

IES T-004
Esc. Normal Sup. Gral. T. de
Luzuriaga
Tunuyán, Mendoza

Profesorado de Educación Secundaria en Biología

***UDIE: Introducción al Laboratorio de Ciencias
Naturales***

Profesores: Rubén Balán, Gustavo Caram; Ayelén Cobos; Victor
Guillaume; Mariela Miranda; Graciela Quipildor; Mariela Rivera;
Giuliana Salatino; Andrea Vallejos y Jorge G. Valdez

AÑO: 2018

Tabla de Contenido

Encuentro Nro 1: Conociendo el Laboratorio de Ciencias Naturales.	3
Objetivos.....	3
Desempeño adecuado en el laboratorio:.....	3
Elementos de seguridad personal que son obligatorios en el laboratorio.....	3
Exigencias sobre seguridad personal a cumplir durante los trabajos de laboratorio:.....	3
Actividades prácticas.....	4
Materiales de uso corriente en el laboratorio	4
Balanza	4
Material volumétrico	4
Material no volumétrico	6
Otros materiales de laboratorio.....	8
Actividades prácticas.....	11
Encuentro Nro 2: Los microorganismos en el ambiente. Esterilización	12
Objetivos.....	12
Generalidades	12
Métodos térmicos. Calor húmedo: Autoclave	12
Actividades prácticas.....	13
Actividad 1: Uso de la autoclave.....	13
Procedimiento para el uso de la Autoclave:	13
Actividad 2: Siembra de microorganismos ambientales	14
Actividades de Evaluación:	14
Encuentro Nro 3: El microscopio. Bases para su uso.....	15
Objetivos.....	15
El microscopio óptico.....	15
I. Componentes del microscopio	16
II. Enfoque del objetivo	18
III. Cosas que nunca deben hacerse	18
Actividad: Uso del microscopio	19
Actividades de Evaluación:	19
Encuentro Nro 4: Soluciones. Expresiones de Concentración	21
Objetivos.....	21
Introducción.....	21
Expresión de Concentración de una Solución:	22
Indicadores.....	23
Materiales y Sustancias:	23
Práctica:	23
Encuentro Nro 5: La ciencia y la ciencia en la escuela. Diseñando un experimento escolar.	24
El quehacer científico	25
La ciencia escolar	26
Haciendo ciencia.....	26
Una receta de cocina: fabricando moco falso	27
Haciendo ciencia con moco falso	27
Propuesta didáctica:	30
Bibliografía.....	33

Encuentro Nro 1: Conociendo el Laboratorio de Ciencias Naturales.

Docente a cargo: Profesor Víctor Guillaume

Objetivos

- Identificar los materiales de uso habitual en el laboratorio de Cs. Ns.
- Conocer los cuidados básicos y las Normas de Seguridad en el laboratorio.
- Distinguir el uso correcto y sus precauciones en el empleo de material e instrumental.
- Lograr destreza y realizar técnicas comunes en trabajos prácticos.

Desempeño adecuado en el laboratorio:

Las reglas detalladas a continuación no indican que el tema está agotado; muy por el contrario, a medida que transcurra el cursado aparecerán muchas otras que iremos incorporando en otros años a esta carpeta. Hay algunos puntos que se deben tener muy presente. Constituirían el abecedario del laboratorio.

A) El laboratorio es un lugar de trabajo serio, por lo tanto debes adecuarte al sitio y aprovechar las fantásticas posibilidades de desarrollo intelectual que este ámbito brinda teniendo en cuenta que existen situaciones de peligro que pueden y deben evitarse.

B) Prepárate siempre para cualquier experiencia o trabajo sabiendo lo que debes hacer ANTES DE IR AL LABORATORIO.

C) Efectúa solamente las experiencias señaladas, aquellas no indicadas están PROHIBIDAS (salvo expresa autorización del docente responsable).

D) Mantén limpio tu sitio de trabajo y colabora al finalizar el trabajo práctico con la limpieza general.

E) No toques nunca compuestos químicos con la mano, a no ser que se te autorice.

F) No pruebes ningún compuesto químico, ni tampoco soluciones.

G) Cuando desees conocer el olor de una sustancia, no acerques directamente la nariz, lo correcto es agitar la mano sobre la superficie de la misma.

H) Evita que caigan papeles, material poroso, fósforos y cigarrillos en las piletas.

I) Todos los residuos deben colocarse en los tarros de basura.

J) Deja pasar bastante tiempo para que se enfríe el vidrio antes de tocarlo, lavarlo o apoyarlo en una mesada fría (Recuerda que el vidrio caliente, tiene el mismo aspecto que el vidrio frío).

K) Informa de cualquier accidente por pequeño que sea al docente responsable.

L) Comprueba cuidadosamente los rótulos de los frascos de reactivos antes de iniciar las experiencias

M) Infórmate sobre cómo reaccionan los reactivos que estás usando frente al fuego y cómo debe limpiarse un derrame.

N) Conserva limpios aparatos y mesadas. Trabaja con precaución evitando derramar sustancias. En caso de que esto ocurriese deben quitarse de acuerdo a lo visto en el punto anterior.

O) No devolver nunca a los frascos de origen los sobrantes de compuestos utilizados.

P) No introducir ninguna pipeta o cualquier otro objeto en los frascos de reactivo, salvo los que se estén utilizando de acuerdo al trabajo en desarrollo.

Q) Siempre utilizar pipeta con Propipeta. Nunca debes colocarte la pipeta en la boca. Cuando seas docente y trabajes en una escuela, procura que haya propipetas en el laboratorio.

R) En caso de accidente aléjate del lugar, mantén la calma y solicita ayuda al docente responsable.

Elementos de seguridad personal que son obligatorios en el laboratorio

- Guardapolvo (no interesa el modelo o color)
- Gafas Protectoras. Se consiguen anteojos a un precio muy bajo; quienes lo usen por prescripción médica (anteojos recetados, pueden seguir con ellos).
- Guantes de látex.

Exigencias sobre seguridad personal a cumplir durante los trabajos de laboratorio:

- ESTA TERMINANTEMENTE PROHIBIDO FUMAR, TOMAR MATE O COMER EN EL LABORATORIO.
- El cabello debe estar atado.
- No se permite el uso de sandalias.

- No se permite el uso de pantalones cortos o bermudas.

Actividades prácticas

- Investigar y representar las Señales y Símbolos Normalizados relacionados con las NORMAS DE SEGURIDAD en el Laboratorio de Ciencias Naturales.
- Representar la señalización con el sistema en ROMBO DE COLORES referente a los posibles peligros de sustancias y reactivos de uso habitual en el laboratorio.

Materiales de uso corriente en el laboratorio

Balanza

En los laboratorios analíticos se usan con frecuencia balanzas menos precisas que las balanzas analíticas. Estas balanzas tienen la ventaja de mayor rapidez, robustez y gran capacidad, y se deben usar siempre que no se necesite una gran sensibilidad.

El mecanismo de funcionamiento de la balanza semi-analítica es sencillo, dispone de un plato único situado sobre un cilindro rodeado por una bobina y este sobre un imán. Si el plato está vacío la corriente se ajusta de modo que el indicador está en posición cero.



1 Si se utiliza un recipiente de pesada (tara), colóquelo sobre el plato y espere a que la marca de estabilidad se ilumine.

2 Presione la tecla **[O/T]** el display nos indicará cero. (Esta operación es llamada "Tara".)

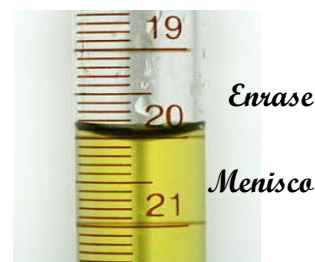
3 Coloque el objeto que va a ser pesado sobre el plato.

4 Tome como dato el valor mostrado en el display cuando aparezca la marca de estabilidad.

Material volumétrico

Clasificación del material volumétrico:

1. Por llenado o de volumen contenido:
 - a. volumen fijo. Ej. : Matraz aforado.
 - b. volumen variable: Ej. : Probeta graduada.
2. Por escurrimiento o de volumen liberado:
 - a. volumen fijo: Ej. : Pipeta aforada y pipeta graduada.
 - b. volumen variable: Ej.: Bureta graduada.



Características que identifican al material volumétrico

Volumen marcado (en mL).

Temperatura de referencia (a la cual fue calibrado, y que generalmente es 20 °C).

Precauciones en el uso del material volumétrico.

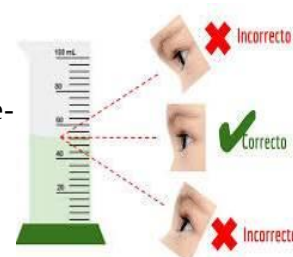
Deben respetarse las condiciones que rigieron su calibración, tipo de aforo, temperatura de referencia, etc.

Deben evitarse errores de paralaje en la lectura.

Nunca debe colocarse el material volumétrico a temperaturas mayores de 50 °C.

Las vasijas deben estar perfectamente limpias.

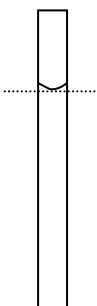
Debe evitarse el contacto del material volumétrico con sustancias que lo ataquen.



1.a Matraz Aforado

Un matraz aforado es un recipiente de fondo plano y con forma de pera, que tiene un cuello largo y angosto. Una línea fina grabada alrededor del cuello indica (generalmente) un cierto volumen de líquido contenido a una temperatura definida, entonces se dice que está graduado para contener.

El cuello de un matraz aforado se hace relativamente angosto de modo que un pequeño cambio de volumen provocará una considerable diferencia en la altura del menisco. El error que se cometa al llevar el menisco hasta el enrase, será en consecuencia muy pequeño. La distancia desde la marca hasta el tapón debe ser relativamente grande para que haya suficiente lugar para mezclar en cuanto se ha llevado a volumen. Cuando se lleva a volumen, el borde inferior del menisco, debe ser tangente a la línea de enrase (ver figura)

		
<i>Matraces aforados</i>		<i>Menisco y como se ve encima de la línea de enrase.</i>

Este matraz aforado se usa para preparar soluciones de concentración definida, pesando un sólido puro y llevándolo a volumen. Por lo general, primero se transfiere la sustancia a un vaso después de pesarla y se disuelve allí. Luego se transvasa la solución al matraz y se agrega agua hasta que el nivel de la solución se ha elevado hasta la base del cuello del matraz. Luego se agita el matraz para que la solución se homogeneice. El ajuste final hasta el enrase se puede hacer agregando agua gota a gota con una pipeta o una piseta.

