



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA
DE MÉXICO**

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES CUAUTITLÁN

**Manual de prácticas básicas de laboratorio en
el área de las ciencias químico-biológicas a nivel
secundaria**

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:

LICENCIADO EN BIOQUÍMICA DIAGNÓSTICA

P R E S E N T A N:

**KARLA MARIANA PEÑA GUTIÉRREZ
JUAN MAURICIO RAMÍREZ VIDAL**

ASESOR: M. EN C. RAÚL SAMPIERI CABRERA

CUAUTITLÁN IZCALLI, ESTADO DE MÉXICO, 2018



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.



UNIVERSIDAD NACIONAL
AUTÓNOMA DE
MÉXICO

**FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES CUAUTITLÁN
UNIDAD DE ADMINISTRACIÓN ESCOLAR
DEPARTAMENTO DE EXÁMENES PROFESIONALES**

U. N. A. M.
FACULTAD DE ESTUDIOS
SUPERIORES CUAUTITLÁN

ASUNTO: VOTO APROBATORIO

**M. en C. JORGE ALFREDO CUÉLLAR ORDAZ
DIRECTOR DE LA FES CUAUTITLAN
PRESENTE**

**ATN: I.A. LAURA MARGARITA CORTAZAR FIGUEROA
Jefa del Departamento de Exámenes Profesionales
de la FES Cuautitlán.**

Con base en el Reglamento General de Exámenes, y la Dirección de la Facultad, nos permitimos comunicar a usted que revisamos el: **Trabajo de Tesis.**

Manual de prácticas básicas de laboratorio en el área de las ciencias químico-biológicas a nivel secundaria.

Que presenta la pasante: **Karla Mariana Peña Gutiérrez**

Con número de cuenta: **311032459** para obtener el Título de la carrera: **Licenciatura en Bioquímica Diagnóstica**

Considerando que dicho trabajo reúne los requisitos necesarios para ser discutido en el **EXAMEN PROFESIONAL** correspondiente, otorgamos nuestro **VOTO APROBATORIO.**

ATENTAMENTE

"POR MI RAZA HABLARÁ EL ESPÍRITU"

Cuautitlán Izcalli, Méx. a 24 de Noviembre de 2017.

PROFESORES QUE INTEGRAN EL JURADO

	NOMBRE	FIRMA
PRESIDENTE	Dra. Ma. Esther Revuelta Miranda	
VOCAL	Q.F.B. Azucena Lee Mendoza	
SECRETARIO	M. en C. Raúl Sampieri Cabrera	
1er. SUPLENTE	Q. Margarita Ordoñez Andrade	
2do. SUPLENTE	M. en E. María Verónica Vázquez Cianca	

NOTA: los sinodales suplentes están obligados a presentarse el día y hora del Examen Profesional (art. 127).

LMCF/cga*



UNIVERSIDAD NACIONAL
AUTÓNOMA DE
MÉXICO

**FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES CUAUTITLÁN
UNIDAD DE ADMINISTRACIÓN ESCOLAR
DEPARTAMENTO DE EXÁMENES PROFESIONALES**

ASUNTO: VOTO APROBATORIO

**M. en C. JORGE ALFREDO CUÉLLAR ORDAZ
DIRECTOR DE LA FES CUAUTITLAN
PRESENTE**

**ATN: I.A. LAURA MARGARITA CORTAZAR FIGUEROA
Jefa del Departamento de Exámenes Profesionales
de la FES Cuautilán.**

Con base en el Reglamento General de Exámenes, y la Dirección de la Facultad, nos permitimos comunicar a usted que revisamos el: **Trabajo de Tesis**

Manual de prácticas básicas de laboratorio en el área de las ciencias químico-biológicas a nivel secundaria.

Que presenta el pasante: **Juan Mauricio Ramírez Vidal**

Con número de cuenta: **414063385** para obtener el Título de la carrera: **Licenciatura en Bioquímica Diagnóstica**

Considerando que dicho trabajo reúne los requisitos necesarios para ser discutido en el **EXAMEN PROFESIONAL** correspondiente, otorgamos nuestro **VOTO APROBATORIO**.

ATENTAMENTE

"POR MI RAZA HABLARÁ EL ESPÍRITU"

Cuautilán Izcalli, Méx. a 24 de Noviembre de 2017.

PROFESORES QUE INTEGRAN EL JURADO

	NOMBRE	FIRMA
PRESIDENTE	Dra. Ma. Esther Revuelta Miranda	
VOCAL	Q.F.B. Azucena Lee Mendoza	
SECRETARIO	M. en C. Raúl Sampieri Cabrera	
1er. SUPLENTE	Q. Margarita Ordoñez Andrade	
2do. SUPLENTE	M. en E. María Verónica Vázquez Cianca	

NOTA: los sinodales suplentes están obligados a presentarse el día y hora del Examen Profesional (art. 127).

DEDICATORIAS

Dedico este trabajo al amor, ya que es la meta última y más alta a la que puede aspirar el hombre y que yo conocí en mi familia. La única familia que elegiría mil veces más porque su amor me hace más fuerte.

Karla.

Dedico este trabajo a mi mamá y a mi hermana, que me han brindado la mejor familia que hubiera podido tener y en ellas mantengo el amor más grande que hay en mi vida.

Mauricio.

AGRADECIMIENTOS

A mis padres, José y Elizabeth ustedes no me dieron lo que yo quería, sino lo que realmente necesitaba, su amor, sus sacrificios, sus días eternamente para que yo pueda volar y la certeza que siempre tendré un lugar en el mundo a donde volver.

A mis hermanos, Isaul tu paciencia que me enseña a madurar y Marcela tu energía que me enseña a vivir, ambos siempre serán mi motivo y parte de mi motor de vida, sus risas que me inyectan de vitalidad y fuerza para enfrentar cada día.

A mis abuelitas, Rebeca si tú te cansas solo necesitas darme la mano y yo voy a caminar por las dos, gracias por ser un ejemplo de vida, y Margarita tu amor poco convencional me enseña a ver la vida desde otro enfoque y comprender que no todo siempre será fácil.

A mis tíos, Leticia y Tomás, ustedes me mostraron que el amor se encuentra en quien menos lo esperas y que su dulzura es tan fuerte que logra pasar los tragos amargos, gracias por darme su amor y apoyo en este camino agrietado.

A mi sin razón, Yesua, porque me enseñas que el amor no es fácil, que va más allá de lo físico, que no depende de lo que se da, sino de lo que hace por el otro, gracias por ser el caballero que lucha contra mis propios monstruos.

A mi compañero de esta aventura universitaria, Mauricio sin ti esto no hubiese sido lo mismo, gracias por creer que podíamos llegar a este punto y elegirme como tu amiga, a partir de ahora tú eres parte de mi familia.

A mis mejores amigos, porque nos conocimos en diferentes épocas de la vida y cada uno me brindó su cariño, porque volvería a tomar las mismas decisiones una y otra vez para volver a tenerlos en mi camino, gracias, Erick, Chevely, Azucena, Iván, Ángel, Bruno, Itzel, Sandra, Mariana, Mildred.

A todos los que creen en mí, aunque yo misma no lo haga, porque me muestran que no debo de rendirme y seguir siendo fuerte, valiente y segura, gracias a la vida que me ha dado tanto.

A la UNAM, me dio las mejores experiencias de la vida, los mejores profesores que con pasión y dedicación lograron formar en mí una profesionista llena de ambiciones por llevar a mi alma mater muy en alto, a base de esfuerzo, dedicación, sudor, lágrimas y sobre todo pasión, me brindaron las mejores enseñanzas académicas y formativas, a la UNAM que me dio los mejores amigos que nunca encontraré en ninguna parte, porque nos dio una piel dorada sangre azul que nos unió para siempre y todo por veinticinco centavos, como no te voy a querer.

A los primeros alumnos de una secundaria de Cuautitlán Izcalli, por ustedes se logró este trabajo ya que nos permitieron ser parte de su formación no solo académica sino personal y eso nos llena de satisfacción y reafirmar el motivo de querer educar a la juventud para que el país tenga ciudadanos con sueños por los cuales luchar, gracias por enseñarnos que el educar va más allá de los conocimientos teóricos, que el educar depende de la pasión, la convicción, las ganas de todos los días, por mostrarnos que a pesar de que uno se quiere rendir siempre debemos de seguir con la labor con amor, porque el amor con que les enseñemos cada día, ustedes lo valoran y aprenden mucho más.

A los alumnos del centro, su interés por aprender en cada clase me hacía recordar como era de yo de pequeña, me sentía identificada y sobre todo me inyectaban de fuerza para seguir en este ámbito de la educación, no dudo que sus ganas de aprender los llevarán lejos y me siento muy agradecida por permitirme enseñarles lo poco o mucho que en mí había.

Finalmente, quiero agradecer especialmente a mis profesores de la Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán campo uno, por cada uno de los altibajos, las exigencias, la sobrecarga de trabajos, el estrés, las lágrimas, las alegrías, la confianza que me brindaron y por dar todo porque fuera una profesionista digna de esta amada institución, reforzaron mi pasión por la ciencia, por los laboratorios, por seguir aprendiendo cada día y el deseo de un día ser tan buena como ustedes en un futuro, a mi asesor Raúl Sampieri porque tener confianza en mí y apoyarme desde que fue mi profesor por primera vez, gracias.

A Dios, por nunca abandonarme.

Karla Mariana Peña
Gutiérrez.

Hay mucho y muchas personas a quienes agradecer, a pesar de existir como seres individuales, no hay posibilidad de imaginarnos en completa soledad, y aún con el hecho de poseer una esencia propia y única, integramos a nuestro ser todo aquello significativo de las personas a quienes amamos, nos constituimos de nuestra conciencia propia, pero unida y complementada por nuestros sentimientos y emociones hacia los demás, así como por todas las experiencias que vivimos, buenas y malas, felices y amargas, dentro de nuestra individualidad y en compañía de todas las personas que integran nuestro entorno y nuestra vida.

Quiero iniciar por la persona que más he amado en la vida, y lo sigo haciendo, y a quien jamás podré terminar de agradecer por todo: mi mamá. Gracias por traerme a la vida, por cuidarme, por quererme, por hacerme feliz y por brindarme lo mejor que estuvo en tus manos darme. Sencillamente jamás va a haber manera suficiente de agradecerte por todo. Gracias, te amo.

Igualmente, quiero agradecer a la otra persona que integra a mi familia, y que junto con mi mamá constituyen el mundo para mí: mi hermana. Gracias por todos los buenos momentos que me has dado, por las risas, por quererme y cuidarme tal como si tú misma fueras mi madre, por ayudarme siempre, por preocuparte y por estar al pendiente de mí. Gracias, te amo.

Y así como agradezco a mi familia, hay también personas con quienes la sangre no me une, pero me une el amor que también les tengo, pues el amor tiene muchas formas y una de ellas y de las mejores que se pueden sentir es esta: la amistad.

Atena, has estado conmigo desde hace muchísimo tiempo, y hasta ahora no puedo imaginar otra cosa más que seguir compartiendo mi vida contigo hasta el final. Gracias por aceptarme y quererme sin condiciones, gracias por la confianza, gracias por conocerme y ofrecerme tu amistad en cada momento, gracias por ser la primera en muchas situaciones de mi vida y por darme tan buenos recuerdos que nada podrá borrar jamás. Gracias, te quiero.

Daniela, ¿qué te puedo decir que no te haya dicho ya? Simplemente eres mi confidente, creo que no hay algo que no sepas de mí y creo que no hay algo que no sepa de ti, gracias por la confianza, gracias por nunca juzgarme, gracias por apoyarme siempre, y gracias por ser una de las personas con las que descubrí la mejor amistad que alguien pudiera tener y que espero sea para siempre. Gracias, te quiero.

Lalo, creo que tú fuiste la primera persona con la que pude tener una amistad así. Gracias por aceptarme siempre, gracias por confiar en mí y por permitirme confiar en ti, gracias por todo lo que has hecho por mí y por jamás pedir nada a cambio, gracias por todos estos años y por tantos buenos momentos, gracias por cada vez que me has hecho sonreír, y simplemente por siempre estar ahí. Espero que sea hasta la muerte. Gracias, te quiero.

Itzel, fuiste una de las primeras personas que conocí en la facultad, fuiste una de las primeras personas con las que comencé a formar una nueva amistad, y fuiste una de las personas que hicieron aún más valiosa la experiencia de la universidad. Gracias por todo, gracias por tu amistad, gracias por todos los buenos momentos y por las risas que me hiciste pasar, y gracias por hacer siempre más llevaderos los días en la facultad. Gracias, te quiero.

Karla, a pesar de que nuestra amistad nació en un punto ya avanzado de la universidad, has sido la persona con la que más cosas he compartido en esta etapa. No tengo palabras para agradecerte por todo lo vivido. Gracias por estar siempre conmigo, gracias por ser un gran apoyo, gracias por la confianza, gracias por escucharme y dejarte escuchar, gracias por el aprendizaje y gracias por compartir el motivo de haber realizado este trabajo. Gracias, te quiero.

Sandra, la última persona con la pude formar una amistad durante mi estancia en la facultad. Gracias por los buenos momentos que hemos compartido todos juntos, gracias por tu amistad, gracias por estar siempre dispuesta a ayudar, y gracias por ser una de las personas por las cuales pude darle un valor especial a mis días en la universidad. Gracias, te quiero.

Me gustaría agradecer también al resto de los amigos que en diferentes épocas de mi vida han hecho que me sintiera la persona más afortunada por conocerlos, y para no hacerlo más largo, simplemente, gracias a todos. Los quiero y aprecio.

También, quiero agradecer a las personas que son el motivo de que este trabajo haya sido creado, las personas que brindaron el estímulo para dedicarle el final de la carrera a esto y quienes hicieron nacer el amor por la actividad de enseñar: nuestros alumnos. Primero agradezco a todos los niños de la secundaria de Cuautitlán, no saben cuánto los quiero y cuánto disfruté la experiencia de haber sido su profesor, e incluso más que eso, pues eran mis alumnos, pero a la vez eran como mis pequeños amigos. Gracias por confiar en nosotros, gracias por enseñarnos que se puede aprender mutuamente y que como profesores podemos tomar lo mejor de los alumnos e integrarlo a nuestra vida, y gracias por mostrarnos que ser profesor no implica simplemente dar clases, sino que implica un vínculo con los alumnos, querer dar lo mejor de sí mismo y saber que a veces lo que necesitan no está dentro del ámbito académico, sino solamente necesitan ser escuchados. Gracias por los buenos recuerdos y gracias, en lo personal, por hacerme olvidar de las presiones y devolverme por momentos a mi época de secundaria. Igualmente, quiero agradecer a nuestros alumnos del Centro, pues nos enseñaron lo capaces que se puede llegar a ser, nos motivaron con su buena actitud y disposición por aprender, nos brindaron muchos momentos de diversión e igualmente, nos enseñaron que siempre es posible aprender de ustedes. Sé que llegarán lejos. Gracias a todos, los quiero.

Debo agradecer también a mis profesores, sin todos ustedes no sería la misma persona que soy, gracias por dedicar sus vidas a esa hermosa labor y por brindarme sus experiencias para mi construcción como persona y como profesional.

Especialmente agradezco a mi asesor, Raúl, por todo el apoyo durante el final de mi paso por la facultad y por el excelente trato que me brindó como mi profesor. Quiero también agradecer a la UNAM y a mi facultad, la FES Cuautitlán, pues me albergó durante estos años, me dio la mejor formación que podría haber pedido y me hizo sentir uno de los mayores orgullos al haberme permitido formar parte de ella. Gracias.

Finalmente, agradezco a Dios por estar siempre conmigo. No hay palabras suficientes para dedicar a Él. Gracias.

Mauricio.

ÍNDICE

RESUMEN	1
1. INTRODUCCIÓN	2
1.1. CONTEXTO DE LA ENSEÑANZA CON BASE EN LAS REFORMAS EDUCATIVAS: UNA VISIÓN GENERAL DE AMÉRICA LATINA	5
1.2. EL SISTEMA EDUCATIVO MEXICANO	6
1.2.1. La educación básica en México	8
1.2.1.1. Educación secundaria.....	10
1.3. LA ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS EN LA EDUCACIÓN BÁSICA	28
1.3.1. Contexto de la enseñanza básica de las ciencias en México	29
1.3.2. Materiales educativos para la enseñanza de las ciencias	31
1.3.3. Educación experimental y materiales educativos para el trabajo experimental	32
1.4. LA EDUCACIÓN POR COMPETENCIAS	35
1.4.1. Sociedad del conocimiento y desarrollo humano	35
1.4.2. Enfoque por competencias en el contexto educativo	35
1.5. PARADIGMA QUE FUNDAMENTA LA CREACIÓN DE UN MANUAL DE LABORATORIO PARA EDUCACIÓN SECUNDARIA (DESCRIPCIÓN DE LA PROBLEMÁTICA Y PROPUESTA DE SOLUCIÓN)	37
1.6. APLICACIÓN DE UNA ENCUESTA SOBRE EL EMPLEO DE UN MANUAL DE PRÁCTICAS PARA LAS ASIGNATURAS DE CIENCIAS I (ÉNFASIS EN BIOLOGÍA) Y III (ÉNFASIS EN QUÍMICA) EN ALUMNOS DE EDUCACIÓN SECUNDARIA	45
2. OBJETIVOS	61
3. METODOLOGÍA	62
4. RESULTADOS: MANUAL DE PRÁCTICAS BÁSICAS DE LABORATORIO EN EL ÁREA DE LAS CIENCIAS QUÍMICO-BIOLÓGICAS A NIVEL SECUNDARIA	62
5. CONCLUSIONES	345
6. REFERENCIAS	345

RESUMEN

Mediante una investigación cualitativa etnográfica realizada por los sustentantes de la presente tesis durante el ciclo escolar 2016-2017 en una escuela secundaria oficial en Cuautitlán Izcalli, Estado de México, como parte de un programa de servicio social, se detectaron diferentes deficiencias en el proceso de enseñanza-aprendizaje en el área de las ciencias, incluyendo la poca o nula capacitación de los profesores que imparten las asignaturas del área, alumnos con conocimientos previos por debajo del nivel esperado para su grado escolar, desaprovechamiento de instalaciones y recursos materiales para la enseñanza experimental a causa de personal poco preparado para ello, escasez de materiales didácticos escritos adecuados para la realización de actividades prácticas referentes a los planes de estudios de ciencias que señala la SEP, entre otros. Como parte del desarrollo de actividades docentes en el área de las ciencias en el nivel secundaria, los sustentantes de la tesis llevan a cabo sesiones de clases teóricas y sesiones experimentales con los alumnos de dos grupos del plantel (primer y tercer grado), y evalúan la necesidad de aportar una solución, hasta este punto parcial, a los problemas antes citados en el entorno educativo observado. Dicha propuesta de solución abarca la elaboración de un manual de prácticas de laboratorio para el nivel secundaria, considerando las asignaturas de Ciencias y tecnología I y III (biología y química, respectivamente), que se adapte a los planes de estudios de la SEP para este nivel, así como a las características de los alumnos y profesores dentro del mismo.

Las problemáticas descritas llevaron al objetivo de la elaboración de un manual de prácticas que se adaptara a los señalamientos temáticos de la SEP, pero también a las carencias, necesidades y disponibilidades de las escuelas secundarias públicas promedio en México. El manual se apoya, por tanto, en las observaciones de la investigación educativa realizada en el plantel antes mencionado y con un enfoque adicional de investigación-acción, considerando también la opinión del alumnado de esta institución respecto a la creación del material didáctico escrito que involucra esta tesis, elaborando una encuesta al final del ciclo escolar, con resultados mayormente a favor de la propuesta. Las prácticas de laboratorio propuestas y planeadas de acuerdo a los contenidos de la SEP y a los criterios generados con base en la observación del entorno educativo, fueron implementadas dentro de la secundaria antes dicha durante un período de un ciclo escolar en las asignaturas correspondientes a biología y química, no con el manual estructurado previamente, ya que en su momento no fue el propósito del servicio social realizado (pero las deficiencias observadas motivaron a elaborarlo), sino que conforme las prácticas y actividades complementarias se iban realizando, estas se iban seleccionando y modificando con base en los resultados obtenidos para integrarlas y conformar finalmente el manual.

El manual consta de tres secciones, una sección inicial que incluye dos prácticas de laboratorio comunes a ambas asignaturas tratadas y que abordan la seguridad en el laboratorio y el conocimiento general de los materiales para el trabajo dentro del mismo. La segunda sección corresponde a las prácticas correspondientes a la asignatura de biología, y la tercera corresponde a las prácticas incluidas para la asignatura de química. Se agregan apéndices referentes a la elaboración de diagramas, unidades de medida y conversiones.

Cada práctica tiene una estructura uniforme con las demás, en las que se incluye el título, el objetivo general, los aprendizajes esperados (objetivos particulares), el tiempo estimado, introducción teórica sobre el tema, materiales, metodología experimental, diagrama metodológico, registro de resultados, actividades complementarias y de análisis, y registro de conclusiones.

Se detectaron carencias en todos los aspectos de la enseñanza de las ciencias en secundaria, sin embargo, se decidió actuar a nivel de la educación experimental, pues se sabe que las ciencias naturales tales como la química y la biología requieren fundamentalmente de la experimentación para su aplicación, desarrollo y estudio, y es en donde más graves son las carencias a nivel de la educación básica, así que se consideró que el apoyo de profesionales del área científica sería requerido en mayor medida. Se considera cumplido en fase inicial el objetivo general de esta tesis, pues se consiguió elaborar un material didáctico escrito con las características deseadas y acorde a las observaciones realizadas y a las necesidades a cubrir, sin embargo, se espera poder llevar a cabo su implementación posterior para llevar a cabo su utilidad real de este trabajo, ya aplicado al nivel de educación básica al que se dirige.

1. INTRODUCCIÓN

La educación básica recibe este nombre no porque sea la menos importante entre todos los demás niveles, sino al contrario, porque representa la educación esencial y fundamental que sirve para adquirir cualquier otra preparación en la vida de un individuo, ya que representa el aprendizaje de los elementos necesarios para poder desenvolverse en la sociedad y dentro de su cultura, pues es la educación obligatoria que han de recibir todos los futuros ciudadanos (COPARMEX, 2000).

Vivimos en una sociedad en que la ciencia y la tecnología ocupan un lugar fundamental en el sistema productivo y en la vida cotidiana en general. La población necesita de una cultura científica y tecnológica para aproximarse y comprender la complejidad y globalización de la realidad contemporánea, para adquirir habilidades que le permitan desenvolverse en la cotidianidad y para relacionarse con su entorno, con el mundo laboral, de la producción y del estudio (UNESCO, s.f.). En lo anterior radica la importancia de la enseñanza de las ciencias de manera curricular en el nivel de educación básica en México, pues representa una herramienta

fundamental para el desarrollo de competencias que a futuro brinden al individuo una formación integral, en conjunto con otras áreas de estudio, que le permita desempeñarse en la industria, en la investigación, en la docencia, o en otras actividades que le garanticen una adecuada calidad de vida, y una participación activa en el desarrollo del país, así como en el cuidado de los recursos naturales.

México es un país relativamente alejado de la ciencia y la tecnología. Esto implica no solo el estado de subdesarrollo, sino también una percepción nacional acerca de que la ciencia y la tecnología no forman parte de la cultura y, aunque se suele resaltar su potencial para el desarrollo nacional, en una visión íntima de la sociedad mexicana, se piensa que la inversión en estos campos resulta infructuosa. Los orígenes de este alejamiento con la ciencia y la tecnología son diversos, pero uno de los más relevantes lo encontramos, sin duda, en la educación básica. En este nivel educativo, particularmente en secundaria, la visión tradicional de ciencia y enseñanza de la ciencia apegadas al dictado y la memoria dan una imagen distorsionada de la misma, que resulta, efectivamente, marginal e inútil (Flores, 2012).

Por otro lado, los esfuerzos de transformación en los programas curriculares no parecen rendir frutos, pues se han dejado de lado temáticas fundamentales en los planes de estudios de las asignaturas científicas del nivel secundaria, que lejos de promover el aprendizaje de las ciencias por parte de los estudiantes, los acercan al desinterés y les brindan un conocimiento incompleto y en ocasiones deficiente, en relación a lo observado en generaciones estudiantiles anteriores y a nivel internacional.

Otro problema de observación recurrente en el campo de la educación científica básica en México es la falta de competencia en la planta docente designada para la impartición de las asignaturas del área, especialmente a nivel de la enseñanza experimental, pues en ocasiones no se cuenta con el perfil profesiográfico apropiado para la enseñanza de las ciencias, lo cual conlleva en estos casos a una transmisión errónea del conocimiento a los estudiantes, que posteriormente representará una dificultad en su ascenso a los niveles superiores de educación, o simplemente el rechazo hacia esta importante área del conocimiento.

Siendo de vital importancia la actitud con la que el docente y el alumno formen un vínculo positivo ante las ciencias, el concepto actitud proviene de la palabra latina "*actitudo*", definiéndose desde la psicología como aquella motivación social de las personas que predisponen su accionar hacia determinadas metas u objetivos. Existen actitudes personales que guardan relación con características particulares de los individuos, mientras que existen ciertas actitudes sociales que inciden en las conductas de un grupo o colectivo. Además se establece que para desarrollar una actitud adecuada al proceso de aprendizaje es necesario intervenir: (i) Aspectos cognitivos (conocimientos y creencias), (ii) Aspectos afectivos (sentimientos y preferencias) y (iii) Aspectos conductuales (intenciones o acciones manifiestas).

Todo esto, además debe estar vinculado con las múltiples experiencias y relaciones que las personas o grupos hayan ido acumulando a lo largo de su historia de vida (Hernández, 2011).

Según la psicología social, la actitud es como una organización relativamente duradera de creencias (inclinaciones, sentimientos, prejuicios o tendencias, nociones preconcebidas, ideas, temores y convicciones) aprendidas acerca de un objeto, situación o experiencias dadas, las cuales predisponen a reaccionar de una manera determinada. Es decir, que podemos considerar a la actitud como la predisposición de una persona a reaccionar favorable o desfavorablemente hacia un objeto, que puede ser una cosa, otra persona, una institución, lo cual evidentemente puede provenir de la representación social que se ha construido acerca de ese objeto (Hernández, 2011).

De igual modo, según Allport (1968) la actitud se establece como el vínculo existente entre el conocimiento adquirido de un individuo sobre un objeto y la acción que realizará en el presente y en el futuro en todas las situaciones en que corresponde; la actitud tiene directa relación con la visión que tengamos del mundo que nos rodea, en tanto se modifica sólo cuando cambiamos nuestras creencias y percepciones respecto del mundo o las áreas específicas de análisis. Como las creencias se construyen en espacios sociales, también podemos considerar la existencia de actitudes asociadas a ciertos grupos, como por ejemplo, en el sistema educativo (Hernández, 2011).

Encontrándose que uno de los grandes problemas de la enseñanza y aprendizaje de la ciencia guarda relación con la insuficiente experimentación, así como el escaso nivel de pertinencia de la didáctica con la realidad de los educandos, por consiguiente la poca utilidad práctica que se le da al conocimiento adquirido, lo que genera bajos niveles de aprendizajes, afectando directamente la motivación del estudiante hacia el área científica, y a su vez el número deficiente en la formación de científicos y el poco desarrollo de dicha área en la región (Hernández, 2011).

También este escaso nivel de pertinencia de la enseñanza de la ciencia está dado porque frecuentemente los docentes no profundizan en el análisis de las situaciones de enseñanza planteadas, quedándose en la mera intención de abordar contenidos científicos, lo que no contribuye a lograr la transferencia adecuada de los contenidos escolares al análisis e interpretación de los fenómenos y situaciones de la vida real. *"Si bien los temas propuestos por el currículo pueden ser relevantes para desarrollar habilidades para la vida, las formas de enseñar establecen la diferencia, a la hora de evaluar los resultados de los aprendizajes"* (Leymonié Sáenz, 2009) (Hernández, 2011).

Entonces la utilización de los entornos inmediatos como elementos didácticos motiva a los alumnos y acrecienta una actitud positiva (Hernández, 2011).

Como egresados de una licenciatura en el área de las ciencias biológicas, químicas y de la salud, dentro de las diversas aptitudes y actitudes desarrolladas durante la formación como profesionistas en dicha área, se cuenta con la experiencia en el desarrollo teórico de diversos temas de índole científica, en el manejo experimental a nivel de laboratorio, así como la integración de los conocimientos teóricos-experimentales con el fin de obtener un producto concreto en el que se denote la adquisición de un conjunto de conocimientos, y que a su vez se puedan relacionar de manera horizontal y vertical con otros temas.

Cabe mencionar que la propuesta de un manual de laboratorio de ciencias químico-biológicas para el nivel secundaria surge ante las necesidades observadas en las asignaturas de ciencias y tecnología I (énfasis en biología) y ciencias y tecnología III (énfasis en química), tras las realización del servicio social en una secundaria oficial del Estado de México, colaborando como apoyo en el desarrollo de sesiones experimentales en dichas materias, dado que se observa una evidente falta de material didáctico útil, en el que se desarrollen diversas habilidades y competencias, pues la institución cuenta con libros de experimentos caseros, sin embargo, ninguno de ellos tiene una relación directa con el contenido curricular teórico de las asignaturas, por tanto, en este material didáctico propuesto se busca complementar el conocimiento adquirido en las clases convencionales con una dinámica experimental, ello desarrollado por profesionales del área asegurando la asimilación de los conceptos, para de esta forma obtener aprendizajes clave desde el punto de vista científico.

Es por lo descrito anteriormente que en el presente trabajo se busca integrar los conocimientos adquiridos en materia de ciencia y tecnología durante el curso de la licenciatura en bioquímica diagnóstica, mediante la elaboración de un manual de prácticas de laboratorio para el nivel secundaria, que funja como un material didáctico de apoyo en el proceso de enseñanza-aprendizaje de las ciencias, tanto para alumnos como profesores, considerando las temáticas del plan curricular vigente de la SEP para las asignaturas del área (química y biología), así como los ejes y temas propuestos para el currículo que sucederá a este, así como el desarrollo de tópicos que se piensa son fundamentales y de utilidad para el logro de una formación científica básica integral en los estudiantes pertenecientes a este nivel de educación, todo ello tomando como base el modelo educativo vigente, centrado en el desarrollo de competencias.

1.1. Contexto de la enseñanza con base en las reformas educativas: Una visión general de América Latina

En los últimos 20 años la evaluación educativa ha tenido un importante desarrollo en América Latina. Este desarrollo se debe a los procesos de reforma educativa que se llevan a cabo en la región. Los países han entendido que el conocimiento e

información producida a través de las evaluaciones es fundamental para dar cuenta de los logros; comprender los problemas y realizar los cambios necesarios para mejorar los procesos y resultados educativos (Martinic, 2010).

El planeamiento clásico nació a mediados del siglo XX y su auge fue bastante efímero: entre los 50 y 70 de ese siglo. Ya desde la década de los 80 era clara la crisis, que se extendía a todos los sectores en los cuales se planificaba. En el caso de la planificación educativa, vale como analizador lo ocurrido en la Conferencia Internacional sobre Planificación y Gestión del Desarrollo de la Educación que organizara la UNESCO en la Ciudad de México en marzo de 1990, que se enmarca en un doble contexto de crisis: crisis de la planificación y crisis de la educación. Ahí se hicieron palpables las tendencias existentes en el planeamiento educativo, a fines de los 80, surgidas de las diferentes necesidades de las diversas regiones del mundo (Aguerrondo, 2014).

La preocupación por la calidad y equidad de la educación de las reformas ha ampliado los aspectos de la realidad que son objeto de las evaluaciones y ha diversificado las estrategias metodológicas. Tradicionalmente las evaluaciones se han concentrado en los aprendizajes curriculares, especialmente en matemática y lenguaje o lengua. Hoy día se evalúan además, y con distinto grado de desarrollo metodológico, la gestión directiva; los procesos educativos; los desempeños de profesores; el uso de materiales, tecnología y textos escolares, entre otros (Martinic, 2010).

Hacia fines de la década de 1980 y principios de los 90, se extendió en América Latina la preocupación por la calidad de la educación junto con la necesidad de impulsar la formación de capital humano para el desarrollo económico y social. La reforma (en muchos casos a través de la sanción e implementación de nuevas leyes generales de educación) fue un fenómeno común a casi todos los países latinoamericanos, en un movimiento que proponía los cambios educativos más profundos desde la instauración de los sistemas educativos nacionales de fines del siglo XIX y principios del XX. Estas reformas se produjeron en el marco de procesos de reestructuración neoliberal del Estado y la economía que incluían la apertura al comercio internacional y el fomento de la inversión extranjera, con el apoyo de diferentes organismos internacionales (Gorostiaga, 2011).

1.2. El sistema educativo mexicano

La educación es uno de los factores que más influye en el avance y progreso de personas y sociedades. Además de proveer conocimientos, la educación enriquece la cultura, el espíritu, los valores y todo aquello que nos caracteriza como seres humanos (Narro, 2012).

La educación es necesaria en todos los sentidos. Para alcanzar mejores niveles de bienestar social y de crecimiento económico, para nivelar las desigualdades económicas y sociales, para propiciar la movilidad social de las personas, para acceder a mejores niveles de empleo, para elevar las condiciones culturales de la población, para ampliar las oportunidades de los jóvenes, para vigorizar los valores cívicos y laicos que fortalecen las relaciones de las sociedades, para el avance democrático y el fortalecimiento del Estado de derecho, para el impulso de la ciencia, la tecnología y la innovación (Narro, 2012).

Desde otra perspectiva, la educación es un derecho humano esencial que posibilita el ejercicio de los demás derechos. La educación promueve la libertad y la autonomía personal. Gracias a ella, es posible mejorar las condiciones sociales, económicas y culturales de un país; está demostrado que el incremento de la escolaridad de la población se asocia con el mejoramiento de la productividad, la movilidad social, la reducción de la pobreza, la construcción de la ciudadanía y la identidad y, en definitiva, con el fortalecimiento de la cohesión social (INEE, 2012). No obstante, los resultados del aprendizaje de los alumnos en México están muy por debajo del promedio de la OCDE, a pesar de que se han logrado algunos avances en la última década (Santiago, 2012).

El sistema educativo nacional en México está compuesto por los siguientes tipos: básico, medio superior y superior, en las modalidades escolarizada, no escolarizada y mixta (SEP, 2015).

La educación de tipo básico está compuesta por los niveles preescolar, primaria y secundaria. El tipo medio superior comprende el nivel de bachillerato, así como los demás equivalentes a este, y la educación profesional que no requiere bachillerato o sus equivalentes. El tipo superior es el que se imparte después del bachillerato o de sus equivalentes. Está compuesto por la licenciatura, la especialidad, la maestría y el doctorado, así como por opciones terminales previas a la conclusión de la licenciatura, como los estudios de técnico superior universitario. Comprende la educación normal en todos sus niveles y especialidades (SEP, 2015).

En la figura 1 se muestra la esquematización del sistema educativo en México.

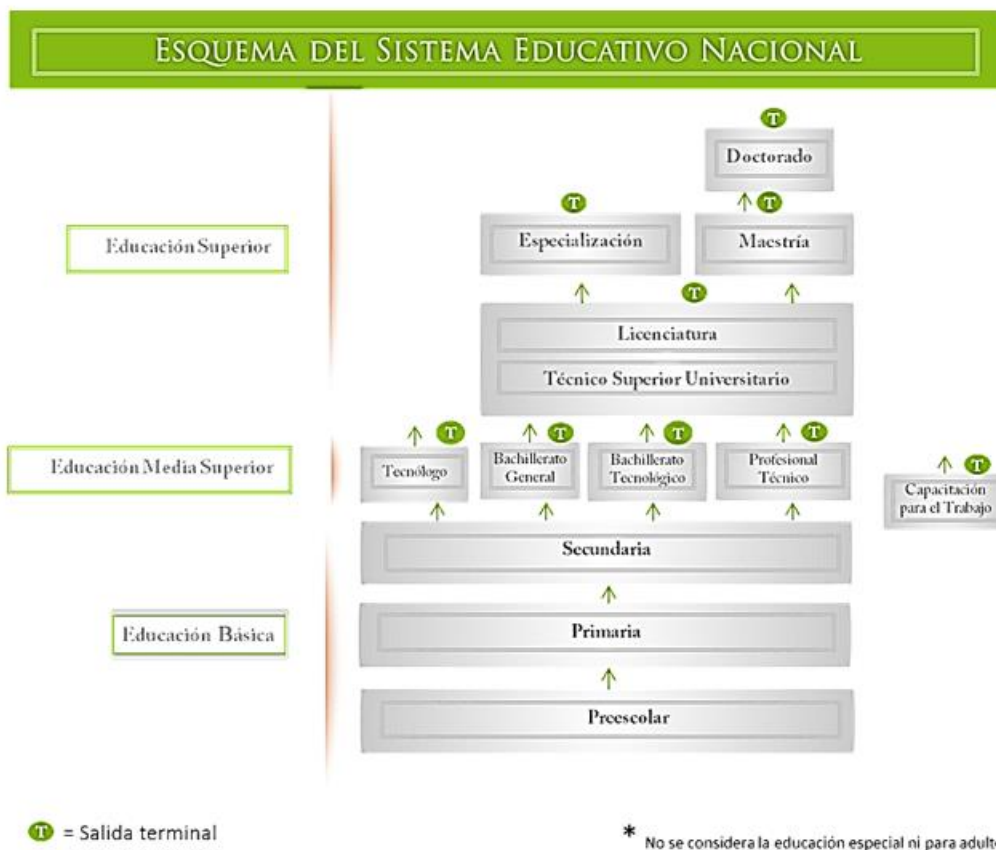


Figura 1. Esquema del sistema educativo nacional de México (SEMS, 2017).

1.2.1. La educación básica en México

Del sistema educativo mexicano se deriva la educación obligatoria, la cual está organizada en dos niveles secuenciales: la educación básica (edades típicas de 3 a 15 años) y la educación media superior (edades típicas de 15 a 17 años) (Santiago, 2012). La educación básica es el tramo formativo que comprende el mayor número de años de escolaridad, está compuesta de preescolar, primaria y secundaria (UNAM, 2012). En la educación primaria, la enseñanza suele estar a cargo de un maestro normalista general, mientras que a partir de la educación secundaria, las clases son impartidas por profesores especializados en las distintas materias (Santiago, 2012).

La educación básica se cursa a lo largo de 12 grados, distribuidos en tres niveles educativos: tres grados de educación preescolar, seis de educación primaria y tres de educación secundaria. Estos tres niveles, a su vez, están organizados en cuatro etapas, las cuales corresponden a estadios del desarrollo infantil y juvenil (SEP, 2017).

La primera etapa va desde cero a tres años de edad, y abarca el grado transicional (se denomina así al primer ciclo escolar en que un estudiante cursa en un nivel

educativo y marca el tránsito de un nivel a otro) entre la educación inicial y la educación preescolar, donde los niños son muy activos, aprenden nuevas habilidades, se desarrollan sus destrezas lingüísticas y motrices, se frustran con facilidad y comienzan a mostrar iniciativa y actuar con independencia (SEP, 2017).

La segunda etapa comprende del segundo grado de preescolar al segundo grado de primaria. Hay un importante desarrollo de la imaginación de los niños, tiene lapsos de atención más largos, se apropian del lenguaje escrito y crece su curiosidad (SEP, 2017).

A partir de la tercera etapa, que consta de los últimos cuatro grados de primaria, los niños van ganando independencia respecto a los adultos. Desarrollan un sentido más profundo del bien y del mal y además, comienza su percepción del futuro. Desarrollan sentido del grupo y habilidades de colaboración. Muestran gran potencial para desarrollar sus habilidades cognitivas (SEP, 2017).

La cuarta etapa abarca los tres grados de la educación secundaria y el comienzo de la educación media superior. Es un momento de afianzamiento de identidad. En esta etapa, los jóvenes disfrutan de compartir tiempo y aficiones con sus pares. Buscan mayor independencia de los adultos y están dispuestos a tomar mayores riesgos. Se identifican con adultos y pueden adoptarlos como modelo. Desarrollan capacidad argumentativa y se valen del lenguaje para ello. Cuestionan las reglas. Tienen un desarrollo físico muy notable y desarrollan caracteres sexuales secundarios. Además, estudios recientes demuestran que el cerebro adolescente tiene una gran actividad neuronal (SEP, 2017).

En la figura 2 se muestra la representación gráfica de las etapas en que se divide la educación básica obligatoria.

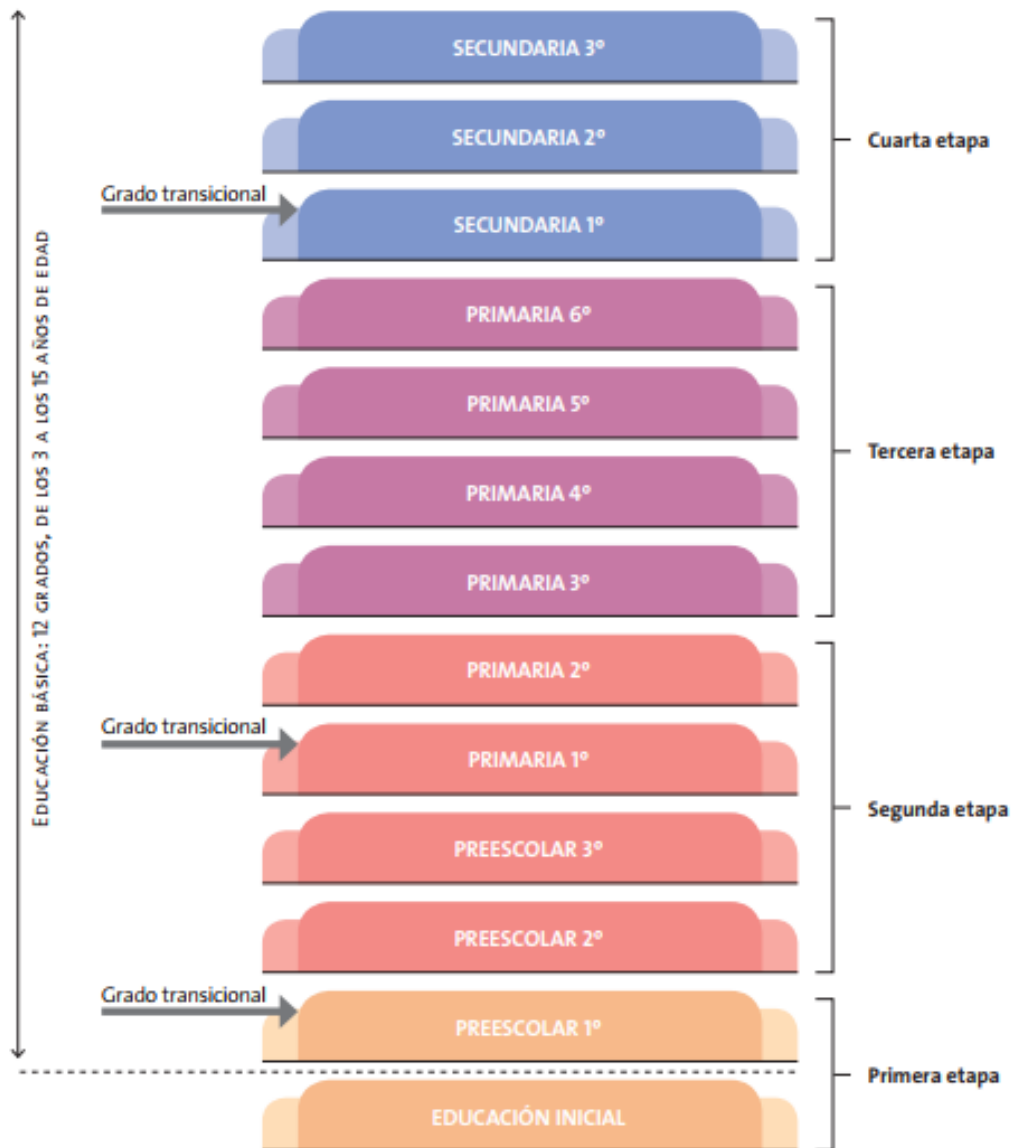


Figura 2. Etapas de la educación básica obligatoria (desde la educación inicial hasta la educación secundaria) (SEP, 2017).

