse de proteínas estructurales, que forman parte de las membranas celulares, uñas, músculos; proteínas reguladoras, como las hormonas; catalizadoras, como es el caso de las enzimas; o transportadoras de oxígeno, como la hemoglobina y los anticuerpos.

- **Lípidos:** Los lípidos se caracterizan por ser insolubles en agua aunque solubles en solventes orgánicos como éter, cloroformo, nafta y benceno. Representan la reserva energética del organismo, ya que el mismo utiliza los lípidos cuando ha usado todos los hidratos de carbono disponibles. Dentro de los lípidos están las grasas, los aceites, los fosfolípidos y las ceras.

- **Los ácidos nucleicos:** Los ácidos nucleicos son macromoléculas de gran importancia para los seres vivos. Están formados por cadenas de nucleótidos. Cada nucleótido está compuesto por un azúcar de cinco carbonos o pentosa, una base nitrogenada y un grupo de fosfato.

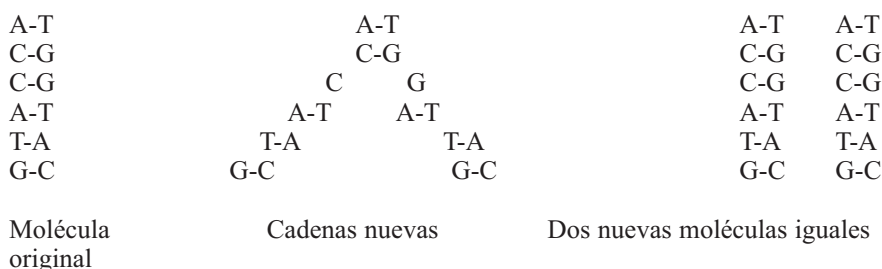
Todos los seres vivos tienen dos tipos de ácidos nucleicos: **ácido desoxirribonucleico (ADN)** y **ácido ribonucleico (ARN)**.

El ADN contiene la información genética de la célula, que es transmitida a las moléculas de ARN que son utilizadas en la síntesis de proteínas. El ADN es una doble cadena de nucleótidos que se enrolla formando una doble hélice o escalera de caracol.

Las bases nitrogenadas presentes en los nucleótidos del ADN son la adenina (A), la timina (T), la citocina (C) y la guanina (G). El azúcar es la desoxirribosa.

Las dos cadenas de ADN están enfrentadas y unidas por las bases nitrogenadas que son complementarias. Siempre se une adenina con timina (A-T) y citocina con guanina (C-G). A estos pares de bases se los llama complementarios.

El siguiente esquema muestra la fabricación de dos moléculas de ADN a partir de una:



El **ARN** está formado por una sola cadena de nucleótidos. El azúcar presente es la ribosa y las bases nitrogenadas son las mismas excepto la timina (T), que es reemplazada por el uracilo (U). El ARN se sintetiza en el núcleo de la célula, a partir de una de las cadenas de ADN que hace de molde y luego sale al citoplasma para la síntesis de proteínas.

Hay tres tipos de ARN:

1. ARN ribosomal. Está presente en los ribosomas.
2. ARN mensajero, que es una copia fiel de la información contenida en el ADN.
3. ARN de transferencia, que actúa como intérprete del código genético. Es capaz de leer el mensaje que trae el ARN mensajero y de reconocer qué aminoácido específico corresponde a ese mensaje. Transporta los aminoácidos hasta los ribosomas durante la síntesis de proteínas.