Los tamaños de matraces aforados que se usan más comúnmente son de 50 mL, 250 mL, 1000 mL y 2000 mL; pero también existen otros volúmenes como por ej. de 10 mL, 25 mL, etc.

1.b Probeta Graduada

Son recipientes cilíndricos, graduados, de vidrio grueso, de boca ancha, abierta y con pico, y las hay de distintos volúmenes. Como la superficie libre del líquido es mucho mayor que la de los matraces aforados, de igual volumen la exactitud es mucho menor. Por eso solo son útiles para medidas aproximadas.

2.a Pipetas Aforadas y Graduadas

La parte superior de una pipeta aforada tiene grabado un anillo que fija un volumen del líquido que debe descargarse. Una pipeta que se usa de este modo para medir un volumen definido de líquido, se conoce como pipeta para transferencia. Las más usadas son: 5, 10, 20, 50 y 100 mL.

Existen también pipetas de doble aforo (uno superior y otro inferior), siendo éstas más exactas que las anteriores.

Las pipetas graduadas, son tubos estrechos subdivididos en muchas divisiones que se emplean para medir cantidades variables de líquido. El orificio de una pipeta debe ser de un tamaño tal que la salida del líquido no se produzca demasiado rápida, para poder controlar la salida. Se usan habitualmente pipetas de: 2, 5, 10, 25 mL y muchas otras.

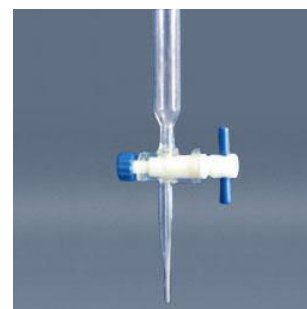
Cabe mencionar que de acuerdo al volumen que escurran y otras características (como por ejemplo la graduación al centésimo o al décimo) tendrán en la parte superior unas bandas de colores que las distinguen. Ej. las de 5 mL tienen una banda de color azul.

		
<i>Probeta Graduada</i>	<i>Pipetas</i>	<i>Propipetas</i>

2.b Bureta graduada

Son tubos largos, graduados, de calibre uniforme, provistos de un extremo inferior con un dispositivo que permite un control fácil del líquido obtenido. Se usan para descargar cantidades variables de líquido y por esta razón se subdividen en muchas divisiones pequeñas. Las buretas se usan frecuentemente en las titulaciones.

La bureta de 50 mL graduada en décimas de mL es la que se emplea más a menudo. Las buretas con robinete de vidrio (Geissler) se deben preferir y son necesarias para algunos líquidos (ej. Soluciones de Yodo). El llenado de las buretas se debe realizar con un embudo especial para las mismas.



Material no volumétrico

Vasos de precipitación

Para el uso corriente los más convenientes tienen pico. El pico tiene las siguientes cualidades:

- Facilita verter el líquido.



- Permite mantener una varilla de vidrio en el caso de precipitados, cubierto con un vidrio de reloj.
- Forma una salida para el desprendimiento de gases y vapores cuando el vaso está tapado por el vidrio de reloj. Se elegirá el tamaño del vaso según el volumen de líquido que deba contener.

Se usan para evaporar y preparar soluciones, pero no de título exacto, etc.

Hay de diferentes tamaños: 25, 50, 100, 200, 400, 500, 1000 y 2000 mL (son siempre cantidades aproximadas ya que el vaso de precipitado no es un material volumétrico).

Erlenmeyer

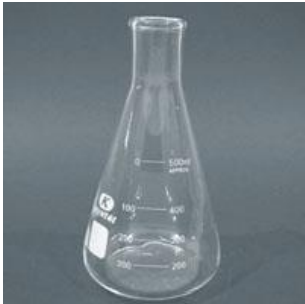
Son recipientes cónicos de base ancha y cuello angosto. Tienen muchas aplicaciones, por ej. En volumetría para hacer titulaciones, facilitando una mejor agitación del líquido y evitando pérdidas por salpicaduras. Para preparar soluciones y tener la posibilidad de agitar la mezcla a fin de acelerar el proceso de disolución, etc.

Cabe también apuntar que al igual que los vasos de precipitación no son materiales volumétricos.

Existen erlenmeyer con tapa (de vidrio o plásticas) y sin tapa.

Cristalizadores:

Son recipientes de forma cilíndrica con base plana, que tienen poca altura y un gran diámetro, por lo que su superficie abierta es grande. Se usan cuando se desea evaporar rápidamente el líquido de una solución facilitando la cristalización del soluto que se encontraba formando dicha solución.

		
<i>Erlenmeyer con tapón esmerilado</i>	<i>Erlenmeyer común:</i>	<i>Cristalizador:</i>

Material de porcelana

Se emplean en general porcelanas para las operaciones en las que los líquidos calientes deben permanecer un tiempo prolongado en contacto con el recipiente.

Son más resistentes a las soluciones, particularmente alcalinas que los de vidrio. Esta resistencia depende particularmente de la calidad del esmalte. Además, tienen la particularidad de resistir altas temperaturas, por lo que se aplican a las calcinaciones (900 °C o más).

Cápsulas de porcelana:

Se emplean para evaporaciones de soluciones, son poco profundas y con pico.

Crisesoles de porcelana:

Se emplean para calcar precipitados y calentar pequeñas porciones de sólidos.

Son más profundas que las cápsulas y sin pico.

Embudo de Büchner:

Es de porcelana, su parte superior es cilíndrica y termina en una placa perforada sobre la cual se coloca un papel de filtro. Debajo de la placa perforada toma forma cónica que termina en vástago, por medio del cual se lo conecta a un kitasato.

		
<i>Cápsulas de porcelana:</i>	<i>Crisoles de porcelana:</i>	<i>Embudo de Büchner:</i>

Otros materiales de laboratorio

Embudos:

Tienen forma cónica con un ángulo casi siempre de 60°, con paredes lisas o estriadas. El vástago puede ser largo o corto. En general se utilizan embudos de vidrio o de materiales sintéticos que tienen la ventaja de no romperse con tanta facilidad.

Ampolla de decantación:

Tienen forma de pera (o hasta cilíndrica) con un vástago provisto de una llave esmerilada. Se usan para separar líquidos inmiscibles (de distinta densidad).

Desecadores:

Son recipientes que se usan para mantener un ambiente seco. Están comúnmente contruidos de vidrio y poseen dos comportamientos:

Uno superior, donde se colocan los crisoles conteniendo precipitados, secados o calcinados que deben permanecer en atmósfera seca para prevenir la absorción de agua y uno inferior que se usa para colocar la sustancia desecante. La tapa de borde esmerilado se ajusta perfectamente y para sacarla es necesario hacerla deslizar horizontalmente. El borde esmerilado de la tapa y del desecador se cubren ligeramente con vaselina o alguna grasa especial para asegurar el buen cierre y un fácil deslizamiento.

Mecheros

Los mecheros de uso corriente se emplean para temperaturas no muy elevadas. El caudal de gas se regula mediante un tornillo, colocado en la base del mechero y que comanda una válvula aguja.

La admisión de aire se regula atornillando o destornillando el tubo del mechero, con lo que entra mayor o menor cantidad de aire, por los agujeros de la base. Están contruidos de modo tal que el gas pueda mezclarse con aire suficiente para la combustión completa sin que haya retroceso en llama produciendo una llama oxidante de color azul. Existe una gran variedad de mecheros, aunque todos básicamente tienen el mismo principio de funcionamiento.

Pisetas

Es un frasco plástico con un dispositivo que permite emitir un chorro fino de agua destilada, solución u otro líquido y se lo utiliza para el lavado de precipitados. El tapón debe ser de goma con una perforación por donde pasa el tubo de salida del líquido.

Telas metálicas

Se usan telas metálicas para sostener vasos de precipitación, erlenmeyers, etc., cuando se calientan sobre la llama. Poseen diferentes tamaños y son de alambre tejido con el centro cubierto de amianto.

Kitasatos

Son frascos muy semejantes a los erlenmeyers pero tienen una ramificación lateral, en la que puede conectarse una bomba de vacío. Se usan para hacer filtraciones al vacío, conectándole por medio de un tapón de goma, un embudo Büchner.

Trípodes

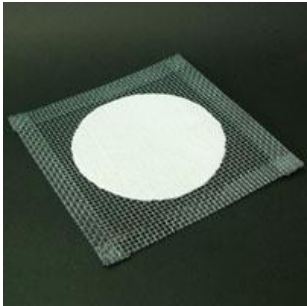
Son materiales sumamente usados contruidos de hierro siendo en la parte superior cilíndricos y poseyendo tres patas. Los hay de diferentes alturas. Con ellos se utilizan las telas de amianto y los *triángulos de pipa* (que sirven para calentar a fuego directo en general un material de porcelana).

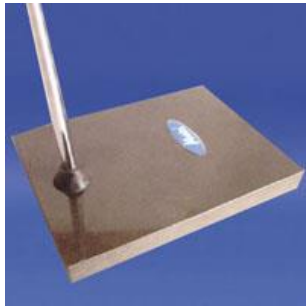
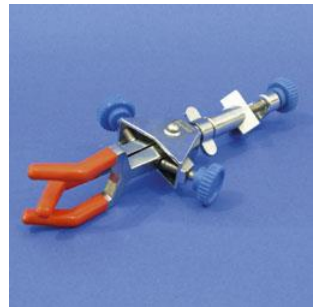
Tubos de ensayo y gradillas

Son tubos de vidrio de diferentes anchos y largos, recibiendo en general nombres genéricos o habituales (de acuerdo a los parámetros antedichos) de: tubos de ensayo comunes. Las gradillas son los elementos que se utilizan para colocar los tubos generalmente en posición vertical.

Soporte universal

Sirve para armar equipos de destilación, etc., sosteniendo con piezas especiales (*nuez doble, brazo con pinza*) otros materiales de vidrio.

		
<i>Embudos:</i>	<i>Ampolla de decantación:</i>	<i>Dsecadores:</i>
		
<i>Mecheros</i>	<i>Pisetas</i>	<i>Telas metálicas</i>

		
<i>Kitasatos</i>	<i>Trípodes</i>	<i>Triángulos de pipa</i>
		
<i>Tubos de ensayo y gradillas</i>	<i>Soporte Universal</i>	<i>Nuez doble</i>
		
<i>Brazo con pinza y nuez</i>	<i>Refrigérante</i>	<i>Equipo destilación armado</i>
		
<i>Espátulas y cucharitas pesadrogas</i>	<i>Placas de Petri</i>	<i>Termómetro</i>

Refrigérante

Piezas de vidrio que funcionan contracorriente enfriando fluidos. Tienen muchas aplicaciones en química.