1.2.1.1. Educación secundaria

La educación secundaria es el tercer nivel de la educación básica. Se conforma de tres grados en los que se busca que los adolescentes adquieran herramientas para aprender a lo largo de la vida, a través del desarrollo de competencias relacionadas con lo afectivo, lo social, la naturaleza y la vida democrática (SEP, 2013). Este nivel educativo contribuye a la formación integral de la población estudiantil adolescente de 11 a 15 años de edad (SEP, 2017).

Este nivel educativo cuenta con tres tipos de servicio (SEP, 2017):

- Secundaria general: Que proporciona una formación humanística, científica y artística.

- Secundaria técnica: Que además de la formación regular de secundaria ofrece de manera obligatoria a sus estudiantes la capacitación en un área tecnológica y al egreso, además del certificado de secundaria, se otorga un diploma de auxiliar técnico en una determinada especialidad. A partir del nuevo plan de estudios (ciclo escolar 2018-2019), la oferta educativa en una área tecnológica deja de ser obligatoria.
- Telesecundaria: Que atiende, con apoyo de un maestro generalista por grupo, la demanda educativa en zonas, en especial, rurales e indígenas donde por causas geográficas o económicas no fue posible establecer escuelas secundarias generales o técnicas.

Durante este trayecto formativo las escuelas secundarias preparan a los estudiantes para alcanzar el perfil de egreso de la educación básica. Los jóvenes que egresan de secundaria deben adquirir capacidad de reflexión y análisis, ejercer sus derechos, producir e intercambiar conocimientos, así como cuidar de la salud y el ambiente. La educación secundaria busca que los contenidos que los alumnos construyan sean más apegados a las necesidades del mundo actual (SEP, 2012).

La enseñanza secundaria debe brindar formación básica para responder al fenómeno de la universalización, preparar para los niveles superiores a aquellos que aspiran a continuar estudiando, preparar para el mundo del trabajo a los que dejan de estudiar y quieren o tiene que integrarse a la vida laboral y formar una personalidad integral (Zorrilla, 2004).

Con el fin de cumplir el objetivo de este nivel educativo, la educación secundaria se divide en tres grados (primero, segundo y tercero), cada uno de los cuáles se cursa en un período de un año lectivo. De forma general, el plan de estudios correspondiente al nivel secundaria se organiza como se muestra en la tabla 1.

Tabla 1. Organización curricular del plan de estudios en el nivel secundaria (SEP, 2017).

Educación secundaria			
Componente curricular	Área o campo	Asignaturas	Grado escolar
Campos de formación académica	Lenguaje y comunicación	Lengua materna. Español	1°, 2°, 3°
		Lengua extranjera. Inglés	1°, 2°, 3°
	Pensamiento matemático	Matemáticas	1°, 2°, 3°

	Exploración y comprensión del mundo natural y social	Ciencias y tecnología. Biología	1°
		Ciencias y tecnología. Física	2°
		Ciencias y tecnología. Química	3°
		Historia	1°, 2°, 3°
		Geografía	1°
		Formación cívica y ética	1°, 2°, 3°
Áreas de desarrollo personal y social	Artes	Artes visuales	1°, 2°, 3°
		Danza	1°, 2°, 3°
		Música	1°, 2°, 3°
		Teatro	1°, 2°, 3°
	Educación socioemocional	Educación socioemocional y tutoría	1°, 2°, 3°
	Educación física	Educación física	1°, 2°, 3°

Una de las prioridades del plan de estudios de secundaria es fortalecer la formación científica de los estudiantes y superar los problemas de aprendizaje que se presentan en este campo. La física, la química y la biología se estudian por separado como asignaturas específicas, y el enfoque de estos cursos es establecer una vinculación continua entre las ciencias y los fenómenos del entorno natural que tienen mayor importancia social y personal, como son la protección de los recursos naturales y del ambiente, la preservación de la salud y la comprensión de los procesos de cambio que caracterizan a la adolescencia (SEP, 2009).

Dentro del campo formativo de “Exploración y comprensión del mundo natural y social”, se cuenta a nivel secundaria con tres asignaturas del área de las ciencias experimentales, las cuales se reparten para cursarse cada una en cada uno de los grados que constituyen al nivel educativo. En el primer grado se cursa la asignatura de Ciencias y tecnología con énfasis en biología, en segundo grado la asignatura de

Ciencias y tecnología con énfasis en física, mientras que el tercer grado corresponde a la asignatura de Ciencias y tecnología con énfasis en química (SEP, 2017).

Es en las asignaturas de orden científico donde el licenciado en bioquímica diagnóstica tiene campo de acción para la contribución en la enseñanza de las ciencias en la educación básica. Más adelante se describirá la problemática detectada en el proceso educativo que motiva a la realización del presente trabajo de tesis y que explica la necesidad de la incursión del bioquímico diagnóstica en el ámbito de la educación, en este caso particular, a nivel de la educación básica, problemática con la cual se propone finalmente como una alternativa de solución la elaboración de un manual de prácticas (anexo dentro de este trabajo) que apoye la enseñanza de las ciencias en secundaria, principalmente a nivel experimental.

A pesar de que la educación secundaria cuenta con tres asignaturas de carácter científico experimental dentro de su plan de estudios, las cuales se mencionaron previamente, el licenciado en bioquímica diagnóstica es un profesional especializado en el área de las ciencias químicas y biológicas, y a pesar de conocer los conceptos y fundamentos físicos esenciales, no cuenta con una formación suficientemente sólida en este aspecto; es por ello que se tomó la decisión de elaborar un material didáctico dirigido únicamente a las asignaturas cubiertas plenamente por el perfil profesional del bioquímico diagnóstica, las cuales son: Ciencias y tecnología con énfasis en biología (cursada en el primer grado de secundaria) y Ciencias y tecnología con énfasis en química (cursada en el tercer grado de secundaria). Se omiten acciones dirigidas directamente a la asignatura de Ciencias y tecnología con énfasis en física (cursada en el segundo grado de secundaria), ya que la física no es el área de plena competencia del profesional implicado en la elaboración de este trabajo; no obstante, los principios científicos generales manejados dentro del manual propuesto pudieran ser aplicados también a dicha asignatura.

La elaboración del manual de prácticas anexo se basa en el plan y programas de estudio de secundaria implantados por la Secretaría de Educación Pública. Las temáticas abarcadas por este trabajo tienen fundamento en los planes de estudios 2011 correspondientes al nivel educativo y las asignaturas que se abarcan, programas vigentes desde dicho año y hasta el ciclo escolar 2017-2018. Es de destacar que las actividades prácticas propuestas fueron implementadas en una secundaria oficial de la SEP en el municipio de Cuautitlán Izcalli, Estado de México, durante el ciclo escolar 2016-2017, bajo la vigencia del plan mencionado. No obstante, se ha considerado también el nuevo plan de estudios para la educación secundaria, que entrará en vigor en etapa inicial en el ciclo escolar 2018-2019, y se ha buscado que el material elaborado cumpla su función educativa bajo el esquema de ambos planes, cuyas temáticas, en esencia, no presentan una diferencia radical, y ambos se rigen por el modelo de la educación por competencias.

En el primer grado de educación secundaria se cursa la asignatura de Ciencias y tecnología con énfasis en biología, de la cual se muestra el plan de estudios 2011 en la tabla 2, programa en el cual se fundamenta principalmente la planeación de las actividades incluidas en el manual, así como el plan de estudios próximo a entrar en vigor en la tabla 3, el cual se ha considerado también en la elaboración del trabajo. Finalmente en la tabla 4 se presenta un cuadro comparativo entre ambos planes, que muestra la relación de las temáticas propuestas en uno y otro programa, denotando la similitud de temas y la utilidad del material didáctico bajo ambos esquemas.

Una observación digna de mencionar es que en el plan 2011 los contenidos temáticos se dividen en 5 bloques de estudio bimestrales, que mantienen continuidad entre cada uno, mientras que en el plan publicado en 2017 los contenidos se dividen en ejes y temas más generales y no mantienen un orden fijo de continuidad, sino que el mismo plan propone que el docente determine libremente la secuencia de tratamiento didáctico de los temas a conveniencia. Es por esto que el orden seguido en el planteamiento del manual de prácticas se ajusta al plan 2011 y no representa obstáculo en la progresión de las temáticas del plan de 2017, ajustándose igualmente a este.

Tabla 2. Plan de estudios 2011 con vigencia hasta el ciclo 2017-2018 de la asignatura de Ciencias y tecnología con énfasis en biología, correspondiente al primer grado de educación secundaria (SEP, 2011).

Bloques de estudio	Contenidos	Aprendizajes esperados
Bloque I. La biodiversidad: resultado de la evolución.	El valor de la biodiversidad. <ul style="list-style-type: none"> • Comparación de las características de los seres vivos. • Representación de la participación humana en la dinámica de los ecosistemas. • Valoración de la biodiversidad: causas y consecuencias de su pérdida. 	<ul style="list-style-type: none"> • Se reconoce como parte de la biodiversidad al comparar sus características con las de otros seres vivos, e identificar la unidad y diversidad en relación con las funciones vitales. • Representa la dinámica general de los ecosistemas considerando su participación en el intercambio de materia y energía en las redes alimentarias y en los ciclos del agua y del carbono. • Argumenta la importancia de participar en el cuidado de la biodiversidad, con base en el reconocimiento de las principales causas que contribuyen a su pérdida y sus consecuencias.
	Importancia de las aportaciones de Darwin. <ul style="list-style-type: none"> • Reconocimiento de algunas evidencias a partir de las cuales Darwin explicó la evolución de la vida. • Relación entre la adaptación y la sobrevivencia diferencial de los seres vivos. 	<ul style="list-style-type: none"> • Identifica el registro fósil y la observación de la diversidad de las características morfológicas de las poblaciones de los seres vivos como evidencias de la evolución de la vida. • Identifica la relación de las adaptaciones con la diversidad de características que favorecen la sobrevivencia de los seres vivos en un ambiente determinado.

	<p>Interacciones entre la ciencia y la tecnología en la satisfacción de necesidades e intereses.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Reconocimiento de las aportaciones de la herbolaria de México a la ciencia y a la medicina del mundo. • Implicaciones del descubrimiento del mundo microscópico en la salud y en el conocimiento de la célula. • Análisis crítico de argumentos poco fundamentados en torno a las causas de enfermedades microbianas. 	<ul style="list-style-type: none"> • Identifica la importancia de la herbolaria como aportación del conocimiento de los pueblos indígenas a la ciencia. • Explica la importancia del desarrollo tecnológico del microscopio en el conocimiento de los microorganismos y de la célula como unidad de la vida. • Identifica, a partir de argumentos fundamentados científicamente, creencias e ideas falsas acerca de algunas enfermedades causadas por microorganismos.
	<p>Proyecto: Hacia la construcción de una ciudadanía responsable y participativa.</p> <ul style="list-style-type: none"> • ¿Cuáles son las aportaciones al conocimiento y cuidado de la biodiversidad de las culturas indígenas con las que convivimos o de las que somos parte? • ¿Qué cambios ha sufrido la biodiversidad del país en los últimos 50 años, y a qué lo podemos atribuir? 	<ul style="list-style-type: none"> • Expresa curiosidad e interés al plantear situaciones problemáticas que favorecen la integración de los contenidos estudiados en el bloque. • Analiza información obtenida de diversos medios y selecciona aquella relevante para dar respuesta a sus inquietudes. • Organiza en tablas los datos derivados de los hallazgos en sus investigaciones. • Describe los resultados de su proyecto utilizando medios (textos, gráficos, modelos) para sustentar sus ideas y compartir sus conclusiones.
<p>Bloque II. La nutrición como base para la salud y la vida.</p>	<p>Importancia de la nutrición para la salud.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Relación entre la nutrición y el funcionamiento integral del cuerpo humano. • Valoración de los beneficios de contar con la diversidad de alimentos mexicanos de alto aporte nutrimental. • Reconocimiento de la importancia de la dieta correcta y el consumo de agua simple potable para mantener la salud. • Análisis crítico de la información para adelgazar que se presenta en los medios de comunicación. 	<ul style="list-style-type: none"> • Explica el proceso general de la transformación y aprovechamiento de los alimentos, en términos del funcionamiento integral del cuerpo humano. • Explica cómo beneficia a la salud incluir la gran diversidad de alimentos nacionales con alto valor nutrimental, en especial: pescados, mariscos, maíz, nopales y chile. • Argumenta por qué mantener una dieta correcta y consumir agua simple potable favorecen la prevención de algunas enfermedades y trastornos, como la anemia, el sobrepeso, la obesidad, la diabetes, la anorexia y la bulimia. • Cuestiona afirmaciones basadas en argumentos falsos o poco fundamentados científicamente, al identificar los riesgos a la salud por el uso de productos y métodos para adelgazar.
	<p>Biodiversidad como resultado de la evolución: relación ambiente, cambio y adaptación.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Análisis comparativo de algunas adaptaciones relacionadas con la nutrición. • Valoración de la importancia de los organismos autótrofos y heterótrofos en los ecosistemas y de la fotosíntesis como base de las cadenas alimentarias. 	<ul style="list-style-type: none"> • Argumenta la importancia de las interacciones entre los seres vivos y su relación con el ambiente, en el desarrollo de la diversidad de adaptaciones asociadas con la nutrición. • Explica la participación de los organismos autótrofos y los heterótrofos como parte de las cadenas alimentarias en la dinámica de los ecosistemas.
	<p>Interacciones entre la ciencia y la tecnología en la satisfacción de</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Explica cómo el consumo sustentable, la ciencia y la

	<p>necesidades e intereses.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Equidad en el aprovechamiento presente y futuro de los recursos alimentarios: hacia el desarrollo sustentable. • Valoración de la importancia de las iniciativas en el marco del Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente a favor del desarrollo sustentable. 	<p>tecnología pueden contribuir a la equidad en el aprovechamiento de recursos alimentarios de las generaciones presentes y futuras.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Identifica la importancia de algunas iniciativas promotoras de la sustentabilidad, como la <i>Carta de la Tierra</i> y la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático.
	<p>Proyecto: Hacia la construcción de una ciudadanía responsable y participativa.</p> <ul style="list-style-type: none"> • ¿Cómo puedo producir mis alimentos para lograr una dieta correcta aprovechando los recursos, conocimientos y costumbres del lugar donde vivo? • ¿Cómo construir un huerto vertical? 	<ul style="list-style-type: none"> • Plantea situaciones problemáticas relacionadas con la alimentación y la nutrición, y elige una para resolverla en el proyecto. • Proyecta estrategias diferentes y elige la más conveniente de acuerdo con sus posibilidades para el desarrollo del proyecto. • Organiza y analiza la información derivada de su proyecto utilizando dibujos, textos, tablas y gráficas. • Comunica los resultados obtenidos en los proyectos por medios escritos, orales y gráficos.
<p>Bloque III. La respiración y su relación con el ambiente y la salud.</p>	<p>Respiración y cuidado de la salud.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Relación entre la respiración y la nutrición en la obtención de la energía para el funcionamiento del cuerpo humano. • Análisis de algunas causas de las enfermedades respiratorias más comunes como influenza, resfriado y neumonía e identificación de sus medidas de prevención. • Análisis de los riesgos personales y sociales del tabaquismo. 	<ul style="list-style-type: none"> • Reconoce la importancia de la respiración en la obtención de la energía necesaria para el funcionamiento integral del cuerpo humano. • Identifica las principales causas de las enfermedades respiratorias más frecuentes y cómo prevenirlas. • Argumenta la importancia de evitar el tabaquismo a partir del análisis de sus implicaciones en la salud, en la economía y en la sociedad.
	<p>Biodiversidad como resultado de la evolución: relación ambiente, cambio y adaptación.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Análisis comparativo de algunas adaptaciones en la respiración de los seres vivos. • Análisis de las causas del cambio climático asociadas con las actividades humanas y sus consecuencias. • Proyección de escenarios ambientales deseables. 	<ul style="list-style-type: none"> • Identifica algunas adaptaciones de los seres vivos a partir del análisis comparativo de las estructuras asociadas con la respiración. • Explica algunas causas del incremento del efecto invernadero, el calentamiento global y el cambio climático, y sus consecuencias en los ecosistemas, la biodiversidad y la calidad de vida. • Propone opciones para mitigar las causas del cambio climático que permitan proyectar escenarios ambientales deseables.
	<p>Interacciones entre la ciencia y la tecnología en la satisfacción de necesidades e intereses.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Análisis de las implicaciones de los avances tecnológicos en el tratamiento de las enfermedades respiratorias. 	<ul style="list-style-type: none"> • Argumenta cómo los avances de la ciencia y la tecnología han permitido prevenir y mejorar la atención de enfermedades respiratorias y el aumento en la esperanza de vida. • Reconoce que la investigación acerca de los tratamientos de algunas enfermedades respiratorias se actualiza de manera permanente.
	<p>Proyecto: Hacia la construcción de una ciudadanía responsable y participativa.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Muestra mayor autonomía al tomar decisiones respecto a la elección y desarrollo del proyecto.

	<ul style="list-style-type: none"> • ¿Cuál es el principal problema asociado con la calidad del aire en mi casa, en la escuela y el lugar donde vivo? • ¿Cuál es la enfermedad respiratoria más frecuente en la escuela? • ¿Cómo prevenirla? 	<ul style="list-style-type: none"> • Proyecta estrategias diferentes y elige la más conveniente de acuerdo con las posibilidades de desarrollo del proyecto. • Manifiesta creatividad e imaginación en la elaboración de modelos, conclusiones y reportes. • Participa en la difusión de su trabajo al grupo o a la comunidad escolar utilizando diversos medios.
<p>Bloque IV. La reproducción y la continuidad de la vida.</p>	<p>Hacia una sexualidad responsable, satisfactoria y segura, libre de miedos, culpas, falsas creencias, coerción, discriminación y violencia.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Valoración de la importancia de la sexualidad como construcción cultural y sus potencialidades en las distintas etapas del desarrollo humano. • Reconocimiento de mitos comunes asociados con la sexualidad. • Análisis de las implicaciones personales y sociales de las infecciones de transmisión sexual causadas por el VPH y el VIH, y la importancia de su prevención como parte de la salud sexual. • Comparación de los métodos anticonceptivos y su importancia para decidir cuándo y cuántos hijos tener de manera saludable y sin riesgos: salud reproductiva. 	<ul style="list-style-type: none"> • Explica cómo la sexualidad es una construcción cultural y se expresa a lo largo de toda la vida, en términos de vínculos afectivos, género, erotismo y reproductividad. • Discrimina, con base en argumentos fundamentados científicamente, creencias e ideas falsas asociadas con la sexualidad. • Explica la importancia de tomar decisiones responsables e informadas para prevenir las infecciones de transmisión sexual más comunes; en particular, el virus del papiloma humano (VPH) y el virus de inmunodeficiencia humana (VIH), considerando sus agentes causales y principales síntomas. • Argumenta los beneficios y riesgos del uso de anticonceptivos químicos, mecánicos y naturales, y la importancia de decidir de manera libre y responsable el número de hijos y de evitar el embarazo adolescente como parte de la salud reproductiva.
	<p>Biodiversidad como resultado de la evolución: relación ambiente, cambio y adaptación.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Análisis comparativo de algunas adaptaciones en la reproducción de los seres vivos. • Comparación entre reproducción sexual y reproducción asexual. • Relación de cromosomas, genes y ADN con la herencia biológica. 	<ul style="list-style-type: none"> • Argumenta la importancia de las interacciones entre los seres vivos y su relación con el ambiente en el desarrollo de diversas adaptaciones acerca de la reproducción. • Explica semejanzas y diferencias básicas entre la reproducción asexual y sexual. • Identifica la participación de los cromosomas en la transmisión de las características biológicas.
	<p>Interacciones entre la ciencia y la tecnología en la satisfacción de necesidades e intereses.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Reconocimiento del carácter inacabado de los conocimientos científicos y tecnológicos en torno a la manipulación genética. 	<ul style="list-style-type: none"> • Reconoce que los conocimientos científico y tecnológico asociados con la manipulación genética se actualizan de manera permanente y dependen de la sociedad en que se desarrollan.
	<p>Proyecto: Hacia la construcción de una ciudadanía responsable y participativa.</p> <ul style="list-style-type: none"> • ¿Cuáles podrían ser las principales implicaciones de un embarazo o de la infección por VIH y otras infecciones de transmisión sexual (ITS) en la vida de un adolescente? ¿De qué manera se puede promover en la comunidad la prevención 	<ul style="list-style-type: none"> • Identifica diversas rutas de atención para buscar opciones de solución a la situación problemática planteada. • Consulta distintas fuentes de información a las que puede acceder para documentar los temas del proyecto elegido. • Determina los componentes científicos, políticos, económicos o éticos de la situación a abordar. • Utiliza distintos medios para

	<p>del VIH?</p> <ul style="list-style-type: none"> • ¿Cuáles son los beneficios y riesgos de alimentos transgénicos? 	<p>comunicar los resultados del proyecto.</p>
<p>Bloque V. Salud, ambiente y calidad de vida.</p>	<p>Proyecto: Hacia la construcción de una ciudadanía responsable y participativa.</p> <p><i>Promoción de la salud y cultura de la prevención.</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • ¿Cuál es la enfermedad, accidente o adicción más frecuente en el lugar donde vivo? ¿Qué podemos hacer para reducir su incidencia? <p><i>Biodiversidad y sustentabilidad.</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • ¿Por qué es importante conocer y valorar la biodiversidad de nuestra región, entidad y país? ¿Qué acciones se realizan en el país para conservar la biodiversidad? • ¿Cómo promover la participación de la comunidad escolar para reducir la generación de residuos sólidos domésticos o escolares? • ¿Cuál es el impacto de la mercadotecnia y la publicidad en los hábitos de consumo de alimentos, bebidas o cigarros, entre otros, en el lugar donde vivo? <p><i>Biología, tecnología y sociedad.</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • ¿Qué tipo de organismos habitan en el cuerpo humano y cómo influyen en las funciones vitales y en la salud? • ¿Qué causa la descomposición de los alimentos y de qué manera podemos evitar o retrasar este proceso? 	<ul style="list-style-type: none"> • Plantea preguntas pertinentes que favorecen la integración de los contenidos estudiados durante el curso. • Plantea estrategias diferentes y elige la más conveniente de acuerdo con sus posibilidades para atender la resolución de situaciones problemáticas. • Genera productos, soluciones y técnicas con imaginación y creatividad. • Participa en la organización de foros para difundir resultados del proyecto.

Tabla 3. Plan de estudios 2017 con vigencia a partir del ciclo escolar 2018-2019 de la asignatura de Ciencias y tecnología con énfasis en biología, correspondiente al primer grado de educación secundaria (SEP, 2017).

Ejes	Temas	Aprendizajes esperados
Materia, energía e interacciones.	Propiedades.	<ul style="list-style-type: none"> • Identifica a la célula como la unidad estructural de los seres vivos.
	Interacciones.	<ul style="list-style-type: none"> • Infiere el papel que juegan las interacciones depredador-presa y la competencia en el equilibrio de las poblaciones en un ecosistema.
	Naturaleza macro, micro y submicro.	<ul style="list-style-type: none"> • Identifica las funciones de la célula y sus estructuras básicas (pared celular, membrana, citoplasma y núcleo).
Sistemas.	Sistemas del cuerpo humano y salud.	<ul style="list-style-type: none"> • Explica la coordinación del sistema nervioso en el funcionamiento del cuerpo. • Explica cómo evitar el sobrepeso y la obesidad con base en las características de la dieta correcta y las necesidades energéticas en la adolescencia.

		<ul style="list-style-type: none"> Argumenta los beneficios de aplazar el inicio de las relaciones sexuales y de practicar una sexualidad responsable, segura y satisfactoria, libre de miedos, culpas, falsas creencias, coerción, discriminación y violencia como parte de su proyecto de vida en el marco de la salud sexual y reproductiva. Compara la eficacia de los diferentes métodos anticonceptivos en la perspectiva de evitar el embarazo en la adolescencia y prevenir ITS, incluidas VPH y VIH. Explica las implicaciones de las adicciones en la salud personal, familiar y en la sociedad.
	Ecosistemas.	<ul style="list-style-type: none"> Representa las transformaciones de la energía en los ecosistemas, en función de la fuente primaria y las cadenas tróficas.
Diversidad, continuidad y cambio.	Biodiversidad.	<ul style="list-style-type: none"> Explica la importancia ética, estética, ecológica y cultural de la biodiversidad en México. Compara la diversidad de formas de nutrición, relación con el medio y reproducción e identifica que son resultado de la evolución. Valora las implicaciones éticas de la manipulación genética en la salud y el medioambiente.
	Tiempo y cambio.	<ul style="list-style-type: none"> Reconoce que el conocimiento de los seres vivos se actualiza con base en las explicaciones de Darwin acerca del cambio de los seres vivos en el tiempo (relación entre el medioambiente, las características adaptativas y la sobrevivencia). Identifica cómo los cambios tecnológicos favorecen el avance en el conocimiento de los seres vivos.
	Continuidad y ciclos.	<ul style="list-style-type: none"> Describe la importancia, funciones y ubicación de los cromosomas, genes y ADN.
<p>Nota: El docente puede organizar el tratamiento didáctico del programa según lo considere pertinente con base en el contexto, así como en las necesidades educativas y los intereses de los estudiantes. A manera de ejemplo, se puede iniciar con "Sistemas del cuerpo humano y salud", continuar con "Propiedades" y "Naturaleza macro, micro y submicro", relacionarlo con "Ecosistemas", "Interacciones", seguir con "Biodiversidad", "Tiempo y cambio", para concluir con "Continuidad y ciclos".</p>		

Tabla 4. Cuadro comparativo que relaciona los contenidos generales planteados en los planes de estudios de 2011 y 2017 para la asignatura de Ciencias y tecnología con énfasis en biología para el primer grado de educación secundaria (SEP, 2011, 2017).

Plan de estudios 2011 (vigente hasta el ciclo escolar 2017-2018)	Plan de estudios 2017 (vigente a partir del ciclo escolar 2018-2019)
Bloque I. La biodiversidad: resultado de la evolución.	<p>Eje: Materia, energía e interacciones. Temas: Propiedades. Interacciones. Naturaleza macro, micro y submicro.</p> <p>Eje: Sistemas. Temas: Ecosistemas.</p>

	Eje: Diversidad, continuidad y cambio. Temas: Biodiversidad. Tiempo y cambio.
Bloque II. La nutrición como base para la salud y la vida.	Eje: Sistemas. Temas: Sistemas del cuerpo humano y salud.
Bloque III. La respiración y su relación con el ambiente y la salud.	Eje: Sistemas. Temas: Sistemas del cuerpo humano y salud.
Bloque IV. La reproducción y la continuidad de la vida.	Eje: Sistemas. Temas: Sistemas del cuerpo humano y salud. Eje: Diversidad, continuidad y cambio. Temas: Continuidad y ciclos.
Bloque V. Salud, ambiente y calidad de vida.	Eje: Sistemas. Temas: Sistemas del cuerpo humano y salud. Eje: Diversidad, continuidad y cambio. Temas: Biodiversidad. Tiempo y cambio.

En el tercer grado de educación secundaria se cursa la asignatura de Ciencias y tecnología con énfasis en química, de la cual se muestra el plan de estudios 2011 en la tabla 5, programa en el cual se fundamenta principalmente la planeación de las actividades incluidas en el manual para dicha asignatura, así como el plan de estudios próximo a entrar en vigor en la tabla 6, el cual se ha considerado también en la elaboración del trabajo. Finalmente en la tabla 7 se presenta un cuadro comparativo entre ambos planes, que muestra la relación de las temáticas propuestas en uno y otro programa, denotando la similitud de temas y la utilidad del material didáctico bajo ambos esquemas.

Al igual que para la asignatura de Ciencias y tecnología con énfasis en biología, para esta materia es debido mencionar que en el plan 2011 los contenidos temáticos se dividen en 5 bloques de estudio bimestrales, que mantienen continuidad entre cada uno, mientras que en el plan publicado en 2017 los contenidos se dividen en ejes y temas más generales y no mantienen un orden fijo de continuidad, sino que el mismo plan propone que el docente determine libremente la secuencia de tratamiento didáctico de los temas a conveniencia. Es por esto que el orden seguido en el planteamiento del manual de prácticas se ajusta al plan 2011 y no representa obstáculo en la progresión de las temáticas del plan de 2017, ajustándose igualmente a este.

Tabla 5. Plan de estudios 2011 con vigencia hasta el ciclo 2017-2018 de la asignatura de Ciencias y tecnología con énfasis en química, correspondiente al tercer grado de educación secundaria (SEP, 2011).

Bloques de estudio	Contenidos	Aprendizajes esperados
Bloque I. Las características de los materiales.	<p>La ciencia y la tecnología en el mundo actual.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Relación de la química y la tecnología con el ser humano, la salud y el ambiente. 	<ul style="list-style-type: none"> • Identifica las aportaciones del conocimiento químico y tecnológico en la satisfacción de necesidades básicas, en la salud y el ambiente. • Analiza la influencia de los medios de comunicación y las actitudes de las personas hacia la química y la tecnología.
	<p>Identificación de las propiedades físicas de los materiales.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Cualitativas. • Extensivas. • Intensivas. 	<ul style="list-style-type: none"> • Clasifica diferentes materiales con base en su estado de agregación e identifica su relación con las condiciones físicas del medio. • Identifica las propiedades extensivas (masa y volumen) e intensivas (temperatura de fusión y de ebullición, viscosidad, densidad, solubilidad) de algunos materiales. • Explica la importancia de los instrumentos de medición y observación como herramientas que amplían la capacidad de percepción de nuestros sentidos.
	<p>Experimentación con mezclas.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Homogéneas y heterogéneas. • Métodos de separación de mezclas con base en las propiedades físicas de sus componentes. 	<ul style="list-style-type: none"> • Identifica los componentes de las mezclas y las clasifica en homogéneas y heterogéneas. • Identifica la relación entre la variación de la concentración de una mezcla (porcentaje en masa y volumen) y sus propiedades. • Deduce métodos de separación de mezclas con base en las propiedades físicas de sus componentes.
	<p>¿Cómo saber si la muestra de una mezcla está más contaminada que otra?</p> <ul style="list-style-type: none"> • Toma de decisiones relacionada con: <ul style="list-style-type: none"> ○ Contaminación de una mezcla. ○ Concentración y efectos. 	<ul style="list-style-type: none"> • Identifica que los componentes de una mezcla pueden ser contaminantes, aunque no sean perceptibles a simple vista. • Identifica la funcionalidad de expresar la concentración de una mezcla en unidades de porcentaje (%) o en partes por millón (ppm). • Identifica que las diferentes concentraciones de un contaminante, en una mezcla, tienen distintos efectos en la salud y el ambiente, con el fin de tomar decisiones informadas.
	<p>Primera revolución de la química.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Aportaciones de Lavoisier: la ley de conservación de la masa. 	<ul style="list-style-type: none"> • Argumenta la importancia del trabajo de Lavoisier al mejorar los mecanismos de investigación (medición de masa en un sistema cerrado) para la comprensión de los fenómenos naturales. • Identifica el carácter tentativo del conocimiento científico y las limitaciones producidas por el contexto cultural en el cual se desarrolla.
	<p>Proyectos: Ahora tú explora, experimenta y actúa. Integración y aplicación.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • A partir de situaciones problemáticas plantea premisas,

	<ul style="list-style-type: none"> • ¿Cómo funciona una salinera y cuál es su impacto en el ambiente? • ¿Qué podemos hacer para recuperar y reutilizar el agua del ambiente? 	<p>supuestos y alternativas de solución, considerando las propiedades de los materiales o la conservación de la masa.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Identifica, mediante la experimentación, algunos de los fundamentos básicos que se utilizan en la investigación científica escolar. • Argumenta y comunica las implicaciones sociales que tienen los resultados de la investigación científica. • Evalúa los aciertos y debilidades de los procesos investigativos al utilizar el conocimiento y la evidencia científicos.
<p>Bloque II. Las propiedades de los materiales y su clasificación química.</p>	<p>Clasificación de los materiales.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mezclas y sustancias puras: compuestos y elementos. 	<ul style="list-style-type: none"> • Establece criterios para clasificar materiales cotidianos en mezclas, compuestos y elementos considerando su composición y pureza. • Representa y diferencia mezclas, compuestos y elementos con base en el modelo corpuscular.
	<p>Estructura de los materiales.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Modelo atómico de Bohr. • Enlace químico. 	<ul style="list-style-type: none"> • Identifica los componentes del modelo atómico de Bohr (protones, neutrones y electrones), así como la función de los electrones de valencia para comprender la estructura de los materiales. • Representa el enlace químico mediante los electrones de valencia a partir de la estructura de Lewis. • Representa mediante la simbología química elementos, moléculas, átomos, iones (aniones y cationes).
	<p>¿Cuál es la importancia de rechazar, reducir, reusar y reciclar los materiales?</p> <ul style="list-style-type: none"> • Propiedades de los metales. • Toma de decisiones relacionada con: rechazo, reducción, reúso y reciclado de metales. 	<ul style="list-style-type: none"> • Identifica algunas propiedades físicas de los metales (maleabilidad, ductilidad, brillo, conductividad térmica y eléctrica) y las relaciona con diferentes aplicaciones tecnológicas. • Identifica en su comunidad aquellos productos elaborados con diferentes metales (cobre, aluminio, plomo, hierro), con el fin de tomar decisiones para promover su rechazo, reducción, reúso y reciclado.
	<p>Segunda revolución de la química.</p> <ul style="list-style-type: none"> • El orden en la diversidad de las sustancias: aportaciones del trabajo de Cannizzaro y Mendeleiev. 	<ul style="list-style-type: none"> • Identifica y la sistematización de resultados como características del trabajo científico realizado por Cannizzaro, al establecer la distinción entre masa molecular y masa atómica. • Identifica la importancia de la organización y sistematización de elementos con base en su masa atómica, en la tabla periódica de Mendeleiev, que lo llevó a la predicción de algunos elementos aún desconocidos. • Argumenta la importancia y los mecanismos de la comunicación de ideas y productos de la ciencia como una forma de socializar el conocimiento.

	<p>Tabla periódica: organización y regularidades de los elementos químicos.</p> <ul style="list-style-type: none"> Regularidades en la tabla periódica de los elementos químicos representativos. Carácter metálico, valencia, número y masa atómica. Importancia de los elementos químicos para los seres vivos. 	<ul style="list-style-type: none"> Identifica la información de la tabla periódica, analiza sus regularidades y su importancia en la organización de los elementos químicos. Identifica que los átomos de los diferentes elementos se caracterizan por el número de protones que los forman. Relaciona la abundancia de elementos (C, H, O, N, P, S) con su importancia para los seres vivos.
	<p>Enlace químico.</p> <ul style="list-style-type: none"> Modelos de enlace químico: covalente e iónico. Relación entre las propiedades de las sustancias con el modelo de enlace covalente e iónico. 	<ul style="list-style-type: none"> Identifica las partículas e interacciones electrostáticas que mantienen unidos a los átomos. Explica las características de los enlaces químicos a partir del modelo de compartición (covalente) y de transferencia de electrones (iónico). Identifica que las propiedades de los materiales se explican a través de su estructura (atómica, molecular).
	<p>Proyectos: Ahora tú explora, experimenta y actúa. Integración y aplicación.</p> <ul style="list-style-type: none"> ¿Cuáles elementos químicos son importantes para el buen funcionamiento de nuestro cuerpo? ¿Cuáles son las implicaciones en la salud o el ambiente de algunos metales pesados? 	<ul style="list-style-type: none"> A partir de situaciones problemáticas, plantea preguntas, actividades a desarrollar y recursos necesarios, considerando los contenidos estudiados en el bloque. Plantea estrategias con el fin de dar seguimiento a su proyecto, reorientando su plan en caso de ser necesario. Argumenta y comunica, por diversos medios, algunas alternativas para evitar los impactos en la salud o el ambiente de algunos contaminantes. Explica y evalúa la importancia de los elementos en la salud y el ambiente.
<p>Bloque III. La transformación de los materiales: la reacción química.</p>	<p>Identificación de cambios químicos y el lenguaje de la química.</p> <ul style="list-style-type: none"> Manifestaciones y representación de reacciones químicas (ecuación química). 	<ul style="list-style-type: none"> Describe algunas manifestaciones de cambios químicos sencillos (efervescencia, emisión de luz o calor, precipitación, cambio de color). Identifica las propiedades de los reactivos y los productos en una reacción química. Representa el cambio químico mediante una ecuación e interpreta la información que contiene. Verifica la correcta expresión de ecuaciones químicas sencillas con base en la Ley de conservación de la masa. Identifica que en una reacción química se absorbe o se desprende energía en forma de calor.
	<p>¿Qué me conviene comer?</p> <ul style="list-style-type: none"> La caloría como unidad de medida de la energía. Toma de decisiones relacionada con: <ul style="list-style-type: none"> Los alimentos y su aporte calórico. 	<ul style="list-style-type: none"> Identifica que la cantidad de energía se mide en calorías y compara el aporte calórico de los alimentos que ingiere. Relaciona la cantidad de energía que una persona requiere, de acuerdo con las características tanto personales (sexo, actividad física, edad y eficiencia de su organismo, entre otras) como ambientales, con el fin de tomar

		decisiones encaminadas a una dieta correcta.
	<p>Tercera revolución de la química.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Tras la pista de la estructura de los materiales: aportaciones de Lewis y Pauling. • Uso de la tabla de electronegatividad. 	<ul style="list-style-type: none"> • Explica la importancia del trabajo de Lewis al proponer que en el enlace químico los átomos adquieren una estructura estable. • Argumenta los aportes realizados por Pauling en el análisis y la sistematización de sus resultados al proponer la tabla de electronegatividad. • Representa la formación de compuestos en una reacción química sencilla, a partir de la estructura de Lewis, e identifica el tipo de enlace con base en su electronegatividad.
	<p>Comparación y representación de escalas de medida.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Escalas y representación. • Unidad de medida: mol. 	<ul style="list-style-type: none"> • Compara la escala astronómica y la microscópica considerando la escala humana como punto de referencia. • Relaciona la masa de las sustancias con el mol para determinar la cantidad de sustancia.
	<p>Proyectos: Ahora tú explora, experimenta y actúa. Integración y aplicación.</p> <ul style="list-style-type: none"> • ¿Cómo elaborar jabones? • ¿De dónde obtiene la energía el cuerpo humano? 	<ul style="list-style-type: none"> • Selecciona hechos y conocimientos para planear la explicación de fenómenos químicos que respondan a interrogantes o resolver situaciones problemáticas referentes a la transformación de los materiales. • Sistematiza la información de su investigación con el fin de que elabore conclusiones, a partir de gráficas, experimentos y modelos. • Comunica los resultados de su proyecto de diversas maneras utilizando el lenguaje químico, y propone alternativas de solución a los problemas planteados. • Evalúa procesos y productos de su proyecto, y considera la efectividad y el costo de los procesos químicos investigados.
Bloque IV. La formación de nuevos materiales.	<p>Importancia de los ácidos y las bases en la vida cotidiana y en la industria.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Propiedades y representación de ácidos y bases. 	<ul style="list-style-type: none"> • Identifica ácidos y bases en materiales de uso cotidiano. • Identifica la formación de nuevas sustancias en reacciones ácido-base sencillas. • Explica las propiedades de los ácidos y las bases de acuerdo con el modelo de Arrhenius.
	<p>¿Por qué evitar el consumo frecuente de los "alimentos ácidos"?</p> <ul style="list-style-type: none"> • Toma de decisiones relacionadas con: <ul style="list-style-type: none"> ○ Importancia de una dieta correcta. 	<ul style="list-style-type: none"> • Identifica la acidez de algunos alimentos o de aquellos que la provocan. • Identifica las propiedades de las sustancias que neutralizan la acidez estomacal. • Analiza los riesgos a la salud por el consumo frecuente de alimentos ácidos, con el fin de tomar decisiones para una dieta correcta que incluya el consumo de agua simple potable.
	<p>Importancia de las reacciones de óxido y de reducción.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Identifica el cambio químico en algunos ejemplos de reacciones de óxido-reducción en actividades

	<ul style="list-style-type: none"> • Características y representaciones de las reacciones redox. • Número de oxidación. 	<p>experimentales y en su entorno.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Relaciona el número de oxidación de algunos elementos con su ubicación en la tabla periódica. • Analiza los procesos de transferencia de electrones en algunas reacciones sencillas de óxido-reducción en la vida diaria y en la industria.
	<p>Proyectos: Ahora tú explora, experimenta y actúa. Integración y aplicación.</p> <ul style="list-style-type: none"> • ¿Cómo evitar la corrosión? • ¿Cuál es el impacto de los combustibles y posibles alternativas de solución? 	<ul style="list-style-type: none"> • Propone preguntas y alternativas de solución a situaciones problemáticas planteadas, con el fin de tomar decisiones relacionadas con el desarrollo sustentable. • Sistematiza la información de su proyecto a partir de gráficas, experimentos y modelos, con el fin de elaborar conclusiones y reflexionar sobre la necesidad de contar con recursos energéticos aprovechables. • Comunica los resultados de su proyecto de diversas formas, proponiendo alternativas de solución relacionadas con las reacciones químicas involucradas. • Evalúa procesos y productos de su proyecto considerando su eficacia, viabilidad e implicaciones en el ambiente.
Bloque V. Química y tecnología.	<p>Proyectos: Ahora tú explora, experimenta y actúa. Integración y aplicación.</p> <ul style="list-style-type: none"> • ¿Cómo se sintetiza un material elástico? • ¿Qué aportaciones a la química se han generado en México? • ¿Cuáles son los beneficios y riesgos del uso de fertilizantes y plaguicidas? • ¿De qué están hechos los cosméticos y cómo se elaboran? • ¿Cuáles son las propiedades de algunos materiales que utilizaban las culturas mesoamericanas? • ¿Cuál es el uso de la química en diferentes expresiones artísticas? • ¿Puedo dejar de utilizar los derivados del petróleo y sustituirlos por otros compuestos? 	<ul style="list-style-type: none"> • Plantea preguntas, realiza predicciones, formula hipótesis con el fin de obtener evidencias empíricas para argumentar sus conclusiones, con base en los contenidos estudiados en el curso. • Diseña y elabora objetos técnicos, experimentos o modelos con creatividad, con el fin de que describa, explique y prediga algunos procesos químicos relacionados con la transformación de materiales y la obtención de productos químicos. • Comunica los resultados de su proyecto mediante diversos medios o con ayuda de las tecnologías de la información y la comunicación, con el fin de que la comunidad escolar y familiar reflexione y tome decisiones relacionadas con el consumo responsable o el desarrollo sustentable. • Evalúa procesos y productos considerando su efectividad, durabilidad y beneficio social, tomando en cuenta la relación del costo con el impacto ambiental.