Placas de Petri

Muy utilizadas en cultivo de microorganismos. Vienen de distintas medidas, de vidrio y de plástico. Las de vidrio se pueden esterilizar (Se lavan, se enjuagan con agua destilada y se envuelven en papel. Se pueden esterilizar por calor seco

Actividades prácticas

- Formar cuatro grupos y organizarse en distintos roles según las actividades previstas en el práctico. Además, interactuar con el material de laboratorio después de las explicaciones del docente, apuntando a los usos más frecuentes y formas de empleo.
- Con el fin de familiarizarse con las técnicas comunes del laboratorio: Cada uno de los integrantes del grupo realizar las siguientes mediciones y juntarlas todas en un Erlenmeyer de 250 ml.
 - a) 7,2 ml de agua corriente. b) 0,85 ml de agua destilada.
 - c) 3,3 ml de alcohol "etílico". d) 5 ml de alcohol "de quemar" (usando la Propipeta).
- Luego de terminar con las mediciones, agitar el recipiente, observar para luego realizar conclusiones y rotular como mezcla (A)
- Cada integrante del grupo y usando la Propipeta, agregar 10 ml de solvente orgánico con una pipeta de doble aforo en el Erlenmeyer utilizado en el 2° punto. Observar para luego realizar conclusiones. Apartar el Erlenmeyer con la mezcla (A) hasta la puesta en común que se realizará al final de la práctica del día Jueves

Encuentro Nro 2: Los microorganismos en el ambiente. Esterilización

Docentes a cargo: Profesores Gustavo Caram y Víctor Guillaume

Objetivos

- Que el alumno conozca y aplique dos técnicas de esterilización.

Generalidades

La microbiología es la ciencia que estudia los microorganismos, éstos incluyen bacterias, hongos, (entre ellos las levaduras) y los virus. Contiene aquellos organismos que no pueden ser observados a simple vista. Para poder verlos se requiere del uso del microscopio.

Los microorganismos se encuentran en los más diversos ambientes y materiales cumpliendo funciones beneficiosas o perjudiciales. Esa ubicuidad de los microorganismos es algo que debemos tener en cuenta para tomar precauciones e impedir que éstos vayan a interferir en el trabajo que estemos realizando sea en un laboratorio o incluso en la cocina de nuestra casa.

Aunque no podemos ver a los microorganismos a simple vista, cuando los cultivamos en un medio adecuado, sí podemos ver manifestaciones de su crecimiento, por ejemplo, todos nosotros hemos visto el crecimiento algodonoso y coloreado de mohos sobre alimentos, cueros, etc.

Se denomina esterilización al proceso validado por medio del cual se obtiene un producto libre de microorganismos viables. El proceso de esterilización debe ser diseñado y llevado a cabo de modo de asegurar que es capaz de eliminar la carga microbiana del producto. Los métodos de esterilización se clasifican en Métodos químicos, Métodos físicos y Métodos térmicos. En este último tenemos el método por Calor húmedo y por Calor seco.

Métodos térmicos. Calor húmedo: Autoclave

Una autoclave es un recipiente de presión metálico de paredes gruesas con un cierre hermético que permite trabajar a alta presión para realizar una reacción industrial, una cocción o una esterilización con vapor de agua. Su construcción debe ser tal que resista la presión y temperatura desarrollada en su interior. La presión elevada permite que el agua alcance temperaturas superiores a los 100 °C. La acción conjunta de la temperatura y el vapor produce la coagulación de las proteínas de los microorganismos, entre ellas las esenciales para la vida y la reproducción de éstos, hecho que lleva a su destrucción. Una temperatura elevada con una alta humedad (vapor de agua) es uno de los métodos más eficaces de esterilización.

La acción rápida del vapor depende en parte del gran calor latente del agua (540 cal/g). Los objetos fríos son así rápidamente calentados por condensación del vapor sobre su superficie. El calor, en forma de vapor saturado a presión, es el agente esterilizante más eficaz. Este agente esterilizante se aplica en el Autoclave de Vapor. El agua, al calentarse produce vapor de agua; este vapor, al llegar a un cuerpo más frío, se condensa y cede su calor latente de condensación. Esta condensación trae consigo una concentración de volumen, queda un espacio vacío que atrae más vapor saturado y comienza de nuevo el proceso anterior.

En el autoclave de vapor se genera vapor de agua puro y saturado, sin aire, que se utiliza para calentar los objetos a una presión superior a la atmosférica (sobrepresión), consiguiéndose así aumentar la temperatura por encima de los 100°C.

Las temperaturas, presiones y tiempos de esterilización en autoclave de vapor, quedan reflejadas en la siguiente Tabla.

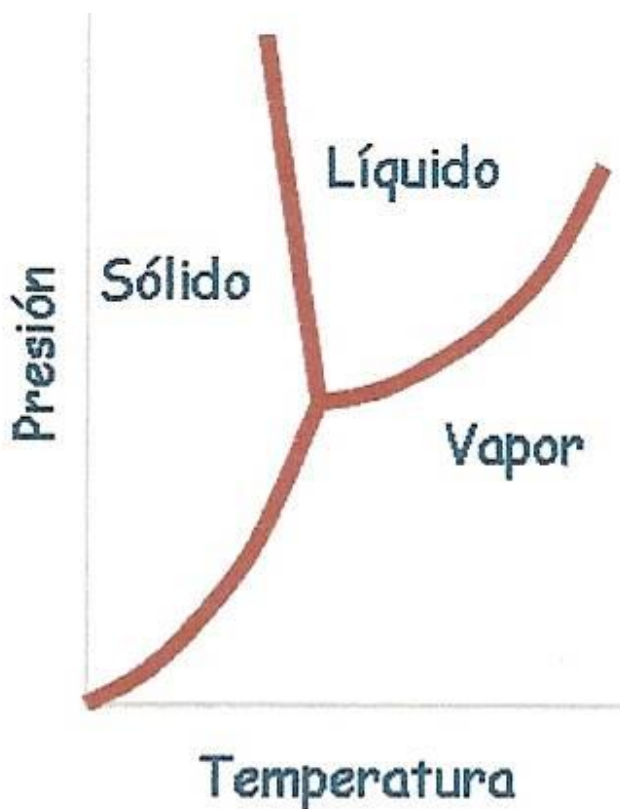
Presión	Temperatura	Tiempo
0,5 atm	112 °C	30 min
1 atm	121 °C	20 min
2 atm	134 °C	
3 atm	144 °C	

El vapor de agua esteriliza por desnaturalización y coagulación de las proteínas. Para entender en qué condiciones opera el autoclave de vapor, hay que recurrir al **diagrama de fases del agua** (ver figura).

En el interior de la autoclave existe un equilibrio entre el agua y el vapor de agua, es decir, se opera en la línea L-V. La esterilización se produce por el vapor puro, razón por la que no debe existir aire en el interior de la autoclave. Esto haría que la presión total fuese la suma de las presiones parciales del aire y del vapor de agua. La presión total en el interior de la autoclave debe atribuirse exclusivamente al vapor del agua. Esto se consigue mediante lo que se conoce como purgado del autoclave. El aparato cuenta con un dispositivo de salida que ha de permanecer abierto hasta que por él sólo salga vapor de agua continuamente. En ese momento se debe cerrar el dispositivo, el cual se denomina Llave de Purga.

Por medio de experimentos se ha observado que 18 min a una atm. son suficientes para esterilizar medios de cultivos.

Material de vidrio seco requiere mayor tiempo de exposición. En nuestro caso esterilizaremos las botellas a 1 atm durante 30 minutos.



Actividades prácticas

Actividad 1: Uso de la autoclave

Procedimiento para el uso de la Autoclave:

- 1ro. Limpiar perfectamente la tapa de la autoclave y controlar que el interior esté limpio.
- 2do. Colocar agua destilada en el interior de la autoclave. Aproximadamente un litro. Excepcionalmente utilizar agua de canilla.
- 3ro. Disponer el material a autoclavar controlando que las tapas estén sueltas y que material que va a preservarse esté colocado en bolsas de autoclave y tengan cintas indicadoras.
- 4to. Controlar que no haya material que no sea autoclavable (algunos plásticos, sustancias solventes explosivas, sustancias volátiles, etc).

- 5to. Controlar que los dos ceros indicadores de la tapa concuerden con los dos ceros indicadores del borde de la camisa de la autoclave (este cuidado debe tenerse en la autoclave que se dispone en el laboratorio del IES. Otras autoclaves tendrán otras señales)
- 6to. Cerrar en cruz las llaves. Ajustar manualmente.
- 7mo. Encender la autoclave. Sostener el pulsador durante un minuto para que la válvula de seguridad térmica asegure el paso de gas. Controlar que la llave de purga esté abierta.
- 8vo. Esperar a que salga una corriente de vapor continua, asegurando de esta forma la expulsión completa del aire de la cámara (purga de la autoclave).
- 9no. Cuando la autoclave esté purgada, cerrar la llave de purga y controlar la suba de presión.
- 10mo. Cuando la presión llegue a 1 atm, comenzar el control del tiempo de autoclavado con un temporizador, bajar levemente la llama.
- 11ro. Cuando el tiempo haya transcurrido, cortar la llama y esperar al menos 40 minutos para la apertura de la autoclave.

Actividad 2: Siembra de microorganismos ambientales

Se proveerán cajas de Petri con distintos medios de cultivo.

1. Tocar el Agar con la mano abierta
2. Tocar el Agar con la mano previamente lavada con agua y jabón
3. Tocar el Agar con la mano limpia con alcohol en gel
4. Destapar el Agar y dejarlo 10 minutos al aire
5. Destapar el Agar y dejarlo cerca del mechero (prendido)
6. Tomar un hisopo estéril y pasarlo por el celular, luego trazar sobre el Agar varias líneas paralelas con el hisopo
7. Tomar un hisopo estéril y pasarlo por el teclado de la computadora, luego trazar sobre el Agar varias líneas paralelas con el hisopo
8. Colocar una gota de agua corriente sobre el Agar y diseminarla mediante un movimiento de vaivén
9. Colocar una gota de agua destilada sobre el Agar y diseminarla mediante un movimiento de vaivén
10. Colocar una gota de alcohol al 70% sobre el Agar y diseminarla mediante un movimiento de vaivén
11. Colocar una moneda sobre el Agar y retirarla después de unos segundos de contacto
12. Colocar una llave sobre el Agar y retirarla después de unos segundos de contacto

Pasadas las 48 horas de incubación, observar a simple vista y con ayuda de la lupa, la superficie del Agar. Anotar sus observaciones y dibujar lo observado

Actividades de Evaluación:

Indicar cuáles de los siguientes materiales se puede autoclavar y cuales no.

Tela.
Agua.
Medio de Cultivo
Vidrio.

Algodón.
Goma.
Plástico en general
Material de Vidrio.

Encuentro Nro 3: El microscopio. Bases para su uso

Docentes a cargo: Profesores Jorge Valdez y Giuliana Salatino

Objetivos

- Conocer las bases teóricas del microscopio óptico
- Describir y reconocer las distintas partes del microscopio
- Lograr destreza en el uso del microscopio
- Observar distintos preparados, logrando el enfoque correcto, tanto en el microscopio como en la lupa y establecer diferencias.

Estudio Morfológico

El ojo humano posee un límite de resolución aproximado a 100 μm (0,1 mm). Esto determina que dos líneas separadas por una distancia menor a 0,1 mm se verán como una sola.

La mayoría de las células eucariotas miden de 10 a 30 μm de diámetro, es decir son de 10 a 30 veces menores que la capacidad resolutoria del ojo humano.

Las células procariotas son más pequeñas aún, por lo que resulta necesario recurrir a instrumentos DE amplificación, como por ejemplo el microscopio, que amplíen nuestras posibilidades de observación, para diferenciar dichas estructuras.

El microscopio óptico

Es un instrumento que permite visualizar directamente, por aumento de la imagen, cuerpos no visibles al ojo desnudo.

Lo podemos definir como un instrumento óptico que consiste en una combinación de lente que logra imágenes aumentadas de objetos diminutos, por lo que resulta un instrumento indispensable para los Biólogos, Microbiólogos, Geólogos, etc.

La observación microscópica de las estructuras biológicas presenta dos dificultades: su pequeño tamaño y su transparencia. El problema del tamaño se resuelve aumentando el poder de resolución del microscopio, es decir, aumentando la capacidad de mostrar por separado dos puntos del objeto situados muy próximos uno del otro, como entidades independientes.

El problema de la transparencia que presentan las células es debido a su alto contenido de agua; aún después de desecadas presentan poco contraste. Una forma de contrarrestar esta limitación es emplear colorantes que tiñen selectivamente los distintos componentes celulares. Sin embargo las técnicas de coloración tienen el inconveniente que en la mayoría de los casos no se pueden utilizar en la célula viva.

El tejido debe ser fijado, incluido y seccionado antes de su coloración. Todos estos procedimientos son susceptibles de producir cambios químicos y morfológicos en el preparado.

Tomando como base los principios del microscopio óptico o compuesto, los investigadores han ido introduciendo una serie de modificaciones cuya finalidad es el aumento del poder de resolución en la observación de las estructuras microscópicas, es así como han surgido diferentes tipos de microscopios tales como:

- lupa o microscopio estereoscópico
- microscopio óptico o compuesto
- microscopio de contraste de fase
- microscopio de campo oscuro o ultramicroscopio
- microscopio de fluorescencia
- microscopio de polarización
- microscopio electrónico
 - de transmisión
 - de barrido

1. El microscopio: partes

I. Componentes del microscopio

Los diversos componentes del microscopio se pueden agrupar en cuatro sistemas:

- (A) El sistema de soporte
- (B) El sistema de aumento
- (C) El sistema de iluminación
- (D) El sistema de ajuste



I.A: El sistema de soporte

Consiste en:

- 1. el pie
- 2. el bastidor
- 3. porta objetivo revólver (cambiador de objetivos)
- 4. la platina
- 5. la platina mecánica, que imprime un movimiento lento y regulado al portaobjetos.

I.B. El sistema de aumento

Consiste en un conjunto de lentes.

Las lentes del microscopio se encuentran montadas en dos grupos, uno en cada extremo de un tubo relativamente largo, o tubo del microscopio:

El primer grupo de lentes está en el extremo inferior del tubo, inmediatamente arriba de la preparación que se va a examinar (el objeto), y se denomina objetivo

El segundo grupo se encuentra en el extremo superior del tubo, por donde mira el microscopista, y se llama ocular.



I.B.1. LOS OBJETIVOS

(a) Aumento

El poder de aumento de cada objetivo se indica por un número grabado en la manga de la lente:

- el objetivo x 10 aumenta 10 veces
- el objetivo x 40 aumenta 40 veces
- el objetivo x 100 aumenta 100 veces.

(El objetivo x 100 generalmente se encuentra marcado con un anillo rojo para indicar que se debe usar con aceite de inmersión.)

I.B.2. EL OCULAR

Aumento

El poder de aumento se encuentra marcado en el ocular:

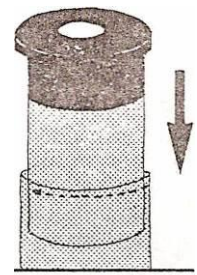
Un ocular x 4 aumenta 4 veces la imagen que produce el objetivo

Un ocular x 10 aumenta la imagen 10 veces.

Si la imagen del objeto se hace aumentar 40 veces mediante el objetivo x 40 y en seguida 10 veces mediante el ocular x 10, el aumento total será de $10 \times 40 = 400 \times$.

Para calcular el aumento total de la imagen del objeto que se observa, multiplíquese el poder de aumento del objetivo por el del ocular.

El poder de aumento de los microscopios utilizados en los laboratorios oscila entre 50 y 1000.

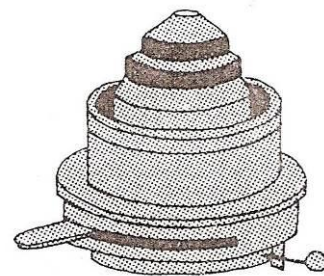


I.C.1. El condensador

El condensador lleva los rayos luminosos a un foco común sobre el objeto que se habrá de examinar.

Se encuentra colocado entre el espejo y la platina. Se puede elevar (iluminación máxima) y bajar (iluminación mínima). Se debe centrar y ajustar adecuadamente.

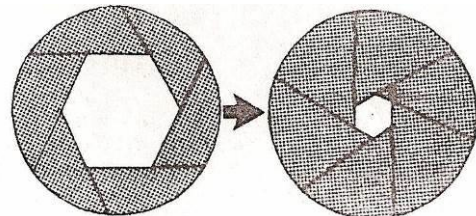
Hay un par de tornillos que los pueden mover alrededor del condensador.



I.C.2. El diafragma

El diafragma, que se encuentra dentro del condensador, se utiliza para reducir o ampliar el haz de luz, regula la cantidad de luz que entra en el condensador.

Cuanto más se abre el diafragma más se amplía el ángulo y en consecuencia aumenta la AN y se pueden observar detalles más pequeños. Sin embargo, al mismo tiempo se reduce el contraste.



I.D. El sistema de ajuste

Este sistema comprende:

I.D.1. La cremallera de avance rápido Es el tornillo mayor. Se utiliza primero para lograr la aproximación del enfoque.

I.D.2. El tornillo micrométrico de avance lento. Hace que el objetivo se desplace más lentamente. Se emplea para conseguir un enfoque perfecto del objeto.

I.D.3. El tornillo de ajuste del condensador. Se utiliza para elevar el condensador y aumentar la iluminación o descenderlo y reducir la iluminación.

I.D.4. Los tornillos para centrar el condensador

Puede haber tres tornillos colocados alrededor del condensador: uno al frente, uno a la izquierda y uno a la derecha. Se usan para centrar el condensador exactamente en relación con el objetivo.

I.D.5. El elevador del diafragma iris

Este es un pequeño elevador que se encuentra fijo al condensador. Se puede mover para cerrar o abrir el diafragma, reduciendo o aumentando así el ángulo y la intensidad de la luz.

I.D.6. Reguladores de la platina mecánica

Se utilizan para desplazar el portaobjetos sobre la platina:

Un tornillo lo desplaza hacia atrás y hacia adelante;
Un tornillo lo desplaza a la izquierda o la derecha.



II. Enfoque del objetivo

II.1. Empleo de un objetivo de bajo poder (x 5 ó x 10) Descienda el condensador completamente.

Descienda el objetivo hasta que se encuentre inmediatamente por arriba de la preparación que se encuentra en el portaobjetos.

Utilizando la cremallera de avance rápido eleve el objetivo hasta que observe una imagen clara a través del ocular.

En algunas ocasiones no se puede lograr una imagen clara a pesar que el objetivo se ha bajado todo lo posible. Esto obedece a que el tornillo micrométrico de avance lento se ha girado completamente hacia la derecha. Gire este tornillo hacia la izquierda hasta donde sea posible y a continuación busque el enfoque subiendo el objetivo.

Si la iluminación es insuficiente suba el condensador ligeramente.