Tabla 6. Plan de estudios 2017 con vigencia a partir del ciclo escolar 2018-2019 de la asignatura de Ciencias y tecnología con énfasis en química, correspondiente al tercer grado de educación secundaria (SEP, 2017).

Ejes	Temas	Aprendizajes esperados
Materia, energía e interacciones.	Propiedades.	<ul style="list-style-type: none"> • Deduce métodos para separar mezclas con base en las propiedades físicas de las sustancias involucradas.

		<ul style="list-style-type: none"> • Caracteriza propiedades físicas y químicas para identificar materiales y sustancias, explicar su uso y aplicaciones.
	Interacciones.	<ul style="list-style-type: none"> • Caracteriza cómo responden distintos materiales a diferentes tipos de interacciones (mecánicas, térmicas, eléctricas). • Explica y predice propiedades físicas de los materiales con base en modelos submicroscópicos sobre la estructura de átomos, moléculas o iones y sus interacciones electrostáticas.
	Naturaleza macro, micro y submicro.	<ul style="list-style-type: none"> • Representa y diferencia mediante esquemas, modelos y simbología química, elementos y compuestos, así como átomos y moléculas.
	Energía.	<ul style="list-style-type: none"> • Reconoce intercambios de energía entre el sistema y sus alrededores durante procesos físicos y químicos. • Explica, predice y representa intercambios de energía en el transcurso de las reacciones químicas con base en la separación y unión de átomos o iones involucrados.
Sistemas.	Sistemas del cuerpo humano y salud.	<ul style="list-style-type: none"> • Identifica componentes químicos importantes (carbohidratos, lípidos, proteínas, ADN) que participan en la estructura y funciones del cuerpo humano. • Analiza el aporte calórico de diferentes tipos de alimentos y utiliza los resultados de su análisis para evaluar su dieta personal y la de su familia.
	Ecosistemas.	<ul style="list-style-type: none"> • Deduce métodos para detectar, separar o eliminar sustancias contaminantes en diversos sistemas (aire, suelo, agua). • Argumenta acerca de las implicaciones del uso de productos y procesos químicos en la calidad de vida y el medioambiente.
Diversidad, continuidad y cambio.	Tiempo y cambio.	<ul style="list-style-type: none"> • Argumenta sobre los factores que afectan la rapidez de las reacciones químicas (temperatura, concentración de los reactivos) con base en datos experimentales. • Explica y predice el efecto de la temperatura y la concentración de los reactivos en la rapidez de las reacciones químicas, a partir del modelo corpuscular de la materia. • Identifica la utilidad de modificar la rapidez de las reacciones químicas. • Argumenta acerca de posibles cambios químicos en un sistema con base en evidencias experimentales (efervescencia, emisión de luz o energía en forma de calor, precipitación, cambio de color, formación de nuevas sustancias). • Argumenta sobre la cantidad de reactivos y productos en reacciones químicas con base en la ley de la conservación de la materia. • Explica, predice y representa cambios químicos con base en la separación y unión de átomos o iones, que se conservan en número y masa, y se recombinan para formar nuevas sustancias. • Reconoce y valora el uso de reacciones químicas para sintetizar nuevas sustancias útiles o eliminar sustancias indeseadas. • Reconoce la utilidad de las reacciones químicas en el mundo actual.

	Continuidad y ciclos.	<ul style="list-style-type: none"> • Reconoce regularidades en las propiedades físicas y químicas de sustancias elementales representativas en la tabla periódica. • Deduce información acerca de la estructura atómica a partir de datos experimentales sobre propiedades atómicas periódicas.
<p>Nota: El docente puede organizar el tratamiento didáctico del programa según lo considere pertinente con base en el contexto, así como en las necesidades educativas y los intereses de los estudiantes. A manera de ejemplo, se puede iniciar con "Sistemas del cuerpo humano y salud", continuar con "Propiedades" y "Naturaleza macro, micro y submicro", relacionarlo con "Ecosistemas", "Interacciones", seguir con "Biodiversidad", "Tiempo y cambio", para concluir con "Continuidad y ciclos".</p>		

Tabla 7. Cuadro comparativo que relaciona los contenidos generales planteados en los planes de estudios de 2011 y 2017 para la asignatura de Ciencias y tecnología con énfasis en química para el tercer grado de educación secundaria (SEP, 2011, 2017).

Plan de estudios 2011 (vigente hasta el ciclo escolar 2017-2018)	Plan de estudios 2017 (vigente a partir del ciclo escolar 2018-2019)
Bloque I. Las características de los materiales.	<p>Eje: Materia, energía e interacciones. Temas: Propiedades. Interacciones. Naturaleza macro, micro y submicro.</p> <p>Eje: Sistemas. Temas: Sistemas del cuerpo humano y salud. Ecosistemas.</p>
Bloque II. Las propiedades de los materiales y su clasificación química.	<p>Eje: Materia, energía e interacciones. Temas: Propiedades. Interacciones. Naturaleza macro, micro y submicro.</p> <p>Eje: Sistemas. Temas: Sistemas del cuerpo humano y salud. Ecosistemas.</p> <p>Eje: Diversidad, continuidad y cambio. Temas: Continuidad y ciclos.</p>
Bloque III. La transformación de los materiales: la reacción química.	<p>Eje: Materia, energía e interacciones. Temas: Interacciones. Naturaleza macro, micro y submicro. Energía.</p> <p>Eje: Sistemas. Temas: Sistemas del cuerpo humano y salud. Ecosistemas.</p> <p>Eje: Diversidad, continuidad y cambio. Temas: Tiempo y cambio.</p>
Bloque IV. La formación de nuevos materiales.	<p>Eje: Materia, energía e interacciones. Temas: Interacciones. Naturaleza macro, micro y submicro. Energía.</p> <p>Eje: Sistemas.</p>

	<p>Temas: Sistemas del cuerpo humano y salud. Ecosistemas.</p> <p>Eje: Diversidad, continuidad y cambio. Temas: Tiempo y cambio.</p>
Bloque V. Química y tecnología.	<p>Eje: Materia, energía e interacciones. Temas: Propiedades. Interacciones. Naturaleza macro, micro y submicro.</p> <p>Eje: Sistemas. Temas: Ecosistemas.</p> <p>Eje: Diversidad, continuidad y cambio. Temas: Tiempo y cambio.</p>

Es en los planes de estudios señalados anteriormente donde la selección de las prácticas contenidas en el manual anexo tiene su fundamento, pues se abarcan en dicho trabajo los contenidos indicados por la SEP a cubrir en las asignaturas a las que se dirige el material didáctico propuesto. Igualmente, observando los planes de estudios mostrados, se denota la utilidad del manual como apoyo en los cursos escolares de ciencias mediante actividades experimentales.

1.3. La enseñanza de las ciencias en la educación básica

La enseñanza de la investigación a niños desde sus primeros años de educación representa una oportunidad para fomentar el desarrollo de sus potencialidades, en particular las relacionadas con la recolección, análisis e interpretación de la información, así como la búsqueda de respuestas a problemas derivados de las asignaturas señaladas como parte de su plan académico. De ello surge la necesidad de considerar la generación de capacidades y habilidades investigativas en el marco de la planeación académica de cada materia impartida (Cuevas, 2016).

Es importante recalcar en este sentido que la observación como la experimentación se realizan con el objeto de aclarar, ampliar o, lo que más generalmente sucede, para corroborar y reforzar las teorías aceptadas por las comunidades científicas dominantes. Es importante que los alumnos ubiquen las teorías científicas como marcos conceptuales básicos, en constante evolución, que tengan claridad de que las hipótesis que se manejan en el marco de la ciencia en un determinado tiempo, no son verdades absolutas e inmutables (este es uno de los elementos que nos permite diferenciar la ciencia y los mitos), sino sólo son las mejores interpretaciones de que disponemos para explicar la naturaleza. Los profesores tienen la responsabilidad de analizar otras propuestas metodológicas más apegadas al quehacer científico, con el fin de conducir e incidir en que los alumnos consideren a la ciencia como una actividad humana más (Suárez, 1993).

1.3.1. Contexto de la enseñanza básica de las ciencias en México

En México, la introducción de las ciencias naturales en la enseñanza básica se remonta al siglo XIX, cuando temas de física y química fueron integrados a la instrucción elemental. Poco tiempo después surgieron las “lecciones de cosas”, las cuales se basaban en la estrategia de enseñar y aprender a partir de las cosas, buscando que los estudiantes se habituaran a observar sistemáticamente, experimentaran y reflexionaran (Flores, 2012).

En este sentido la formación temprana del pensamiento científico puede reforzar el pensamiento crítico como herramienta para la toma de decisiones informadas y la solución de problemas de los futuros ciudadanos. Como se difundió en una campaña de la American Association for the Advancement of Science, nunca se es demasiado joven para comenzar en la ciencia. En los últimos años ha habido un énfasis creciente en el desarrollo de habilidades de investigación científica, y es necesario recolectar e interpretar esas evidencias (Cuevas, 2016).

En la década de los cincuenta del siglo XX, la organización curricular establece una organización por áreas de conocimiento. Bajo este esquema se crearon los libros de texto gratuitos (Flores, 2012). Posteriormente la materia de ciencias naturales enfatizó tres ejes: lección de cosas, estudio de la naturaleza y ciencia elemental, para llegar a las tendencias que continúan desarrollándose hasta la fecha, lo cual consiste en enseñar ciencia para contribuir al proceso individual y social del estudiante, o bien, enseñar ciencia para entender sus conocimientos y métodos (Cuevas, 2016).

Teniendo en cuenta lo anterior, la educación en la actualidad gira en torno a la búsqueda de los diferentes enfoques y proporciones en el empleo de cada uno de los ejes mencionados anteriormente con el fin de adecuarse a las necesidades y los cambios constantes que enmarca el avance de las sociedades a nivel mundial, por tanto, cada país adecua los planes de estudios de cada materia para que tengan una repercusión positiva a largo plazo para la incursión de su población al resto del mundo tras el desarrollo de las competencias pertinentes. En este sentido, las materias de ciencias naturales que se imparten en la educación básica secundaria representan un papel fundamental, ya que, según sea el impacto que genera en la población estudiantil y cómo estos responden a lo largo de su formación académica en el aspecto formativo y profesional, involucran el avance científico que dicho país podría desarrollar a futuro al contar con profesionistas en este ámbito que impulsen dicha área.

Es por esto que el estudio de las ciencias naturales en la educación básica busca que niños y adolescentes (SEP, 2011):

- Reconozcan la ciencia como una actividad humana en permanente construcción, con alcances y limitaciones, cuyos productos son aprovechados según la cultura y las necesidades de la sociedad.
- Participen en el mejoramiento de su calidad de vida a partir de la toma de decisiones orientadas a la promoción de la salud y el cuidado ambiental, con base en el consumo sustentable.
- Aprecien la importancia de la ciencia y la tecnología y sus impactos en el ambiente en el marco de la sustentabilidad.
- Desarrollen habilidades asociadas al conocimiento científico y sus niveles de representación e interpretación acerca de los fenómenos naturales.
- Comprendan, desde la perspectiva de la ciencia escolar, procesos y fenómenos biológicos, físicos y químicos.
- Integren los conocimientos de las ciencias naturales a sus explicaciones sobre fenómenos y procesos naturales al aplicarlos en contextos y situaciones diversas.

Particularizando la situación al contexto de este trabajo, el estudio de las ciencias en la educación secundaria busca que los adolescentes (SEP, 2011):

- Valoren la ciencia como una manera de buscar explicaciones, en estrecha relación con el desarrollo tecnológico y como resultado de un proceso histórico, cultural y social en constante transformación.
- Participen de manera activa, responsable e informada en la promoción de la salud, con base en el estudio del funcionamiento integral del cuerpo humano de la cultura de la prevención.
- Practiquen por iniciativa propia acciones individuales y colectivas que contribuyan a fortalecer estilos de vida favorables para el cuidado del medio ambiente y el desarrollo sustentable.
- Avancen en el desarrollo de sus habilidades para representar, interpretar, predecir, explicar y comunicar fenómenos biológicos, físicos y químicos.
- Amplíen su conocimiento de los seres vivos, en términos de su unidad, diversidad y evolución.
- Expliquen los fenómenos físicos con base en la interacción de los objetos, las relaciones de causalidad y sus perspectivas macroscópica y microscópica.
- Profundicen en la descripción y comprensión de las características, propiedades y transformaciones de los materiales, a partir de su estructura interna básica.
- Integren y apliquen sus conocimientos, habilidades y actitudes para proponer soluciones a situaciones problemáticas de la vida cotidiana.

Como se puede observar, uno de los objetivos en la educación de las ciencias a nivel secundaria es que los alumnos integren todos los conocimientos adquiridos a su vida diaria, otorgándoles diferentes competencias y habilidades para la resolución de diversas problemáticas que se les presenten en el transcurso de la

misma, de igual forma, se busca que el alumno adquiriera conocimientos generales que le permitan conducirse de una manera conciente sobre los procesos naturales que ocurren en él mismo y a su alrededor.

Es por esto que los estándares curriculares de ciencias presentan la visión de una población que utiliza saberes asociados a la ciencia, que les provea de una formación científica básica al concluir los períodos escolares. Se presentan en cuatro categorías (SEP, 2011):

- Conocimiento científico.
- Aplicaciones del conocimiento científico y de la tecnología.
- Habilidades asociadas a la ciencia.
- Actitudes asociadas a la ciencia.

La progresión a través de los estándares de ciencias debe entenderse como (SEP, 2011):

- Adquisición de un vocabulario básico para avanzar en la construcción de un lenguaje científico.
- Desarrollo de mayor capacidad para interpretar y representar fenómenos y procesos naturales.
- Vinculación creciente del conocimiento científico con otras disciplinas para explicar los fenómenos y procesos naturales, y su aplicación en diferentes contextos y situaciones de relevancia social y ambiental.

1.3.2. Materiales educativos para la enseñanza de las ciencias

Con la intención de definir lo que se entiende por materiales educativos, es necesario señalar que pueden estar dirigidos a ambos procesos del acto educativo: la enseñanza y el aprendizaje. Si bien se encuentran articulados, la enseñanza es el proceso por el cual un profesor propone una estrategia docente y cumple un papel para que, en el contexto del aula, los alumnos aprendan lo que es objeto de enseñanza. El aprendizaje de los contenidos es realizado al interior de los individuos, mediados por interacción con el profesor u otros alumnos, con ayuda de materiales o dispositivos y en el marco de la estrategia dispuesta por el docente (Flores, 2012).

El cúmulo de materiales a los que nos referimos incluye una amplia gama de ellos, desde el software de simulación hasta el libro de texto (Flores, 2012):

- Medios escritos, como libros de texto, libros para el maestro y revistas de divulgación, manuales y otros materiales de apoyo.
- Materiales experimentales tipo “paquetes didácticos” o de laboratorio tradicional.

- Medios audiovisuales, como videos educativos, videos de divulgación y programas de televisión.
- Medios informáticos, como programas tutoriales y simuladores.

Asimismo es importante resaltar que dichos materiales educativos, llevan a cabo la función principal de apoyar en el proceso de enseñanza y encaminar el aprendizaje del alumno de manera ordenada tal como una guía, por tanto es necesario que dichos materiales educativos sean de calidad pedagógica para cumplir con su función, y si bien es importante el contexto pedagógico no se debe de descuidar la parte fundamental del contenido teórico, el cual debe de ser guiado por expertos en la materia.

Algunas de las deficiencias presentes en los libros de texto utilizados para la enseñanza de las ciencias son las siguientes (Flores, 2012):

- Hay un desajuste entre el nivel del libro y el desarrollo intelectual de los lectores, pues los libros presentan contenidos elevados o en forma inadecuada.
- Describen experimentos imposibles de realizar, por la rareza de los materiales o por la falta de claridad metodológica.
- Presentan una cantidad abrumadora de nombres inútiles, con los que sólo se consigue recargar la memoria del alumno.
- Las explicaciones que proporcionan con frecuencia son incomprensibles, incluso para los adultos, pues parten de conceptos científicos y no de la experiencia, cuando se sabe que el niño es más adelantado en el plano de la acción que en el pensamiento abstracto.

1.3.3. Educación experimental y materiales educativos para el trabajo experimental

Desde principios del siglo XIX las actividades de laboratorio han sido reportadas como apoyo a los estudiantes para realizar observaciones acerca del mundo natural y ofrecer bases para la realización de inferencias fundamentadas en la información recolectada (Flores, 2012).

Las experiencias prácticas de laboratorio, cuando están desarrolladas apropiadamente, pueden tener consecuencias para la enseñanza como las siguientes (Flores, 2012):

- Permitir a los estudiantes comparar y discutir datos que ellos mismos u otros han colectado, discutir diferentes explicaciones causa-efecto, efectuar diversas consideraciones respecto del tamaño de la muestra, del uso de metodologías alternativas, del origen de fuentes de error y sobre la validez y posibilidad de generalizar los resultados encontrados.

- Abordar diversos niveles de indagación.
- Incorporar en la investigación diversos grupos de actividades.
- Impactar los contextos de enseñanza.
- Tener implicaciones para la evaluación.
- Contar con la posibilidad de emplear diversas tecnologías.

Para el nivel secundaria son pocos los manuales de prácticas o de actividades experimentales de calidad disponibles en el mercado. Este tipo de actividades se incluyen, por lo general, como parte de los libros de texto, insertando a lo largo de los temas las actividades experimentales previstas para presentar o concluir los principales aspectos de un concepto dado. Sin embargo, tanto en los textos como en la práctica docente cotidiana, las actividades de laboratorio son, en general, del tipo que permiten sólo seguir instrucciones, principalmente, para la recolección de datos. Se pone poca o nula atención en las actividades de planeación de una investigación o de interpretación de los datos (Flores, 2012).

En ciertas ocasiones dichas actividades que se presentan en el libro de texto como parte de la experimentación tienden a ser básicas en plano experimental o nulas de un sustento científico, cayendo en actividades de tipo creativo como *manualidades* o en su defecto son actividades experimentales que requieren materiales específicos y con cierto grado de complejidad en su manejo ocasionando que dicha experimentación sea de difícil realización en el aula.

La tendencia en los países no industrializados es que las actividades experimentales se realicen con materiales sencillos y de bajo costo, y que los procedimientos sean seguros y fáciles de realizar. En México, la SEP considera actualmente que los laboratorios por asignatura son prescindibles. En este sentido, muchas actividades experimentales propuestas o avaladas por la SEP se realizan en el salón de clases, en los patios de la escuela y hasta en las casas de los alumnos como tareas. Mientras tanto, en los países industrializados se busca apoyar el laboratorio con el uso intensivo de las tecnologías, tanto software como Internet, para simular experimentos difíciles, peligrosos o de larga duración. Sin embargo, en no pocas ocasiones se ha caído en el extremo de sustituir los laboratorios por laboratorios virtuales, es decir, donde todo ocurre en un simulador, lo cual implica serios problemas para el aprendizaje de la ciencia. En relación con este tipo de materiales, México vive una clara contradicción: por un lado la ausencia de propuestas contemporáneas, apoyadas en los resultados de investigación y cercanas a los contextos de las escuelas mexicanas; mientras que, por el otro lado, se vive la moda de incluir propuestas didácticas para el tratamiento de los contenidos, importadas particularmente del mundo anglosajón. En particular, estos materiales importados pretenden una enseñanza de temas de ciencias que sobresale por su marcado énfasis en la realización de actividades prácticas que podrían pensarse como experimentos pero que, sin embargo, no cumplen con esta categoría ya que, entre otras cosas, presentan énfasis en la actividad manipulativa

sin que se acompañe con una actividad reflexiva, ni mucho menos con una planeación para el desarrollo de las habilidades para la ciencia. Por otro lado, la propuesta educativa plantea que la ejecución de las actividades debe ser mecánica y acrítica, pues todo está desarrollado para seguir instrucciones para la realización de acciones que se cierran en sí mismas y que no dan pie al análisis y la reflexión por parte de los estudiantes, así como la ausencia total de retos y la variación que demanda la construcción de nociones y representaciones (Flores, 2012).

En este sentido los diversos materiales que se proponen o aplican en la educación experimental en México deben de ser adaptados y pensados específicamente para la población estudiantil propia, tomando en cuenta las capacidades motrices, intelectuales, sociales, económicas, etc., ya que si bien es necesario un material didáctico generalizado, es conveniente tener en cuenta todos estos aspectos, ya que son factores fundamentales que repercuten en el aprendizaje de los alumnos, con el fin de que dicho material, tenga un repercusión positiva y efectiva en la población que los emplea. Si bien no se pueden dejar de lado en la educación básica las metodologías de forma sistemática para la obtención de resultados estandarizados con el objetivo de asimilar determinados conceptos, dicha sistematización a su vez debe de ser flexible para poder permitir que el alumno, en la forma que adquiere e internaliza los conocimientos tenga la posibilidad de profundizar, explorar, indagar, cuestionar y sobre todas las cosas despertar el interés científico.

Desde el momento en que la ciencia se concibe como actividad, y no sólo como conocimiento, es preciso caracterizar las acciones científicas. Si distinguimos los contextos de educación, innovación, evaluación y aplicación, conviene tener presente que la práctica científica abarca muy distintas actividades. Algunas acciones típicas del contexto de educación son las siguientes (Echeverría, 1995):

- Enseñar (o aprender) a ver fenómenos interesantes desde el punto de vista de la ciencia.
- Enseñar (o aprender) a manejar artefactos en los laboratorios docentes: instrumentos de medida y de observación, aparatos experimentales, etc.
- Enseñar (o aprender) a operar con una determinada notación (matemática, física, química, etc.) o con un determinado aparato (de medición, de observación, de tratamiento de datos, de simulación, etc.).
- Enseñar (o aprender) una determinada teoría.
- Elaborar (y usar) materiales docentes específicamente diseñados para los estudiantes y los profesores (libros de texto, ejercicios prácticos, materiales audiovisuales, etc.).
- Diseñar (o cursar) planes de estudio y programas para cada materia.
- Divulgar (o informarse de) el conocimiento científico al gran público.
- Introducir nuevos métodos y contenidos para la enseñanza y la difusión de la ciencia.

- Evaluar el resultado de todas estas acciones educativas (estudiantes, profesores, instituciones, materiales educativos, etc.).

1.4. La educación por competencias

1.4.1. Sociedad del conocimiento y desarrollo humano

El mundo está cambiando de un modo constante. Con la globalización, estos cambios se manifiestan al observar que la sociedad es mucho más dinámica y competitiva, demandando que las nuevas generaciones estén mejor preparadas para afrontar los retos personales y colectivos del siglo XXI (Perrusquía, 2009).

El nuevo milenio está asociado con un profundo proceso de transformación social. La sociedad del conocimiento transita hacia un contexto donde la disponibilidad, el acceso y la aplicación del conocimiento se han vuelto el recurso más valioso en la promoción de oportunidades y el motor del desarrollo económico y social en el mundo contemporáneo (Perrusquía, 2009).

Por estas razones es importante para los niños y jóvenes integrarse al conocimiento de las diversas disciplinas humanísticas, científicas y tecnológicas, ya que de ello dependerá su acceso a las distintas oportunidades, así como al desarrollo social general (Perrusquía, 2009).

La educación debe favorecer al desarrollo integral en distintas dimensiones, siendo una de ellas la referente a las habilidades lectoras, matemáticas, científicas y tecnológicas, que les permitan pasar del pensamiento simple al complejo, para que sean capaces de comprender, resolver situaciones y problemáticas interrelacionadas y sistémicas, en un contexto incierto y cambiante (Perrusquía, 2009).

1.4.2. Enfoque por competencias en el contexto educativo

Los desafíos de la educación en el siglo XXI han generado innovaciones en la investigación educativa. La enseñanza de conocimientos de forma mecánica y repetitiva ha quedado en el pasado y bajo las condiciones del mundo actual, se promueve una educación para favorecer el acceso, la aplicación y la contextualización del conocimiento, acorde con los retos que nos demandan las sociedades contemporáneas (Perrusquía, 2009).

El mundo occidental ha exigido un nuevo giro a la educación, este enfoque se ha llamado *competencias educativas*, intenta que el mejoramiento de la calidad de la educación atienda a la construcción de *competencias*, que incida en que los “sujetos” puedan competir exitosamente en el campo laboral y, como resultado

indirecto, los productos y servicios compitan con buenos resultados en los mercados internacionales (UAM, s.f.).

En el marco del debate académico, se reconoce que existen diferentes acepciones del término competencia, en función de los supuestos y paradigmas educativos en que descansan. La perspectiva sociocultural o socioconstructivista de las competencias aboga por una concepción de competencia como prescripción abierta, es decir, como la posibilidad de movilizar e integrar diversos saberes y recursos cognitivos cuando se enfrenta una situación-problema inédita, para lo cual la persona requiere mostrar la capacidad de resolver problemas complejos y abiertos, en distintos escenarios y momentos. En este caso, se requiere que la persona, al enfrentar la situación y en el lugar mismo, reconstruya el conocimiento, proponga una solución o tome decisiones en torno a posibles cursos de acción, y lo haga de manera reflexiva, teniendo presente aquello que da sustento a su forma de actuar ante ella (SEP, 2012).

Por lo anterior, una competencia permite identificar, seleccionar, coordinar y movilizar de manera articulada e interrelacionada un conjunto de saberes diversos en el marco de una situación educativa en un contexto específico (SEP, 2012). Es posible afirmar que el enfoque por competencias no tiene nada que ver con la competitividad, sino que es un concepto holístico de la educación, que abarca la puesta en práctica conjunta e interrelacionada de conocimientos, habilidades, actitudes y valores para la resolución de problemas específicos de la vida personal, pública y laboral. El enfoque por competencias plantea además la capacidad para recuperar los conocimientos y experiencias, aprender a trabajar en equipo, logrando una adecuada y enriquecedora interacción con los otros, con el contexto social y ecológico. Algunas ideas centrales de este enfoque se resumen en cuestiones como la de aprender a conocer, aprender a hacer, aprender a convivir y aprender a ser (los cuatro pilares de la educación), que en su conjunto, constituyen la base de la personalidad (Perrusquía, 2009).

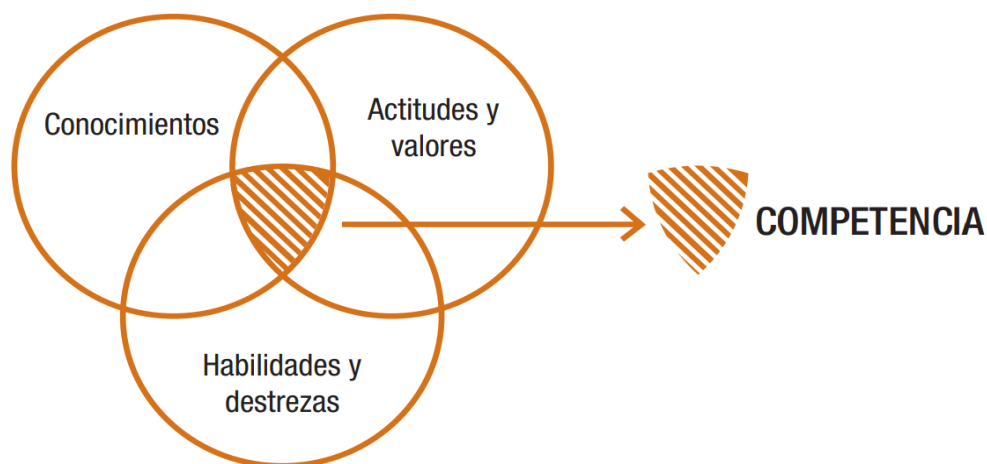


Figura 3. Concepto holístico de competencia (Perrusquía, 2009).

El diseño curricular por competencias es una aportación valiosa e importante en el ámbito escolar porque muestra cómo el enfoque educativo por competencias centra su atención en el proceso, y desde los parámetros constructivistas manifiesta la urgencia de lograr en los estudiantes la transferencia de los conocimientos, porque las competencias están concebidas y desarrolladas como el conjunto de conocimientos y habilidades necesarias para que los alumnos se incorporen más fácilmente a la vida futura (Vargas, 2008).

A nivel secundaria se plantea el desarrollo de competencias para alcanzar los rasgos del perfil de egreso y con ello propiciar que los alumnos movilicen sus saberes dentro y fuera de la escuela; esto es, que logren aplicar lo aprendido en situaciones cotidianas y considerar, cuando sea el caso, las posibles repercusiones personales, sociales o ambientales. Se trata, pues, de adquirir y aplicar conocimientos, así como de fomentar actitudes y valores que favorezcan el desarrollo de los alumnos, la convivencia pacífica con apego a la legalidad, y el cuidado y respeto por el medio ambiente. Además, se pretende que la educación secundaria permita a los alumnos dirigir su propio aprendizaje de manera permanente y con independencia a lo largo de su vida (Perrusquía, 2009).

En este sentido, el manual de prácticas de laboratorio anexo fue construido bajo el enfoque por competencias, con una perspectiva principalmente constructivista, con el propósito de ayudar a los estudiantes en la integración de las habilidades y conocimientos necesarios para la internalización del pensamiento científico de una manera óptima, acorde a su nivel educativo, considerando para ello las propias competencias que plantea la SEP para las asignaturas a tratar mediante este trabajo.

1.5. Paradigma que fundamenta la creación de un manual de laboratorio (Descripción de la problemática y propuesta de solución)

Tras la recopilación de toda la información anteriormente mostrada es necesario recalcar cuáles son las causas que fundamentan la creación de un manual de prácticas de laboratorio para la enseñanza de ciencias a nivel secundaria, siendo un proceso que requiere una extensa y cuidadosa planificación.

Para esto es necesario empezar definiendo qué es un paradigma. Entre los diversos conceptos que se encuentran en la literatura uno de los más importantes es el concepto propuesto por T.S. Kuhn en su célebre texto *La Estructura de las Revoluciones Científicas*, con el cual el término *paradigma* alcanza su máximo impacto en el campo de las ciencias sociales, ya que determina que un paradigma es un sistema de creencias, principios, valores y premisas que determinan la visión que una determinada comunidad científica tiene de la realidad, el tipo de preguntas y problemas que es legítimo estudiar, así como los métodos y técnicas válidos para la búsqueda de respuestas y soluciones. En consecuencia, el enfoque o paradigma

en que se inscribe un estudio, sustenta el método, propósito y objetivos de la investigación (González, 2005).

El término *investigación* es de suma importancia ya que, en primer lugar, es necesario recordar que la mayor parte de los inventos y tecnologías en el mundo, de una u otra forma, son producto de la investigación. Gracias a la investigación se generan procesos industriales, se desarrollan organizaciones y sabemos cómo es la historia del universo y la humanidad, desde las primeras civilizaciones hasta los tiempos actuales. Asimismo, podemos conocer desde nuestra propia estructura mental y genética, hasta cómo impactar un cometa en plena trayectoria a millones de kilómetros de la Tierra, además de explorar el espacio.

Sin lugar a dudas existen dos mitos que se han construido alrededor de la investigación científica, que son sólo eso: “mitos”.

- Primer mito: *La investigación es sumamente complicada y difícil*. Durante años, algunas personas han dicho que la investigación es muy complicada, difícil, propia de “mentes privilegiadas”; incluso, un asunto de “genios”. Sin embargo, cualquier ser humano puede hacer investigación y realizarla correctamente, si aplica rigurosamente el proceso correspondiente. Lo que se requiere es conocer dichos procesos y sus herramientas fundamentales (Hernández, 2014).
- Segundo mito: *La investigación no está vinculada al mundo cotidiano, a la realidad*. Hay estudiantes que piensan que la investigación científica es algo que no tiene relación con la realidad cotidiana. Otros alumnos consideran que es “algo” que solamente se acostumbra hacer en centros muy especializados e institutos con nombres largos y complicados (Hernández, 2014).

La investigación científica es, en esencia, como cualquier tipo de investigación, sólo que más rigurosa, organizada y se lleva a cabo cuidadosamente. Como siempre señaló Fred N. Kerlinger: es sistemática, empírica y crítica. Esto se aplica tanto a estudios cuantitativos, cualitativos o mixtos. Que sea “sistemática” implica que hay una disciplina para realizar la investigación científica y que no se dejan los hechos a la casualidad. Que sea “empírica” denota que se recolectan y analizan datos. Que sea “crítica” quiere decir que se evalúa y mejora de manera constante. Puede ser más o menos controlada, más o menos flexible o abierta, más o menos estructurada, pero nunca caótica y sin método (Hernández, 2014).

La investigación es un conjunto de procesos sistemáticos, críticos y empíricos que se aplican al estudio de un fenómeno o problema. A lo largo de la historia de la ciencia han surgido diversas corrientes de pensamiento (como el empirismo, el materialismo dialéctico, el positivismo, la fenomenología, el estructuralismo) y diversos marcos interpretativos, como el realismo y el constructivismo, que han abierto diferentes rutas en la búsqueda del conocimiento. Sin embargo, y debido a

las diferentes premisas que las sustentan, desde el siglo pasado tales corrientes se “polarizaron” en dos aproximaciones principales de la investigación: el enfoque cuantitativo y el enfoque cualitativo (Hernández, 2014).

En este sentido la investigación y el enfoque en el que se basa son de suma importancia ya que en torno a los parámetros que cada uno representa, influyen directamente en la sistematización metodológica a emplear en el proceso de investigación.

Ambos enfoques emplean procesos cuidadosos, metódicos y empíricos en su esfuerzo para generar conocimiento, por lo que la definición previa de investigación se aplica a los dos por igual. En términos generales, estos métodos utilizan cinco estrategias similares y relacionadas entre sí:

1. Llevan a cabo la observación y evaluación de fenómenos.
2. Establecen suposiciones o ideas como consecuencia de la observación y evaluación realizadas.
3. Demuestran el grado en que las suposiciones o ideas tienen fundamento.
4. Revisan tales suposiciones o ideas sobre la base de las pruebas o del análisis.
5. Proponen nuevas observaciones y evaluaciones para esclarecer, modificar y fundamentar las suposiciones e ideas o incluso para generar otras.

Sin embargo, aunque las aproximaciones cuantitativa y cualitativa comparten esas estrategias generales, cada una tiene sus propias características.

Tabla 8. Diferencias entre los enfoques cualitativo y cuantitativo (Hernández, 2014).

Enfoque cualitativo	Enfoque cuantitativo
<p>Busca principalmente la “dispersión o expansión” de los datos e información.</p> <p>Se fundamenta primordialmente en sí mismo.</p> <p>Que el investigador se forme creencias propias sobre el fenómeno estudiado, como lo sería un grupo de personas únicas o un proceso particular.</p>	<p>Pretende “acotar” intencionalmente la información (medir con precisión las variables del estudio, tener “foco”).</p> <p>Se basa en investigaciones previas.</p> <p>Se utiliza para consolidar las creencias (formuladas de manera lógica en una teoría o un esquema teórico) y establecer con exactitud patrones de comportamiento de una población.</p>

Una vez conocidos los diferentes enfoques que se pueden emplear en la investigación, es necesario enfatizar en el tipo de investigación que se lleva a cabo en la presente tesis, esto con el fin de delimitar cuáles son los procesos empleados

durante la realización de la misma, acotando de esta forma los marcos generales entorno a los que gira el presente trabajo de investigación.

Tras efectuar una revisión literaria y el análisis de la información obtenida, se determinó que el proceso empleado durante la realización del presente trabajo de tesis/investigación corresponde propiamente a una investigación cualitativa con un enfoque bivalente dado que emplea dos corrientes: El enfoque etnográfico que tiene como pregunta de investigación conocer acerca de las características, estructura y funcionamiento de un sistema social (grupo, organización, comunidad, subcultura, cultura), desde una familia, hermandad, hasta una mega ciudad; dicho enfoque nos proporciona información tal como una descripción y explicación de los elementos y categorías que integran al sistema social: historia, evolución, estructura (social, política, económica, etc.), interacciones, lenguaje, reglas y normas, patrones de conducta, mitos y ritos (Hernández, 2014). Y así también se emplea el enfoque de investigación-acción, que se utiliza para describir actividades que se realizan con fines tales de desarrollo y mejora, y que tienen en común la identificación de estrategias de acción a implementar y más tarde someter a observación, reflexión y cambio (Murillo, 2010). En este caso el sistema social estudiado corresponde propiamente al sistema educativo en una secundaria pública.

Como sustentantes del presente trabajo de tesis, se detectó la necesidad de elaborar un material educativo que apoyara eficazmente la enseñanza de las ciencias naturales, principalmente a nivel del ámbito experimental.

Dicha necesidad surge a partir de la realización del servicio social para la obtención del título de licenciatura, realizado en el área educativa, específicamente desarrollando actividades docentes en las asignaturas de Ciencias y tecnología I (énfasis en biología) y III (énfasis en química) en una escuela secundaria oficial estatal ubicada en el municipio de Cuautitlán Izcalli, Estado de México, en el turno vespertino, que planta a los sustentantes de la presente tesis en una investigación bajo el enfoque cualitativo etnográfico. En la primera asignatura se desempeñaron labores a nivel de la enseñanza teórica y experimental, tomando por completo la responsabilidad del curso y manteniendo el seguimiento del mismo, con apoyo de las autoridades educativas; mientras que en la segunda asignatura mencionada únicamente se tomaron acciones en el proceso de enseñanza experimental en el laboratorio escolar. Se omitió el trabajo en la asignatura de Ciencias y tecnología II (énfasis en física), pues a pesar de que como profesionales en el área científica se cuenta con las nociones fundamentales en esta materia, no corresponde a la especialidad de la licenciatura cursada y no se cuenta con el sustento necesario para dirigir óptimamente un curso dedicado por completo al estudio de la física, por lo cual se decidió no actuar directamente en dicha asignatura.

Como parte de dicha experiencia, se encontraron diversas deficiencias, las cuales se consideró que afectaban directamente al correcto desarrollo del proceso de

enseñanza-aprendizaje en esa entidad educativa. Las problemáticas detectadas fueron las siguientes:

- Profesores con escasa o nula capacitación para la impartición de las asignaturas científicas a nivel teórico y experimental: En la institución educativa referida anteriormente, se evidenció que los profesores titulares que imparten las asignaturas tratadas en este trabajo no poseían la preparación académica para el manejo de las mismas. Por una parte, la profesora titular de la asignatura correspondiente a biología cuenta con título de licenciatura en educación secundaria con especialidad en español; mientras que el profesor titular a cargo de la asignatura de química cuenta con título de licenciatura en diseño gráfico. En ambos casos, como trabajadores temporales del plantel, se nos notificó dicha información y se nos hizo saber que la decisión de otorgar la impartición de dichas asignaturas a estos profesores fue motivada por la falta de personal necesario para el abordaje de ambos cursos. En este sentido, dicha situación afecta en una transmisión deficiente o errónea de los conceptos teóricos fundamentales referentes a las asignaturas observadas, así como a la realización también errónea de las actividades prácticas o a que se realice experimentación sin sustento científico pleno o sin un objetivo experimental real.
- Errores técnicos detectados en los libros de texto: Aunque no fue un problema de observación frecuente, durante la lectura de los libros de texto disponibles en el plantel para uso de alumnos y profesores, se detectaron algunos errores técnicos en temáticas específicas. Dicha situación influye en la captación de conceptos erróneos por parte del estudiante y de los profesores mismos, pues al ser docentes no capacitados en el área científica y utilizar el libro de texto como sustento principal de las clases, se pierde la posibilidad de corrección de la información pues tanto el docente como el alumno son incapaces de detectar la existencia de dichos errores que, por otro lado, fueron evidenciados por profesionales del área.
- Incapacidad del personal docente del plantel para el manejo adecuado de la instalación y equipo del laboratorio escolar: En el plantel en que se desarrollaron las actividades correspondientes al servicio social y a la planeación del presente trabajo de tesis, se contó con infraestructura dedicada a la enseñanza experimental. La institución pública mencionada alberga un laboratorio escolar con 6 mesas con capacidad aproximada para 6 alumnos cada una, instalación eléctrica, de agua, y de gas (esta última sin funcionamiento), señalamientos, extintor, regadera, estantería de laboratorio con amplia disponibilidad de instrumental básico de cristalería y metal (tubos, vasos de precipitados, pipetas, probetas, soportes, pinzas, etc.), instrumentos como goteros, propipetas, etc., e incluso se contó con la existencia de equipo tal como centrífuga, estufa microbiológica, potenciómetros, microscopios ópticos compuestos, termómetros, modelos anatómicos, entre otros. Igualmente se contó con amplia variedad de reactivos, algunos de calidad

analítica, incluyendo sales inorgánicas, compuestos orgánicos, óxidos, hidróxidos, ácidos, metales, etc. A pesar de tal disponibilidad de material, en el plantel no se solían realizar prácticas de laboratorio constantes o actividades experimentales en las que se pudieran aprovechar dichos recursos en beneficio de la educación del alumnado; en cambio, todo el material se mantenía en un estado de almacenamiento pobre y de rezago, sin aprovechar su potencial utilidad. Tal desaprovechamiento de recursos era debido a la incapacidad del personal de la institución para su manejo adecuado y a la falta de conocimientos experimentales que les permitieran el diseño de actividades que involucraran la manipulación de dichos instrumentos y reactivos.