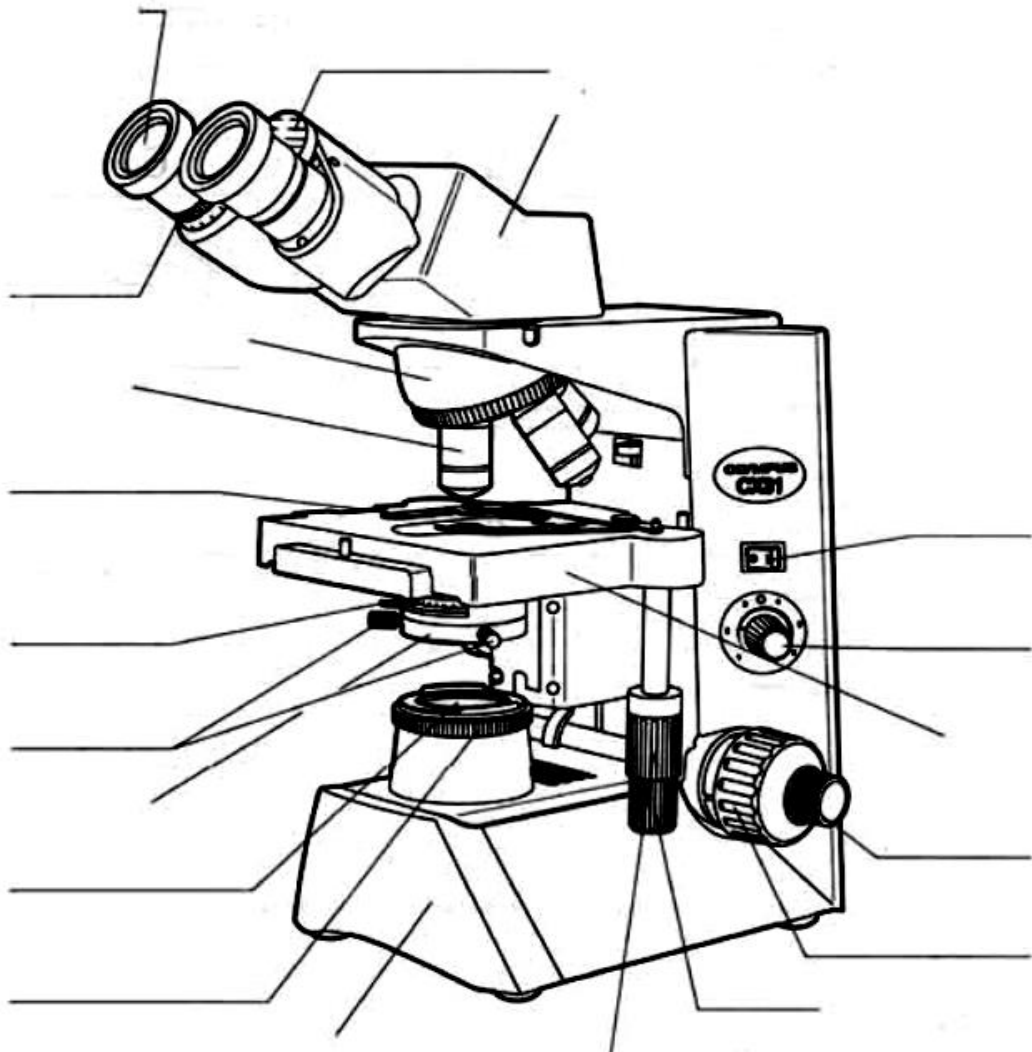
III. Cosas que nunca deben hacerse

1. Nunca limpie las lentes de los objetivos o los oculares con etanol.
2. Nunca sumerja los objetivos en xilol o etanol (se aflojarían).
3. Nunca emplee papel común o algodón para limpiar las lentes.
4. Nunca toque los objetivos con los dedos.
5. Nunca limpie los soportes o la platina con xilol.
6. Nunca limpie las lentes internas de los oculares o los objetivos con trapo o papel (esto desprendería la capa antirreflejante); utilice solamente un pincel fino.
7. Nunca deje el microscopio sin los oculares, a menos que los orificios se tapen.
8. Nunca guarde el microscopio en estuches de madera cerrados si la región es cálida y húmeda.
9. Nunca deje el microscopio con aceite de inmersión en el objetivo.
10. Nunca lleve el microscopio cogiéndolo por el bastidor con una mano; utilice ambas manos, una en el pie y la otra en el bastidor.

Actividad: Uso del microscopio

Actividades de Evaluación:

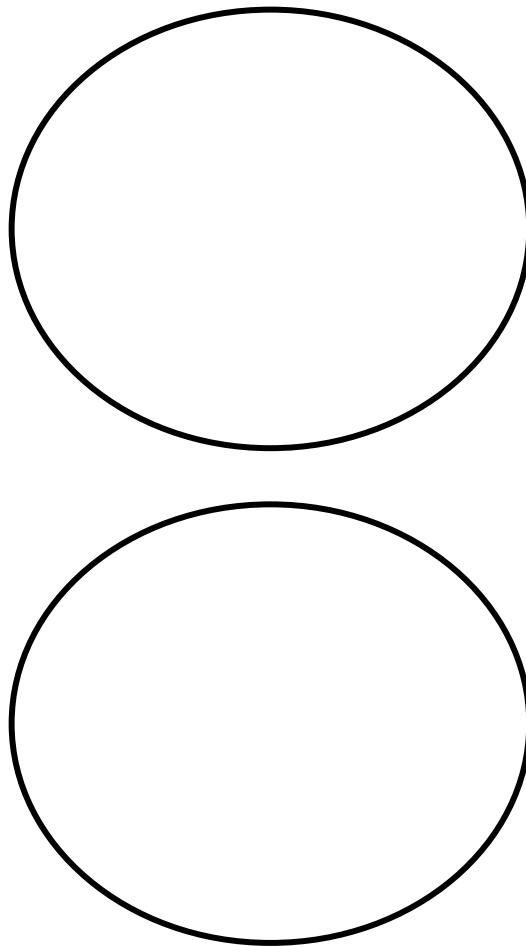
1) Completa el siguiente esquema con el nombre correspondiente.



2) Observación de células bucales:

1. Raspar suavemente el interior de tu boca con un hisopo estéril.
2. Colocar la mucosa extraída en el borde de un portaobjetos.
3. Extender la mucosa extraída con otro portaobjeto en ángulo de 45°
4. Calentar muy suavemente a la llama la muestra extendida.
5. Colocar el portaobjeto en una caja de Petri y verter unas gotas de azul de metileno. Esperar un minuto.
6. Enjuagar suavemente con una piseta.
7. Dejar secar sobre papel absorbente en vertical (que el portaobjeto no toque el papel toalla)
8. Observar la preparación al microscopio utilizando distintos aumentos. No hace falta colocar cubreobjetos

Dibuja lo que observas y representa en el dibujo la magnificación con la que estás observando.
(Calculado según el aumento del ocular y el objetivo que usaste)



Responde:

¿Cuáles son las diferencias entre la lupa y el microscopio?

Según tú, ¿qué ventajas tiene cada uno de los dos?

Encuentro Nro 4: Soluciones. Expresiones de Concentración

Docentes a cargo: Profesores Graciela Quipildor y Víctor Guillaume

Objetivos

- Que los estudiantes comprendan mezclas y soluciones que se utilizan habitualmente.
- Que los estudiantes caractericen a las soluciones químicas en función de su composición.

Introducción

Lectura, análisis y puesta en práctica:

La mayoría de los materiales no son ni elementos puros ni compuestos puros y tampoco son “sustancias” en el sentido técnico del término, sino mezclas de sustancias más simples. Por ejemplo, aire, sangre y agua de mar son mezclas. Muchas aleaciones, mezclas de metales, se formulan para máxima fuerza y resistencia a la corrosión. Un medicamento, tal como un jarabe de tos, es a menudo una mezcla de varios elementos que ha sido formulada para lograr un efecto biológico global. Más o menos lo mismo se puede decir de un perfume.

Trabajaremos durante la jornada sobre la preparación de soluciones y algunas concentraciones básicas.

Preparación de Soluciones:

La preparación de las sustancias o soluciones de reactivos químicos requieren especial cuidado ya que no se trata de una simple mezcla de sustancias; por el contrario hay que tener ciertas consideraciones para cada sustancia teniendo en cuenta las cantidades, la forma de prepararlos y cuidados básicos.

La preparación de las soluciones es un proceso que requiere todos los cuidados básicos posibles y el cumplimiento de normas de seguridad personal, ya que en dicha preparación se está expuesto a químicos que son altamente tóxicos y nocivos para la salud humana.

Cuidados básicos:

- Que la balanza esté debidamente nivelada y calibrada.
- Al terminar el pesaje de las sustancias la balanza debe quedar limpia.
- El material de vidrio debe estar completamente limpio.
- Las soluciones que lo requieran deben almacenarse en frascos oscuros para evitar procesos de oxidación por acción de la luz.
- Las soluciones deben rotularse, teniendo en cuenta: nombre, concentración, fecha de preparación.
- Siempre se deben mezclar lentamente los ácidos fuertes sobre el agua, no al revés. Recuerda “*a los ácidos no les gusta bañarse*”

Normas de seguridad personal:

- ☑ Usar guantes desechables de acuerdo a la preparación que se realice.
- ☑ Utilizar guardapolvo, máscara y gafas de seguridad, siempre que sea necesario.
- ☑ No realizar preparaciones bajo condiciones anormales de salud como: fiebre, problemas respiratorios, cefalea, mareos, etc.

Normas para el uso del material volumétrico:

- ☑ La superficie de vidrio en su parte interna debe estar perfectamente limpia y desengrasada, la presencia de suciedad o grasa provocaran errores en la medición de volúmenes.
- ☑ Debe evitarse el calentamiento del material de vidrio calibrado. Los cambios bruscos de temperatura pueden originar distorsiones permanentes en el vidrio con el consiguiente cambio de volumen.
- ☑ La lectura de volumen debe realizarse en la parte baja del menisco. Cuando se realiza la lectura del volumen el ojo debe estar al nivel del líquido para evitar los errores de paralaje.

- ☑ En general, antes de llenar el material de medida con la solución, debe enjuagárselo con la misma solución, a fin de evitar la dilución, pudiéndose así suprimir la operación de secado. Este enjuague debe realizarse por lo menos dos veces con volúmenes adecuados sin necesidad de llenar el recipiente.
- ☑ Antes de iniciar cualquier trabajo debe verificarse la limpieza del material, examinando si el agua moja las paredes en forma uniforme.

Expresión de Concentración de una Solución:

La concentración de una disolución es una medida de la cantidad de soluto que hay en ella. Puede expresarse en unidades físicas o químicas:

Unidades Físicas: se denomina a estas soluciones “empíricas”, en general, los ejemplos más utilizados son: Peso de soluto por unidad de volumen de solución.

Las concentraciones pueden expresarse en g/L, g/mL, mg/mL y ppm (partes por millón: equivale, en las disoluciones acuosas, a 1 mg por litro).

También se utiliza la composición porcentual: porcentaje de una sustancia en una solución se expresa por lo general como:

Porcentaje en peso, % (p/p): $[\text{masa de la sustancia} / \text{masa total de la solución}] \times 100$

Porcentaje en volumen, % (v/v): $[\text{volumen de la sustancia} / \text{volumen total de la solución}] \times 100$

Porcentaje en peso por volumen, % (p/v): $[\text{masa sustancia} / \text{volumen solución}] \times 100$

Unidades Químicas: se denominan a estas soluciones “valoradas”, y los ejemplos más comunes son:

- **Molaridad:** representa la concentración en moles por litro de solución. Para compuestos iónicos, donde no hay moléculas sino iones, no tiene significado real.
- **Normalidad:** representa la concentración en equivalentes gramo por litro de solución. En general, el peso equivalente se calcula dividiendo el peso atómico de la sustancia (cuando se trata de elementos) o el peso molecular, por el número de equivalentes involucrados en la reacción química correspondiente.

Soluciones Patrones. Soluciones Valoradas:

Una solución patrón primario es una solución de concentración exactamente conocida que se utiliza en una valoración. Se prepara por pesada directa de un reactivo patrón primario que se disuelve en un solvente apropiado y se lleva a un volumen exactamente conocido.

Una solución patrón secundario es una solución cuya concentración se obtiene enfrentándola a un patrón primario (o también a través de un método gravimétrico muy exacto). Por ejemplo: Una solución valorada de Na(OH) es una solución tipo patrón secundario cuando dicha solución de Na(OH) de concentración aproximada se valora con un reactivo patrón primario, pudiendo ser por ejemplo biftalato de potasio.

Características de un patrón primario:

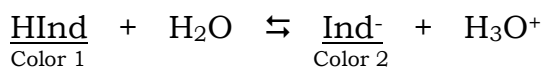
Un compuesto patrón primario debe cumplir ciertas condiciones, como:

- a) Tener un grado de pureza elevado.
- b) Ser estable, es decir, permanecer prácticamente inalterado frente a la acción de los agentes atmosféricos.
- c) No debe ser higroscópico, porque en tal caso dificultaría las operaciones de secado y de pesada.
- d) Ser fácil de purificar, y que sus impurezas puedan determinarse por ensayos seguros y sensibles.
- e) Tener un peso equivalente razonablemente alto. Esta última exigencia es importante para disminuir el error en la pesada.

Los patrones secundarios tienen menos pureza que los primarios. En la práctica estas soluciones patrones secundarios se usan frecuentemente. Deben mantenerse en condiciones tales que no cambien su composición o valorarse nuevamente antes de ser usadas.

Indicadores

Son colorantes orgánicos complejos que tienen distinto color según el pH de la disolución en que se encuentran. Se trata de ácidos o bases débiles cuyas formas iónica y molecular presentan colores diferentes:



La zona de viraje es el intervalo de pH en el que se produce la transición entre los dos colores y es característica de cada indicador:

<u>Indicador</u>	<u>Color ácido</u>	<u>Intervalo de viraje</u>	<u>Color básico</u>
Azul de timol	Rojo	1,2 a 2,8	Amarillo
Naranja de metilo	Rojo	3,2 a 4,4	Amarillo
Verde de bromocresol	Amarillo	4,0 a 5,6	Azul
Rojo de metilo	Rojo	4,8 a 6,0	Amarillo
Azul de bromotimol	Amarillo	6,0 a 7,6	Azul
Rojo de cresol	Amarillo	7,2 a 8,8	Rojo
Violeta de metilo	Amarillo	0,0 a 2,0	Violeta
Fenolftaleína	Incoloro	8,2 a 10,0	Rosa
Alizarina	Rojo	11,0 a 11,7	Violeta

Materiales y Sustancias:

- | | | |
|-----------------------|----------------------|-------------------|
| ♦ Pipeta Graduada | ♦ Pipeta volumétrica | ♦ Matraz |
| ♦ Piseta | ♦ Embudo | ♦ Vidrio de reloj |
| ♦ Vaso de precipitado | ♦ Varilla de vidrio | ♦ Balanza |
| ♦ Agua destilada | ♦ Cloruro de Sodio | ♦ Sulfato cúprico |
| ♦ Glucosa | ♦ Alcohol Etilico | |

Práctica:

- ☒ Organizar en grupos (se sugiere que cuatro grupos), de tal manera que cada uno prepare una de las siguientes soluciones. Esquematizar todo el procedimiento e indicar en cada paso las precauciones necesarias para lograr la mayor precisión en el preparado.

- | | |
|---|--|
| a) 200 ml de solución de Etanol al 57 % | b) 100 ml de solución de NaCl al 12 % |
| c) 100 ml de solución de Glucosa 8 % | d) 200 ml de solución de CuSO ₄ al 23 % |

Rotular respectivamente cada solución.

- ☒ Realizar una puesta en común entre todos los grupos describiendo el procedimiento realizado, comparar con los sistemas materiales reservados del primer encuentro, y debatir: ¿Qué deberíamos hacer si los reactivos utilizados no son puros?
- ☒ Deberán entregar los informes por grupo, además se hará un seguimiento individual de acuerdo al trabajo realizado durante la clase. Se valora la participación, los aportes para la realización de las actividades, la presentación de lo producido en tiempo y forma.

Encuentro Nro 5: La ciencia y la ciencia en la escuela. Diseñando un experimento escolar.

Docentes a cargo: Profesores Ayelén Cobos, Rubén Balán, Mariela Miranda, Mariela Rivera y Andrea Vallejos

Objetivos

- Identificar saberes previos sobre ciencia.
- Incorporar dimensiones del conocimiento cotidiano de los estudiantes en el aprendizaje de las ciencias.
- Reconocer la relación del conocimiento y la práctica docente en la construcción del conocimiento escolar.
- Diferenciar el concepto de ciencia escolar y ciencia erudita
- Reconocer la relación entre la Biología y la tarea docente de enseñanza de la Biología.
- Reconocer la importancia del diseño de una actividad científica escolar involucrando el desarrollo de capacidades.

Introducción

El aula es un espacio de diálogo e intercambio entre diversas formas de ver, de hablar y de pensar el mundo, donde los participantes, estudiantes y docentes, ponen en juego los distintos conocimientos que han construido sobre la realidad. Entonces, enseñar ciencias es una invitación a abrir nuevas perspectivas para mirar; perspectivas que permitan identificar regularidades, establecer generalizaciones e interpretar cómo funciona la naturaleza y la sociedad, es decir el mundo que habitamos.

En nuestros estudios de nivel medio transitamos diversos espacios curriculares tales como matemática, física, geografía, historia, biología entre otras. Estas asignaturas nos otorgan información que ha sido producida por el conocimiento científico y podemos clasificarlas según su objeto de estudio. Aquellas que se ocupan de estudiar los objetos que no existen en el espacio-tiempo, son las *ciencias formales*: la **matemática** y la **lógica**. En cambio, las ciencias que estudian los objetos observables, es decir, que existen en el espacio-tiempo, son las ciencias *fácticas o empíricas*: las **ciencias naturales** y las **ciencias sociales**.

Según esta explicación, ¿qué tipo de ciencia es la biología? ¿por qué?

El conocimiento común y el conocimiento científico

Enseñar ciencias en el nivel medio busca tender puentes que conecten los hechos familiares o conocidos por los estudiantes con los saberes construidos por la ciencia para explicarlos. Para eso, es importante que podamos distinguir estos hechos familiares de los saberes científicos. A los primeros

los denominaremos conocimiento común, mientras que los segundos se denominan conocimiento científico.

El conocimiento común es aquel que nos permite desenvolvernó en la vida cotidiana, aquel que compartimos con la comunidad en la que vivimos y que hemos obtenido de manera espontánea y por lo tanto es impreciso y no se pregunta por las causas. Mientras que el conocimiento científico implica investigación que requiere un método y busca explicar y describir fenómenos, se trata de un saber organizado, sistemático y emplea un lenguaje preciso.

El lugar de las ciencias en el nivel medio

La enseñanza de las ciencias tiene una doble pretensión. Por un lado busca proporcionar aportes al proceso de alfabetización científica en la escuela combinando habilidades cognitivas, lingüísticas y manipulativas; actitudes, valores, conceptos, modelos e ideas y las formas de investigar los fenómenos naturales y sociales. Por otro, busca transmitir conocimientos relacionados a la ciencia que le permiten a un ciudadano participar y fundamentar sus decisiones o posición con respecto a temas científico tecnológicos que afecten a la sociedad en su conjunto.

Entonces, los nuevos modelos de la ciencia escolar que se configuran a partir de preguntas y explicaciones buscan servir para ser aplicados a otras situaciones para comprobar que también funcionan, que son útiles para predecir y tomar decisiones. Por ejemplo, utilizar los modelos explicativos de la ciencia permite analizar el proceso de corrosión en una ventana de hierro expuesta al aire y a la humedad: saber cuáles son los factores que influyen en la formación de la herrumbre, anticipar en qué condiciones los objetos constituidos por hierro se oxidarán más rápido y evaluar acciones para prevenirlos.

La ciencia escolar planificada sobre la construcción progresiva de los modelos explicativos demanda una secuenciación de contenidos en la que el planteo de conjeturas o anticipaciones, los diseños experimentales, la comparación de resultados y la elaboración de conclusiones estén conectados por medio de un lenguaje que construya significados sobre lo que se observa y se realiza. En este marco, la introducción de vocabulario científico solo va asociada a la comprensión de las ideas y los conceptos que representan esas palabras, es decir, tratando de evitar un lenguaje formal, vacío de contenido. De acuerdo con este enfoque, no se trata de que los estudiantes aprendan definiciones sino de que puedan explicar.

El quehacer científico

Partiendo de la importancia que ha tomado la ciencia a lo largo de nuestra historia y la trascendencia que lograron varios de sus pensadores, muchos autores han discutido y propuesto diversas visiones tratando de definir el quehacer científico. Podemos sintetizar que el quehacer de la ciencia erudita es metódico, explicativo, objetivo, sistemático y que busca precisión.

Uno de los aspectos más reconocidos de la ciencia es su metodología. Los científicos utilizan una serie de herramientas del pensamiento, que desde la postura pedagógica, deben estar reflejadas en la enseñanza de la ciencia, para que los estudiantes adquieran en cierta medida las formas de pensar de la ciencia. El método científico supone una serie ordenada de pasos para encontrar respuestas consistentes a preguntas bien planteadas relacionadas con el entorno. Una pregunta estará bien planteada si admite ser contestada a través de experimentos u observaciones. Y la respuesta será consistente si otros científicos pueden obtener esa misma respuesta siguiendo los mismos pasos, es decir si los resultados son reproducibles. Cuando se describe esta serie de pasos, se dice que el trabajo comienza con una observación que genera una pregunta, pasa por hipótesis y predicciones, sigue con más observaciones e inferencias, con el diseño y la ejecución de experimentos, la recopilación de datos, el análisis de esos datos obtenidos y culmina con la interpretación y presentación de los resultados.

Esta visión de la investigación como una actividad secuencial y ordenada tiene sus orígenes en la forma en la que los científicos presentan sus resultados ante sus pares. Los artículos científicos están escritos según un formato convencional que relata las investigaciones en forma secuencial con el

objetivo de comunicar fácilmente a otros investigadores como se realizó el trabajo y cuáles fueron los resultados. En sus publicaciones los científicos exponen los antecedentes del tema, los materiales y métodos utilizados, los resultados experimentales y por último la interpretación y la discusión de esos resultados.