- Alumnos con bases deficientes para la apertura de temáticas nuevas en el ámbito científico: Se observó que los estudiantes de secundaria poseían bases deficientes que les permitieran un mejor aprovechamiento al tratar las temáticas referentes a las asignaturas de Ciencias y tecnología I y III, sobre todo aquellas relacionadas con conceptos matemáticos. Lo anterior representó un obstáculo, especialmente en la asignatura correspondiente a química, dado que para la realización de algunas actividades experimentales se requería la elaboración de cálculos químicos sencillos, los cuales representaban gran dificultad para los estudiantes, así como para los propios profesores.
- Inexistencia de material didáctico adecuado para la realización de actividades prácticas en el laboratorio escolar: Se observó que no se contaba con material didáctico adecuado que permitiera la realización de prácticas de laboratorio concretas y acorde a los programas de estudios de las asignaturas científicas del nivel secundaria. Los únicos materiales de este tipo que se tenían a disponibilidad eran “libros de experimentos”, es decir, publicaciones impresas que contenían diversos experimentos sencillos, sus materiales y las metodologías para realizarlos, no obstante, no eran utilizados ya que eran libros que no mantenían ninguna relación con los planes de estudios de las asignaturas, por lo cual sólo contenían actividades prácticas aleatorias sobre temas científicos en general, en algunos casos los materiales que planteaban no eran fácilmente accesibles, no contaban con una estructura de práctica de laboratorio que manejara objetivos, disposición de residuos, referencias bibliográficas a consultar, etc., y no presentaban explicación sobre los fenómenos o procesos naturales que se pretendía observar con los experimentos, sino únicamente presentaban la actividad a ejecutar. Por otro lado, los experimentos propuestos en los libros de texto de las asignaturas tampoco eran realizados, y resultaban de poca utilidad al no presentar tampoco una estructura de práctica de laboratorio como tal y otros problemas similares a los observados en las publicaciones antes descritas.

Considerando las problemáticas anteriores y tomando en cuenta la realización del servicio social en la institución mencionada que permitió una observación directa y

continua de las situaciones antes dichas, así como el hecho de contar con la formación académica adecuada para el manejo de temas de interés científico (en el área químico-biológica), se consideró que como egresados de la licenciatura en bioquímica diagnóstica, a pesar de no contar con formación académica en el ámbito pedagógico, se contaba con herramientas de carácter científico para contribuir en la resolución, si bien quizás no total, pero parcial o inicial de los problemas citados, recordando además la conciencia social que se promueve en los egresados y programas de estudios de la Universidad Nacional Autónoma de México.

Asimismo, esta observación e iniciativa para contribuir en la resolución o mejora de dichas deficiencias observadas promueve que los sustentantes de la tesis se encuentren a su vez en un contexto de la investigación denominado enfoque de investigación-acción, como se menciona anteriormente.

El enfoque cualitativo investigación-acción por tanto se basa en las preguntas sobre problemáticas o situaciones de un grupo o comunidad (incluyendo cambios). En este sentido, proporciona información sobre el diagnóstico de problemáticas sociales, políticas, laborales, económicas, etc., de naturaleza colectiva, así como categorías sobre las causas y consecuencias de las problemáticas y sus soluciones.

Considerando los puntos en los que se describen las principales problemáticas detectadas, se propone un manual de prácticas de laboratorio como contribución a la solución de los mismos. Se eligió actuar particularmente a nivel de la enseñanza experimental, pues es un aspecto especialmente abandonado en las escuelas secundarias, a pesar de contar con los recursos para trabajar en dicho sentido, y se cree que la implementación de actividades experimentales requiere mayormente del trabajo de profesionales del ámbito científico que la enseñanza teórica en el aula (aunque esta última también se observó beneficiada en la experiencia adquirida durante el servicio social). De igual forma, se sabe que la experimentación y la actividad de laboratorio es uno de los pilares en el desarrollo y ejercicio de las ciencias químico-biológicas, por lo cual se decidió también actuar a este nivel pretendiendo mostrar de forma concreta a los estudiantes el panorama general del trabajo de laboratorio, en un intento por generar mayor conciencia científica en ellos y promover la curiosidad y el interés por estas áreas del saber. A continuación se describe cómo se piensa que la existencia de dicho material pueda mejorar las situaciones mencionadas:

- Profesores con escasa o nula capacitación para la impartición de las asignaturas científicas a nivel teórico y experimental: Se sabe que este es un problema relativamente recurrente en las instituciones públicas de enseñanza y a pesar de ser dependiente del propio sistema educativo, se piensa que la implementación de prácticas bien estructuradas en un material escrito puede ayudar, en primer lugar, a que los docentes comiencen con la realización de actividades prácticas continuas y planeadas de acuerdo a los programas de

estudios y, por otra parte, que funja como un medio de consulta rápido y sencillo no solo para el estudiante, sino para el profesor a cargo de estas asignaturas, pues en el texto se incluyen objetivos, aprendizajes, introducciones teóricas sobre el tema que presentan los fundamentos básicos del mismo, materiales, metodología, disposición de residuos, actividades didácticas, cuestionarios, y referencias a consultar. Adicionalmente, se incluye al inicio del manual una lista de perfiles profesiográficos por práctica, en la que se citan los conocimientos básicos que el docente debe dominar para la ejecución de cada actividad experimental, a modo de guía para que los profesores sepan los temas que deben revisar previamente o con mayor profundidad en sus fuentes de consulta de preferencia.

- Errores técnicos detectados en los libros de texto: El manual de prácticas propuesto no es un libro de texto y no pretende reemplazar a los existentes que son utilizados en las aulas de educación básica, sino que su intención es actuar como un complemento y apoyo al proceso de enseñanza aprendizaje. En este sentido, el manual incorpora una introducción teórica al inicio de cada práctica, en la que se revisan los principales conceptos o fundamentos referentes a las temáticas tratadas. Además, en la metodología experimental de cada práctica se incluyen explicaciones breves acerca de los fenómenos naturales a estudiar con cada experimentación, la función de determinados reactivos o procesos, etc., lo cual ayuda a una mejor comprensión de los contenidos.
- Incapacidad del personal docente del plantel para el manejo adecuado de la instalación y equipo del laboratorio escolar: Si bien el manual no incluye una guía de uso del instrumental y equipo de laboratorio, sí ofrece en la metodología de las prácticas instrucción detallada sobre el manejo del material en ciertos procedimientos, indica precauciones a tomar, medidas de seguridad, y otras notas y recomendaciones relevantes que pueden ayudar, tanto a alumnos como a profesores, a adquirir una mayor destreza manual en el manejo del material de laboratorio.
- Alumnos con bases deficientes para la apertura de temáticas nuevas en el ámbito científico: Para ayudar a una mayor comprensión de los contenidos abordados por el plan de estudios, se incluyen dentro del manual, como ya se mencionó previamente, una introducción teórica al inicio de cada práctica referente al tema, así como las explicaciones referentes a los procedimientos, materiales y reactivos empleados durante el desarrollo experimental y sobre los fenómenos naturales a observar. De igual forma, especialmente en la sección correspondiente a la asignatura de química, se incluyen en las prácticas que lo ameritan una serie de ejercicios de cálculo químicos resueltos, en los cuáles se muestra paso a paso el desarrollo correcto para la resolución de los problemas, así como el planteamiento de los ejercicios bajo distintas situaciones comunes, y posteriormente se proponen ejercicios de práctica para el alumno. En las actividades que involucran el manejo de fórmulas, ecuaciones u otros conceptos matemáticos, se incluyen las

fórmulas a usar y la manera adecuada de emplearlas. También, se incluye al final del manual en la sección de “Apéndices” una lista con las principales unidades de medición empleadas en ciencias naturales, sus símbolos, múltiplos y además de ellos, los principales factores de conversión entre unidades.

- Inexistencia de material didáctico adecuado para la realización de actividades prácticas en el laboratorio escolar: Este problema se busca solucionarlo directamente con la elaboración del manual de prácticas anexo. El manual se ajusta a los planes de estudios de la SEP para las asignaturas a las que se dirige en el nivel secundaria, maneja un enfoque por competencias, involucra una estructura formal como práctica de laboratorio en cada actividad experimental, funciona como un material rápido y sencillo de consulta de determinados conceptos básicos, actúa como guía práctica para el profesor y el alumno, incluye actividades de análisis para fomentar el pensamiento crítico y científico en los alumnos y, además, fue desarrollado por completo bajo el contexto educativo en México, con sustento en el trabajo y necesidades observadas en una institución educativa del Estado, acorde al perfil de los estudiantes y profesores mexicanos, y considerando procedimientos y materiales relativamente comunes en la mayoría de los centros escolares de educación básica secundaria del país, pensando en que el personal docente y los estudiantes no solo tengan en su posesión el manual, sino que realmente puedan utilizarlo en beneficio de la educación y del fomento de la ciencia.

1.6. Aplicación de una encuesta sobre el empleo de un manual de prácticas para las asignaturas de Ciencias I (énfasis en biología) y III (énfasis en química) en alumnos de educación secundaria

Tras la realización de las diversas prácticas de laboratorio con directa relación al plan de estudios de educación básica a nivel secundaria en las asignaturas señaladas, se llevaron a cabo encuestas a los estudiantes de una secundaria pública ubicada en el municipio de Cuautitlán Izcalli, Estado de México, con el fin de apoyar la realización de un manual escrito en el que se incluyeran las actividades experimentales abordadas durante el curso.

La encuesta empleada se muestra a continuación:

Escuela Secundaria Oficial “Nombre de la Institución”

Nombre:

Sexo: F M

Grado y grupo:

Instrucciones: Coloca una “X” en el recuadro que corresponda a la respuesta que darías a cada una de las siguientes cuestiones.

	Nada	Regular	Mucho
1.- Considero importante el estudio de las ciencias naturales en mi formación académica.			
2.- Considero importante la realización de prácticas de laboratorio en el aprendizaje de las ciencias.			
3.- Las prácticas de laboratorio realizadas durante el curso me parecieron interesantes y obtuve algún conocimiento a partir de ellas.			
4.- Sería de ayuda contar con un manual de prácticas de laboratorio que indique los materiales y procedimientos requeridos, además de algunos conceptos y esquemas sobre el tema.			
5.- Considero que la realización de actividades escritas referentes a las prácticas de laboratorio ayuda a reforzar mi aprendizaje.			
6.- Creo que la realización de prácticas de laboratorio contribuye a tener mayor interés por las ciencias.			
7.- Me agrada la idea de experimentar y manipular materiales y sustancias dentro de un laboratorio, como complemento para mi aprendizaje.			
8.- Considero que la organización y el apoyo de un material didáctico impreso ayuda a obtener mayor conocimiento durante una práctica de laboratorio que si esta se realiza de manera diferente.			
9.- Durante el curso de ciencias tuve acceso a información que no fuera el libro de la asignatura o mis profesores para comprender mejor lo realizado durante una práctica de laboratorio.			
10.- Me gustaría que en el paquete de libros que otorga mi escuela al inicio del ciclo escolar se incluyera un manual de prácticas de laboratorio.			
11.- Me interesaría dedicarme profesionalmente a las ciencias en el futuro.			

A continuación se presentan las tablas generadas a partir de los datos recabados en la encuesta, así como las gráficas que muestran la representación de dichos datos.

Tabla 9. Grado y escolar y género de los alumnos de secundaria encuestados.

Sexo	Masculino (M)	Femenino (F)	Total	Porcentaje
Primer grado	13	8	21	57 %
Tercer grado	9	7	16	43 %
Total	22	15	37	100 %
Porcentaje	59 %	41 %	100 %	

Tabla 10. Edades de los alumnos encuestados, considerando ambos grupos.

Edad	Alumnos	Porcentaje
12 años	3	8 %
13 años	17	46 %
14 años	3	8 %
15 años	11	30 %
16 años	3	8 %

Tabla 11. Resultados del grupo de primer grado con relación a las preguntas aplicadas en la encuesta.

PRIMER GRADO DE SECUNDARIA				
Pregunta	Nada	Regular	Mucho	Abstención
1	0	8	13	0
2	2	8	10	1
3	0	12	8	1
4	1	7	13	0
5	3	5	13	0
6	1	10	10	0
7	0	7	14	0
8	2	10	8	1
9	0	8	13	0
10	4	7	10	0
11	5	10	6	0

Tabla 12. Resultados del grupo de primer grado con relación a las preguntas aplicadas en la encuesta expresados en porcentaje.

PRIMER GRADO DE SECUNDARIA				
Pregunta	Nada	Regular	Mucho	Abstención
1	0 %	38 %	62 %	0 %
2	10 %	38 %	48 %	5 %
3	0 %	57 %	38 %	5 %
4	5 %	33 %	62 %	0 %
5	14 %	24 %	62 %	0 %
6	5 %	48 %	48 %	0 %
7	0 %	33 %	67 %	0 %
8	10 %	48 %	38 %	5 %
9	0 %	38 %	62 %	0 %
10	19 %	33 %	48 %	0 %
11	24 %	48 %	29 %	0 %

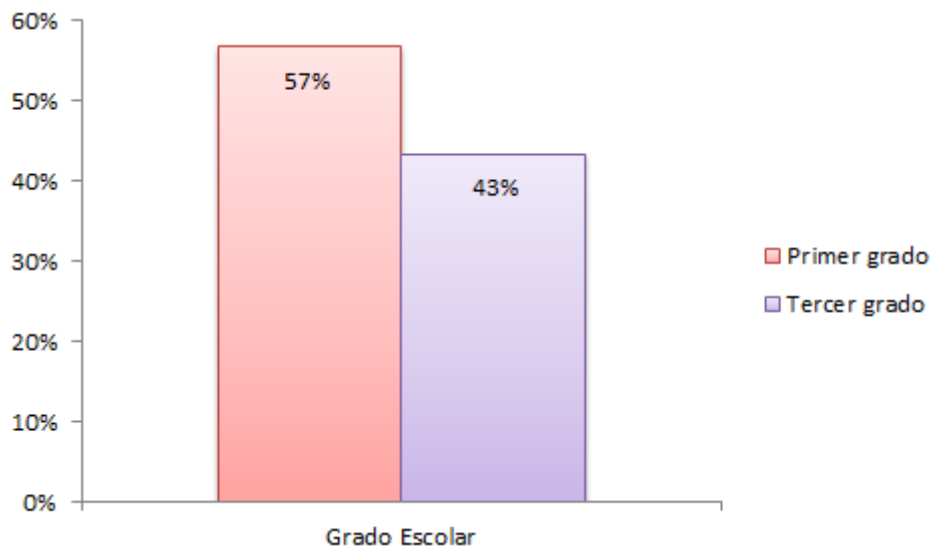
Tabla 13. Resultados del grupo de tercer grado con relación a las preguntas aplicadas en la encuesta.

TERCER GRADO DE SECUNDARIA				
Pregunta	Nada	Regular	Mucho	Abstención
1	0	5	11	0
2	0	7	9	0
3	0	7	9	0
4	0	4	12	0
5	1	4	11	0
6	1	8	7	0
7	0	4	12	0
8	1	8	7	0
9	0	11	5	0
10	1	6	9	0
11	8	7	1	0

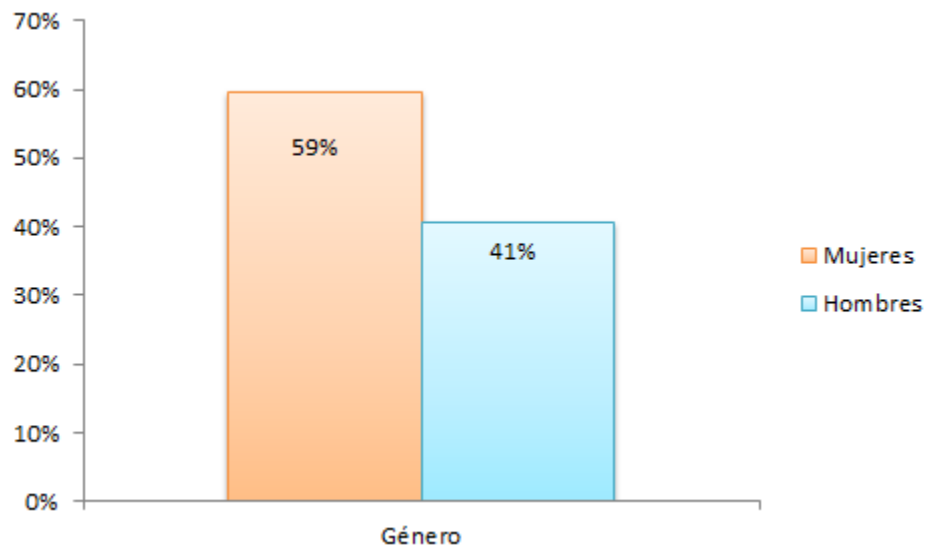
Tabla 14. Resultados del grupo de tercer grado con relación a las preguntas aplicadas en la encuesta expresados en porcentaje.

TERCER GRADO DE SECUNDARIA				
Pregunta	Nada	Regular	Mucho	Abstención
1	0 %	31 %	69 %	0 %
2	0 %	44 %	56 %	0 %
3	0 %	44 %	56 %	0 %
4	0 %	25 %	75 %	0 %
5	6 %	25 %	69 %	0 %
6	6 %	50 %	44 %	0 %
7	0 %	25 %	75 %	0 %
8	6 %	50 %	44 %	0 %
9	0 %	69 %	31 %	0 %
10	6 %	38 %	56 %	0 %
11	50 %	44 %	6 %	0 %

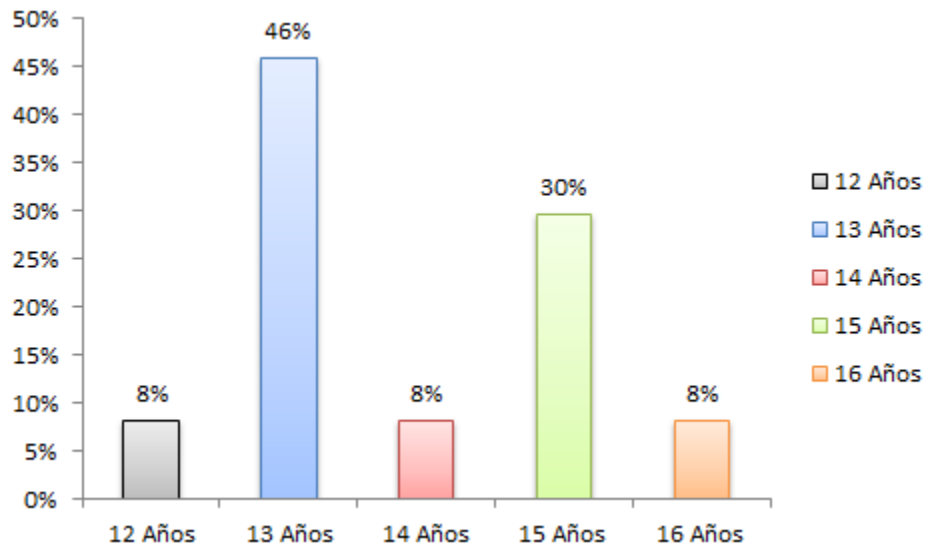
Gráfica 1. Grado escolar de la población estudiantil encuestada.



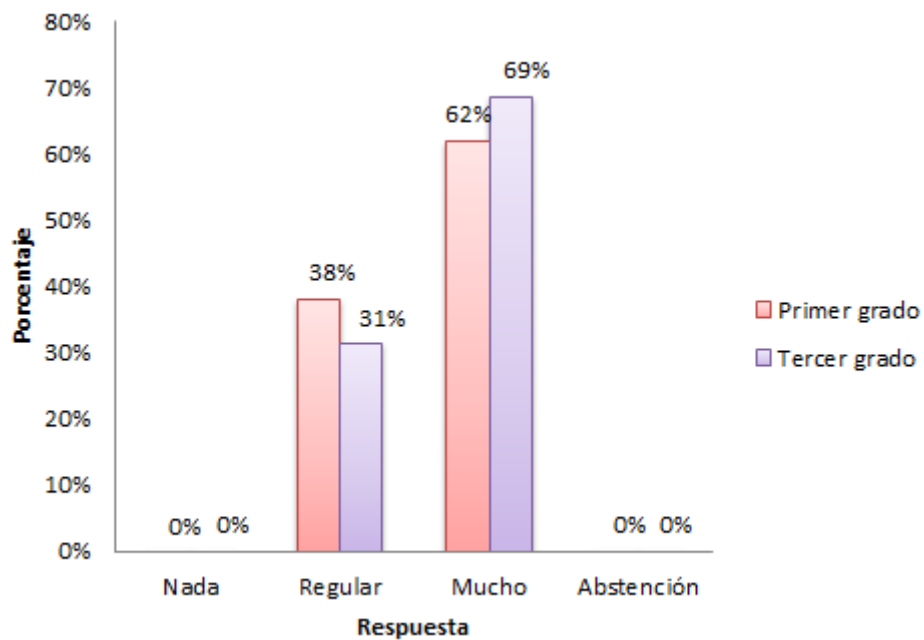
Gráfica 2. Género de la población estudiantil encuestada.



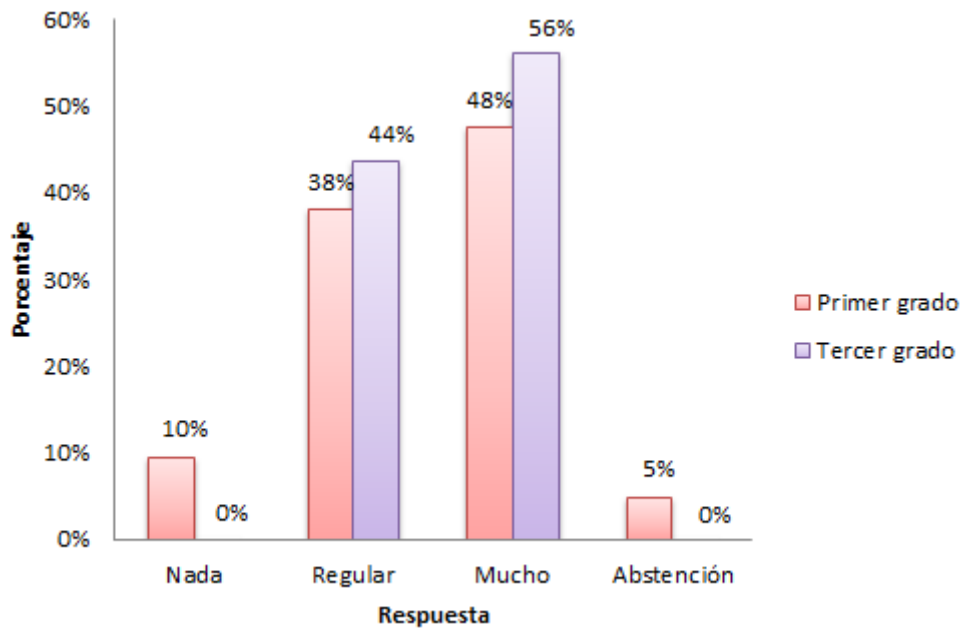
Gráfica 3. Edades de la población estudiantil encuestada.



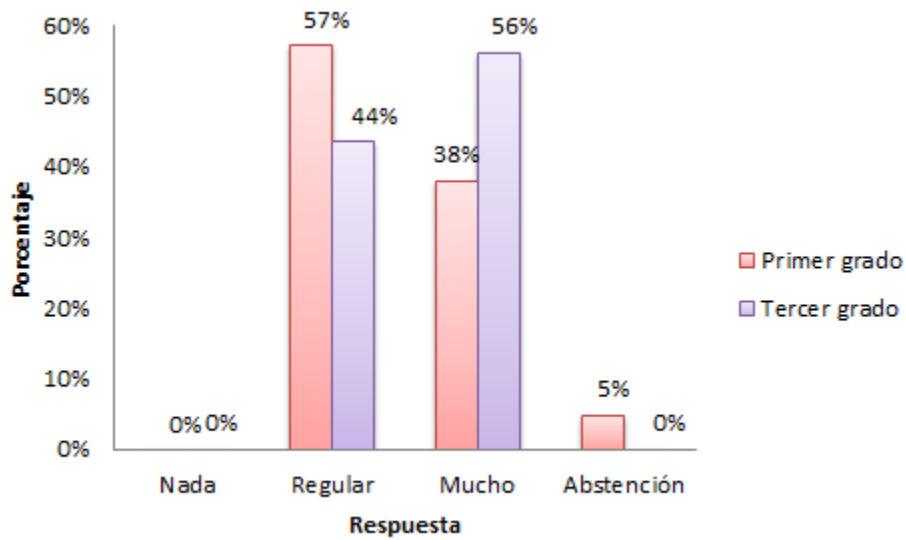
Gráfica 4. Resultados para la pregunta 1 de la encuesta aplicada en ambos grupos.



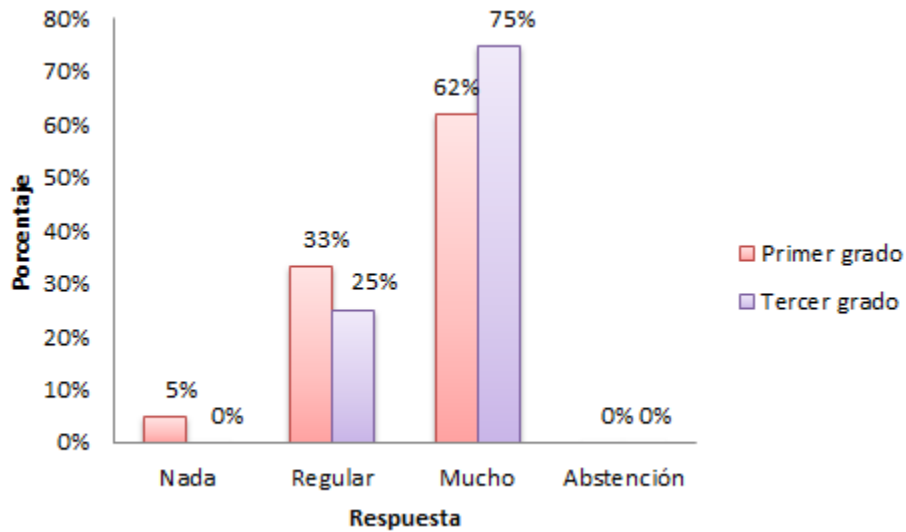
Gráfica 5. Resultados para la pregunta 2 de la encuesta aplicada en ambos grupos.



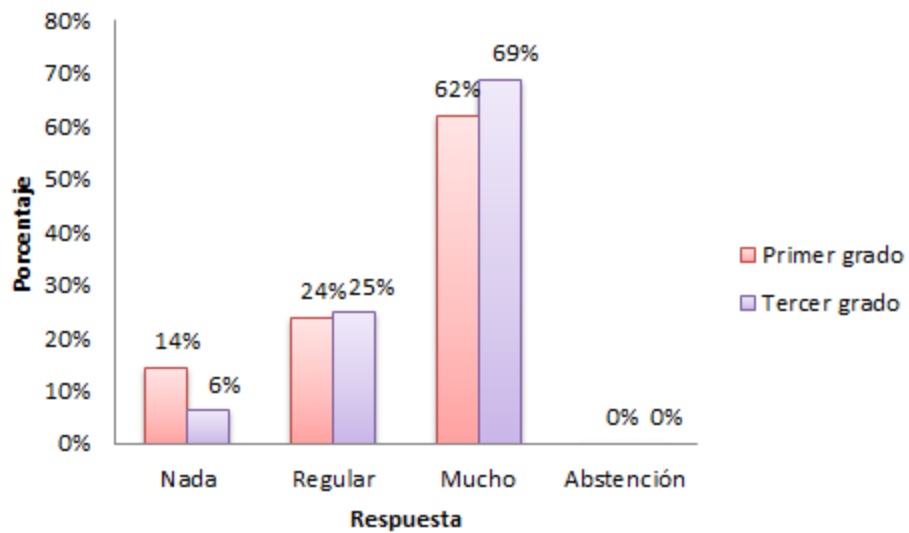
Gráfica 6. Resultados para la pregunta 3 de la encuesta aplicada en ambos grupos.



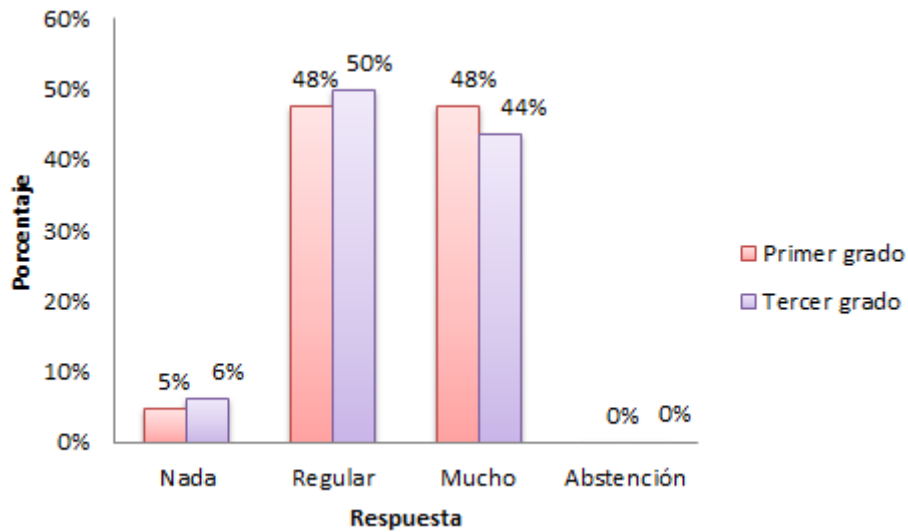
Gráfica 7. Resultados para la pregunta 4 de la encuesta aplicada en ambos grupos.



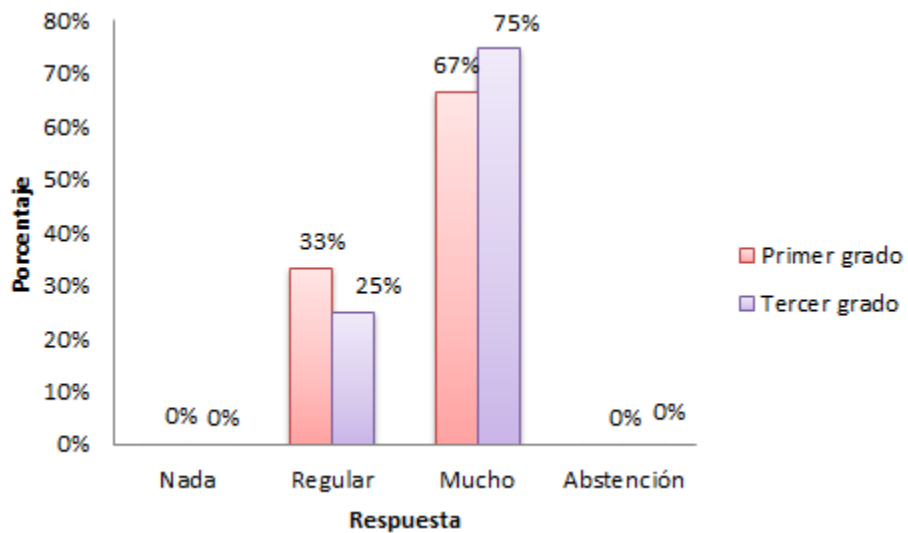
Gráfica 8. Resultados para la pregunta 5 de la encuesta aplicada en ambos grupos.



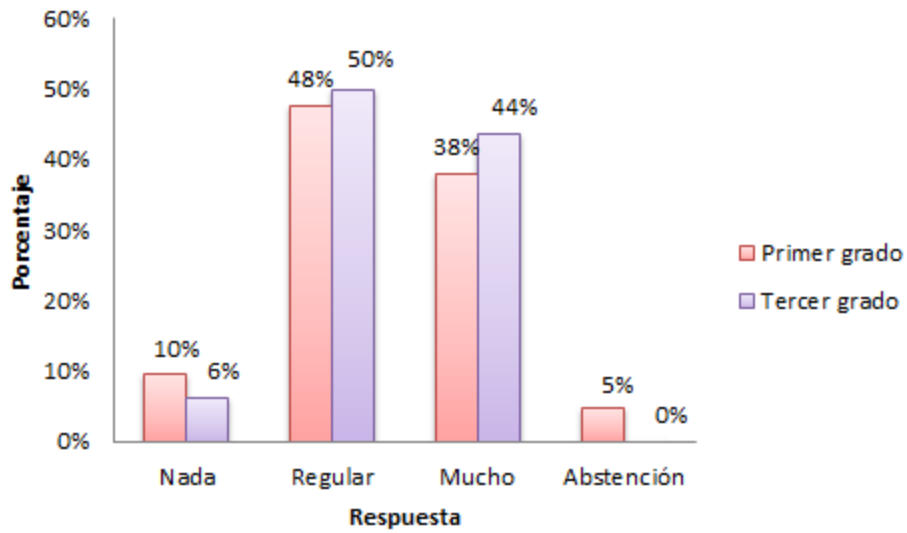
Gráfica 9. Resultados para la pregunta 6 de la encuesta aplicada en ambos grupos.



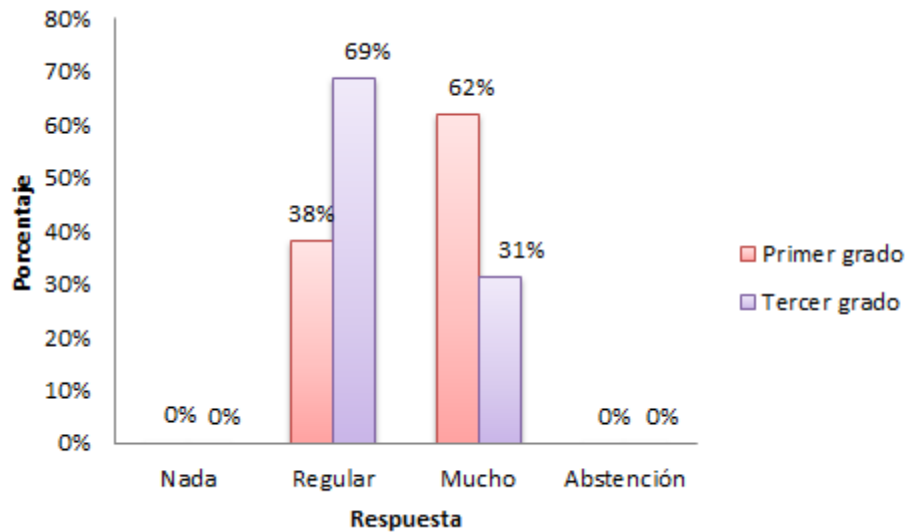
Gráfica 10. Resultados para la pregunta 7 de la encuesta aplicada en ambos grupos.



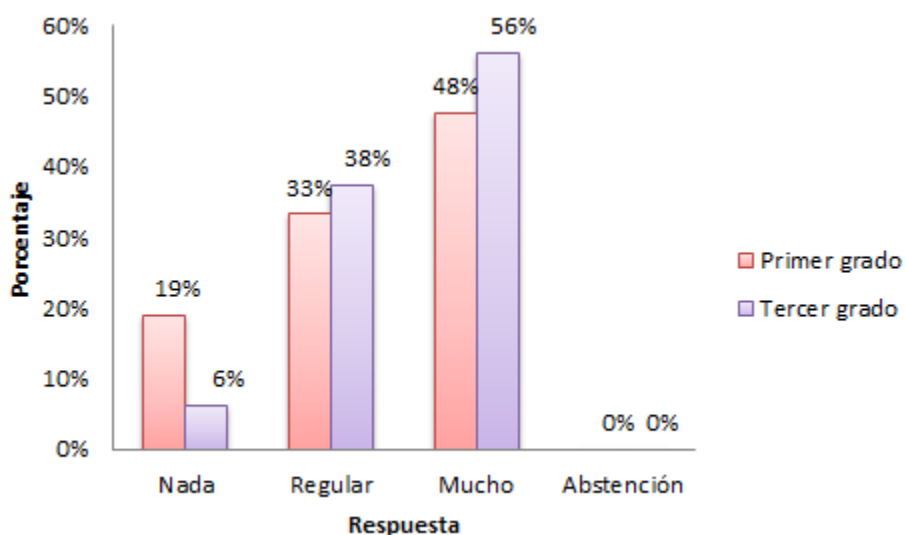
Gráfica 11. Resultados para la pregunta 8 de la encuesta aplicada en ambos grupos.



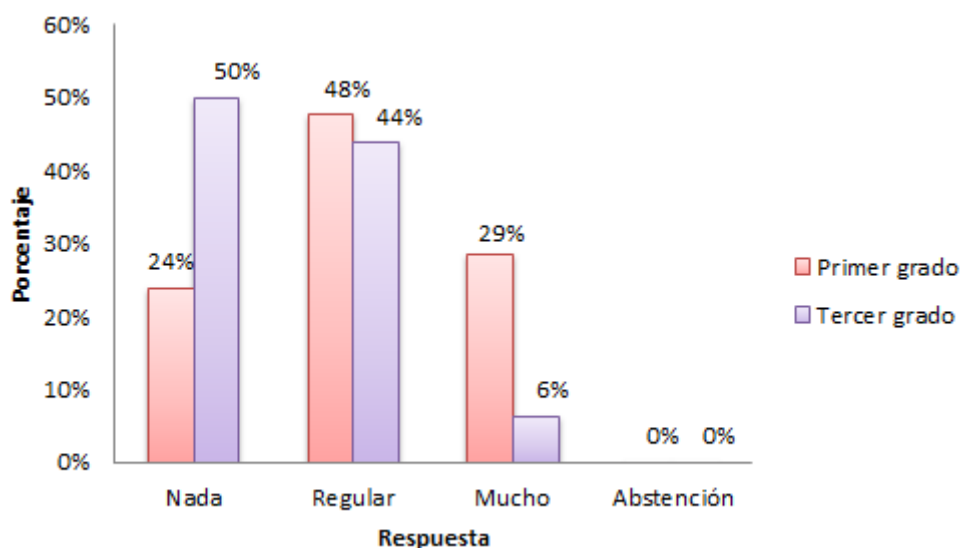
Gráfica 12. Resultados para la pregunta 9 de la encuesta aplicada en ambos grupos.



Gráfica 13. Resultados para la pregunta 10 de la encuesta aplicada en ambos grupos.



Gráfica 14. Resultados para la pregunta 11 de la encuesta aplicada en ambos grupos.



La encuesta presentada anteriormente fue aplicada a alumnos de primer y tercer grado, correspondientes a las asignaturas de Ciencias y tecnología I (énfasis en biología) y III (énfasis en química), respectivamente, pertenecientes a una secundaria pública estatal, y con los cuales se desarrollaron prácticas de laboratorio durante el ciclo escolar 2016-2017, las cuales se incluyen en el manual anexo. La encuesta tuvo la finalidad de conocer la opinión del alumnado participante para apoyar la elaboración de un material escrito que contuviera las actividades experimentales que se realizaron durante el curso, además de tener el criterio desarrollado por los sustentantes de la tesis durante la observación de las

problemáticas descritas anteriormente y que supusieron el principal motivo para llevar a cabo este trabajo.

La población estudiantil encuestada fue de 37 alumnos, 21 de primer grado y 16 de tercero, siendo 22 de ellos de género masculino y 15 de género femenino. Los valores en porcentaje se observan en las gráficas 1 y 2.

Por otro lado, al tratarse de una institución de educación secundaria, la población encuestada se conformó por adolescentes en rango de edad desde los 12 hasta los 16 años, tomando en cuenta a los alumnos de ambos grupos. Dado que la mayoría de los alumnos encuestados pertenecían al grupo de primer grado, la edad mayoritaria de la muestra es de 13 años, con el 46 % del total de alumnos dentro de dicha edad. Los porcentajes se muestran en la gráfica 3.

Como parte del proceso de investigación cualitativa con un enfoque bivalente etnográfico y de investigación-acción, mencionado anteriormente, el sujeto de estudio es el eje principal, por tanto es de suma importancia conocer su organización, forma de conducirse, estructura, así como los problemas detectados y los resultados tras la implementación de las soluciones propuestas, es por esto que se llevó a cabo la encuesta que muestra once reactivos, los cuales evalúan el acuerdo/desacuerdo de los alumnos con respecto a las prácticas de laboratorio realizadas, las ciencias, los materiales didácticos, etc. Cabe destacar que se emplearon respuestas de opción múltiple para tener mejor control en las respuestas y de esta forma contar con una escala sobre el acuerdo/desacuerdo denotado en cada reactivo, o la interpretación literal de las respuestas según sea la pregunta. Las opciones de respuesta consideradas son: “Nada” (total desacuerdo), “Regular” (postura neutral), “Mucho” (total acuerdo), y en ciertos reactivos se consideraron abstenciones en el caso de alumnos que no participaron activamente en todas las actividades, ya sea por ausentismo o por inscripción tardía al plantel.

La pregunta 1 de la encuesta es “Considero importante el estudio de las ciencias naturales en mi formación académica”, para la cual los resultados mostrados en la gráfica 4 muestran que la mayor parte de los alumnos, tanto de primer como de tercer grado, consideran a las asignaturas científicas como un área de estudio importante dentro de su formación, al votar la opción “Mucho”. El resto de los alumnos mantienen una postura neutral, y ninguno niega la importancia del área científica. Los datos presentados en dicho gráfico se pueden también expresar como un 64.86 % del total de alumnos encuestados en total acuerdo con la importancia del estudio de las ciencias. Lo anterior permite afirmar que la mayoría de los estudiantes de la secundaria partícipe del proyecto se interesan por obtener un aprovechamiento adecuado en el área de las asignaturas científicas.

La pregunta 2 de la encuesta es “Considero importante la realización de prácticas de laboratorio en el aprendizaje de las ciencias”, para la cual se presentan

resultados en la gráfica 5. Los datos mostrados indican que en ambos grupos involucrados, la mayor parte de los alumnos consideran que la realización de actividades experimentales resulta benéfica durante el proceso de enseñanza-aprendizaje en las asignaturas científicas al votar la opción “Mucho”, la mayoría del resto se mantienen neutrales, mientras que apenas una mínima parte considera dichas actividades como innecesarias. En este caso se presentaron abstenciones en el grupo de primer grado debido a que los alumnos que emitieron dicha respuesta ingresaron al plantel en un momento muy avanzado del ciclo escolar, presenciando pocas o ninguna de las actividades experimentales realizadas. Globalizando los resultados al total de la población estudiantil estudiada, se obtiene que el 51.35 % de la misma está en total acuerdo con la importancia de la realización de prácticas de laboratorio en ciencias.