Sin embargo, la actividad científica real dista mucho de esa secuencia lógica y lineal de las revistas científicas, y se parece muy poco a esa serie de pasos fijos que se suele enseñar en la escuela como el método científico. Usualmente se supone que el proceso de investigación científica comienza con una pregunta planteada de forma deliberada y cuidadosa, esto no siempre ocurre así. A veces una investigación comienza con experimentos exploratorios que un investigador realiza simplemente para ver qué pasa, otras con observaciones que le llaman la atención, otras como una búsqueda para conciliar ideas divergentes y otras con el fin de validar una determinada visión de la realidad. Por ejemplo: el desarrollo de la penicilina a partir de un hongo que contaminó un cultivo bacteriano. Las herramientas de pensamiento científico no son fácilmente codificables en recetas del método científico. Esto se manifiesta en la formación de los científicos, ya que no aprenden el método leyendo libros, aprenden ciencia haciendo ciencia.

La característica de la actividad científica, por lo tanto, no es la existencia de un método único, constituido por pasos rígidos, generalmente conocido como “método científico”. Los enfoques actuales reconocen la complejidad e historicidad de procesos y la actividad científica como la búsqueda de estrategias adecuadas y creativas para resolver problemas y responder preguntas en un intento por explicar la naturaleza y la sociedad. Se trata, entonces, de una búsqueda que convierte los fenómenos naturales y sociales en “hechos científicos”, es decir, hechos vistos desde las teorías.

La ciencia escolar

Los objetivos de la ciencia escolar están relacionados con los valores de la educación que la escuela se propone transmitir. Un objetivo central de la educación científica es enseñar a los estudiantes a pensar por medio de teorías para dar sentido al mundo. Para lograrlo, ellos deberían comprender que el mundo natural y social presenta cierta estructura interna que puede ser modelizada. Sin embargo, es necesario matizar esta afirmación y decir que los hechos elegidos y los aspectos del modelo que los explica deben adecuarse a las distintas edades y a los saberes que se prioricen en cada etapa.

El principal propósito de la actividad científica escolar está conformado por la construcción de modelos que puedan proporcionar a los estudiantes una adecuada representación y explicación de los fenómenos naturales y sociales que les permitan predecir determinados comportamientos. Por eso, la ciencia escolar intenta acercar a los estudiantes al quehacer de los científicos, pero teniendo en cuenta la imposibilidad de reducir el quehacer científico a la simple aplicación de un método.

Haciendo ciencia

Imaginemos que nos asomamos por la ventana de una clase de ciencias naturales en la escuela secundaria y vemos a estudiantes entusiasmados mezclando sustancias de colores, manipulando materiales exóticos, calentando, enfriando, filtrando, purificando. Tenemos la sensación de felicidad, porque están haciendo ciencia en la escuela. Pero ¿estaban haciendo ciencia o simplemente jugando con materiales? Al seleccionar ciertos estudiantes al azar y conversar con ellos a la salida, se les pregunta acerca de qué hicieron y por qué. Y nuestra recién conseguida sensación de felicidad desaparece, los estudiantes tienen una noción bastante vaga de qué estaban haciendo, por qué lo hacían y qué aprendieron en el camino. ¿Qué sucedió? Se asume que los chicos van a aprender a hacer ciencia simplemente siguiendo los pasos de un procedimiento de laboratorio que les ha sido dado de antemano.

Pero si con ir al laboratorio no alcanza para hacer ciencia en la escuela, ¿entonces qué?

Enseñar a hacer ciencia en la escuela requiere proponer a los estudiantes experiencias que incluyan momentos concretos en los que los docentes los guíemos en la construcción de estrategias de pensamiento científico. En otras palabras, para hacer ciencia en la escuela hace falta mucho más que ir al laboratorio. Y también se puede hacer ciencia en la escuela sin necesidad de laboratorios.

Encontrar experiencias atractivas para que los alumnos lleven a cabo en el aula no suele ser demasiado complicado. El desafío pasa por adaptarlas de manera tal que los estudiantes hagan ciencia en el aula. ¿Pero cómo? Para ejemplificar se presenta un procedimiento de laboratorio al estilo de una “receta de cocina” y, luego, como se transforma para hacer ciencia en el aula.

Una receta de cocina: fabricando moco falso

La siguiente experiencia está adaptada del libro Ciencias Naturales: Aprender a investigar en la escuela (Furman y Zysman, 2001, Novedades Educativas) y el sitio web Experimentar (www.experimentar.gov.ar). Se presenta un práctico como una “receta de cocina”, indicando simplemente los materiales y los pasos a seguir, de modo similar al que podrán encontrar este tipo de experiencias en libros o sitios de Internet.

Materiales (para cada grupo de alumnos):

- Bórax (o borato de sodio, se consigue en farmacias o en droguerías)
- Plasticola escolar
- Témpera (opcional)
- Cucharas soperas
- Agua
- 2 vasos

Procedimiento:

- Preparar en uno de los vasos una solución saturada de bórax en agua: Colocar dos cucharadas soperas de bórax y llenar el vaso con agua hasta la mitad. Revolver bien y seguir agregando bórax hasta que quede un poco de soluto en el fondo que nunca se termina de disolver.
- En otro vaso, colocar dos cucharadas soperas de plasticola, agua y mezclar bien. La plasticola tiene que quedar diluida pero no demasiado. Para fabricar moco de colores, agregar una cucharadita de témpera a la plasticola.
- Verter el líquido de la solución de bórax (sin el soluto que quedó en el fondo) en el vaso de plasticola con agua. Revolver bien, y el moco ya está listo.

Breve explicación:

¿Por qué la plasticola con bórax y agua se convierte en moco? La plasticola está formada por moléculas largas y flexibles, como cadenas con muchos eslabones. El bórax hace que esas “cadenas” que forman la cola de pegar se entrelazan unas con otras, formando redes. Y por eso se forma el moco. Cuando tiramos de la punta de una de las redes, todo el resto se mueve también. Eso es lo que le da al moco su consistencia elástica.

Haciendo ciencia con moco falso

¿Cómo se podría transformar esta receta de cocina en una actividad en la que los estudiantes hagan ciencia? Existen muchas formas de hacerlo, pero vamos hacer un ejemplo. Lo primero es planificar qué conceptos queremos que los alumnos desarrollen y, sobre todo, qué estrategias de pensamiento queremos que construyan a través de esta actividad.

Objetivos que se pretende lograr con esta actividad:

Conceptos que se pretende que los alumnos desarrollen:

- Que la composición de una mezcla determina sus propiedades (por ejemplo, su elasticidad).
- Que la elasticidad es la capacidad que un material tiene de deformarse cuando se le aplica una fuerza, y luego volver a su forma original.

Estrategias de pensamiento (o procedimientos) que se pretende que los alumnos desarrollen:

- Que propongan hipótesis (posibles respuestas) a una pregunta científica formulada por el docente.
- Que formulen las predicciones que surgen de esa hipótesis.
- Que propongan un diseño experimental sencillo para responder a la pregunta formulada.
- Que distingan la variable que quiero medir de aquellas condiciones experimentales que permanecen constantes.

- Que comprendan la necesidad de usar métodos de medición adecuados y de ser consistente en los métodos de medición.
- Que comprendan la necesidad de mantener todas las condiciones de un experimento constantes menos una.
- Que analicen los resultados de un experimento en relación a la hipótesis formulada y la descarten, acepten o refinen. Una vez que tengo claros mis objetivos, lo que sigue es pensar en qué momentos puedo “abrir” los pasos de la receta de cocina de manera de dar oportunidades de desarrollar estas estrategias de pensamiento.

Reformulación de la receta de cocina: Fabricando moco elástico

Introducción

Les mostramos a los estudiantes un “moco” fabricado por nosotros de antemano y les pedimos que lo describan. Guiamos la discusión haciendo foco en sus propiedades elásticas y tratando de definir con ellos qué implica concretamente que un material sea elástico.

Paso 1: La pregunta

Les presentamos los tres componentes con los que preparamos el moco y les decimos que uno de ellos es el responsable principal de la elasticidad del moco. Les preguntamos entonces:
¿Cómo podemos averiguar cuál de estos componentes hace que el moco sea elástico?

Paso 2: Proponer hipótesis y predicciones

Discutimos con los estudiantes cuáles serían las respuestas posibles a esta pregunta o, en otras palabras, las hipótesis de nuestro experimento. Por ejemplo, una hipótesis posible es que la plasticola es el componente responsable de la elasticidad del moco. Y les pedimos que propongan predicciones a partir de esta respuesta: ¿si fuera cierta, qué tendría que pasar? ¿Y si fuera falsa? El propósito central es que puedan formular predicciones que se puedan poner a prueba con un experimento. Y que antes de hacer el experimento tengan en claro qué les van a decir los resultados que obtengan sobre la hipótesis que propusieron.

Paso 3: ¿Qué y cómo vamos a medir?

Discutimos ahora con los estudiantes qué vamos a medir para responder a nuestra pregunta. En este caso, deberán concluir que hay que medir la elasticidad del moco y proponer maneras de hacerlo. Un método posible es colocarlo sobre la mesa y estirarlo con las manos todo lo posible hacia los costados, y luego medirlo con una regla. Lo importante aquí no es que elijamos “el” método correcto sino uno que tenga sentido y que, además, haya sido consensuado entre todos. Pueden elegirse, también, diferentes métodos y reflexionar sobre sus ventajas y desventajas al final de la experiencia.

Paso 4: Diseñando el experimento

Para guiar a los estudiantes en este proceso tenemos que tener en cuenta dos cosas: qué condiciones vamos a cambiar y cuáles vamos a dejar constantes.

Es fundamental aquí que comprendan que solamente tienen que modificar aquel componente que, de acuerdo a su hipótesis, es el responsable de la elasticidad del moco. Podemos asignarles un componente determinado (agua, bórax y plasticola) a cada grupo para que investiguen si es el responsable de la elasticidad del moco.

Les preguntamos, por ejemplo: ¿Cómo puedo averiguar si es la plasticola la que hace que el moco sea elástico? Si los estudiantes no proponen solos la necesidad de mantener el resto de los componentes constantes menos el que quieren investigar, el docente deberá guiarlos hacia ese concepto a través de preguntas que refieran concretamente a los diseños que ellos mismos han propuesto.

Por ejemplo, si cambian más de un componente (plasticola y agua) a la vez, les preguntaremos:

¿Cómo sé si es la plasticola la que lo hace más elástico y no el agua? Este es también un buen momento para discutir con la necesidad de ser consistente con las medidas (por ejemplo, si su unidad de medición son “cucharadas de plasticola”, que esas cucharadas estén siempre llenas de igual manera). **Esto puede introducirse con preguntas como:**

¿Cómo sé si la cucharada que midió el grupo 1 es la misma que la que midió el grupo 2, o si la cantidad que usó Pedro es la misma que usó María?

Lo que sigue es un ejemplo de una guía de trabajo para los estudiantes, a la que se agregan las posibles respuestas que un grupo podría haber dado.

¿Qué hace que el moco sea elástico?

Pregunta: ¿Es la plasticola la responsable de la elasticidad del moco?

Hipótesis: Si fuera la plasticola, entonces a mayor cantidad de plasticola, el moco sería más elástico.

Vamos a medir: La elasticidad del moco. La cantidad de los componentes a usar.

Forma en que vamos a medir:

- Elasticidad: Estirando el moco en la mesa lo más posible y midiendo la longitud con una regla. Siempre lo hace la misma persona.

- Cantidad de cada componente: Cucharadas llenas al ras. Vaso lleno hasta el borde. ¿Qué cambia en el experimento?: La cantidad de plasticola.

¿Qué queda constante?: La cantidad de los otros dos componentes, la temperatura, la cantidad de veces que mezclamos cuando juntamos los componentes.

Diseño experimental:

Vaso	Plasticola	Agua	Bórax	Elasticidad del moco
1	1 cucharada	Un vaso	2 cucharadas	
2	2 cucharadas	Un vaso	2 cucharadas	
3	3 cucharadas	Un vaso	2 cucharadas	
4	4 cucharadas	Un vaso	2 cucharadas	

¿Los resultados confirman la hipótesis que ustedes propusieron? ¿Por qué?:

Nuestros resultados no confirman la hipótesis que propusimos porque al variar la cantidad de plasticola no cambió la elasticidad del moco.

Paso 5: Realización del experimento y análisis de los resultados

Los grupos deberán presentar su diseño experimental al docente o a otros grupos (en este tipo de actividad la crítica entre pares resulta una excelente estrategia). Luego de que esté aprobado, harán su experimento y completarán la tabla con sus resultados. Finalmente, los grupos presentarán sus resultados al resto de la clase, explicando cómo realizaron el experimento, qué sucedió y cómo sus resultados confirman o refutan la hipótesis propuesta.

Paso 6: Puesta en común y debate

A partir de lo obtenido por los diferentes grupos se discutirá entre todos la respuesta a la pregunta: ¿Hay un solo componente de la mezcla responsable de la elasticidad del moco? ¿Hubo diferencias entre los resultados de los grupos? ¿A qué pudieron deberse?

Si hubo diferencias, ¿qué otros experimentos podrían proponerse para resolverlas y cuál de los grupos estaba en lo cierto? ¿Hubo métodos de medición mejores que otros? ¿Por qué?

Cierre: hacer ciencia en el aula no es moco de pavo

Con este ejemplo se busca demostrar que para que una experiencia dé a los estudiantes oportunidades de hacer ciencia en el aula es necesario incluir instancias concretas en las que puedan formular hipótesis, diseñar experiencias que las pongan a prueba y analizar sus resultados, entre otras muchas estrategias de pensamiento asociadas al quehacer científico. Y, también, que si bien hacer ciencia, no es proponerles seguir los pasos a la manera de una receta de cocina, tampoco requiere que dejemos que los estudiantes “descubran” por sí solos los conceptos o procedimientos que queremos que aprendan. La actividad del moco falso es lo que se conoce como investigación guiada. En ella el docente guía muy de cerca el proceso de construcción de estrategias de pensamiento de los estudiantes y, al mismo tiempo, les da espacios en los que deben tomar decisiones por sí mismos. En este caso, es el docente quien formula la pregunta que da origen a la investigación, pero no siempre es así. Del mismo modo, en esta actividad son los estudiantes los que diseñan el experimento, pero otras

indagaciones pueden incluir experimentos ya diseñados por el docente y pedirles que analicen y debatan sus resultados.

¿Cómo guiar a los estudiantes de cerca y, al mismo tiempo, fomentar que piensen por sí mismos? Llegar a este balance no es ningún moco de pavo, y aprender esto lleva años de experiencia. Pero, sobre todo, requiere estar atento a lo que hacen y dicen los estudiantes de manera de ser capaces de guiar el proceso de aprendizaje a medida que va transcurriendo. Y, también, de que podamos acompañarlos en el proceso de exploración del mundo, poniéndonos junto con ellos en el lugar del que aprende y mirando la realidad con ojos frescos.

Propuesta didáctica:

Objetivos:

- Identificar los saberes previos sobre “ciencia”.
- Incorporar dimensiones del conocimiento cotidiano de los estudiantes en el aprendizaje de las ciencias.
- Reconocer la relación del conocimiento y la práctica docente en la construcción del conocimiento escolar.
- Diferenciar el concepto de ciencia escolar y ciencia erudita
- Reconocer la relación entre la Biología y la tarea docente de enseñanza de la Biología.
- Reconocer la importancia del diseño de una actividad científica escolar involucrando el desarrollo de capacidades.

Inicio (15 minutos)

Rescate de saberes previos

1. Realizar un dibujo de manera individual que representen gráficamente a las personas que se dedican a la actividad científica, en un día de trabajo y en el espacio físico donde realizan ciencia.(10 minutos)
2. Exposición, comparación y puesta en común de las diferentes producciones.(5 minutos)

Desarrollo (55 minutos)

1. Escucha de relatos: distinción de conocimiento común y conocimiento científico.(10 minutos)
2. Exposición sobre la ciencia en la escuela: características del quehacer de los científicos- la ciencia escolar con una presentación multimedia (15 minutos)
3. Actividad Final (30 minutos)
 - Formar grupos de trabajo, no más de 3 personas
 - Elegir un práctico de laboratorio abordado en los días anteriores.
 - Resignificar la propuesta de trabajo, para transformarlo en una actividad experimental elaborando hipótesis y modos de ponerlos a prueba.

Cierre (10 minutos)

Actividad en puesta en común. Reflexión colectiva entre la distinción de la biología como ciencia y la biología como ciencia escolar. Aplicación del Marco teórico

Evaluación

Se entregará la siguiente lista de cotejo con los criterios de evaluación al inicio de la clase:

LISTA DE COTEJO

NOMBRE Y APELLIDO:

FECHA:

NOMBRE Y APELLIDO DE LOS INTEGRANTES DEL EQUIPO DE TRABAJO:

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

INSTRUCCIONES

Se presenta la siguiente lista de cotejo para evaluar el desempeño del estudiante.

Marcar con una “X” en la escala atendiendo los siguientes parámetros:

- EXCELENTE: se desempeña de una manera superior a lo esperado
- MUY BUENO: se desempeña de una manera esperada
- BUENO: se desempeña de una manera inferior a lo esperado
- REGULAR: se observa iniciativa en el desempeño pero con dificultades

CRITERIOS DE EVALUACIÓN	EXCELENTE	MUY BUENO	BUENO	REGULAR
Expresión oral: Utiliza el vocabulario adecuado				
Participación activa en clase				
Presentación en tiempo y forma de la propuesta áulica				
Originalidad en la producción escrita				
Elaboración de conclusiones				
Establece relaciones entre el experimento de laboratorio y la ciencia en el aula				
Compromiso en el trabajo de grupo				
OBSERVACIONES:				
EVALUADO POR: FIRMA: FECHA:				

Bibliografía

Furman, M. (2008). Investigando se aprende . El desarrollo del pensamiento científico a través de indagaciones guiadas. In M. Furman & D. Golombek (Eds.), Diplomatura en Enseñanza de las Ciencias (pp. 1–19). Buenos Aires: FLACSO.

Furman, M. y Podestá, M. E. (2009). La aventura de enseñar ciencias naturales. Buenos Aires: Aique.

Gellon G., Rossenvasser Feher E., Furman M. y Golombek, D. (2005) La Ciencia en el aula. Lo que nos dice la ciencia sobre cómo enseñarla. Buenos Aires: Paidós.

González Ma Pilar y otros. (2003) Prácticas de laboratorio y de aula. Narcea Ediciones. Madrid. ISBN-10: 8427714319. “Observación de células del epitelio bucal”. p 47. www.books.google.com

Izquierdo, M.; Espinet, M.; García, M.P.; Pujol, R.M.; Sanmartí, N. (1999) "Caracterización y fundamentación de la ciencia escolar" Enseñanza de las Ciencias. Vol. N° extra, 79-91 Disponible en: <http://gent.uab.cat/neussanmarti/content/ci%C3%A8ncia-escolar>

Pedrique de Aulacio, M. (2001). Los microorganismos en el ambiente. Caracas, Venezuela. Obtenido de http://www.ucv.ve/fileadmin/user_upload/facultad_farmacia/catedraMicro/10_Los_microorganismos_en_el_ambiente.TPN_2.pdf

Quintanilla Gatica, M (2006) La ciencia en la escuela: Un saber fascinante para aprender a Leer el mundo” En: Rev Pensamiento educativo, Vol 39, 2006. pp 177- 204. Disponible en: <http://pensamientoeducativo.uc.cl/index.php/pel/article/download/391/801>

Sanmartí N. ; Izquierdo, M. (1997) "Reflexiones en torno a un modelo de ciencia escolar." Investigación en la Escuela. Vol. 32, 51-62 Disponible en: <http://gent.uab.cat/neussanmarti/content/ci%C3%A8ncia-escolar>

Sanmartí, N. (1995) "Educar mentes curiosas. El reto de la ciencia en la escuela" (Recensión libro). Alambique. Vol. 3, 139-140 Disponible en: <http://gent.uab.cat/neussanmarti/content/ci%C3%A8ncia-escolar>

Valdez, JG. (2010) Trabajo práctico 0. Guía de Trabajos prácticos de Biología General. IES T-0004 Gral T. de Luzuriaga.

Valdez, JG. (2017) Guía de Trabajos prácticos de Biología General. IES T-0004 Gral T. de Luzuriaga.

Referencias Adicionales

Para Microscopia. Puedes visitar la siguiente página donde hay información extra.

http://bibliotecadigital.ilce.edu.mx/sites/ciencia/volumen2/ciencia3/084/htm/sec_5.htm

También puedes visitar este video de youtube

<https://www.youtube.com/watch?v=LXbWgRwXFPk> Video de 13 minutos con muy buenas explicaciones.