La pregunta 3 de la encuesta es “Las prácticas de laboratorio realizadas durante el curso me parecieron interesantes y obtuve algún conocimiento a partir de ellas.”, para la cual se presentan resultados en la gráfica 6. En el caso del grupo de primer grado, la mayor parte de los estudiantes se muestra neutral ante la aseveración presentada, y el resto se encuentran en total acuerdo con el hecho de haber obtenido conocimientos a partir de las actividades experimentales planteadas, mientras que se presenta un mínimo de abstenciones debidas a las razones explicadas para la pregunta anterior. En contraste, en el grupo de tercer grado la mayoría de los estudiantes cree definitivamente haber obtenido conocimientos a partir de las prácticas realizadas, mientras que el resto se mantiene neutral. Ningún alumno manifestó total desagrado por las actividades realizadas o no haber tenido absolutamente ningún aprendizaje a partir de las mismas. Considerando el total de la muestra, el 45.95 % de los estudiantes considera totalmente haber obtenido aprendizaje y haber gustado de las prácticas realizadas, mientras que el 51.35 % mantiene una postura neutral. El contraste entre las opiniones de los alumnos de primer y tercer grado probablemente se deba a la distinta variedad de las temáticas tratadas experimentalmente en las asignaturas que corresponden a cada grado y a la estructura misma de las prácticas, lo cual va ligado directamente al plan de estudios de dichas materias y a la disponibilidad de materiales y consideración de habilidades necesarias que se tomaron en cuenta al planear y/o seleccionar las prácticas a realizar.

La pregunta 4 de la encuesta es “Sería de ayuda contar con un manual de prácticas de laboratorio que indique los materiales y procedimientos requeridos, además de algunos conceptos y esquemas sobre el tema”, y los resultados que corresponden a esta se presentan en la gráfica 7. El gráfico muestra que la mayoría de los alumnos de ambos grupos (aunque especialmente en tercer grado), están totalmente de acuerdo con el hecho de que la existencia de un manual de laboratorio plenamente estructurado es importante como apoyo en la realización de actividades prácticas de laboratorio. Dicho resultado muestra que la propia población estudiantil nota la necesidad de la existencia de dicho material como apoyo en sus actividades

académicas. El resto de los encuestados se muestran neutrales y apenas una mínima parte del grupo de primer grado considera innecesaria la existencia de tal material didáctico. Considerando toda la muestra, 67.57 % de la misma está en total acuerdo con que la existencia de un manual de laboratorio bien estructurado puede significar un apoyo eficaz en las asignaturas científicas.

La pregunta 5 de la encuesta es “Considero que la realización de actividades escritas referentes a las prácticas de laboratorio ayuda a reforzar mi aprendizaje”, y los resultados para ella se observan en la gráfica 8. Esta pregunta está influida sobre todo por el propio estilo de aprendizaje de los alumnos encuestados, aunque de manera general, la mayoría de los estudiantes en ambos grupos están de acuerdo con que la elaboración de actividades escritas relacionadas con las prácticas de laboratorio resulta de ayuda en el alcance de un mejor aprovechamiento, al elegir la opción “Mucho”. Otra parte se mantiene neutral y la mínima parte no da crédito a la realización de actividades escritas. En total, 64.86 % de los estudiantes encuestados consideran de absoluta importancia la realización de actividades escritas referentes a las prácticas como apoyo en el aprendizaje, por lo cual en el manual se incluye este tipo de actividades.

La pregunta 6 de la encuesta es “Creo que la realización de prácticas de laboratorio contribuye a tener mayor interés por las ciencias”, y los resultados se presentan en la gráfica 9. Para esta cuestión, prácticamente en ambos grupos las opiniones se interpretan como la mitad de alumnos en total acuerdo con que la realización de actividades experimentales produjo en ellos un mayor interés por el estudio de las ciencias, mientras que la otra mitad consideró que su opinión respecto al área científica no se vio significativamente influida por la realización de las prácticas de laboratorio. Apenas una mínima parte de los alumnos en ambos grupos muestra total desacuerdo con haber generado mayor interés científico a partir de las actividades realizadas. Considerando el total de la muestra, 45.95 % de los alumnos que participaron en las prácticas de laboratorio están de acuerdo con haberse sentido más interesados por las ciencias con la ejecución de actividades experimentales, mientras que el resto consideran que su opinión no se vio demasiado influida por ello. Este resultado indica que a pesar de que el estudio de las ciencias puede ser mayormente una cuestión de vocación, la realización de prácticas puede ayudar a confirmar o refutar la opinión previa de los alumnos de nivel básico y moldear un pensamiento más concreto respecto a los intereses de los adolescentes en este ámbito.

La pregunta 7 de la encuesta es “Me agrada la idea de experimentar y manipular materiales y sustancias dentro de un laboratorio, como complemento para mi aprendizaje”, y los resultados correspondientes se muestran en la gráfica 10. Los resultados indican que la mayor parte de los estudiantes en ambos grupos encuestados están totalmente de acuerdo en que sienten agrado por la manipulación de materiales y sustancias en un laboratorio, a pesar de que la estructura en sí de ciertas actividades pueda o no ser completamente de su interés.

La estructura de las prácticas como tal va ligada a los programas de estudios, disponibilidad de materiales y habilidades manuales, pero se identifica que los adolescentes de la secundaria evaluada sienten gusto por la experimentación en general. El resto se muestran neutrales, y ningún alumno manifestó disgusto ante el hecho de actuar en un laboratorio. Como población estudiantil global encuestada, se calcula que 70.27 % de los alumnos muestran agrado por la experimentación.

La pregunta 8 de la encuesta es “Considero que la organización y el apoyo de un material didáctico impreso ayuda a obtener mayor conocimiento durante una práctica de laboratorio que si esta se realiza de manera diferente”, y los resultados referentes a esta se observan en la gráfica 11. La mitad de los alumnos encuestados mantienen un postura neutral ante esta cuestión en cada grupo al elegir la opción “Regular”, la proporción siguiente considera que la presencia de un material escrito sí es de ayuda en la obtención de aprendizajes a partir de las prácticas de laboratorio realizadas, y una mínima parte de los encuestados en cada grupo creen que el uso de tal material no influye en absoluto el nivel de conocimientos adquiridos con dichas actividades. Considerando el total de la muestra, se obtiene que 40.54 % del total de los encuestados creen totalmente en que la existencia de un manual de laboratorio influye positivamente en el aprendizaje adquirido, mientras que 48.65 % consideran probablemente esta idea de forma parcial.

La pregunta 9 de la encuesta es “Durante el curso de ciencias tuve acceso a información que no fuera el libro de la asignatura o mis profesores para comprender mejor lo realizado durante una práctica de laboratorio”, y los resultados se presentan en la gráfica 12. En este caso, las respuestas dadas indican que la mayor parte del grupo de primer grado tuvo acceso completo a información adicional al libro de texto y/o los profesores para poder comprender las temáticas tratadas con las prácticas de laboratorio, mientras que en el grupo de tercer grado la mayoría del grupo tuvo solo acceso parcial a fuentes informativas adicionales respecto a los contenidos tratados. Considerando el total de la muestra, 48.65 % de los alumnos tuvieron acceso completo a distintas fuentes de información además de los libros de texto y los profesores de las asignaturas científicas. Por otro lado, 51.35 % del total de encuestados no tuvieron acceso completo a otras fuentes informativas, por lo cual se consideró importante incluir determinada cantidad de información teórica como parte del manual de prácticas, con el fin de fungir como una fuente extra de consulta.

La pregunta 10 de la encuesta es “Me gustaría que en el paquete de libros que otorga mi escuela al inicio del ciclo escolar se incluyera un manual de prácticas de laboratorio”, para la cual se presentan los resultados obtenidos en la gráfica 13. En ambos grupos de secundaria la mayoría de los estudiantes están totalmente de acuerdo con el hecho de que se incluyera un manual de laboratorio como parte del paquete de libros que otorga la SEP para cada ciclo escolar, otra parte se mantiene

indiferente o no completamente convencida de dicha situación, y la minoría muestra negativa ante la propuesta. Considerando a todos los encuestados, 51.35 % de los alumnos están completamente de acuerdo con que se les otorgara un manual de prácticas de laboratorio incluido con el paquete de libros de texto que brinda la SEP.

Finalmente, la pregunta 11 de la encuesta es “Me interesaría dedicarme profesionalmente a las ciencias en el futuro”, y los resultados se muestran en la gráfica 14. Ante esta cuestión, casi la mitad del grupo de primer grado consideran alguna rama de las ciencias como opción de profesión a futuro, pero solo 29 % del grupo se sienten actualmente convencidos de poder tomar dicha decisión definitivamente, mientras que el 24 % no consideran el quehacer científico como parte de su proyecto de vida. En el caso del grupo de tercer grado, la mitad de los alumnos no piensan en las ciencias como una opción de profesión a futuro, el 44 % consideran dicho ámbito como posible opción, pero solo el 6 % mantendría la decisión plenamente. Esta se realizó con el fin de conocer de forma general la cantidad de alumnos que cuentan con aspiraciones en el área de las ciencias, y es de notar que los alumnos más jóvenes de entre todos los que fueron partícipes del proyecto pudieron haber sido más influenciados por dichas actividades acerca de las opciones que consideran a futuro, mientras que los alumnos mayores, consideraron en menor medida la actividad científica, pues durante el curso del nivel educativo de secundaria fueron involucrados en menos actividades de tal tipo, aunque puede mencionarse también que en el caso de estos últimos la consideración de tal decisión se puede ver influenciada también por la incipiente presión de elegir un área de desarrollo a futuro pues ya han conocido mejor otros ámbitos y se encuentran más cerca del nivel de estudios medio superior, en el cual deberán forjar concretamente una opinión o, en dado caso, comenzar ya su formación en el área de elección.

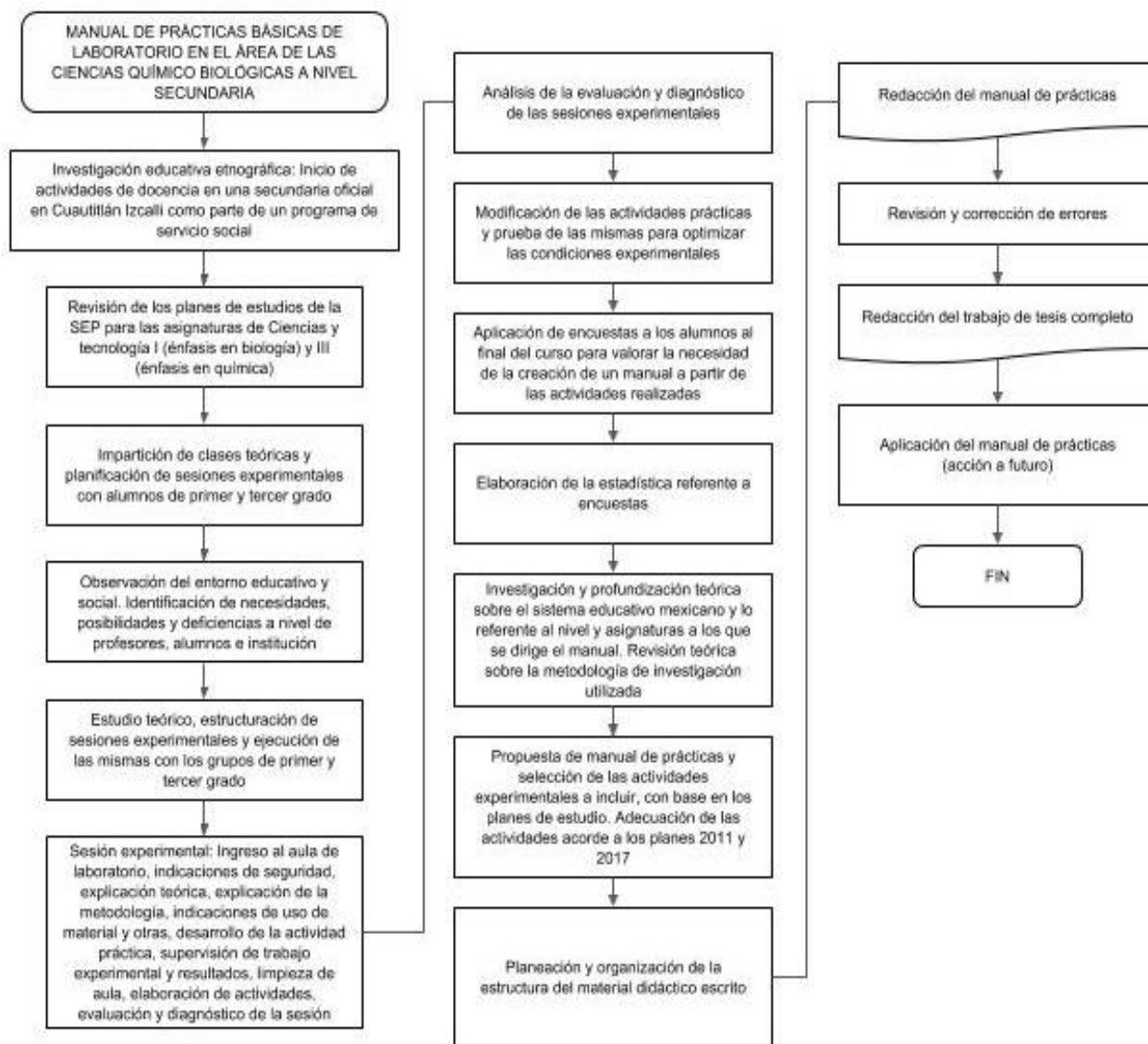
2. OBJETIVOS

General: Elaborar un manual de prácticas de laboratorio para las asignaturas correspondientes a biología y química del nivel secundaria, mediante la detección y observación de las problemáticas que acontecen en la enseñanza experimental en dicho nivel, para contribuir en la solución o mejora de la calidad educativa en el ámbito científico.

Particulares:

- Realizar una investigación educativa cualitativa, bajo los enfoques etnográfico y de investigación-acción, en una escuela secundaria oficial, para determinar las necesidades educativas en el área de las ciencias en este nivel, haciendo énfasis en la enseñanza experimental, para detectar las deficiencias que existen y proponer una solución que cubra parcial o totalmente dichos problemas.
- Implementar prácticas de laboratorio en el nivel secundaria, con el fin de observar el entorno real bajo el cual se lleva a cabo la enseñanza experimental, y que permitan también seleccionar las actividades más adecuadas o efectuar modificaciones pertinentes de acuerdo al contexto.
- Elaborar un manual de prácticas de laboratorio acorde a los planes de estudios de la SEP para las asignaturas y el nivel educativo a los que va dirigido.
- Elaborar un manual de prácticas de laboratorio que se ajuste a los contenidos del plan de estudios 2011, bajo el cual fueron implementadas inicialmente las actividades prácticas planeadas, pero aplicable también al plan de estudios entrante con el nuevo modelo educativo.
- Manejar el enfoque de la educación por competencias en la elaboración del material didáctico propuesto.
- Integrar al manual actividades prácticas directamente relacionadas con los contenidos temáticos que señala la SEP, pero a su vez, que fomenten la capacidad de análisis, que muestren el panorama científico general y que sean de fácil realización de acuerdo a las disponibilidades materiales y humanas que se observan en las escuelas secundarias públicas promedio en el país.
- Crear un manual de prácticas de funja también como material general de consulta y guía para alumnos y profesores del nivel secundaria, que permita o facilite la enseñanza experimental.
- Implementar activamente el manual de prácticas desarrollado en la enseñanza experimental de las asignaturas señaladas en el nivel secundaria.

3. METODOLOGÍA



4. RESULTADOS: MANUAL DE PRÁCTICAS BÁSICAS DE LABORATORIO EN EL ÁREA DE LAS CIENCIAS QUÍMICO-BIOLÓGICAS A NIVEL SECUNDARIA (PARA LAS ASIGNATURAS DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA I Y III DEL NIVEL SECUNDARIA)

A continuación se presenta el documento correspondiente al manual de prácticas que funge como el principal objeto de la presente tesis.

MANUAL DE PRÁCTICAS BÁSICAS DE LABORATORIO EN EL ÁREA DE LAS CIENCIAS QUÍMICO-BIOLÓGICAS A NIVEL SECUNDARIA

**(Para las asignaturas de Ciencias y tecnología I y III
del nivel secundaria)**

Karla Mariana Peña Gutiérrez

Juan Mauricio Ramírez Vidal



Universidad Nacional
Autónoma de México

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN	1
PERFIL PROFESIOGRÁFICO POR PRÁCTICA	2
EL LABORATORIO DE CIENCIAS QUÍMICO-BIOLÓGICAS	2
CIENCIAS Y TECNOLOGÍA I (ÉNFASIS EN BIOLOGÍA)	2
CIENCIAS Y TECNOLOGÍA III (ÉNFASIS EN QUÍMICA)	3
1. EL LABORATORIO DE CIENCIAS QUÍMICO-BIOLÓGICAS	6
1.1. SEGURIDAD EN EL LABORATORIO	6
1.2. MATERIAL DE LABORATORIO	14
2. CIENCIAS Y TECNOLOGÍA I (ÉNFASIS EN BIOLOGÍA)	19
BLOQUE I. LA BIODIVERSIDAD: RESULTADO DE LA EVOLUCIÓN	22
Práctica 1. Microscopía.....	22
Práctica 2. Ciclo del agua <i>in vitro</i>	31
BLOQUE II. LA NUTRICIÓN COMO BASE PARA LA SALUD Y LA VIDA	38
Práctica 3. Sistema digestivo y nutrición.....	38
Práctica 4. Identificación de biomoléculas en alimentos.....	48
BLOQUE III. LA RESPIRACIÓN Y SU RELACIÓN CON EL AMBIENTE Y LA SALUD	65
Práctica 5. Sistema respiratorio.....	65
Práctica 6. Tabaquismo.....	76
BLOQUE IV. LA REPRODUCCIÓN Y LA CONTINUIDAD DE LA VIDA	84
Práctica 7. Extracción de ADN.....	84
Práctica 8. Descomposición de los alimentos.....	92
BLOQUE V. SALUD, AMBIENTE Y CALIDAD DE VIDA	99
Práctica 9. Proyecto: Elaboración de una composta.....	99
Práctica 10. Integración sobre biodiversidad, salud y avances científicos: Medio de cultivo para hongos.....	107
3. CIENCIAS Y TECNOLOGÍA III (ÉNFASIS EN QUÍMICA)	116
BLOQUE I. LAS CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES	119

Práctica 1. Propiedades de la materia.....	119
Práctica 2. Mezclas homogéneas y heterogéneas.....	131
Práctica 3. Separación de mezclas (Parte I: Filtración, sedimentación y decantación, magnetización, centrifugación).....	140
Práctica 4. Separación de mezclas (Parte II: Destilación).....	150
Práctica 5. Soluciones porcentuales y partes por millón.....	159
BLOQUE II. LAS PROPIEDADES DE LOS MATERIALES Y SU CLASIFICACIÓN QUÍMICA.....	173
Práctica 6. Elementos y compuestos.....	173
Práctica 7. Tabla periódica.....	183
BLOQUE III. LA TRANSFORMACIÓN DE LOS MATERIALES: LA REACCIÓN QUÍMICA.....	194
Práctica 8. ¿Cómo se preparan las soluciones?.....	194
Práctica 9. Reacciones químicas.....	206
Práctica 10. ¿Cómo desechar los productos de las reacciones?.....	217
BLOQUE IV. LA FORMACIÓN DE NUEVOS MATERIALES.....	227
Práctica 11. Propiedades ácido-base.....	227
Práctica 12. Reacciones de óxido-reducción (redox).....	241
BLOQUE V. QUÍMICA Y TECNOLOGÍA.....	248
Práctica 13. Proyectos: Productos químicos.....	248
APÉNDICES.....	264
A. INFRAESTRUCTURA NECESARIA EN EL LABORATORIO DE ENSEÑANZA PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE ACTIVIDADES EXPERIMENTALES EN LAS ASIGNATURAS DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA I (ÉNFASIS EN BIOLOGÍA) Y III (ÉNFASIS EN QUÍMICA).....	264
B. EVALUACIÓN.....	272
C. SIMBOLOGÍA PARA LA CONSTRUCCIÓN DE UN DIAGRAMA METODOLÓGICO DE FLUJO.....	273
D. UNIDADES DE MEDICIÓN.....	274

INTRODUCCIÓN

El presente manual de prácticas pretende figurar como una herramienta didáctica útil en el proceso de enseñanza-aprendizaje que se desarrolla en el área de las ciencias experimentales en el nivel secundaria de la educación básica en México. Se ha buscado que funja como material de apoyo y consulta, principalmente para los estudiantes, pero así también para los profesores que desempeñan su labor docente en el área de las ciencias y hacen del laboratorio un recurso para la mejora en el estudio de esta importante área del saber.

El manual fue diseñado tomando en cuenta el plan de estudios de la SEP publicado en 2011 para las asignaturas de Ciencias y tecnología I (énfasis en biología) y III (énfasis en química), y vigente hasta la creación de este material, pero también se consideró en el proceso de elaboración el plan de estudios que acompaña al nuevo modelo educativo de 2017, por lo cual se trata de una publicación útil, actualizada y que busca el cumplimiento de los objetivos del nivel educativo al que va dirigido para las asignaturas a las que compete.

El manual se divide en tres secciones. En la primera de ellas, *El laboratorio de ciencias químico-biológicas*, se abarcan dos prácticas generales a las asignaturas que involucra el material, en las que se trabajan los lineamientos generales de seguridad para el trabajo en el laboratorio escolar, así como se hace una revisión de los materiales de uso más común en el laboratorio, esto con el fin de preparar al alumno para la realización de las actividades experimentales propuestas a lo largo del manual.

La segunda sección corresponde a las prácticas propuestas para la asignatura de Ciencias y tecnología I (énfasis en biología), las cuales se ordenan en cinco bloques temáticos, abarcando temas como la biodiversidad, la alimentación, la respiración, la reproducción y las aplicaciones de la ciencia y la tecnología. Para esta asignatura se incluyen 10 prácticas de laboratorio que buscan el desarrollo de competencias científicas en los estudiantes y la reafirmación de los principales contenidos incluidos en el curso.

La tercera sección corresponde a la asignatura de Ciencias y tecnología III (énfasis en química), para la cual se incluyen 13 prácticas de laboratorio relacionadas directamente con el plan de estudios del nivel secundaria y que de igual manera buscan el desarrollo de los alumnos en el área de las ciencias experimentales.

Finalmente, se incluyen apéndices que señalan las características ideales que debe poseer un laboratorio escolar, cuadros de evaluación propuestos, simbología de diagramas de flujo y unidades de medición y conversiones.

Es importante mencionar que las prácticas han sido planeadas con materiales de fácil acceso en casi cualquier laboratorio escolar de este nivel educativo o de la vida cotidiana, de modo que son reproducibles y se han considerado actividades que los alumnos puedan desarrollar de acuerdo a su capacidad, pero buscando el desarrollo continuo de la misma, el uso de un pensamiento crítico, del análisis y de la creatividad.

Los autores

PERFIL PROFESIOGRÁFICO POR PRÁCTICA

El laboratorio de ciencias químico-biológicas

Seguridad en el laboratorio: El profesor deberá conocer a profundidad el significado de los señalamientos, así como, de todas las medidas de seguridad y contención frente a un posible riesgo ya sea químico, físico o biológico.

Material de laboratorio: El profesor deberá conocer el nombre correcto, tipo de material, función, una adecuada destreza y cuidado en el manejo de todos los materiales que sean explicados.

Ciencias y tecnología I (Énfasis en biología)

Práctica 1. Microscopía: El profesor deberá conocer las partes del microscopio óptico compuesto, el funcionamiento de cada una de ellas y en conjunto, así como el tipo de muestras que se pueden observar mediante esta técnica. Si se cuenta con laminillas es necesario tener la capacidad y conocimiento del correcto enfoque de las mismas para la posterior observación de los alumnos.

Práctica 2. Ciclo del agua *in vitro*: El profesor deberá conocer todas las características de un sistema de destilación (Montaje correcto del sistema, solución a utilizar para ejemplificar el proceso, las partes del mismo), así como, tener la capacidad de relacionar dicho sistema con el ciclo del agua para lograr explicar dicho proceso en el laboratorio.

Práctica 3. Sistema digestivo y nutrición: El profesor deberá conocer la anatomía y fisiología de cada uno de los componentes del sistema digestivo, siendo capaz de mostrar cada uno con ayuda de un modelo (si es que se encuentra disponible uno). Deberá también conocer el proceso digestivo y ser capaz de ejemplificar los subprocesos que este conlleva.

Práctica 4. Identificación de biomoléculas en alimentos: El profesor deberá conocer los distintos tipos de biomoléculas presentes en los alimentos, además de su estructura química general, valor nutricional y función biológica. Deberá ser capaz de manipular adecuadamente el material a utilizar durante la práctica y conocer la función de cada uno de los reactivos empleados, según sea el caso.

Práctica 5. Sistema respiratorio: El profesor deberá conocer la anatomía y fisiología de cada uno de los componentes del sistema respiratorio, siendo capaz de mostrar cada uno con ayuda de un modelo (si es que existe).

Práctica 6. Tabaquismo: El profesor deberá conocer los efectos que el consumo del tabaco ocasiona al organismo, y de esta forma exponerlo mediante el experimento, así como los problemas sociales que conlleva. En

este caso el experimento sólo será realizado por el profesor de forma demostrativa.

Práctica 7. Extracción de ADN: El profesor deberá conocer el material a emplear durante la práctica, así como el uso de cada uno de los reactivos requeridos para esta. De igual forma, deberá conocer la importancia del material genético en el proceso reproductivo y preservación de las especies.

Práctica 8. Descomposición de los alimentos: El profesor deberá conocer los procesos implicados en la descomposición de la materia orgánica, los factores que afectan a la misma y su relación con la presencia de microorganismos que degradan las biomoléculas presentes en esta. Deberá conocer también las generalidades correspondientes a la reproducción asexual.

Práctica 9. Proyecto: Elaboración de una composta: El profesor deberá conocer los procesos implicados en la descomposición de la materia orgánica, los factores que afectan a la misma y su relación con la presencia de microorganismos que degradan las biomoléculas presentes en esta. Deberá también tener conciencia sobre la utilidad ecológica de la elaboración de compostas naturales y las ventajas y desventajas de su uso frente a los fertilizantes químicos. Deberá tener la capacidad de resolver problemas suscitados durante la elaboración de la composta.

Práctica 10. Integración sobre biodiversidad, salud y avances científicos: El profesor deberá integrar las temáticas estudiadas durante el curso. Deberá conocer el manejo de los materiales de laboratorio a utilizar durante la actividad experimental, así como tener fundamentos sobre el uso de la ciencia en la generación de tecnologías útiles para el monitoreo de la salud, el papel de los microorganismos en la biodiversidad y los alcances generales del método científico.

Ciencias y tecnología III (Énfasis en química)

Práctica 1. Propiedades de la materia: El profesor deberá conocer la diferencia entre estas propiedades de la materia, además de utilizar objetos u otros elementos para poder ejemplificar dichas propiedades.

Práctica 2. Mezclas homogéneas y heterogéneas: El profesor deberá conocer la clasificación de la materia en sustancias puras y mezclas, diferenciando estas últimas en homogéneas y heterogéneas, conociendo las características de cada una de ellas, y siendo capaz de ejemplificarlas apropiadamente.

Práctica 3. Separación de mezclas (Parte I): El profesor deberá conocer todos los métodos de separación a realizar (filtración por gravedad, sedimentación y decantación, centrifugación, magnetización, tamizado), así como las técnicas que se emplean para la realización de cada uno.

Igualmente debe tener la capacidad de ejemplificar y explicar en qué procesos de la vida cotidiana son utilizados estos métodos, con base en sus fundamentos.

Práctica 4. Separación de mezclas (Parte 2): El profesor deberá conocer el fundamento químico del proceso de destilación, así como el montaje del equipo para la realización de la técnica. Igualmente deberá conocer algunas aplicaciones de este método de separación, así como las medidas de seguridad aplicables al efectuarlo.

Práctica 5. Soluciones porcentuales y partes por millón (ppm): El profesor deberá conocer el concepto de solución y aquellos que de este emanen. Asimismo, debe conocer los procedimientos matemáticos a efectuar para el cálculo de concentraciones porcentuales y ppm, además de las conversiones entre estas unidades. Igualmente, deberá conocer la técnica y el instrumental adecuado para preparar soluciones en el laboratorio.

Práctica 6. Elementos y compuestos: El profesor deberá conocer las similitudes y diferencias entre los elementos y los compuestos, así como las aplicaciones de algunos de los más comunes. Deberá también conocer las medidas de seguridad a emplear durante el uso de sustancias tóxicas.

Práctica 7. Tabla periódica: El profesor deberá conocer las propiedades atómicas existentes a través de la posición de los elementos en la tabla periódica, explicando cómo permiten estas propiedades la clasificación sistemática de los distintos átomos.

Práctica 8. ¿Cómo se preparan las soluciones?: El profesor deberá conocer el manejo adecuado de todos los instrumentos y reactivos requeridos para la elaboración de las soluciones, así como poseer conocimientos en la realización de los cálculos químicos necesarios obtener las concentraciones y cantidades requeridas.

Práctica 9. Reacciones químicas: El profesor deberá conocer las propiedades de los reactivos a emplear y de los productos obtenidos a través de la reacción entre ellos. Deberá ser capaz de conceptualizar las reacciones químicas y la clasificación de estas, así como algunas cualidades tales como la exergonicidad y endergonicidad. Igualmente, deberá poseer conocimientos para la preparación de soluciones y sobre el desecho adecuado de las sustancias químicas empleadas en el laboratorio.

Práctica 10. ¿Cómo desechar los productos de las reacciones?: El profesor deberá conocer las acciones necesarias para el almacenamiento y/o eliminación de los reactivos y productos finales obtenidos de distintos procesos químicos, teniendo en cuenta todas las medidas de seguridad necesarias, así como la capacidad para explicar la importancia de un buen manejo de residuos químicos y su impacto ambiental.

Práctica 11. Propiedades ácido-base: El profesor deberá conocer ampliamente las características de los ácidos y bases para de esta forma ejemplificar las reacciones que pueden llevarse a cabo, al igual que los diferentes usos y aplicaciones que tiene el conocimiento de dicha propiedad, asimismo es importante conocer las medidas de seguridad para manejar dichos compuestos.

Práctica 12. Reacciones de óxido-reducción (redox): El profesor deberá conocer ampliamente las características de las reacciones de óxido-reducción (redox), para de esta forma ejemplificar sus diferentes usos y aplicaciones; asimismo es importante conocer las medidas de seguridad para manejar los compuestos a utilizar.

Práctica 13. Proyecto: Productos químicos: El profesor deberá tener la capacidad de aplicar diferentes técnicas revisadas a lo largo del curso para la elaboración de diferentes productos químicos, para de esta forma orientar y asistir a los alumnos durante la elaboración de los mismos.

1. EL LABORATORIO DE CIENCIAS QUÍMICO-BIOLÓGICAS

Competencias que se favorecen: Comprensión de fenómenos y procesos naturales desde la perspectiva científica. Toma de decisiones informadas para el cuidado del ambiente y la promoción de la salud orientadas a la cultura de la prevención. Comprensión de los alcances y limitaciones de la ciencia y del desarrollo tecnológico en diversos contextos.

1.1. SEGURIDAD EN EL LABORATORIO

Objetivo general: Que el alumno conozca las medidas básicas de seguridad en el laboratorio, mediante el uso de señalamientos, reglamentos e indicaciones específicas, para que sepa cómo minimizar los riesgos y actuar ante ellos.

Aprendizajes esperados: Identificar la importancia de los métodos experimentales en la generación del conocimiento científico y desarrollo de la tecnología. Describir la estructura general de un laboratorio de enseñanza de ciencias. Explicar la importancia del uso de señalamientos, reglamentos y equipos de seguridad en el laboratorio. Discutir la aplicación de las principales medidas preventivas de riesgos en el laboratorio y las acciones a tomar ante situaciones de peligro.

Tiempo estimado: 100 minutos.

Introducción

La seguridad en el laboratorio es la aplicación del conocimiento de las técnicas y de los equipos necesarios para prevenir la exposición de los individuos, del área de laboratorio y del medio ambiente a agentes químicos, físicos y/o biológicos potencialmente peligrosos (Richmond, 1999).

En los distintos laboratorios donde se realizan experimentaciones, la manipulación errónea de reactivos y materiales es la principal fuente de riesgos (Estrada, 1995).

Es importante por eso definir la palabra “riesgo” como la probabilidad de que un evento pueda ocurrir causando problemas en el individuo que trabaja en el laboratorio y en el medio ambiente (OMS, 2005).

La mayoría de los accidentes en el laboratorio ocurren por falta de información o por exceso de confianza en el manejo de reactivos o utensilios de laboratorio, aunque también suceden accidentes por miedo a manipular las sustancias químicas. Por ello, antes de iniciar un curso experimental en el laboratorio es necesario familiarizarse con las medidas de seguridad generales para efectuar experimentación y para evitar riesgos tales como lesiones, incendios, intoxicaciones, generación de residuos químicos y exposición a estos, etc., o actuar ante ellos.

Reglamento general para los laboratorios educativos de ciencias químico-biológicas

1. Siempre utilizar bata blanca de laboratorio de manga larga, abrochada. Esta deberá colocarse antes de ingresar al laboratorio y quitarse al finalizar la sesión fuera de este.
2. Vestir adecuadamente durante la sesión experimental, haciendo uso de calzado cerrado.
3. No colocar objetos personales sobre las mesas de trabajo, ni obstruyendo los pasillos; se deberán siempre colocar en un estante destinado para ello, mantenerlos en otra aula o en un sitio donde no supongan un obstáculo.
4. Disponer en las mesas de trabajo únicamente de los materiales de escritura y experimentales, así como cuadernos y/o libros necesarios para la sesión.
5. No fumar, comer, ni beber (ni siquiera agua) dentro del laboratorio.
6. Permanecer en la mesa de trabajo correspondiente durante toda la sesión; no correr ni moverse de un lado a otro injustificadamente dentro del laboratorio.
7. Recoger siempre el cabello largo, en caso de tenerlo, para trabajar en el laboratorio.
8. Antes de efectuar cualquier actividad experimental, atender las indicaciones dadas por el profesor. Nunca manipular instrumentos o reactivos sin conocer plenamente los objetivos y metodología de la práctica.
9. No probar, ingerir, ni oler ningún producto o sustancia utilizados durante las sesiones experimentales. No tocar directamente ninguna sustancia sin previa indicación.
10. Mantener el área de trabajo limpia y ordenada, antes, durante y al término de la experimentación.
11. En caso de producirse un accidente, comunicarlo inmediatamente al profesor.
12. No utilizar instrumentos, herramientas o aparatos sin conocer previamente su función, uso adecuado y normas de seguridad específicas.
13. Manejar con cuidado todo el material utilizado en el laboratorio, poniendo siempre atención en la actividad que se realiza y en las indicaciones brindadas por el profesor.
14. Informar la presencia de material roto o en mal estado en el mismo momento en que se recibe, o si este se rompe o daña durante la experimentación. Todo el material dañado por el alumno deberá ser repuesto en un plazo establecido a consideración de las autoridades educativas correspondientes.
15. No desechar ningún producto o sustancia directamente en las tarjas o botes de basura sin previa indicación del profesor. Si no se conoce la correcta disposición de un desecho, preguntar.
16. No utilizar dispositivos electrónicos (celulares, computadoras, reproductores de música, etc.) durante la sesión en el laboratorio, a excepción de que se indique su uso.
17. No jugar, correr, gritar, o distraer a los demás durante las actividades experimentales, con el fin de evitar accidentes.

18. No recibir visitas en el laboratorio.
19. Conocer los distintos señalamientos utilizados en el laboratorio, así como aquellos utilizados en los frascos de los reactivos. Conocer la ubicación de extintores, botiquines de primeros auxilios y salidas de emergencia del laboratorio.
20. Mantener el respeto en todo momento hacia los compañeros de trabajo y profesores durante la sesión.

Materiales

Individual:

- Bata blanca de laboratorio.
- Información impresa o digital sobre la seguridad en el laboratorio (en caso de ser requerida por el profesor).

Por grupo:

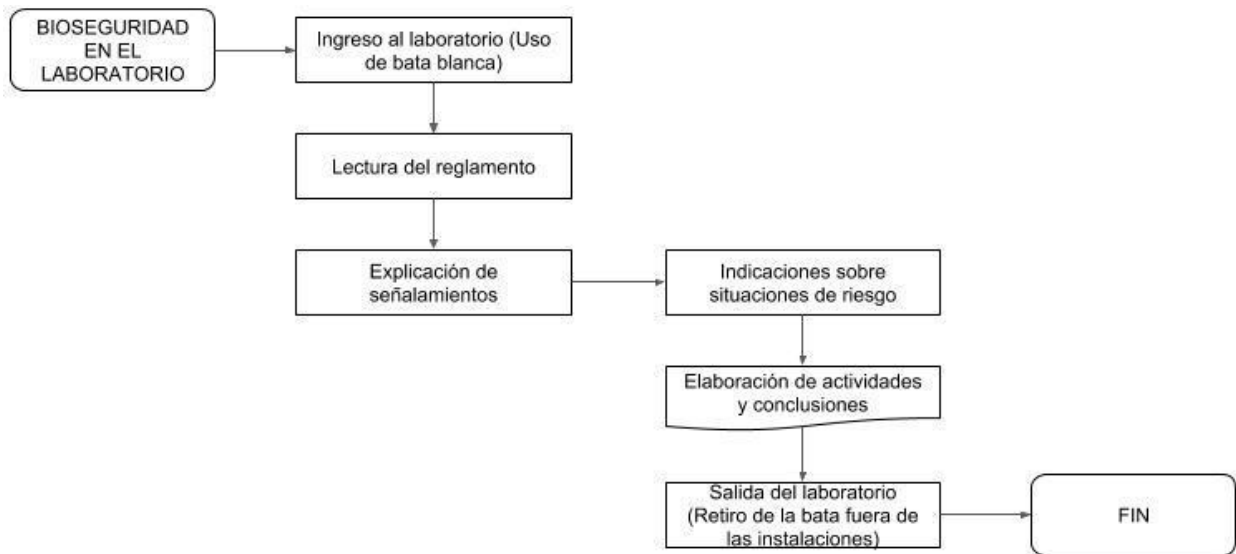
- Reglamento de laboratorio.
- Señalamientos (indicativos, de riesgo, etc.).
- Botiquín de primeros auxilios, extintores y otros equipos de seguridad disponibles.

Metodología

1. Ingresar al laboratorio escolar de ciencias, de manera ordenada y atendiendo las indicaciones del personal educativo. En todo caso deberá hacerse uso de bata blanca de manga larga abrochada, vistiendo calzado cerrado y con el cabello debidamente recogido, según sea el caso.
2. Observar las instalaciones del laboratorio y discutir qué partes lo componen. Realizar un croquis de los objetos encontrados en el laboratorio mostrando su ubicación (mesas, llaves de agua, llaves de gas, extintores, mantas, regaderas, lavaojos, etc.). Comentar el estado en que se encuentra el laboratorio escolar y qué se podría hacer para mejorarlo.
3. Realizar en grupo la lectura del reglamento del laboratorio de ciencias y comentar cada uno de los puntos expuestos.
4. Discutir de forma grupal y/o en equipo el significado y utilidad de los distintos señalamientos utilizados en el laboratorio y mencionar si se conocen algunos otros.
5. Discutir de forma grupal y/o en equipo las indicaciones preventivas para riesgos en el laboratorio escolar, además de aquellas acciones que se deben llevar a cabo ante situaciones de peligro tales como incendios, sismos, lesiones, intoxicaciones, etc. Mencionar la importancia de las principales medidas de seguridad en el laboratorio y la forma correcta de aplicarlas.

6. Elaborar las actividades propuestas y concluir de forma grupal e individual acerca de la bioseguridad en el laboratorio.

Diagrama metodológico



Resultados

En el siguiente espacio, realiza un croquis del laboratorio escolar de ciencias, mostrando la ubicación de los diferentes elementos que lo conforman (puertas, ventanas, mesas, llaves de agua y gas, tarjas, extintores, mantas, regaderas, lavaojos, estantes, etc.).

Completa la siguiente tabla dibujando los principales señalamientos indicativos y de seguridad existentes en el laboratorio y su significado.

Tabla 1. Señalamientos de seguridad en el laboratorio.

Señalamiento	Significado

Completa lo siguiente:

Medidas de seguridad para prevenir y actuar ante incendios:

Medidas de seguridad para prevenir y actuar ante sismos:

Medidas de seguridad para prevenir y actuar ante lesiones (cortaduras, quemaduras, etc.):

Medidas de seguridad para prevenir y actuar ante intoxicaciones:

Otras medidas de seguridad en el laboratorio:

Análisis

Para el análisis de esta práctica deberás responder las siguientes preguntas:

1. En tus propias palabras, ¿qué es la seguridad en el laboratorio?
2. ¿Por qué es importante que exista un reglamento de laboratorio?
3. ¿Por qué es importante conocer las medidas de seguridad que se aplican en el laboratorio?
4. ¿Por qué en el laboratorio deben existir señalamientos, extintores, botiquines de primeros auxilios y salidas de emergencia?

5. Menciona 3 medidas de seguridad que consideres especialmente importantes para poder evitar accidentes dentro del laboratorio.

Conclusiones

En este espacio escribe tus conclusiones sobre lo aprendido en la práctica:

Referencias

Estrada, S. (1995). *Bioseguridad en el laboratorio de microbiología*. *Clin. Microb. Rev.*, 8:390-402.

Organización Mundial de la Salud. (2005). *Manual de Bioseguridad en el Laboratorio*. Ginebra: OMS.

Richmond, J. (1999). *Bioseguridad en los laboratorios de microbiología y biomedicina*. Atlanta: CDC-NIH. Obtenido el 10/05/2017 de <https://goo.gl/PGghKQ>

1.2. MATERIAL DE LABORATORIO

Objetivo general: Que el alumno conozca e identifique los materiales de laboratorio así como su utilidad, a través de su visualización y manipulación, para su uso adecuado en prácticas posteriores.

Aprendizajes esperados: Identificar la importancia de los métodos experimentales en la generación del conocimiento científico y desarrollo de la tecnología. Describir la estructura general de un laboratorio de enseñanza de ciencias. Identificar los diferentes instrumentos que se utilizan en los laboratorios de ciencias y describe sus principales características. Clasificar el instrumental de laboratorio de acuerdo a sus materiales de fabricación y/o funcionalidad. Describir y demuestra la técnica de manipulación de los instrumentos de uso más común en el laboratorio.

Tiempo estimado: 100 minutos.

Introducción

La realización exitosa de cada una de las prácticas requiere de diferentes experimentaciones que se efectúan en el laboratorio y estas, así como los resultados obtenidos, dependen del grado de habilidad y destreza en el manejo de los instrumentos y equipos de laboratorio, estando a su vez sujeto al conocimiento de los mismos (Química Web, s.f.).

El instrumental de laboratorio puede clasificarse de manera general en instrumentos de cristalería, metal y de uso específico, y es importante identificar los instrumentos que pertenecen a cada clasificación, pues a ellos está relacionada la utilidad de cada instrumento (TP Laboratorio Químico, s.f.).

Por lo anterior, se considera necesario que el estudiante tenga los conocimientos suficientes sobre el manejo, cuidados y aplicaciones de los instrumentos de laboratorio.

Materiales

Individual:

- Bata blanca de laboratorio.

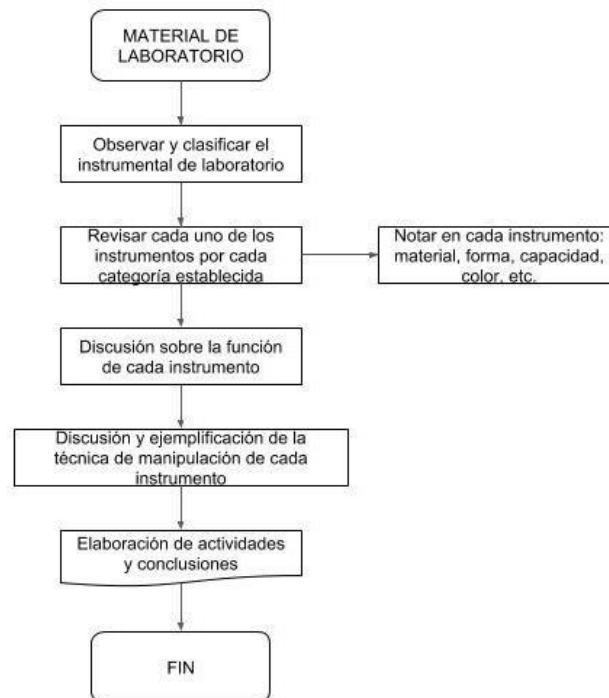
Por grupo/equipo:

Tipo de material		
Cristalería	Metal	Instrumentos de uso específico
El disponible en el laboratorio.	El disponible en el laboratorio.	El disponible en el laboratorio.

Metodología

1. Observar los instrumentos disponibles en el laboratorio y clasificarlos según su fabricación y/o uso (cristalería, metal, instrumentos de uso específico, etc.).
2. Revisar cada categoría del instrumental de laboratorio por separado (cristalería, metal, instrumentos específicos) y observar en cada instrumento:
 - a. Material de fabricación.
 - b. Forma.
 - c. Capacidad (tamaño, volumen, etc.).
 - d. Color.
3. Discutir la función de cada uno de los instrumentos revisados.
4. Discutir la técnica correcta de uso de cada instrumento de laboratorio.
5. Manipular el material de laboratorio (especialmente el de cristalería y metal) y ejemplificar su uso y/o ensamblaje correctos.
6. Registrar cada instrumento o aquellos de mayor importancia mediante ilustraciones y descripciones breves.
7. Regresar el material limpio y seco para su almacenamiento en los estantes correspondientes.

Diagrama metodológico



Resultados

Completa lo siguiente, de acuerdo a lo que se indica.

Tabla 2. Clasificación del material de laboratorio y función.

Ilustración del material	Nombre	Tipo de material	Función

Análisis

Para el análisis de esta práctica deberás responder las siguientes preguntas:

1. ¿Cuál es la importancia de conocer el material de laboratorio?

2. ¿Por qué es necesario conocer la clasificación de los materiales de laboratorio que existen?

3. Menciona cuáles son los instrumentos de laboratorio de uso más común de las siguientes categorías:
 - a. Cristalería:

 - b. Metal:

 - c. Instrumentos de uso específico:

4. En tu opinión, ¿cuáles crees que son algunos cuidados que deben tenerse con el instrumental de laboratorio para mantenerlo en buen estado?

Conclusiones

En este espacio escribe tus conclusiones sobre lo aprendido en la práctica:

Referencias

Química Web. (s.f.). *Material de laboratorio*. Obtenido el 15/05/2017 de <https://goo.gl/rJuK39>

TP Laboratorio Químico. (s.f.). *Materiales e instrumentos de un laboratorio químico*. Obtenido el 15/05/2017 de <https://goo.gl/4D8ny6>

2. CIENCIAS Y TECNOLOGÍA I (ÉNFASIS EN BIOLOGÍA)

El curso de ciencias I (énfasis en biología) da continuidad a los conceptos científicos básicos abordados en preescolar y primaria, enfocándose en los ámbitos de la biodiversidad, desarrollo humano y cuidado de la salud. Asimismo, se plantean algunas relaciones con el conocimiento científico y el desarrollo tecnológico en la sociedad. En este contexto, se retoman fundamentalmente los temas que aluden al conocimiento de los seres vivos, el funcionamiento del cuerpo humano y la promoción de la salud, así como el cuidado del medio ambiente (SEP, 2011).

El curso retoma una visión integral del funcionamiento del cuerpo humano, contextualizando su estudio en situaciones de la vida cotidiana, refiriendo también la interacción del ser humano con otros seres vivos y con el medio ambiente, y cómo afecta esta interacción, generando consecuencias positivas y negativas, tales como las redes tróficas en los ecosistemas y determinados problemas de salud (SEP, 2011).

El desarrollo de un curso experimental a la par de las sesiones teóricas en el aula es de importancia fundamental para lograr la comprensión integral de los contenidos planteados por el plan de estudios, generar una visión más amplia sobre los temas abordados, plantear nuevas perspectivas, y apoyar en el nacimiento de la curiosidad e interés científicos en los adolescentes (SEP, 2011).

Es importante mencionar también que la biología es una ciencia experimental, que ha evolucionado hasta nuestros días gracias a la replicación de fenómenos naturales en el laboratorio y al estudio de campo de los ecosistemas y seres vivos, por lo cual no se puede dejar de lado la importancia de que el alumno se desenvuelva adecuadamente en este contexto, considerando los aprendizajes esperados para la asignatura (SEP, 2011).

Tabla 1. Relación de las prácticas propuestas con los bloques temáticos de la asignatura (SEP, 2011) (SEP, 2017).

Bloques temáticos (Plan 2011)	Prácticas propuestas	Ejes y temas (Plan 2017)
El laboratorio de ciencias químico-biológicas.	Seguridad en el laboratorio. Material de laboratorio.	No aplica.
Bloque I. La biodiversidad: resultado de la evolución.	1. Microscopía. 2. Ciclo del agua in vitro.	Eje: Materia, energía e interacciones. Temas: Propiedades.

		<p>Interacciones. Naturaleza macro, micro y submicro.</p> <p>Eje: Sistemas.</p> <p>Temas: Ecosistemas.</p> <p>Eje: Diversidad, continuidad y cambio.</p> <p>Temas: Biodiversidad. Tiempo y cambio.</p>
Bloque II. La nutrición como base para la salud y la vida.	<p>3. Sistema digestivo y nutrición.</p> <p>4. Identificación de biomoléculas en alimentos.</p>	<p>Eje: Sistemas.</p> <p>Temas: Sistemas del cuerpo humano y salud.</p>
Bloque III. La respiración y su relación con el ambiente y la salud.	<p>5. Sistema respiratorio.</p> <p>6. Tabaquismo.</p>	<p>Eje: Sistemas.</p> <p>Temas: Sistemas del cuerpo humano y salud.</p>
Bloque IV. La reproducción y la continuidad de la vida.	<p>7. Extracción de ADN.</p> <p>8. Descomposición de los alimentos.</p>	<p>Eje: Sistemas.</p> <p>Temas: Sistemas del cuerpo humano y salud.</p> <p>Eje: Diversidad, continuidad y cambio.</p> <p>Temas: Continuidad y ciclos.</p>
Bloque V. Salud, ambiente y calidad de vida.	<p>9. Proyecto: Elaboración de una composta.</p> <p>10. Práctica integradora sobre biodiversidad,</p>	<p>Eje: Sistemas.</p> <p>Temas: Sistemas del cuerpo humano y salud.</p>

	salud y avances científicos.	Eje: Diversidad, continuidad y cambio. Temas: Biodiversidad. Tiempo y cambio.
--	------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------

Nota. Los bloques temáticos corresponden a los establecidos en el plan de estudios 2011 correspondiente al nivel educativo tratado, con vigencia hasta el ciclo escolar 2017-2018, mientras que los ejes y temas corresponden a lo establecido para el currículo del plan de estudios 2017, con vigencia a partir del ciclo escolar 2018-2019. Previo al inicio propio de los bloques, se incluye una sección introductoria que tiene como fin el conocimiento general sobre el trabajo experimental y la seguridad en cuanto a este.

Referencias

Secretaría de Educación Pública. (2011). *Programas de estudio 2011. Guía para el maestro. Educación básica secundaria. Ciencias*. Obtenido el 15/05/2017 de <https://goo.gl/9pQrnJ>

Secretaría de Educación Pública. (2017). *Aprendizajes clave para la educación integral. Plan y programas de estudio para la educación básica*. Obtenido el 11/10/2017 de <https://goo.gl/qeAua6>

BLOQUE I. LA BIODIVERSIDAD: RESULTADO DE LA EVOLUCIÓN

Competencias que se favorecen: Comprensión de fenómenos y procesos naturales desde la perspectiva científica. Toma de decisiones informadas para el cuidado del ambiente y la promoción de la salud orientadas a la cultura de la prevención. Comprensión de los alcances y limitaciones de la ciencia y del desarrollo tecnológico en diversos contextos.

PRÁCTICA 1. MICROSCOPIA

Objetivo general: Que el alumno conozca las partes del microscopio óptico compuesto y su funcionamiento, así como las principales aplicaciones de la microscopía, mediante la manipulación y observación a través del microscopio, para comprender la importancia de esta técnica en el quehacer científico.

Aprendizajes esperados: Explicar la importancia y principales aplicaciones del microscopio en el desarrollo científico y tecnológico. Describir los componentes del microscopio óptico compuesto y demuestra la correcta manipulación de este para la observación de muestras. Describir los principales cuidados que deben darse al microscopio para mantenerlo en óptimo funcionamiento. Reconocerse como parte de la biodiversidad al comparar sus características con las de otros seres vivos, tales como los microorganismos. Expresar curiosidad e interés al plantear situaciones que favorecen la integración de los contenidos del bloque, asociando a ello el estudio microscópico de los seres vivos.

Tiempo estimado: 100 minutos.

Introducción

El estudio detallado de los componentes de células y tejidos animales o vegetales, por el tamaño que poseen, requiere el uso de instrumentos que permitan ampliar muchas veces más la imagen de las estructuras que los constituyen. El instrumento que fue empleado por los primeros biólogos para estudiar la célula y los tejidos, es el microscopio. El nombre deriva etimológicamente de dos raíces griegas: *mikrós*, que significa pequeño y *skopéoo*, que significa observar (Montalvo, 2010). La gran mayoría de las células, incluyendo a los microorganismos, no se pueden observar a simple vista y por lo tanto se requiere el uso de este equipo, el cual permite visualizar objetos de estudio que a simple vista serían imposibles de percibir por el ojo humano (UNAD, s.f.).

Sobre la base de las consideraciones anteriores se ha definido la microscopía como la técnica que permite observar objetos con un microscopio (simple o compuesto) y obtener una imagen aumentada del mismo y para ello es necesario tener en cuenta estos elementos (Narváez, s.f.):

- El objeto a estudiar (preparado histológico, por ejemplo).
- Una fuente de iluminación.
- Un sistema óptico.
- Un sistema mecánico y de soporte.

Materiales

Individual:

- Bata blanca de laboratorio.

Por equipo:

Instrumental	Soluciones y reactivos	Material biológico
Microscopio óptico compuesto según la disponibilidad (de ser posible, puede utilizarse individualmente). Aceite de inmersión. Papel seda o microfibra para la limpieza de objetivos y oculares. Microscopio estereoscópico (si se encuentra disponible).	No requerido.	Laminillas con preparaciones diversas (tejidos animales y vegetales, microorganismos, etc.).

Metodología

1. Discutir la forma adecuada de manipulación del microscopio, ejemplificándola. Recordar que el microscopio se traslada tomando con una mano el tubo del brazo y con la otra la base.
2. Realizar la observación del microscopio óptico compuesto, identificando los tres sistemas que lo componen: de iluminación, óptico y mecánico (de soporte).
3. Revisar cada una de las piezas que constituyen al microscopio, considerando el sistema al que pertenecen, y discutir el uso adecuado de cada una de ellas.
4. Conectar el microscopio a una fuente de energía eléctrica, teniendo los cuidados apropiados.
5. Encender la lámpara del microscopio.
6. Colocar en la platina una laminilla correspondiente a la preparación a observar y sujetarla con las pinzas del microscopio.
7. Una vez colocada la laminilla, verificar que el microscopio se encuentre en el objetivo de menor aumento (4x o 10x, según sea el caso). Si no es así, fijar el objetivo de menor aumento sobre la muestra girando únicamente a través del revólver, nunca jalando los objetivos.

8. Con el objetivo de menor aumento colocado, observar a través de los oculares y acercar el objetivo a la muestra girando el tornillo macrométrico, haciendo que la platina suba.
9. Una vez que se observe una imagen, aunque sea borrosa, detener el movimiento del tornillo macrométrico y terminar de enfocar girando ahora el tornillo micrométrico hasta obtener una imagen clara.
10. Con los tornillos de desplazamiento, recorrer la laminilla para observar la totalidad de la muestra.
11. Para cambiar a los siguientes aumentos (10x, 40x), girar el revólver y fijar el objetivo deseado sobre la muestra, observar a través de los oculares y enfocar la imagen únicamente con el tornillo micrométrico. Observar y desplazarse a través de laminilla.
12. Para cambiar al aumento de 100x, girar parcialmente el revólver, y colocar una gota de aceite de inmersión sobre la laminilla en la zona por donde pasa el haz de luz.
13. Una vez colocado el aceite, terminar de girar el revólver y permitir que la lente del objetivo tenga contacto con el aceite.
14. Observar a través de los oculares y desplazarse a través de la laminilla.
15. Una vez que se termina la observación, se baja la platina con el tornillo macrométrico, se abren las pinzas y se retira la laminilla.
16. Se limpia el aceite del objetivo 100x con ayuda de papel seda o un paño de microfibra limpio (se puede utilizar humedecido en alcohol etílico).
17. Se deja colocado siempre el objetivo de menor aumento, la platina hasta su posición más baja y alineada con el brazo del microscopio.
18. Finalmente, se apaga la lámpara y se desconecta el microscopio de la fuente de energía eléctrica.
19. Guardar el microscopio, de ser posible con una funda para cubrirlo de la exposición al polvo.
20. Elaboración de las actividades correspondientes y formulación de conclusiones.

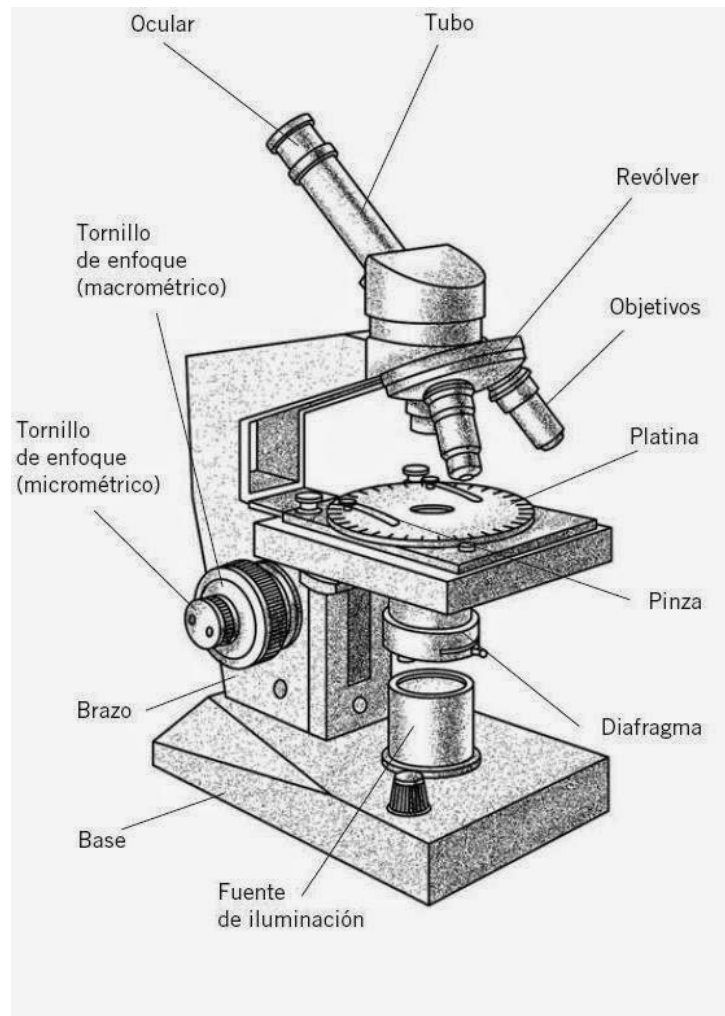


Figura 1.1. Microscopio óptico compuesto. Sistema de iluminación: fuente de iluminación (lámpara o foco), diafragma, condensador. Sistema óptico: ocular, objetivos. Sistema mecánico y de soporte: tubo, brazo, base o pie, platina, pinza, revólver, cabezal, tornillos macro y micrométrico, tornillo de desplazamiento (De la Cruz, 2014).

Si se cuenta con microscopio estereoscópico:

1. Realizar los pasos 1-5 de la metodología anteriormente descrita, pero en relación a este dispositivo.
2. Colocar una muestra de mayor tamaño sobre la platina del microscopio, por ejemplo, insectos, pedazos de tejido animal o vegetal, etc. De ser necesario sujetar la muestra con las pinzas. La muestra se puede colocar directamente sobre la platina o sobre un vidrio de reloj, portaobjetos o caja Petri, según sea el caso.
3. Observar a través de los oculares y enfocar la imagen con los tornillos de enfoque hasta obtener la visualización clara de la muestra.
4. Desplazarse por la muestra mediante la movilidad de esta directamente.

5. Una vez terminada la observación, retirar la muestra de la platina y de ser necesario limpiarla con un paño suave y limpio.
6. Apagar la lámpara del microscopio y guardarlo en donde corresponda, de ser posible con una funda que lo proteja de la exposición al polvo.

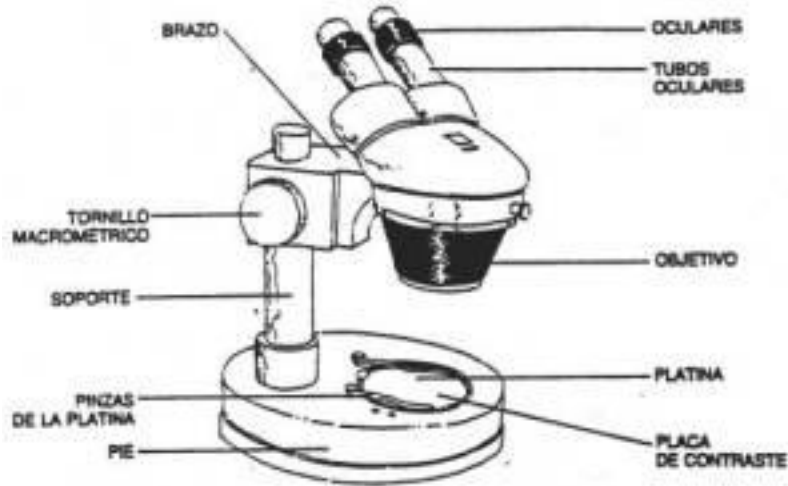
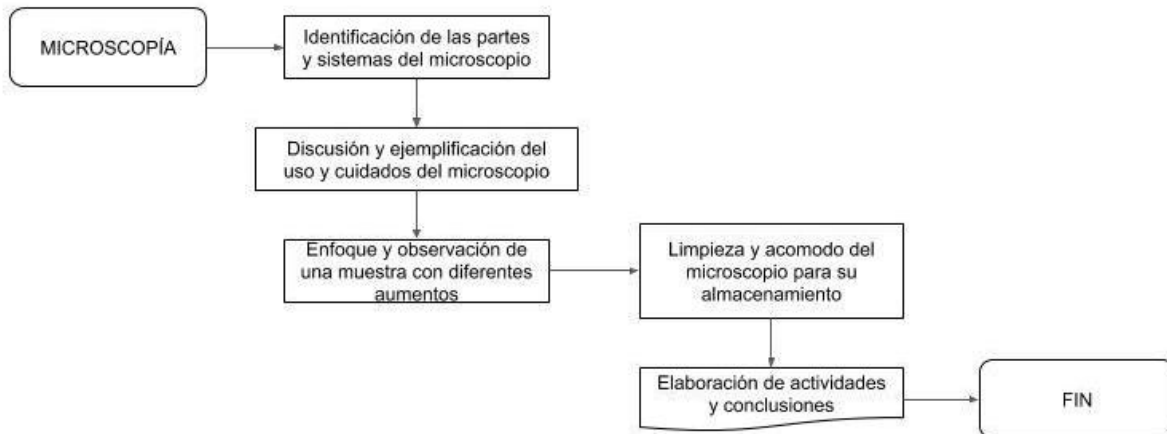


Figura 1.2. Microscopio estereoscópico (Saberes de laboratorio, 2014).

Diagrama metodológico



Resultados

Escribe la función de cada uno de los componentes que constituyen al microscopio según sea el caso.

Tabla 1.1. Componentes del microscopio óptico.

Sistema	Componente	Función
De iluminación	Lámpara	
	Condensador y diafragma	
Óptico	Oculares	
	Objetivos	
Mecánico y de soporte	Brazo y base	
	Tornillo macrométrico	
	Tornillo	

	micrométrico	
	Tornillos de desplazamiento	
	Revólver	
	Pinzas	

De tener a disponibilidad un microscopio contesta lo que se pide a continuación.

Muestra 1

Tipo de microscopio utilizado:_____

Muestra observada al microscopio:_____

Objetivo utilizado (aumento):_____

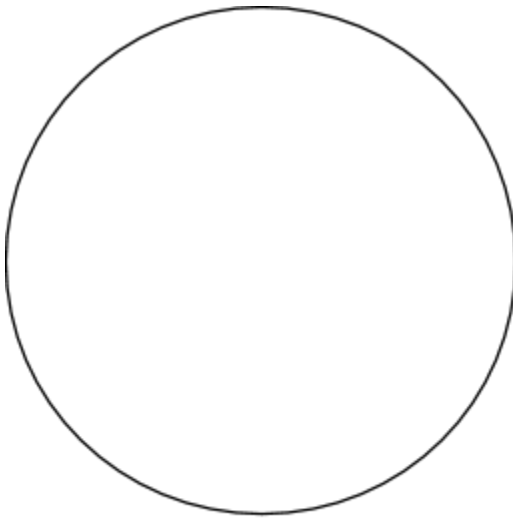
Muestra 2

Tipo de microscopio utilizado:_____

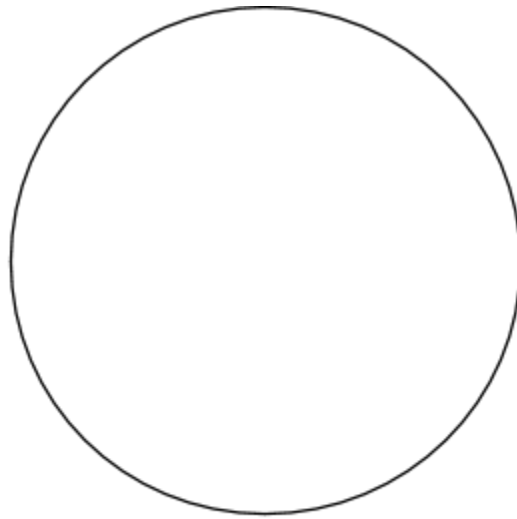
Muestra observada al microscopio:_____

Objetivo utilizado (aumento):_____

Dibuja lo observado en los siguientes espacios:



Muestra 1



Muestra 2

Análisis

Para el análisis de esta práctica deberás responder las siguientes preguntas:

1. ¿Cuál es la utilidad del microscopio?
2. ¿Qué tipo de muestras se pueden observar en el microscopio óptico compuesto?
3. Menciona los principales cuidados que deben brindarse al microscopio para mantenerlo en buen funcionamiento.
4. ¿Qué sistemas componen al microscopio óptico compuesto?
5. ¿Qué objetivo necesita la adición de aceite de inmersión para poder realizar la observación?

Conclusiones

En este espacio escribe tus conclusiones sobre lo aprendido en la práctica:

Referencias

De la Cruz, S. (2014). *Microscopía*. Obtenido el 17/05/2017 de <http://goo.gl/BcGY6W>

Montalvo, C. (2010). *Microscopía*. UNAM: Portal de Recursos en Línea. Obtenido el 17/05/2017 de <https://goo.gl/NpKkvy>

Narváez, D. (s.f.). *La microscopía: Herramienta para estudiar células y tejidos*. Obtenido el 17/05/2017 de <https://goo.gl/nT68P4>

Saberes de laboratorio. (2014). *Experiencia de laboratorio*. Obtenido el 17/05/2017 de <https://goo.gl/eSVZiL>

UNAD. (s.f.). *Microscopía óptica y electrónica*. Obtenido el 17/05/2017 de <https://goo.gl/jT628f>

PRÁCTICA 2. CICLO DEL AGUA *in vitro*

Objetivo general: Que el alumno observe una simulación de las fases del ciclo del agua mediante el montaje de un sistema de destilación simple para comprender la importancia de este proceso en la naturaleza.

Aprendizajes esperados: Explicar la importancia de los ciclos biogeoquímicos en la dinámica de los ecosistemas y en el mantenimiento de la biodiversidad. Describir los procesos implicados en la progresión del ciclo del agua o ciclo hidrológico. Reconocer y explicar la importancia del agua como un compuesto químico fundamental en el funcionamiento de los seres vivos y en el mantenimiento de la biodiversidad. Representar el intercambio de materia y energía en los ciclos biogeoquímicos, en particular, en el ciclo del agua.

Tiempo estimado: 50 minutos.

Introducción

La materia circula desde el mundo vivo hacia el ambiente abiótico y de regreso; esa circulación constituye los ciclos biogeoquímicos (González, 2007).

Estos son procesos naturales que reciclan elementos en diferentes formas químicas desde el medio ambiente hacia los organismos, y luego a la inversa. Agua, carbono, oxígeno, nitrógeno, fósforo y otros elementos recorren estos ciclos, conectando los componentes vivos y no vivos de la Tierra (González, 2007).

Gracias a los ciclos biogeoquímicos, los elementos se encuentran disponibles para ser usados una y otra vez por los organismos; sin estos ciclos los seres vivos se extinguirían, por esto son muy importantes (CIIFEN, s.f.).

El ciclo del agua (o ciclo hidrológico) es la circulación del agua de la tierra: el agua fresca de los lagos y ríos, los mares y océanos salados y la atmósfera. Comprende el proceso que recoge, purifica y distribuye el suministro fijo del agua en la superficie terrestre, abarcando algunos pasos importantes (González, 2007):

- A través de la evaporación, el agua que está sobre la tierra y en los océanos se convierte en vapor de agua.
- A través de la condensación, el vapor de agua se convierte en gotas del líquido, las cuales forman las nubes o la niebla.
- En el proceso de precipitación, el agua regresa a la Tierra bajo la forma de rocío, de lluvia, granizo o nieve.

Materiales

Individual:

- Bata blanca de laboratorio.

Por equipo (para el montaje de un sistema de destilación):

Instrumental	Soluciones y reactivos	Material biológico
<p>Dos soportes universales.</p> <p>Dos pinzas de tres dedos con nuez.</p> <p>Un aro de metal.</p> <p>Una tela de asbesto.</p> <p>Un matraz de destilación o de bola de entre 100 y 250 mL.</p> <p>Tapones de goma, neopreno o corcho (al menos uno completo y uno horadado o perforado). Se requiere que embonen en las bocas del matraz de destilación y del condensador.</p> <p>Un condensador recto.</p> <p>Mangueras de látex (al menos dos) de aproximadamente 60 cm de largo.</p> <p>Un matraz Erlenmeyer o un vaso de precipitados (se recomienda de 100 mL).</p> <p>Un mechero Bunsen o lámpara de alcohol.</p> <p>Encendedor o cerillos.</p> <p>Una probeta de 100 mL.</p> <p>Un embudo de vidrio o plástico de tallo largo.</p> <p>Una "T" de Quickfit, en caso de utilizar matraz de bola.</p>	<p>Agua corriente.</p> <p>Alcohol etílico comercial (70 o 96° G.L.).</p>	<p>No requerido.</p>

Metodología

Por equipo:

1. Preparar una mezcla de agua con alcohol etílico de la siguiente manera: medir 50 mL de agua con ayuda de una probeta y verterlos dentro del matraz de destilación con ayuda del embudo; a continuación, medir 50 mL de alcohol etílico (puede ser con la misma probeta) y verterlos al matraz que contiene agua, también con ayuda del embudo. Homogeneizar la mezcla con agitación suave en movimientos circulares.
2. Conservar el matraz con la mezcla de agua-alcohol, cuidando que no se derrame y proceder al montaje de un sistema de destilación simple de la manera siguiente (no se llevará a cabo una destilación como tal, pero el sistema ayudará a representar las fases del ciclo del agua):
 - a. Armar dos soportes universales y colocarlos de forma paralela sobre la mesa de trabajo.
 - b. En el primer soporte colocar un anillo de metal con tela de asbesto a la altura que se considere adecuada para colocar debajo la fuente de calor (lámpara de alcohol o mechero). En el mismo soporte, más arriba que el anillo de metal, colocar una pinza de tres dedos con ayuda de la pinza de nuez, que servirá para sostener el cuello del matraz de destilación.
 - c. En el segundo soporte colocar una pinza de tres dedos con ayuda de la pinza de nuez, que servirá para sostener el condensador.
 - d. En las dos aberturas laterales del tubo condensador se colocan mangueras de látex que servirán para la entrada y salida de agua. El condensador se coloca de forma horizontal con una ligera inclinación sostenido de la pinza de tres dedos del segundo soporte universal. La boca más ancha del condensador debe quedar mirando hacia el primer soporte y la punta más angosta debe quedar mirando hacia el lado contrario, con la ligera inclinación hacia abajo.
 - e. Sostener el cuello del matraz de destilación con la pinza de tres dedos del primer soporte universal y colocar un tapón horadado (perforado) en el tubo delgado lateral del matraz, este tubo deberá introducirse en la boca del condensador y embonar perfectamente en esta con el tapón de goma. Si se utiliza matraz de bola (no de destilación), este se conectará al condensador con ayuda de una "T" de Quickfit.
 - f. Colocar un tapón de goma sin agujeros cubriendo la boca del matraz de destilación.
 - g. Posteriormente, colocar un vaso de precipitados o matraz Erlenmeyer pequeño debajo de la punta inclinada del condensador, para recibir el líquido.
 - h. Finalmente, la manguera de látex unida a la salida lateral del condensador más cercana a la punta delgada inclinada deberá conectarse a una llave de agua (esta será la entrada), y la manguera unida en el lado contrario (más cerca de la boca ancha) deberá

dejarse reposar en la tarja o en una tina grande (esta será la salida de agua). Una vez hecho lo anterior, debe abrirse la llave de agua rápidamente y permitir el flujo de la corriente dentro de la camisa del tubo condensador, permitiendo que se llene y cuidando que no haya formación de burbujas. Una vez lleno de agua el condensador, se cierra un poco la llave del agua, dejando un flujo leve durante todo el proceso, no se recomienda cerrar totalmente la llave de agua, pues esto implicará que el tubo se caliente y no cumpla adecuadamente su función.

3. Una vez armado el sistema (ver figura 2.1), se procederá a encender la fuente de calor, y observar lo sucedido durante el proceso.
4. La fuente de calor representa los rayos solares, el líquido del matraz representa las fuentes de agua de la Tierra que se evaporan con dicho calor, el condensador representa la condensación del agua en las nubes, y la salida del agua hacia el recipiente colector representa la lluvia.
5. Una vez identificados los procesos del ciclo hidrológico en el sistema experimental, apagar la fuente de calor y permitir que los instrumentos se enfríen durante unos minutos, para posteriormente desmontar el sistema. También, si el material no se enfría completamente, es posible retirarlo con ayuda de un trapo húmedo, teniendo el cuidado necesario y preferentemente bajo supervisión del profesor. La mezcla agua-alcohol sobrante y el líquido recolectado se pueden almacenar y reutilizar o eliminar en la tarja.
6. Una vez desmontado el sistema, entregar los instrumentos limpios y secos.
7. Realizar las actividades correspondientes y formular conclusiones.

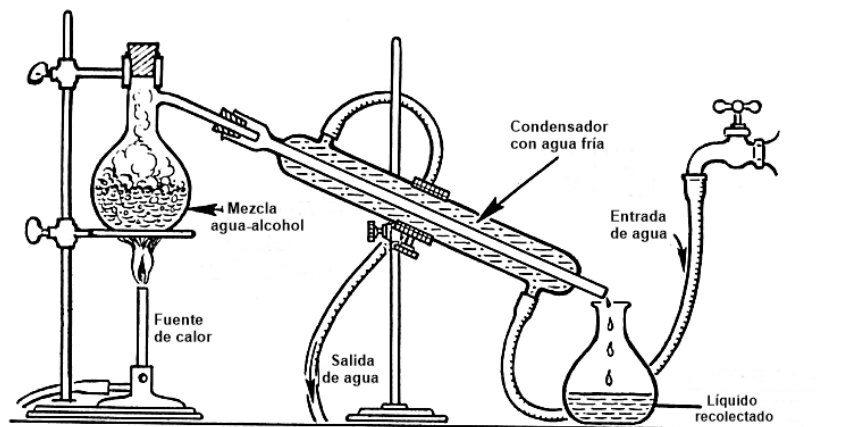
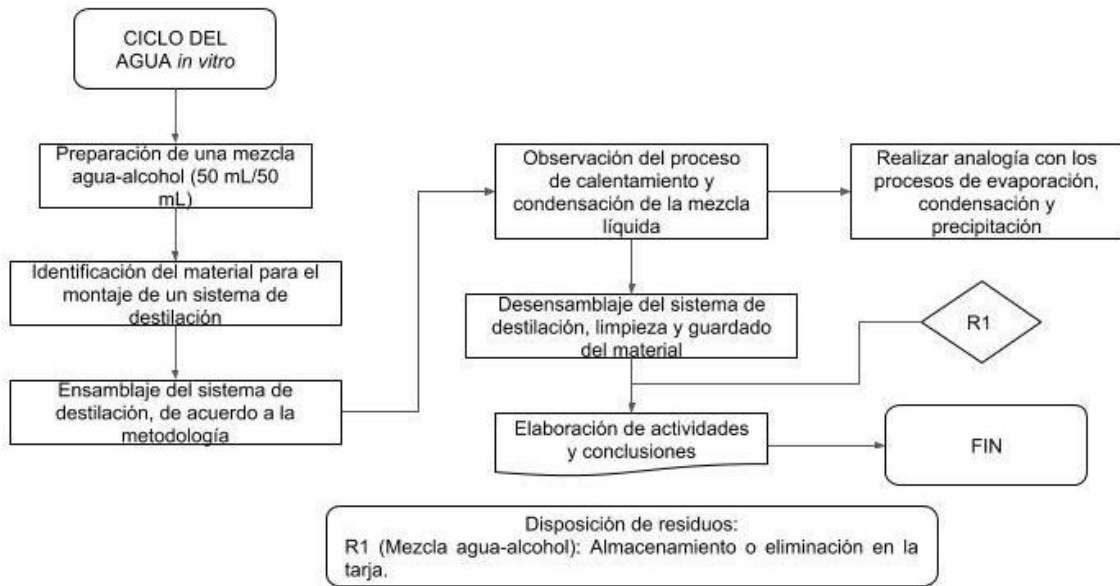


Figura 2.1. Sistema de destilación para representar las fases del ciclo del agua (Modificado de Scott, 2008).

Diagrama metodológico



Resultados

Coloca el nombre de las fases del ciclo del agua en el siguiente esquema:

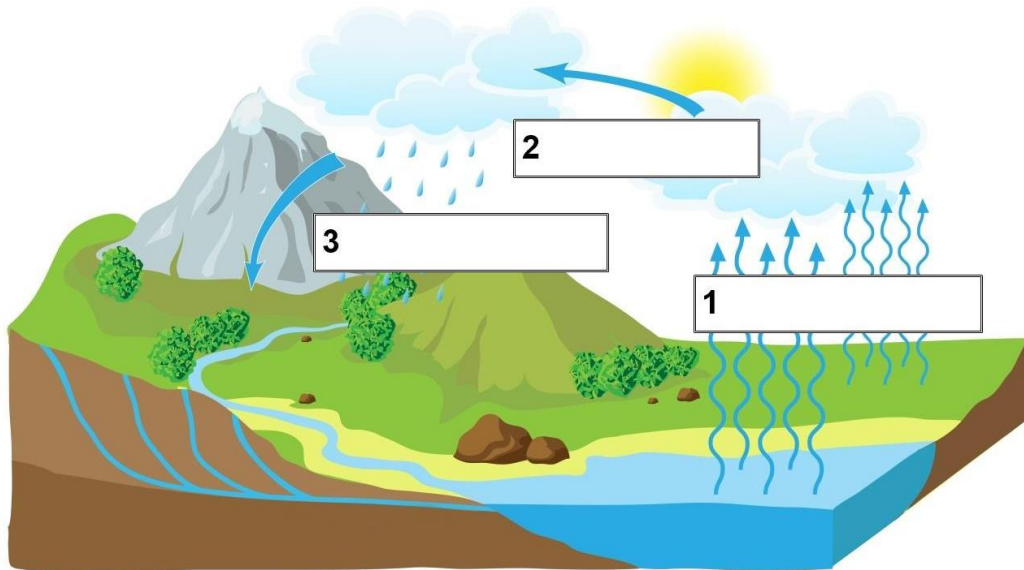
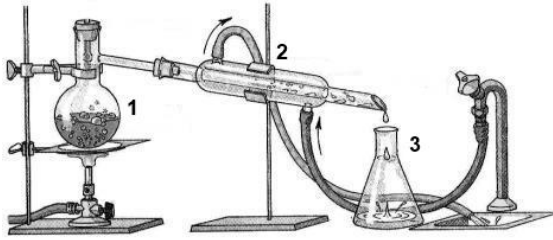


Figura 2.2. Ciclo del agua (Modificado de Thinglink, 2015).

Escribe a qué fase del ciclo del agua corresponde cada uno de los procesos que se marcan en el esquema del sistema de destilación que se muestra:



1: _____

2: _____

3: _____

Figura 2.3. Representación del ciclo del agua mediante un sistema de destilación (Modificado de García, 2014).

Análisis

Para el análisis de esta práctica deberás responder las siguientes preguntas:

1. ¿Qué son los ciclos biogeoquímicos y cuál es su importancia en el mantenimiento de la biodiversidad y los ecosistemas?
2. ¿Qué es el ciclo del agua? ¿Cuál es la importancia del agua en la naturaleza y en los seres vivos?
3. Escribe lo que ocurre en cada una de las fases del ciclo del agua que se presentan a continuación:

Evaporación:

Condensación:

Precipitación:

Conclusiones

En este espacio escribe tus conclusiones sobre lo aprendido en la práctica:

Referencias

García, J. (2014). *Crónica 2 (Uso de los instrumentos de laboratorio)*. Obtenido el 24/05/2017 de <https://goo.gl/5wVyf5>

González, A., J. Raisman. (2007). *Hipertextos del área de la biología*. República de Argentina: Universidad Nacional del Nordeste. Obtenido el 24/05/2017 de <https://goo.gl/LNJBmn>

Centro Internacional para la Investigación del Fenómeno del Niño. (s.f.). *Ciclos biogeoquímicos*. España. Obtenido el 24/05/2017 de <https://goo.gl/UeDeF3>

Scott, P. (2008). *Distillation*. Obtenido el 24/05/2017 de <https://goo.gl/bb66kp>

Thinglink. (2015). *The Water Cycle*. Obtenido el 24/05/2017 de <https://goo.gl/1vS44Z>

BLOQUE II. LA NUTRICIÓN COMO BASE PARA LA SALUD Y LA VIDA

Competencias que se favorecen: Comprensión de fenómenos y procesos naturales desde la perspectiva científica. Toma de decisiones informadas para el cuidado del ambiente y la promoción de la salud orientadas a la cultura de la prevención. Comprensión de los alcances y limitaciones de la ciencia y del desarrollo tecnológico en diversos contextos.

PRÁCTICA 3. SISTEMA DIGESTIVO Y NUTRICIÓN

Objetivo general: El alumno comprenderá cada una de las partes que componen al sistema digestivo así como las funciones que este lleva a cabo mediante el apoyo de un modelo interactivo (disponible) y/o esquematización gráfica, conociendo también los principales grupos nutricionales en que se clasifican los alimentos y la función del Índice de Masa Corporal (IMC), para de este modo poder integrar el conocimiento de la función digestiva como un todo.

Aprendizajes esperados: Identificar los órganos que componen al sistema digestivo y reconoce la localización anatómica de cada uno de ellos. Explicar la función general del sistema digestivo, así como la de cada uno de sus componentes principales. Describir los procesos implicados en la digestión de los alimentos y en la absorción de los nutrientes contenidos en ellos. Asociar los alimentos que consume de manera cotidiana con los grupos nutricionales propuestos en la pirámide alimenticia y el plato del buen comer. Identificar la importancia del Índice de Masa Corporal (IMC) en la valoración del estado nutricional y es capaz de obtener el propio matemáticamente.

Tiempo estimado: 100 minutos.

Introducción

El tracto digestivo es un tubo continuo que se prolonga desde la boca hasta el ano. Su principal función es hacer las veces de una puerta de entrada, por donde los nutrientes y el agua puedan absorberse hacia el organismo. Al cumplir con esta función, la comida es mezclada con diversas secreciones originadas tanto en el propio tubo digestivo como en órganos que desembocan en el mismo, como el páncreas, vesícula biliar y glándulas salivales. Asimismo, el intestino realiza diversos tipos de motilidad que sirven para mezclar la comida con las secreciones digestivas y desplazarla a todo lo largo del tracto digestivo. Por último, son expulsados del cuerpo los residuos de los alimentos que no pueden absorberse, junto con restos celulares. Todas estas funciones están sumamente reguladas, así como la ingestión de alimentos. Por consiguiente, el sistema digestivo ha desarrollado gran número de mecanismos reguladores con acción local a través de largas distancias que coordinan la función del intestino, así como de los órganos que drenan sus secreciones hacia el mismo (Cascales, 2014).

En pocas palabras el aparato digestivo es un conjunto de órganos, con glándulas asociadas que se encarga de recibir, descomponer y absorber los alimentos y los líquidos. Las diversas partes del sistema están especializadas para realizar las diferentes funciones: ingestión, digestión, absorción y excreción (Barret, 2013).

Materiales

Individual:

- Bata blanca de laboratorio.
- Bolígrafos y lápices de colores.
- Cinta métrica.
- Conocer su peso actual.

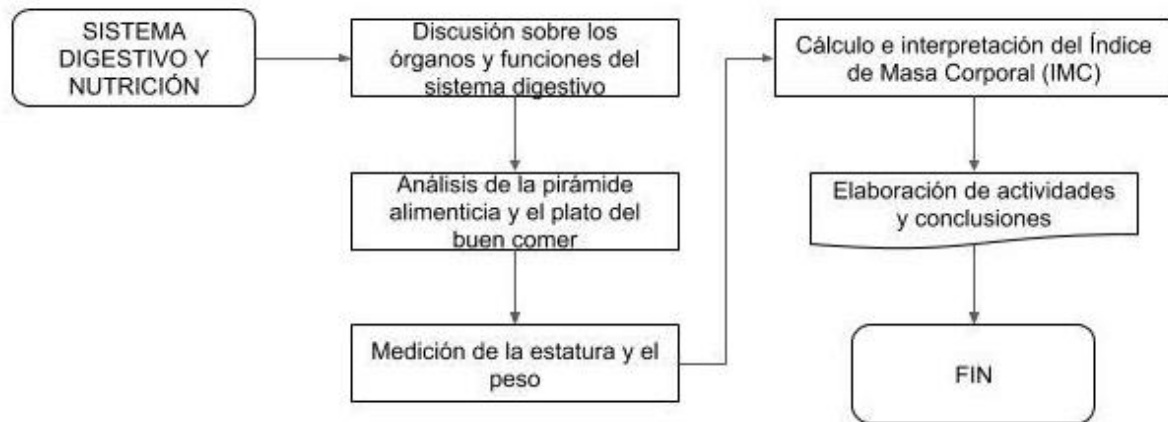
Por grupo/equipo:

- Modelo del sistema digestivo.
- Báscula (en caso de que no se conozca el peso).

Metodología

1. Explicación grupal de las partes que conforman el sistema digestivo y la función general de cada una de ellas con ayuda de un modelo o un esquema. Discutir de manera grupal o por equipos el funcionamiento integral del sistema digestivo, comentando los procesos implicados en la digestión de los alimentos y en la absorción de los nutrientes. Realización de la sección correspondiente en el apartado de resultados.
2. Observación de la pirámide alimenticia y el plato del buen comer, discutiendo cada uno de los grupos nutricionales en que se dividen los alimentos y ejemplificando alimentos de consumo cotidiano pertenecientes a cada categoría. Realización de la sección correspondiente en el apartado de resultados.
3. Medición de la estatura y, en su caso, el peso, con ayuda de una cinta métrica y una báscula.
4. Obtención e interpretación del Índice de Masa Corporal (IMC) con los datos obtenidos en el punto anterior. Realización de la sección correspondiente en el apartado de resultados.
5. Comparar el Índice de Masa Corporal (IMC) por equipo o por grupo y obtener un promedio.
6. Realización de actividades de análisis y formulación de conclusiones.

Diagrama metodológico



Resultados

En el siguiente esquema coloca los números que correspondan a cada parte del sistema digestivo según sea:

- | | |
|-------------------------|------------------------|
| 1. Glándulas salivales. | 8. Duodeno. |
| 2. Lengua. | 9. Páncreas. |
| 3. Epiglotis. | 10. Intestino delgado. |
| 4. Esófago. | 11. Ciego. |
| 5. Hígado. | 12. Apéndice. |
| 6. Estómago. | 13. Recto. |
| 7. Vesícula biliar. | 14. Ano. |

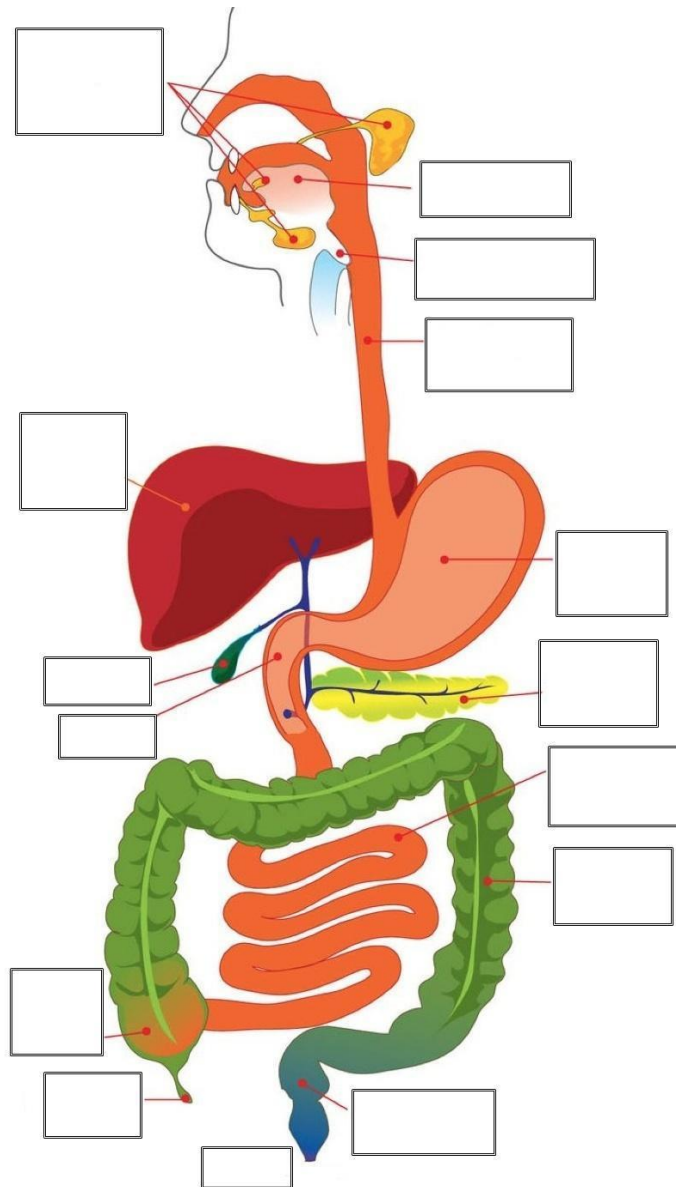


Figura 3.1. Sistema digestivo (Modificado de Wikipedia, 2013).

En el siguiente esquema colorea cada sección del aparato digestivo según la función que lleva a cabo: ingestión (amarillo), digestión (verde), absorción (azul) y excreción (morado).

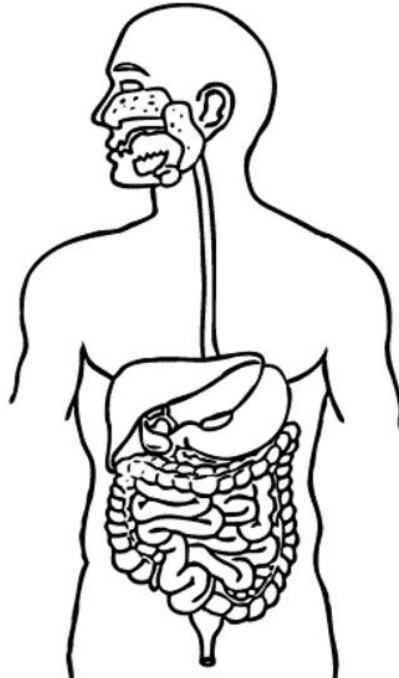


Figura 3.2. Esquema del sistema digestivo (Rojas, 2012).

Observa y analiza las siguientes imágenes de la pirámide alimenticia y el plato del buen comer, así como la tabla que muestra el consumo de alimentos recomendado.



Figura 3.3. Pirámide alimenticia (Modificado de UAB, 2014).

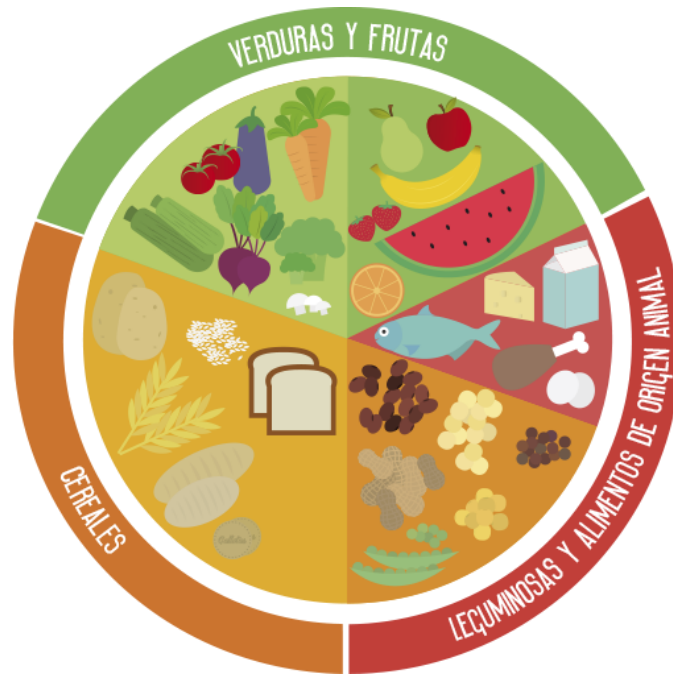


Figura 3.4. Plato del buen comer (EduYari, s.f.).

CONSUMO DIARIO		
	Pescados y mariscos	3-4 raciones semana
	Carnes magras	3-4 raciones semana
	Huevos	3-4 raciones semana
	Legumbres	2-4 raciones semana
	Frutos secos	3-7 raciones semana
	Leche, yogur, queso	2-4 raciones día
	Aceite de oliva	3-6 raciones día
	Verduras y hortalizas	≥ 2 raciones día
	Frutas	≥ 3 raciones día
	Pan, cereales, cereales integrales, arroz, pasta, patatas	4-6 raciones día
	Agua	4-8 raciones día
	Vino/cerveza	Consumo opcional y moderado en adultos
	Actividad física	Diaria (>30 minutos)
CONSUMO OCASIONAL		
	Grasas (margarina, mantequilla)	
	Dulces, bollería, caramelos, pasteles	
	Bebidas refrescantes, helados	
	Carnes grasas, embutidos	

Figura 3.5. Consumo recomendado de alimentos (Combi Catering, 2015).

Completa la siguiente tabla.

Tabla 3.1. Consumo de alimentos por categoría.

Grupo nutricional	Ejemplos de alimentos que consumo	Porciones semanales que consumo	¿Considero que es adecuado? (Sí/No)
Cereales y tubérculos			
Frutas y verduras			
Leguminosas y alimentos de origen animal			
Grasas y azúcares procesados			

Tabla 3.2. Registro de datos para el cálculo e interpretación del Índice de Masa Corporal (IMC) individual.

Estatura o talla (m)	Estatura o talla al cuadrado (m²)	Peso o masa (kg)	Fórmula del Índice de Masa Corporal (IMC)	Índice de Masa Corporal (IMC)	Interpretación (Ver tabla 3.3)

La fórmula para el cálculo del Índice de Masa Corporal (IMC) es la siguiente (González, 2016):

$$\text{IMC} = \frac{\text{masa (kg)}}{\text{estatura al cuadrado (m}^2\text{)}}$$

Tabla 3.3. Interpretación del Índice de Masa Corporal (IMC) (Valoración del estado nutricional) (González, 2016).

Clasificación	IMC (kg/m²)
Infrapeso	Menos de 18.5
Delgadez severa	Menos de 16
Delgadez moderada	De 16.0 a 16.99
Delgadez aceptable	De 17.0 a 18.49
Normal	De 18.5 a 24.99
Sobrepeso	Mayor o igual a 25.0
Preobeso	De 25.0 a 29.99
Obeso	Mayor o igual a 30.0
Obeso tipo I	De 30.0 a 34.99
Obeso tipo II	De 35.0 a 39.99
Obeso tipo III	Mayor o igual a 40.0

Calcula el Índice de Masa Corporal (IMC) promedio de tu grupo o equipo. Para ello, suma el IMC de todos los integrantes y el resultado divídelo entre el número de integrantes.

Índice de Masa Corporal (IMC) promedio por grupo o equipo: _____

Interpretación: _____

Análisis

Para el análisis de esta práctica deberás responder las siguientes preguntas:

1. ¿Cuál es la importancia de conocer el sistema digestivo, así como otros sistemas que conforman a los seres vivos?
2. Explica con tus propias palabras el proceso de digestión que se lleva a cabo cuando ingieres un alimento, tomando en cuenta cada uno de las funciones digestivas (ingestión, digestión, absorción y excreción).
3. ¿Cuál es la importancia de clasificar a los alimentos en distintos grupos nutricionales y conocer el consumo adecuado de cada uno de estos grupos?
4. Enlista los grupos nutricionales de los alimentos en el orden que consideres que deben ser consumidos (de mayor a menor consumo).
5. De acuerdo a tu propio régimen de alimentación y considerando los grupos nutricionales de los alimentos, ¿qué acciones podrías tomar para mejorar tu estado nutricional o mantenerlo de forma apropiada?
6. ¿Cuál es la importancia del Índice de Masa Corporal (IMC) en la valoración del estado nutricional de un individuo?

Conclusiones

En este espacio escribe tus conclusiones sobre lo aprendido en la práctica:

Referencias

Barret, K. *et al.* (2013). *Ganong: Fisiología médica*. México: McGraw-Hill.

Cascales, M., A. Doadrio. (2014). *Fisiología del aparato digestivo*. Madrid. Obtenido el 29/05/2017 de <https://goo.gl/NQKHxD>

Combi Catering. (2015). *La pirámide alimentaria, fundamental para ayudarnos a tener una dieta sana*. Obtenido el 29/05/2017 de <https://goo.gl/9tMUTP>

EduYari. (s.f.). *Alimentación nutrimental*. Obtenido el 29/05/2017 de <https://goo.gl/Ajrw16>

González, F., D. Monteagudo. (2016). *Ciencias 1. La biología a tu alcance*. México: Pearson.

Rojas, M. (2012). *Proyecto colaborativo telemático: “Bien alimentados, crecemos mejor”*. Obtenido el 29/05/2017 de <https://goo.gl/jjTaoE>

Universitat Autònoma de Barcelona. (2014). *La pirámide alimenticia*. Obtenido el 29/05/2017 de <http://goog.gl/fMPcuz>

Wikipedia. (2013). *Digestive system*. Obtenido el 29/05/2017 de <https://goog.gl/byGy73>

PRÁCTICA 4. IDENTIFICACIÓN DE BIOMOLÉCULAS EN ALIMENTOS

Objetivo general: El alumno conocerá las biomoléculas que conforman la estructura de los seres vivos y participan en la nutrición (metabolismo) de los mismos a través de su identificación en algunos alimentos por medio de métodos químicos sencillos para comprender su importancia biológica.

Aprendizajes esperados: Definir los principales grupos de biomoléculas que constituyen la estructura y funcionalidad de los seres vivos, y que participan además en el proceso nutricional (proteínas, carbohidratos, lípidos, vitaminas, minerales y ácidos nucleicos). Identificar las principales diferencias que existen entre los grupos de biomoléculas antes mencionados en cuanto a su composición química. Explicar la importancia y función biológica y metabólica que radica en cada uno de los grupos de biomoléculas ya descritos. Asociar los diferentes grupos de biomoléculas con los distintos grupos de alimentos que consume y compara el beneficio o daño a la salud relacionado con la ingesta de ciertos grupos nutricionales. Reconocer la posibilidad de identificar los diferentes grupos de biomoléculas en algunos alimentos haciendo uso de métodos químicos sencillos.

Tiempo estimado: 200 minutos (se recomienda dividir en dos sesiones de 100 minutos cada una).

Introducción

Los bioelementos son los elementos químicos que constituyen los seres vivos. De los aproximadamente 100 elementos químicos que existen en la naturaleza, unos 70 se encuentran los seres vivos (Sánchez, s.f.). Clasificaremos a los bioelementos en:

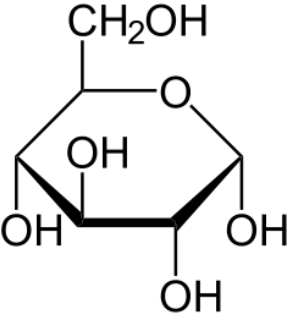
Tabla 4.1. Clasificación de los bioelementos (Salazar, 2012).

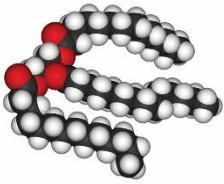
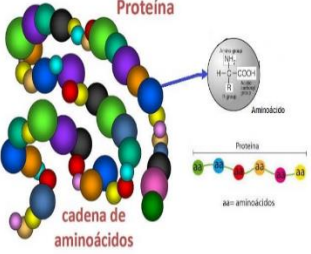
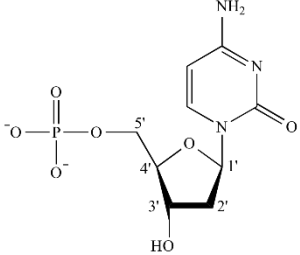
Bioelementos		Oligoelementos	
Primarios	Secundarios	Indispensables	Variables
O	Na ⁺	Mn	Vitamina B
C	K ⁺	Fe	Al
H	Mg ²⁺	Co	V
N	Ca ²⁺	Cu	Mo
P	Cl ⁻	Zn	I
S			Si

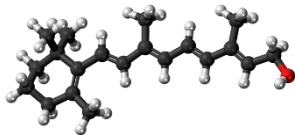
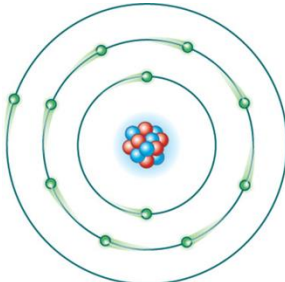
Representan en su conjunto el 96.2 % del total.	Aunque se encuentran en menor proporción que los primarios, son también imprescindibles para los seres vivos. En medio acuoso se encuentran siempre ionizados.	Son aquellos bioelementos que se encuentran en los seres vivos en un porcentaje menor del 0.1 %. Algunos, los indispensables, se encuentran en todos los seres vivos, mientras que otros, los variables, solamente los necesitan algunos organismos.
-------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Los bioelementos se unen entre sí para formar moléculas que llamaremos biomoléculas: las moléculas que constituyen a los seres vivos (Sánchez, s.f.). Todos los seres vivos están constituidos por biomoléculas, que forman estructuras y les aportan la energía suficiente para realizar las funciones vitales. Los procesos implicados en la función de nutrición permiten a los seres vivos obtener biomoléculas para poder sintetizar las suyas propias. Los seres humanos somos seres vivos heterótrofos, puesto que para alimentarnos necesitamos tomar materia orgánica del medio, esto es, alimentarnos de otros seres vivos. La mayoría de los elementos contienen varios nutrientes en diferentes proporciones, aunque ninguno de ellos contiene todos los tipos de nutrientes o biomoléculas (Andrés, 2016). Las biomoléculas se clasifican como se muestra en la tabla 4.2.

Tabla 4.2. Clasificación de las biomoléculas.

Tipo de biomolécula	Características	Ejemplos de estructura química
Carbohidratos	Los carbohidratos, antiguamente conocidos como “hidratos de carbono”, también son denominados glúcidos. Son sustancias naturales compuestas de carbono, hidrógeno y oxígeno, de sabor dulce, cristalinos y solubles en agua. Existen glúcidos simples (monosacáridos y disacáridos) que pueden ser empleados directamente por nuestras células tal como la glucosa o fructosa, siendo la glucosa el carbohidrato de mayor importancia al ser el principal proveedor de energía a nuestro organismo; existen glúcidos complejos (polisacáridos) como el almidón de plantas y vegetales, los cuales, deben de ser degradados en unidades más cortas como los monosacáridos para poder ser empleados como fuente de energía, estos a diferencia de	 <p>Figura 4.1. Glucosa (Wikipedia, 2007).</p>

	<p>los glúcidos sencillos no son dulces ni cristalinos (Barthèlemy, 2013).</p>	
<p>Lípidos</p>	<p>Son un grupo de biomoléculas diversas con la característica de ser insolubles en agua; todas tienen carbono, hidrógeno y oxígeno. Dentro de ellos destacan las grasas, las cuales son muy energéticas, dichas grasas se clasifican en grasas saturadas (son sólidas a temperatura ambiente y mayormente de origen animal, tal como las ceras) y en grasas insaturadas (son líquidas a temperatura ambiente y generalmente son de origen vegetal, contienen a los triacilglicéridos) (Carbajal, 2002).</p>	 <p>Figura 4.2. Triacilglicérido (Wikimedia Commons, 2006).</p>
<p>Proteínas</p>	<p>Son un conjunto de aminoácidos con diversas estructuras y funciones. Las proteínas son las biomoléculas más numerosas del organismo, todas contienen carbono, hidrógeno, oxígeno y nitrógeno. Para disponer de proteínas, el cuerpo las sintetiza o aprovecha las que se encuentran en los alimentos, sin embargo, el organismo no puede sintetizar todos los aminoácidos, de ahí que es necesario incorporarlos en la alimentación (aminoácidos esenciales). Las proteínas desempeñan funciones biológicas muy diversas, tales como: estructural (colágeno), digestiva (enzimas digestivas), transportadora (hemoglobina), entre muchas otras funciones (Colegio Virgen de Europa, s.f.).</p>	 <p>Figura 4.3. Proteína (Salud y Medicina, 2016).</p>
<p>Ácidos nucleicos</p>	<p>Los ácidos nucleicos, concretamente el ADN y el ARN, son las biomoléculas que contienen y transportan la información genética del individuo, responsable del funcionamiento de todas sus células. Todos los ácidos nucleicos tienen carbono, hidrógeno, oxígeno, nitrógeno y fósforo. Son polímeros de nucleótidos; un nucleótido está formado por un monosacárido (ribosa o desoxirribosa), una base nitrogenada púrica (adenina, guanina) o pirimídica (timina, citosina, uracilo) y un grupo fosfato (Khan</p>	 <p>Figura 4.4. Nucleótido (UCLA,</p>

	Academy, 2015).	s.f.).
Vitaminas	Las vitaminas son compuestos orgánicos fundamentales para el funcionamiento celular, el crecimiento y el desarrollo. Pueden encontrarse en alimentos como las frutas, carnes, pescado, verduras o legumbres. Se clasifican en dos grupos: liposolubles (Vitaminas A, D, E y K, las cuales se almacenan en el hígado) e hidrosolubles (son solubles en agua pero no en lípidos, como la vitamina C y las del grupo B; pueden almacenarse en el hígado pero el resto no se almacena y son excretadas por la orina) (Arakelian, 2010).	 <p>Figura 4.5. Vitamina A (Wikipedia, 2011).</p>
Sales minerales (biomoléculas inorgánicas)	Se encuentran en concentraciones bajas pero son imprescindibles. Desempeñan funciones fundamentales para nuestro organismo: estructural, pues forman parte de nuestros huesos, dientes, etc., y como reguladores del metabolismo, ya que permiten el correcto funcionamiento de órganos. Los minerales más necesarios son el magnesio (Mg), potasio (K), sodio (Na) y calcio (Ca). Los que menos requerimos, pero son igual de importantes son el hierro (Fe), zinc (Zn), cobre (Cu) y yodo (I) (Carbajal, 2002).	 <p>Figura 4.6. Sodio (Wikispaces, s.f.).</p>

Materiales

Individual:

- Bata blanca de laboratorio.

Por equipo:

Instrumental	Soluciones y reactivos	Material biológico
9 tubos de ensayo. Una gradilla. 7 vasos de precipitado (100-250 mL). 5 goteros. 2 pipetas graduadas (5-10 mL). Termómetro de laboratorio. Mechero de Bunsen o lámpara de alcohol. Baño María o un recipiente apropiado para usarse como tal. 2 morteros con pistilo. 3 embudos de vidrio. 5 pedazos de papel filtro (o filtros de cafetera). 5 varillas de vidrio. Un vidrio de reloj. Pinza para tubo de ensayo. Una caja Petri de vidrio. Una cantidad pequeña de papel parafilm, plástico de cocina o cinta adhesiva. Balanza granataria. Tiras indicadoras de pH.	Agua corriente. Agua destilada (de ser posible). Ácido clorhídrico (HCl). Solución comercial de yodopovidona. Hidróxido de sodio (NaOH) al 30 %. Solución comercial de azul de metileno.	Papa picada. 6-8 g de carne cruda (un pedazo pequeño). 3 galletas "Marías". 2 mL de clara de huevo. 2 mL de aceite vegetal comestible. 40 mL de leche entera. Jugo de limón.

Nota. Los materiales de cristalería que contienen rangos de volumen son según la disponibilidad con la que se cuente en el laboratorio.

Metodología

Por equipo:

I. Identificación de carbohidratos en alimentos (galletas “Marías”) (CCH-N, s.f.).

1. Colocar de 3 a 5 galletas “Marías” en un mortero pequeño y triturarlas cuidadosamente con el pistilo hasta obtener un polvo fino.
2. Una vez obtenido el polvo de las galletas, adicionar al mortero 20 mL de agua corriente y mezclar para formar una pasta (no es necesario que sea completamente homogénea).
3. Colocar en una gradilla 3 tubos de ensayo, a los cuales se les adicionará lo siguiente (colocar número a cada tubo con un marcador indeleble):
 - a. Tubo 1: 5 mL de agua corriente.
 - b. Tubo 2: Aproximadamente 3-5 mL del líquido obtenido de la mezcla de agua con polvo de galleta (filtrar con ayuda de un embudo de vidrio y un pedazo de papel filtro o un filtro para cafetera. Si se obtuvo una pasta densa es posible ayudarse a obtener el líquido exprimiendo la pasta con los dedos y papel filtro a través del embudo de vidrio).
 - c. Tubo 3: Lo mismo que para el tubo anterior, pero ahora agregando una cantidad considerable de saliva de alguno de los miembros del equipo y mezclando con el filtrado de galleta (3-5 mL) con ayuda de una varilla de vidrio.
4. Una vez que se tengan los tres tubos montados, a los marcados como 1 y 2 se les agregarán 5-7 gotas de solución comercial de yodopovidona. Al tubo marcado como 3 se le dejará reposar por 5 minutos y tras este tiempo se llevará a cabo la misma acción que para los tubos 1 y 2. No es necesario mezclar el contenido de los tubos y la yodopovidona, si se desea, basta con agitar ligeramente los tubos con la mano.
5. Observar lo sucedido en cada tubo. El tubo 1 debe mantener el color marrón original de la yodopovidona pues solo se ha diluido en agua, el tubo 2 debe generar una coloración que va desde azul o morado hasta negro debido a la reacción química del almidón de las galletas con la yodopovidona, mientras que el tubo 3 debe mostrar el color marrón original o en todo caso un color similar al del tubo 2 pero notablemente más claro (debido a que la saliva contiene amilasa, una enzima que degrada polisacáridos, como el almidón presente en los alimentos).

II. Identificación de carbohidratos en alimentos (papa) (CCH-N, s.f.).

1. Colocar un pedazo de papa cruda en un mortero pequeño y triturarlo cuidadosamente con el pistilo hasta obtener una papilla.
2. Una vez obtenido el producto anterior, adicionar al mortero 20 mL de agua corriente y mezclar para formar una pasta (no es necesario que sea completamente homogénea).

3. Seguir los mismos pasos que para el caso de las galletas “Marías”. La interpretación de resultados igualmente es la misma.

III. Identificación de proteínas en alimentos (huevo).

1. Romper cuidadosamente el cascarón de un huevo y obtener en un vaso de precipitados únicamente la clara, evitando arrastrar con ella la yema o pedazos del cascarón.
2. Adicionar clara de huevo en un tubo de ensayo hasta aproximadamente la mitad de su capacidad (si se usa un tubo grande) o 3/4 (si se usa un tubo más pequeño).
3. Tomar el tubo de ensayo que contiene la clara de huevo con ayuda de unas pinzas para tubo de ensayo y encender un mechero o una lámpara de alcohol.
4. Acercar el fondo del tubo directamente al fuego, de manera cuidadosa, agitando suavemente y apuntando la boca del tubo hacia una dirección en que no se encuentre ninguna persona, con el fin de evitar salpicaduras accidentales.
5. Calentar el fondo del tubo hasta observar la aparición de una sustancia blanca en este.
6. Observar lo obtenido. La clara de huevo contiene una alta cantidad de proteínas, siendo la principal de estas una llamada ovoalbúmina. La temperatura alta como la del fuego directo rompe los enlaces químicos de las proteínas, generando un proceso conocido como “desnaturalización”, con lo cual las proteínas del huevo se separan del resto de los componentes de este y se hacen visibles en el fondo del tubo precipitando en forma de la sustancia blanca observada.

IV. Identificación de proteínas en alimentos (leche).

1. Colocar 40 mL de leche entera de vaca (no fórmula láctea) en un vaso de precipitado.
2. Adicionar al vaso con leche 10-25 gotas de jugo de limón (2 mL aproximadamente) o 10-20 gotas de ácido clorhídrico (2-3 mL aproximadamente) (se pueden exprimir los limones previamente en un vaso de precipitado limpio).
3. Observar en la leche la apariencia de que esta “se corta” al añadir la cantidad indicada de jugo de limón o ácido clorhídrico. Si con la cantidad que se recomienda no se observa que la leche “se corta”, agregar más gotas de la sustancia ácida utilizada hasta observar dicho fenómeno.
4. Una vez realizado lo anterior, filtrar el contenido del vaso en otro vaso de precipitado limpio con ayuda de un embudo de vidrio y un pedazo de papel filtro o un filtro para cafetera. Es posible ayudarse a filtrar empujando el líquido en el embudo con ayuda de una varilla de vidrio, teniendo cuidado de no romper el papel filtro.

5. Una vez filtrado todo el contenido del vaso se habrá obtenido un líquido claro (de apariencia transparente o similar) y una masa sólida adherida al papel filtro utilizado.
6. Observar la masa sólida y analizar sus características. La leche contiene gran cantidad de proteínas, entre ellas se listan principalmente la lactoalbúmina y la caseína. Al agregar a la leche una sustancia ácida como el jugo de limón o el ácido clorhídrico se altera el pH de esta y las proteínas contenidas en la leche dejan de ser solubles, precipitando en forma de la masa blanca observada adherida en el papel filtro.

V. Identificación de proteínas en alimentos (carne).

1. Colocar aproximadamente 6-8 g de carne cruda en una caja de Petri de vidrio.
2. Adicionar con ayuda de una pipeta graduada 3-5 mL de ácido clorhídrico sobre la carne cruda. Se puede mover la carne con ayuda de una varilla de vidrio.
3. Dejar reposar por alrededor de 5-10 minutos.
4. Una vez transcurrido el tiempo indicado, observar lo sucedido con la carne. La carne está constituida principalmente por proteínas, tales como la actina y la miosina, las cuales reaccionan con el ácido clorhídrico desnaturalizándose y generando en el corte de carne el aspecto de cocimiento observado.

VI. Identificación de lípidos en alimentos (aceite vegetal comestible) (IPN, 2015).

1. Colocar en un vaso de precipitado pequeño 6 g de aceite vegetal comestible. Pesar la cantidad indicada con ayuda de una balanza granataria y posteriormente transferir el aceite pesado a un tubo de ensayo.
2. Sostener el tubo con unas pinzas para tubo de ensayo y calentar el aceite levemente a fuego directo (utilizar mechero o lámpara de alcohol) para dar un aspecto más fluido al aceite (evitar que este hierva).
3. Dejar enfriar lentamente el aceite e introducir un termómetro verificando en todo momento la temperatura del aceite. Cuando este se encuentre a 40 °C (no más), adicionar con una pipeta 4 mL de solución de hidróxido de sodio (NaOH) al 30 % (ver preparación en el apartado I de la metodología por grupo), gota a gota y agitando el tubo suavemente.
4. Dejar enfriar la mezcla hasta temperatura ambiente, se puede acelerar el enfriado mojando la parte externa del tubo al chorro de agua.
5. Una vez enfriado el producto, agregar 5 mL de agua (preferentemente destilada) al tubo de ensayo y cubrir la boca del tubo con papel parafilm, plástico de cocina, cinta adhesiva o algún otro material que permita agitar el tubo sin derramar el contenido.
6. En otro tubo de ensayo limpio agregar 5 mL de agua (preferentemente destilada) y una cantidad suficiente de jabón líquido hasta que ambos tubos

alcancen más o menos el mismo nivel. Cubrir también la boca de este segundo tubo.

7. Agitar vigorosamente ambos tubos de ensayo (se recomienda utilizar un guante al agitar el tubo con la mezcla de aceite e hidróxido de sodio), y observar en ambos la formación de espuma.
8. Comparar la espuma formada en ambos tubos. Los ácidos grasos contenidos en el aceite vegetal reaccionan químicamente con el hidróxido de sodio concentrado a través de un proceso denominado "saponificación", obteniéndose como producto un jabón, lo cual se comprueba al adicionar agua, agitar y observar la presencia de espuma. El jabón generado contiene aún restos de hidróxido de sodio concentrado pues no está purificado, por lo cual no se recomienda tocarlo directamente con las manos.

VII. Identificación de vitamina C en alimentos (jugo de limón) (CETIS 10, 2009).

1. En un vaso de precipitado colocar aproximadamente 6 mL de jugo de limón (se pueden exprimir los limones directamente en el vaso, cuidando que no se vayan las semillas).
2. Añadir una gota de azul de metileno y agitar suavemente.
3. Dejar reposar el vaso por alrededor de una hora (se recomienda realizar esta prueba al inicio de la sesión).
4. En un segundo vaso colocar la misma cantidad de jugo de limón que en el primero y calentar en baño María por alrededor de 10 minutos.
5. Sacar el vaso del calentamiento y dejar enfriar unos minutos.
6. Adicionar también una gota de azul de metileno y dejar reposar por una hora.
7. Una vez transcurrido el tiempo de reposo de ambos vasos, observarlos y comparar la coloración presente en cada uno. En el vaso sin calentar se observa un color verde debido a la reacción química entre la vitamina C contenida en el jugo de limón y el azul de metileno, en cambio, en el vaso que se sometió a calentamiento se observa una coloración azul debido a que la vitamina C presente en el jugo fue degradada por acción de la alta temperatura y el color observado es debido únicamente al azul de metileno diluido en el jugo.

Por grupo:

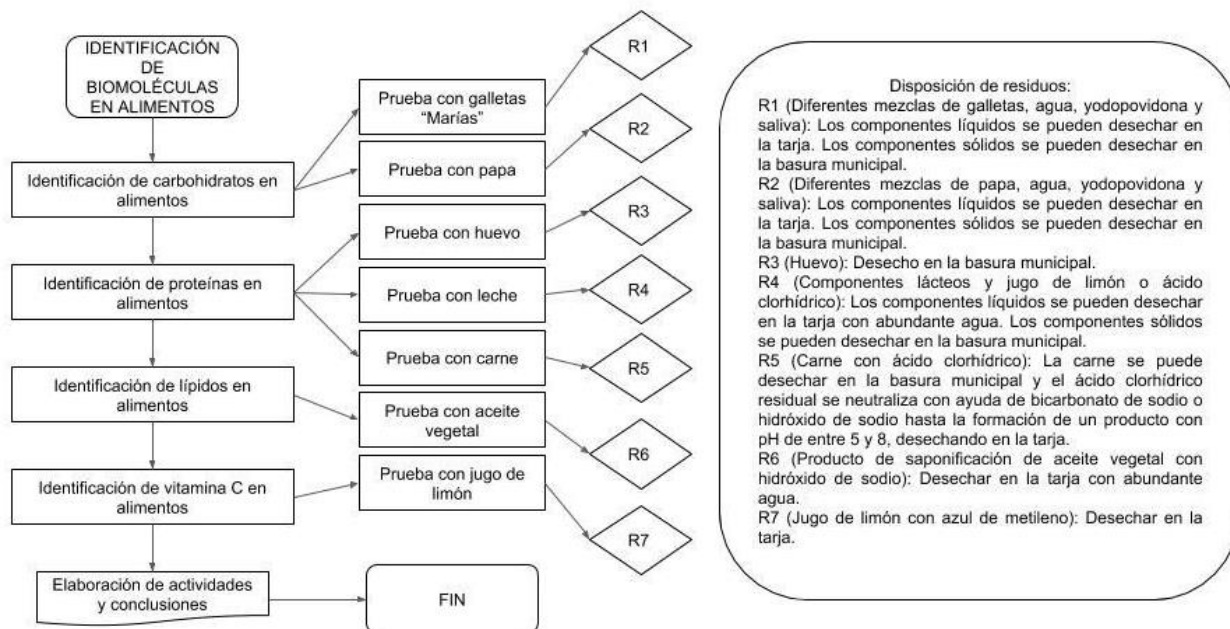
I. Preparación de solución de hidróxido de sodio al 30 %.

Tabla 4.3. Relación de cantidades de agua e hidróxido de sodio sólido para preparar una solución de hidróxido de sodio al 30 % según conveniencia.

mL de solución de NaOH al 30 % deseados	g de NaOH sólido a agregar	mL de H ₂ O (preferentemente destilada) para disolver
100	30	100
80	24	80
50	15	50
30	9	30

1. Pesar los gramos correspondientes de acuerdo a la tabla 4.3 de hidróxido de sodio sólido en un vidrio de reloj con ayuda de una balanza granataria, según la cantidad de solución que se desee preparar.
2. Colocar el hidróxido de sodio pesado en un vaso de precipitado limpio.
3. Agregar los mililitros correspondientes de agua (preferentemente destilada) para la cantidad de solución que se desee preparar, según lo indicado en la tabla 4.3.
4. Agitar cuidadosamente con una varilla de vidrio hasta disolver completamente, teniendo precaución de no salpicar y evitando en todo momento que la solución tenga contacto directo con la piel (es corrosiva).
5. La solución sobrante se puede resguardar en un frasco de vidrio con tapa, debidamente etiquetado, con el fin de utilizarse posteriormente, o en el caso de ser un residuo pequeño (menos de 10 mL) se puede desechar en la tarja con abundante agua; es posible también neutralizar con gotas de ácido clorhídrico hasta un pH de entre 5 y 8 y desechar en la tarja.

Diagrama metodológico



Resultados

I. Identificación de carbohidratos en alimentos (galletas “Marías”).

Completa la siguiente tabla dibujando la apariencia de los tubos de ensayo correspondientes a las pruebas realizadas y anotando en cuál(es) de ellos existe la presencia de almidón.

Tabla 4.4. Resultados de la identificación de carbohidratos en alimentos (galletas).

Tubo 1 (Agua + Yodo)	Tubo 2 (Filtrado de galleta + Yodo)	Tubo 3 (Filtrado de galleta + Saliva + Yodo)

¿Contiene almidón?	¿Contiene almidón?	¿Contiene almidón?

II. Identificación de carbohidratos en alimentos (papa).

Completa la siguiente tabla dibujando la apariencia de los tubos de ensayo correspondientes a las pruebas realizadas y anotando en cuál(es) de ellos existe la presencia de almidón.

Tabla 4.5. Resultados de la identificación de carbohidratos en alimentos (papa).

Tubo 1 (Agua + Yodo)	Tubo 2 (Filtrado de papa + Yodo)	Tubo 3 (Filtrado de papa + Saliva + Yodo)

¿Contiene almidón?	¿Contiene almidón?	¿Contiene almidón?

III, IV, V. Identificación de proteínas en alimentos (huevo, leche, carne).

Completa la siguiente tabla dibujando la apariencia de las proteínas contenidas en cada uno de los alimentos mencionados (huevo, leche, carne) y anotando el nombre de al menos una de las proteínas contenidas en cada uno de esos alimentos.

Tabla 4.6. Resultados de la identificación de proteínas en alimentos.

Huevo	Leche	Carne
Nombre de una proteína:	Nombre de una proteína:	Nombre de una proteína:

VI. Identificación de lípidos en alimentos (aceite vegetal).

Completa la siguiente tabla:

Tabla 4.7. Resultados de la identificación de lípidos en alimentos (aceite vegetal).

Nombre del alimento utilizado	
Nombre del reactivo mezclado con el alimento	
Nombre de la reacción química generada	
Nombre del producto obtenido	
¿Al agitar el producto obtenido mezclado con agua se generó espuma?	

VII. Identificación de vitamina C en alimentos (jugo de limón).

Completa la siguiente tabla dibujando la apariencia de los vasos a los que se les agregó jugo de limón y azul de metileno, anotando en cuál de ellos existía la presencia de vitamina C y en cuál no.

Tabla 4.8. Resultados de la identificación de vitamina C en alimentos (jugo de limón).

Jugo de limón + Azul de metileno	Jugo de limón + Azul de metileno + Calentamiento

¿Contenía vitamina C?	¿Contenía vitamina C?

Análisis

Para el análisis de esta práctica deberás responder las siguientes preguntas:

1. ¿Qué son las biomoléculas y qué las conforma?
2. ¿Cuál es el nombre del principal carbohidrato que utiliza el cuerpo humano para proveerse de energía?
3. ¿Cuál es el nombre del carbohidrato presente en las galletas y en la papa y que fue identificado en esta práctica?
4. ¿Qué tipo de biomoléculas se utilizan para producir jabón a través de la reacción química conocida como saponificación?
5. ¿Cuáles son las biomoléculas más numerosas en el organismo?

6. Menciona el nombre de al menos tres proteínas contenidas en los alimentos utilizados durante la práctica.

7. Menciona tres funciones de las proteínas.

8. ¿Cuál es la utilidad de las vitaminas y cómo se clasifican?

9. ¿Cuál es la vitamina que se identificó en la práctica utilizando azul de metileno?

10. ¿Cuál es la función de los minerales en el organismo?

Conclusiones

En este espacio escribe tus conclusiones sobre lo aprendido en la práctica:

Referencias

Andrés, D. (2016). *Ciencias aplicadas a la actividad profesional*. Madrid: LOMCE. Obtenido el 12/06/2017 de <https://goo.gl/J9SSxy>

Arakelian, C., N. Bazán, N. Minckas. (2010). *Vitaminas*. Obtenido el 14/06/2017 de <https://goo.gl/tGYYBE>

Barthèlemy, C., P. Cornago, S. Esteban, M. Gálvez. (2013). *La química en la vida cotidiana*. Madrid: Universidad Nacional de Educación a Distancia. Obtenido el 12/06/2017 de <https://goo.gl/ZDd3pC>

Carbajal, A. (2002). *Manual de nutrición*. España: Universidad Complutense de Madrid. Obtenido el 12/06/2017 de <https://goo.gl/NuAPgL>

CETIS 10. (2009). *Determinación de vitamina C*. Obtenido el 17/06/2017 de <https://goo.gl/rnQjcE>

Colegio Virgen de Europa. (s.f.). *Biomoléculas*. Obtenido el 14/06/2017 de <https://goo.gl/GqD5W3>

Colegio de Ciencias y Humanidades Plantel Naucalpan. (s.f.). *Identificación de carbohidratos, lípidos y proteínas*. Obtenido el 15/06/2017 de <https://goo.gl/avjAPc>

Instituto Politécnico Nacional. (2015). *Saponificación de una grasa*. Obtenido el 17/06/2017 de <https://goo.gl/FoVTxy>

Khan Academy. (2015). *Ácidos nucleicos*. Obtenido el 14/06/2017 de <https://goo.gl/uBYqVh>

Salazar, S. (2012). *Bioelementos y biomoléculas*. Universidad de Sonora. Obtenido el 17/06/2017 de <https://goo.gl/PdeJ9r>

Salud y Medicina. (2016). *Encuentran proteína clave para detener la diabetes*. Obtenido el 17/06/2017 de <https://goo.gl/zbtQ1o>

Sánchez, J. (s.f.). *Bioelementos y biomoléculas*. Obtenido el 14/06/2017 de <https://goo.gl/kpzhG9>

UCLA. (s.f.). *Illustrated glossary of organic chemistry*. Obtenido el 17/06/2017 de <https://goo.gl/XKRz5c>

Wikimedia Commons. (2006). *Trimyristin-3d-vdW*. Obtenido el 17/06/2017 de <https://goo.gl/fzaHtG>

Wikipedia. (2007). *Glucosa*. Obtenido el 17/06/2017 de <https://goo.gl/HCJD4P>

Wikipedia. (2011). *Vitamina A*. Obtenido el 17/06/2017 de <https://goo.gl/w4x16G>

Wikispaces. (s.f.). *Sodio*. Obtenido el 17/06/2017 de <https://goo.gl/ibVRYn>

BLOQUE III. LA RESPIRACIÓN Y SU RELACIÓN CON EL AMBIENTE Y LA SALUD

Competencias que se favorecen: Comprensión de fenómenos y procesos naturales desde la perspectiva científica. Toma de decisiones informadas para el cuidado del ambiente y la promoción de la salud orientadas a la cultura de la prevención. Comprensión de los alcances y limitaciones de la ciencia y del desarrollo tecnológico en diversos contextos.

PRÁCTICA 5. SISTEMA RESPIRATORIO

Objetivo general: El alumno conocerá cada una de las partes que componen al sistema respiratorio, así como las funciones que este lleva a cabo, mediante el apoyo de un modelo interactivo (disponible) y/o esquematización gráfica, haciendo uso también de un modelo experimental para identificar el dióxido de carbono (CO_2) emitido durante la exhalación, con el fin de comprender este complejo proceso biológico.

Aprendizajes esperados: Identificar los órganos que componen al sistema respiratorio y reconoce la localización anatómica de cada uno de ellos. Explicar la función general del sistema respiratorio, así como la de cada uno de sus componentes principales. Describir los procesos implicados en la respiración y su relación con otros procesos fisiológicos como la respiración. Diferenciar claramente entre los procesos de respiración externa, interna y celular (que corresponden a la respiración aerobia). Asociar el oxígeno (O_2) y dióxido de carbono (CO_2) al proceso respiratorio y reconocer la importancia biológica de estas sustancias. Explicar la importancia de la respiración para la vida y el cuidado de esta función en el mantenimiento de la salud.

Tiempo estimado: 100 minutos.

Introducción

El sistema respiratorio está compuesto por órganos que realizan diversas funciones, los cuales se pueden dividir en: tracto respiratorio superior (que contiene a los órganos que se alojan fuera de la cavidad torácica, tales como la nariz, faringe y laringe) y tracto respiratorio inferior (órganos que se incluyen dentro de la cavidad torácica, tales como la tráquea, bronquios y pulmones) (Barret, 2013).

El sistema respiratorio es el encargado, en el organismo humano, de la respiración, es decir, del conjunto de mecanismos por los cuales las células toman oxígeno (O_2) y eliminan el dióxido de carbono (CO_2) que producen. Dicho proceso comprende diferentes fases para obtener el resultado global antes mencionado, sin embargo, no es el único mecanismo en el que el sistema respiratorio se ve involucrado, mencionando por ejemplo, la termorregulación y humectación del aire inspirado, descontaminación del aire inspirado de polvo y microorganismos, la participación en la regulación de la presión arterial, participando asimismo en la fonación, el olfato entre otros procesos de suma importancia (UAZ, s.f.).

La respiración (aerobia), a pesar de ser un proceso integral, se divide para su estudio en: respiración externa (inhalación de O₂ y exhalación de CO₂), respiración interna (intercambio gaseoso a través de los alvéolos pulmonares) y respiración celular (uso de glucosa y O₂ a nivel celular para la producción de moléculas energéticas de ATP [adenosín trifosfato]) (González, 2016).

Materiales

Individual:

- Bata blanca de laboratorio.
- Bolígrafos y lápices de colores.
- Popote desechable.

Por grupo/equipo:

- Modelo del sistema respiratorio.

Por equipo:

Instrumental	Soluciones y reactivos	Material biológico
2 matraces Erlenmeyer de 250 mL. Una probeta de 50-100 mL. 2 pipetas de 5 mL. Una propipeta. 2 cronómetros.	Agua corriente. Hidróxido de sodio (NaOH) al 2 %. Fenolftaleína al 1 %. Tiras indicadoras de pH. Bicarbonato de sodio (NaHCO ₃) comercial en polvo. Alcohol etílico comercial de 96 °G.L.	Dióxido de carbono (CO ₂) emitido en la exhalación.

Metodología

Por grupo:

I. Explicación de las partes del sistema respiratorio.

1. Explicación grupal de las partes que conforman el sistema respiratorio y la función general de cada una de ellas con ayuda de un modelo o un esquema. Discutir de manera grupal o por equipos el funcionamiento integral del sistema respiratorio, comentando los procesos implicados en el intercambio de gases para que sea efectuada la respiración. Realización de la sección correspondiente en el apartado de resultados.

II. Preparación de solución de fenolftaleína al 1 % (Muñoz, 2007).

Tabla 5.1. Relación de cantidades de alcohol etílico de 96 °G.L. y fenolftaleína sólida para preparar una solución de fenolftaleína al 1 % según conveniencia.

mL de solución de fenolftaleína al 1 % deseados	g de fenolftaleína sólida a agregar	mL de alcohol etílico de 96 °G.L. para disolver
100	1	100
80	0.8	80
50	0.5	50
30	0.3	30

1. Pesar los gramos correspondientes de acuerdo a la tabla 5.1 de fenolftaleína sólida en un vidrio de reloj con ayuda de una balanza granataria, según la cantidad de solución que se desee preparar.
2. Colocar la fenolftaleína pesada en un vaso de precipitado limpio.
3. Agregar los mililitros correspondientes de alcohol etílico de 96 °G.L. para la cantidad de solución que se desee preparar, según lo indicado en la tabla 5.1.
4. Agitar cuidadosamente con una varilla de vidrio hasta disolver completamente, teniendo precaución de no salpicar y evitando que la solución tenga contacto directo con la piel.
5. La solución sobrante se puede resguardar en un frasco de vidrio con tapa, debidamente etiquetado, con el fin de utilizarse posteriormente, o en el caso

de ser un residuo pequeño (menos de 10 mL) se puede desechar en la tarja con abundante agua.

6. Si no se cuenta con fenolftaleína sólida pero se cuenta con una solución ya preparada, se puede utilizar independientemente de la concentración, aunque no es lo más recomendable.

III. Preparación de solución de hidróxido de sodio al 2 %.

Tabla 5.2. Relación de cantidades de agua e hidróxido de sodio sólido para preparar una solución de hidróxido de sodio al 2 % según conveniencia.

mL de solución de NaOH al 2 % deseados	g de NaOH sólido a agregar	mL de H₂O (preferentemente destilada) para disolver
100	2	100
80	1.6	80
50	1	50
30	0.6	30

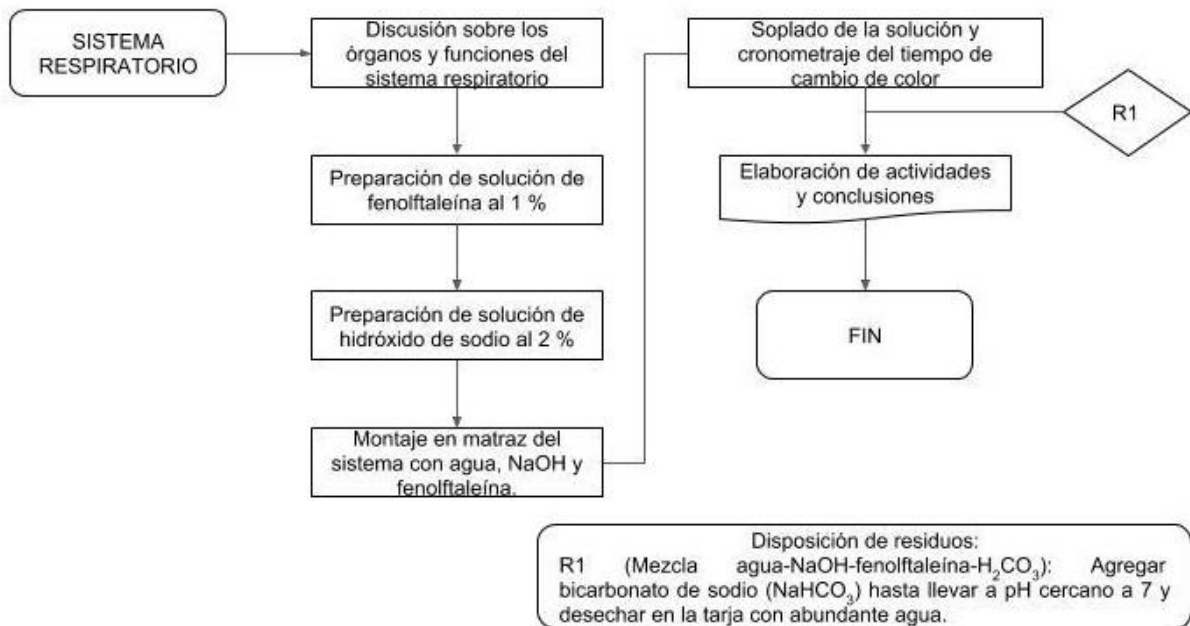
1. Pesar los gramos correspondientes de acuerdo a la tabla 5.2 de hidróxido de sodio sólido en un vidrio de reloj con ayuda de una balanza granataria, según la cantidad de solución que se desee preparar.
2. Colocar el hidróxido de sodio pesado en un vaso de precipitado limpio.
3. Agregar los mililitros correspondientes de agua (preferentemente destilada) para la cantidad de solución que se desee preparar, según lo indicado en la tabla 5.2.
4. Agitar cuidadosamente con una varilla de vidrio hasta disolver completamente, teniendo precaución de no salpicar y evitando en todo momento que la solución tenga contacto directo con la piel (es corrosiva).
5. La solución sobrante se puede resguardar en un frasco de vidrio con tapa, debidamente etiquetado, con el fin de utilizarse posteriormente, o en el caso de ser un residuo pequeño (menos de 10 mL) se puede desechar en la tarja con abundante agua; es posible también neutralizar con gotas de ácido clorhídrico hasta un pH de entre 5 y 8 y desechar en la tarja.

Por equipo:

II. Comprobación de la exhalación de dióxido de carbono (CO₂).

1. Medir con ayuda de la probeta 75 mL de agua corriente y verterla en un matraz Erlenmeyer previamente marcado con el número 1, posteriormente realizar el mismo proceso con otro matraz marcado como 2.
2. Medir con una pipeta 1 mL de fenolftaleína al 1 % (ver preparación en el apartado II de la metodología por grupo) y verterlo en el matraz 1, seguido a ello medir 1.5 mL del mismo reactivo y verterlo en el matraz 2. Mezclar el reactivo con el agua mediante agitación lenta.
3. Con otra pipeta medir 1 mL de hidróxido de sodio al 2 % (NaOH) (ver preparación en el apartado II de la metodología por grupo) y verterlo en el matraz 1, acto seguido medir 1.5 mL del mismo reactivo y verterlo en el matraz 2. Mezclar en ambos casos con agitación lenta. La solución resultante se tornará de color rosa mexicano, dado el pH alcalino que se obtiene.
4. Ya que se tienen ambos matraces marcados, dos estudiantes tomarán los matraces 1 y 2 respectivamente, introduciendo un extremo del popote en el líquido, ya que, por el otro extremo soplarán con el fin de burbujear la solución. Nota: se recomienda que el profesor se encuentre supervisando este proceso todo el tiempo para evitar accidentes.
5. Dos compañeros manejarán el cronómetro correspondiente para cada matraz, iniciando el tiempo cuando se comience el proceso de soplado, en este sentido se recomienda no soplar excesivamente para no derramar la solución y por ningún motivo beberla, recordando que contiene reactivos químicos tóxico-corrosivos.
6. El tiempo se parará cuando la solución cambie de color de rosa a transparente. Este proceso es posible dado que la solución contiene grupos OH⁻ (hidroxilo) que al entrar en contacto con el dióxido de carbono (CO₂) expirado, llevan a cabo una reacción formando como producto ácido carbónico (H₂CO₃), el cual acidifica el medio provocando el cambio de color, siendo de esta forma comprobable que se exhala CO₂ como producto de desecho de la respiración.
7. Contestar lo que se pide en la sección de resultados.
8. Las soluciones de los matraces se regresarán al profesor para que disponga de ellas.
9. Se recomienda que se mida el pH de la solución llevándola a un valor cercano a 7 (neutro) apoyándose del empleo del bicarbonato de sodio (NaHCO₃) comercial, agregando poco a poco el polvo para neutralizar la solución. Tras haber obtenido una solución cercana a la neutralidad se puede desechar sin problemas en el drenaje.
10. Entregar en orden y limpio el material proporcionado.

Diagrama metodológico



Resultados

En el siguiente esquema coloca los números que correspondan a cada parte del sistema digestivo según sea:

1. Cavidad nasal.
2. Faringe.
3. Laringe.
4. Tráquea.
5. Pulmón derecho.
6. Pulmón izquierdo.
7. Bronquio.
8. Bronquiolo.
9. Alvéolos.

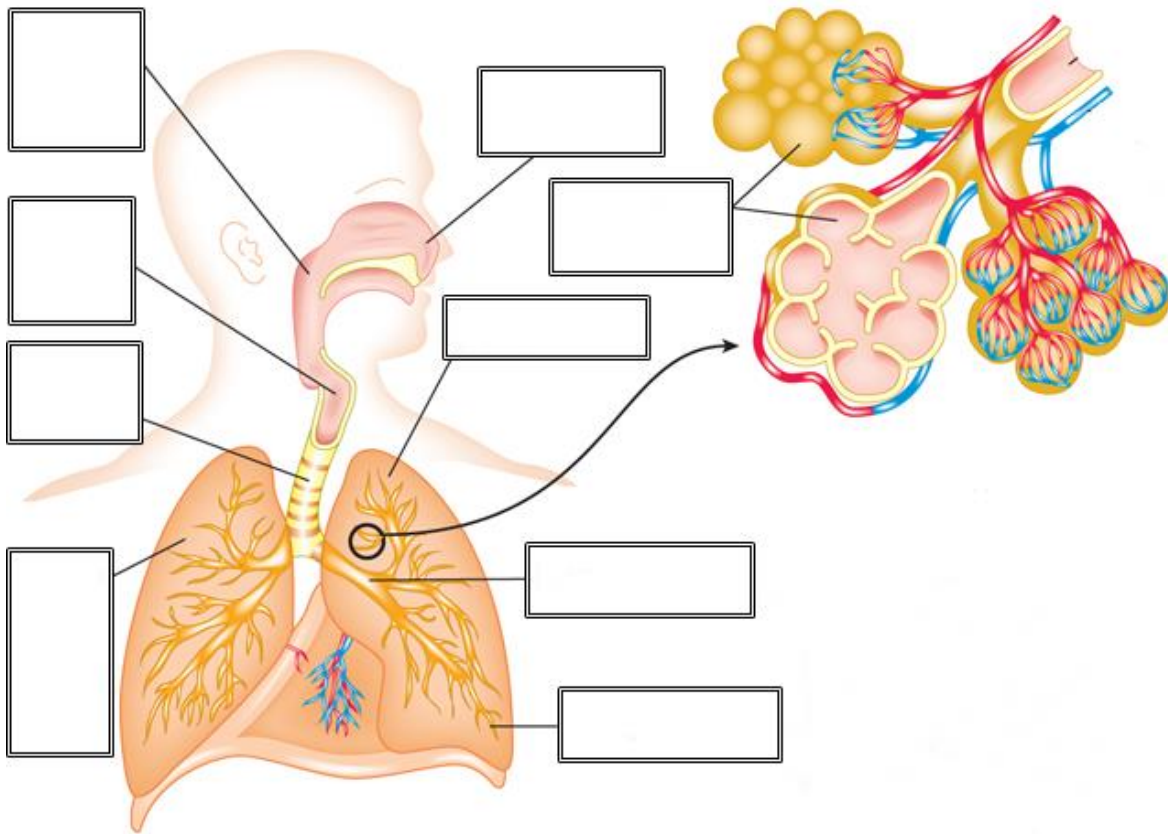
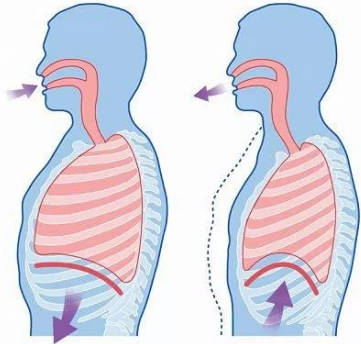


Figura 5.1. Sistema respiratorio (Modificado de McGraw-Hill Medical, 2014).

Relaciona las columnas de forma correcta según sea el caso para cada concepto.

<p>a) Respiración interna</p>	<p>() Entrada de glucosa a las células, obteniendo como resultado energía (ATP).</p>	<p>()</p> 
<p>b) Respiración externa</p>	<p>() Consiste en el intercambio gaseoso, en el cual se introduce O_2 en los glóbulos rojos. Dicho proceso ocurre en los alvéolos.</p>	<p>()</p>

c) Respiración celular	() Comprende la inhalación y la exhalación.	()

Relaciona correctamente las siguientes columnas:

Órgano	Características/Función
a) Cavidad nasal	() Sacos esponjosos y elásticos ubicados en el tórax que contienen una gran cantidad de alvéolos.
b) Faringe	() Cumple la función de órgano fonador, es decir, de producir sonido, ya que contiene a las cuerdas vocales.
c) Laringe	() Pequeños cuerpos en forma de racimos en los que se lleva a cabo el intercambio gaseoso entre el aire inhalado y la sangre.
d) Tráquea	() Son dos ramificaciones producidas por la bifurcación de la tráquea, las cuales ingresan a cada uno de los pulmones.
e) Bronquios	() Son el resultado de la ramificación de los bronquios en tubos cada vez

	más pequeños, formando una estructura similar a las ramas de un árbol.
f) Bronquiolos	() Tubo formado por anillos de cartílago que conduce el aire desde las vías respiratorias superiores a las inferiores.
g) Pulmones	() Conducto que comparten los sistemas respiratorio y digestivo, que incluye una membrana llamada "epiglotis" para dividirlos.
h) Alvéolos	Cavidad que se forma a partir de dos fosas, cuya función es permitir la entrada del aire, humedecerlo, filtrarlo y calentarlo.

Completa la siguiente tabla:

Tabla 5.3. Registro de resultados para el modelo experimental de comprobación de la exhalación de CO₂.

	Matraz 1 (75 mL de H₂O + 1 mL de fenolftaleína + 1 mL de NaOH)	Matraz 2 (75 mL de H₂O + 1.5 mL de fenolftaleína + 1.5 mL de NaOH)
¿Hubo cambio de color?		
Color inicial		
Color final		
Tiempo en segundos que tardó en darse el cambio de color		
Sustancia emitida en la		

exhalación		
------------	--	--

Análisis

Para el análisis de esta práctica deberás responder las siguientes preguntas:

1. ¿Cuál es la importancia de conocer el sistema respiratorio, así como otros sistemas que conforman a los seres vivos?
2. Explica con tus propias palabras el proceso de respiración, considerando para ello las fases de la respiración externa, respiración interna y respiración celular.
3. ¿Cuál es el gas que inhalamos durante la respiración y cuál es el gas que exhalamos?
4. ¿Cuál es la relación que existe entre los sistemas respiratorio y digestivo?
5. ¿Por qué la solución líquida utilizada durante la experimentación cambió de color al soplar durante un tiempo dentro de ella?
6. ¿Cuál es el nombre de la molécula portadora de la energía del organismo?

Conclusiones

En este espacio escribe tus conclusiones sobre lo aprendido en la práctica:

Referencias

Barret, K. *et al.* (2013). *Ganong: Fisiología médica*. México: McGraw-Hill.

González, F., D. Monteagudo. (2016). *Ciencias 1. La biología a tu alcance*. México: Pearson.

McGraw-Hill Medical. (2014). *Sistema respiratorio*. Obtenido el 10/06/2017 de <https://goo.gl/ftwaan>

Muñoz, G., M. Zamarripa, M. López, H. Rangel. (2007). *Manual de prácticas de laboratorio de bioquímica*. Universidad Autónoma de Aguascalientes. Obtenido el 10/06/2017 de <https://goo.gl/UmkUWG>

Universidad Autónoma de Zacatecas. (s.f.). *Aparato respiratorio*. Obtenido el 10/06/2017 de <https://goo.gl/D5dT>

PRÁCTICA 6. TABAQUISMO

Objetivo general: Que el alumno comprenda los efectos a nivel biológico del consumo y adicción al tabaco, mediante la observación de un modelo experimental, para de esta forma concientizar sobre los diversos daños que ocasiona.

Aprendizajes esperados: Nombrar los principales compuestos químicos contenidos en el cigarro, responsables de generar daño a la salud. Describir las principales enfermedades relacionadas con el consumo de tabaco, ya sea de forma activa o pasiva. Asociar los órganos del sistema respiratorio a las principales enfermedades ocasionadas por el consumo de tabaco. Describir y explicar la importancia de evitar el consumo de tabaco, tanto para la salud propia y de las personas de su entorno, como para el medio ambiente. Aplicar medidas preventivas para evitar la adicción al tabaco en su vida cotidiana.

Tiempo estimado: 100 minutos.

Introducción

En muchos países el tabaquismo es la causa evitable más importante de enfermedad, discapacidad y muerte. Las tres principales enfermedades secundarias relacionadas con el tabaquismo son: padecimientos cardiovasculares, enfisema pulmonar, cáncer (de pulmón, de garganta y de boca, principalmente) y la Enfermedad Pulmonar Obstructiva Crónica (EPOC). El tabaquismo también tiene efectos importantes sobre la piel, el sistema nervioso y la fertilidad, entre otros (Zinser, 2014).

Los cigarrillos contienen diversos componentes, siendo el más importante la nicotina, la cual actúa en el sistema nervioso central sobre receptores neuronales interfiriendo o regulando distintos sistemas de neurotransmisión (señales del sistema nervioso), así, se conoce que los efectos placenteros derivados del consumo se relacionan estrechamente con la estimulación de vías específicas del sistema nervioso. La nicotina después de ser inhalada tarda unos siete segundos en atravesar la superficie alveolar de los pulmones, entrar en el torrente sanguíneo y alcanzar el cerebro. Este es el tiempo que se precisa para que se manifiesten los efectos del tabaco a nivel cerebral, como la sensación de placer experimentada por el fumador, el supuesto aumento de la concentración mental, la estabilidad del estado de ánimo o la disminución de la ansiedad. Es la exposición mantenida de las neuronas a la nicotina lo que produce la dependencia física (Liras, 2007).

Otros de los químicos contenidos en el humo del cigarro incluyen: metanol (combustible para cohetes), metano (gas tóxico y combustible), tolueno (solvente industrial), ácido acético (vinagre concentrado), acetona (solvente), cadmio (utilizado en baterías), ácido cianhídrico (veneno), formaldehído (tóxico), plomo (metal altamente tóxico), mercurio (metal altamente tóxico), arsénico (veneno), amoníaco (limpiador de cañerías), benceno (cancerígeno), monóxido de carbono (gas del escape de autos e industrias), nitrosaminas (compuestos cancerígenos), alquitrán (compuesto altamente cancerígeno), hidrocarburos aromáticos policíclicos (cancerígenos), polonio (elemento radiactivo), DDT (insecticida) y cloruro de vinilo (precursor químico de plásticos), entre otros (American Cancer Society, 2017).

A aquellas personas que consumen directamente el tabaco se les llama fumadores activos, mientras que a aquellos que no fuman pero conviven con personas que lo hacen y respiran el humo del tabaco indirectamente se les llama fumadores pasivos.

Materiales

Individual:

- Bata blanca de laboratorio.

Por grupo:

- Contar con un espacio abierto apropiado para la emisión de humo de tabaco.

Por equipo:

Instrumental	Soluciones y reactivos	Material biológico
<p>Una botella de plástico, vacía, limpia, seca y sin etiqueta, con tapa y con capacidad de entre 1 y 3 litros.</p> <p>Una barra de plastilina.</p> <p>Cinta adhesiva.</p> <p>Algodón.</p> <p>Un popote largo.</p> <p>Uno o dos cigarros con filtro (que serán proporcionados por una autoridad educativa y nunca se encenderán sin supervisión de la misma).</p> <p>Encendedor o cerillos (que serán utilizados siempre bajo la supervisión de una autoridad educativa).</p> <p>Un cutter o tijeras con punta (que serán utilizados siempre bajo la supervisión de una autoridad educativa).</p>	No requerido.	No requerido.

Metodología

Por equipo:

1. Verificar por equipo que la botella a utilizar se encuentre vacía, con tapa, limpia, seca y sin etiqueta. Esta puede tener una capacidad para entre uno y tres litros.
2. Teniendo el debido cuidado, realizar un agujero en el centro de la tapa de la botella con ayuda de un cutter o tijeras con punta, con el fin de introducir el popote de plástico a través de este.
3. Introducir el popote a través del agujero de la tapa de la botella, permitiendo que la mayor parte de dicho popote quede mirando hacia lo que será el interior de la botella y dejar por fuera un segmento pequeño del popote.
4. En el extremo del popote que quedará dentro de la botella colocar un pedazo de algodón suficiente para cubrir el agujero del popote y parte del extremo del mismo, incluso, se pueden colocar dos capas de algodón. Asegurar el algodón con un poco de cinta adhesiva.
5. Introducir el popote a la botella y cerrar la tapa. Sellar el agujero de la tapa por donde pasa el popote con un poco de plastilina.
6. Una vez montado lo anterior, colocar un cigarro con filtro en el extremo libre del popote (el que queda fuera de la botella) y asegurarlo con un poco de cinta adhesiva. Ver montaje final en la figura 6.1.
7. Una vez hecho lo anterior, encender el cigarro con un encendedor o cerillos y permitir que la botella comience a “fumar” haciendo presión en ella en repetidas ocasiones. Una vez que comience a emitirse el humo del cigarro, evitar respirarlo en la mayor medida posible y dirigirlo hacia una zona libre y abierta, no apuntar hacia otras personas.
8. Tirar periódicamente la ceniza del cigarro en una bolsa o contenedor destinado para ello con el fin de evitar que el cigarro se apague. Dejar que se consuma todo el cigarro.
9. Mientras se consume el cigarro, observar la apariencia interna de la botella, se genera una acumulación de humo dentro de esta y las paredes adquieren un aspecto ahumado.
10. Una vez que se ha consumido el cigarro, retirar el filtro del popote y desecharlo en la basura, abrir la tapa y sacar el popote.
11. Presionar la botella dirigiéndola hacia un área libre y abierta, evitando apuntar hacia las personas, para permitir que escape el humo acumulado dentro de la botella.
12. Retirar el algodón del extremo del popote (realizarlo preferentemente con guantes para evitar que los dedos se impregnen con el producto obtenido). Abrir cuidadosamente el algodón y observar su aspecto, notando la presencia de un color amarillo que puede ir desde claro, medio, intenso e incluso un poco marrón.
13. Se puede repetir el proceso con un segundo cigarro, utilizando el mismo material y sin cambiar el algodón, para observar el aumento de los efectos conforme aumenta la cantidad de cigarros.
14. La botella representa a los pulmones, mientras que el algodón representa a los alvéolos pulmonares del organismo humano. Al fumar, parte del humo

generado es trasladado hasta los pulmones (el humo que se observa acumulado en la botella) y los compuestos químicos contenidos en el cigarro actúan a nivel de los alvéolos pulmonares (la tonalidad amarillenta en el algodón provocada por acción de la nicotina y otras sustancias). Las sustancias contenidas en el cigarro provocan un daño directo en las paredes de los alvéolos pulmonares, siendo este daño irreversible en todos los casos.

15. Al final, el material desechable se deposita en la basura municipal o, de ser posible, se deposita en contenedores para reciclaje lo que puede disponerse para ello (las botellas, por ejemplo).
16. Realizar las actividades y conclusiones correspondientes.

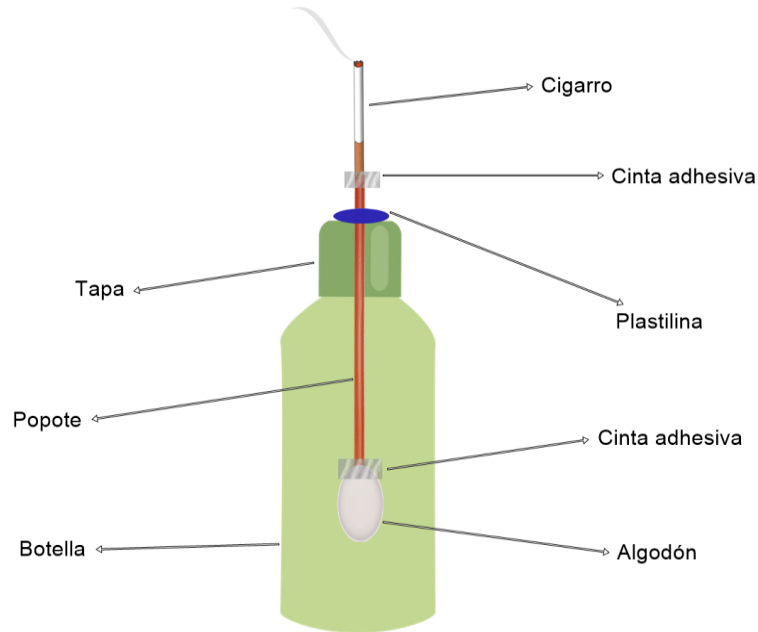
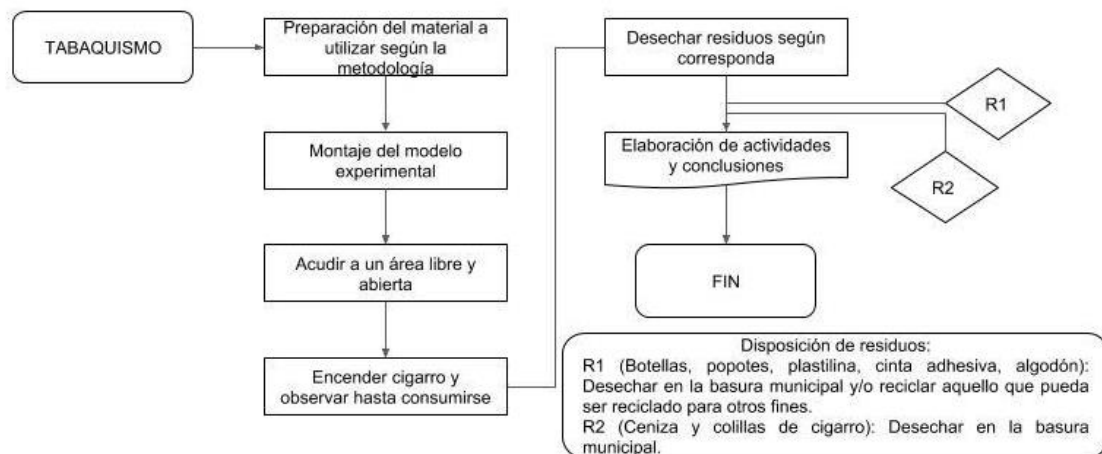


Figura 6.1. Montaje del modelo experimental para observar el efecto del consumo de tabaco a nivel pulmonar y alveolar (Imagen de autoría propia).

Diagrama metodológico



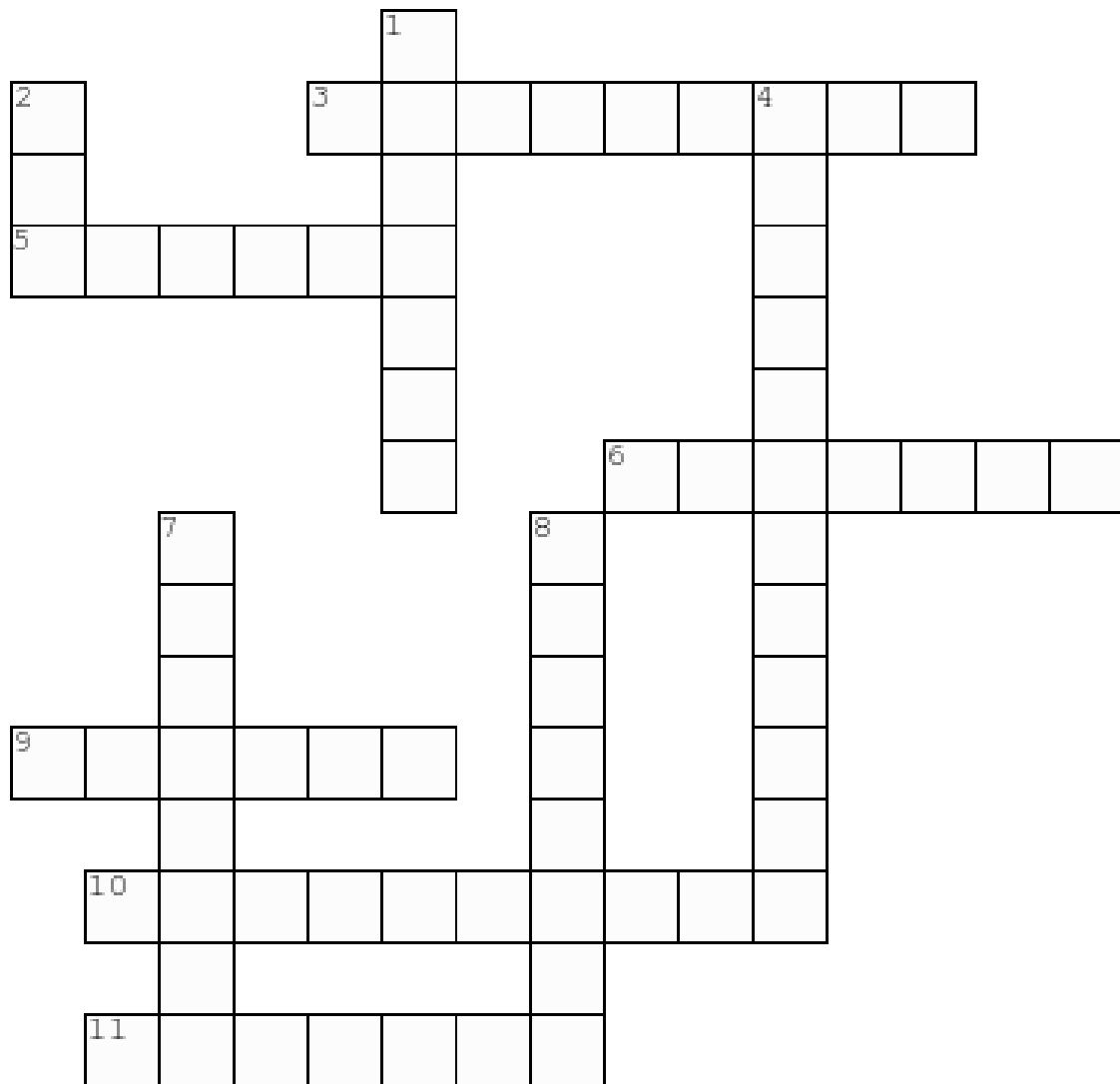
Resultados

En la siguiente tabla, dibuja lo observado mediante la práctica dentro de la botella y en el algodón después de abrirlo.

Tabla 6.1. Observaciones experimentales.

Interior de la botella	Algodón

Completa adecuadamente el siguiente crucigrama.



Horizontal

- 3.** Compuesto altamente cancerígeno contenido en el cigarro.
- 5.** Planta utilizada para la fabricación de cigarros.
- 6.** Órgano sobre el que actúa la nicotina para inducir la sensación de placer que experimenta el fumador.
- 9.** Nombre de una de las enfermedades secundarias relacionadas con el consumo de tabaco.
- 10.** Nombre de la adicción generada por el consumo de tabaco.
- 11.** Material utilizado en la práctica que representa al pulmón.

Vertical

- 1.** Material utilizado en la práctica que representa al alvéolo pulmonar.
- 2.** Sustancia química contenida en el cigarro que es utilizada como insecticida.
- 4.** Sistema del organismo al que pertenecen los pulmones.
- 7.** Sustancia química contenida en el cigarro que es utilizada como limpiador de cañerías.
- 8.** Principal compuesto químico del cigarro y que genera adicción.

Análisis

Para el análisis de esta práctica deberás responder las siguientes preguntas:

1. ¿Cuál es la importancia de aplicar medidas adecuadas para evitar el consumo del tabaco?
2. ¿Cómo se les llama, respectivamente, a aquellas personas que consumen directamente el cigarro y a aquellas que no fuman pero están en contacto con personas que sí lo hacen?
3. ¿Cuál es el nombre de la principal sustancia nociva contenida en el cigarro y a la cual se le atribuye que este cause adicción?
4. Menciona al menos 5 compuestos químicos dañinos para la salud que se encuentren en el cigarro.
5. Menciona al menos tres enfermedades relacionadas con el tabaquismo.
6. En tu opinión, ¿cuáles serían algunas medidas apropiadas para ayudar a evitar el consumo de tabaco en la comunidad? Describe al menos tres.
7. Menciona tres partes del sistema respiratorio que se ven afectadas debido al consumo de tabaco.

Conclusiones

En este espacio escribe tus conclusiones sobre lo aprendido en la práctica:

Referencias

American Cancer Society. (2017). *Sustancias químicas nocivas en los productos del tabaco*. Obtenido el 15/08/2017 de <https://goo.gl/Bcoc5C>

Liras, A. *et al.* (2007). *Tabaquismo: Fisiopatología y prevención*. *Revista de Investigación Clínica*, 59(4).

Zinser, J. (2014). *Tabaquismo*. *Revista Ciencia*, 65(1):40-49.

BLOQUE IV. LA REPRODUCCIÓN Y LA CONTINUIDAD DE LA VIDA

Competencias que se favorecen: Comprensión de fenómenos y procesos naturales desde la perspectiva científica. Toma de decisiones informadas para el cuidado del ambiente y la promoción de la salud orientadas a la cultura de la prevención. Comprensión de los alcances y limitaciones de la ciencia y del desarrollo tecnológico en diversos contextos.

PRÁCTICA 7. EXTRACCIÓN DE ADN

Objetivo general: El alumno conocerá el material genético mediante la extracción de ADN de una muestra vegetal (plátano) y una muestra humana (células de descamación del epitelio bucal), para relacionarlo con el proceso evolutivo, generación de la biodiversidad y reproducción de las especies.

Aprendizajes esperados: Reconocer y explicar la importancia del material genético en el proceso evolutivo y en la generación de la biodiversidad. Describir la participación del material genético en el proceso reproductivo y en la transmisión de las características biológicas. Reconocer que todos los organismos vivos contienen material genético portador de la información hereditaria que corresponde a cada especie. Asociar la presencia de características biológicas específicas a la existencia de genes particulares responsables de las mismas.

Tiempo estimado: 100 minutos.

Introducción

Evolución es la rama de la biología que se refiere a todos los cambios que han originado la diversidad de los seres vivos en la Tierra, desde sus orígenes hasta el presente. La evolución es una teoría por el contexto de las pruebas científicas confirmadas por la observación del proceso evolutivo en comunidades modernas. El significado de la palabra evolución ha cambiado. Al día de hoy, de acuerdo con el Diccionario de la Real Academia de la Lengua Española, las acepciones más comunes son las de un “proceso continuo de transformación de las especies a través de cambios producidos en sucesivas generaciones” o el “desarrollo de las cosas o de los organismos, por medio del cual pasan gradualmente de un estado a otro” (Nahle, 2004).

Para empezar a entender el desarrollo del concepto, nos podemos remitir primero a su etimología, el verbo latino *evolvere* que significa “desdoblar” o “revelar”, y al sustantivo *evolutio* que se utilizaba concretamente, durante la época del Imperio Romano, para referirse al acto de desenrollar y leer un pergamino (Ruiz, 2009).

Pero, ¿qué es lo que hace posible la evolución?, ¿qué permite que se den todos estos cambios en la diversidad? Bueno, la principal respuesta se encuentra en nuestras células, para ser más precisos en el núcleo, ya que, contienen toda la información genética que determina cómo será un organismo vivo, y dicha información es heredable de padres a hijos y proporciona las instrucciones sobre cómo (y cuándo) hacer muchas proteínas necesarias para construir y mantener en funcionamiento células, tejidos y organismos (Ruiz, 2009).

Los ácidos nucleicos son moléculas clave en la continuidad de la vida. Estos ácidos nucleicos son macromoléculas compuestas de unidades llamadas nucleótidos, y existen de manera natural en dos variedades: ácido desoxirribonucleico (ADN) y ácido ribonucleico (ARN). El ADN es el material genético de los organismos vivos, desde las bacterias unicelulares hasta los mamíferos multicelulares como nosotros (Khan Academy, 2015).

Químicamente, los ácidos nucleicos son polímeros constituidos por nucleótidos, y cada nucleótido se compone de tres partes: una base nitrogenada, un azúcar de cinco carbonos y un grupo fosfato (Khan Academy, 2015). En la figura 7.1 se observa la estructura química de los nucleótidos que conforman a los ácidos nucleicos.

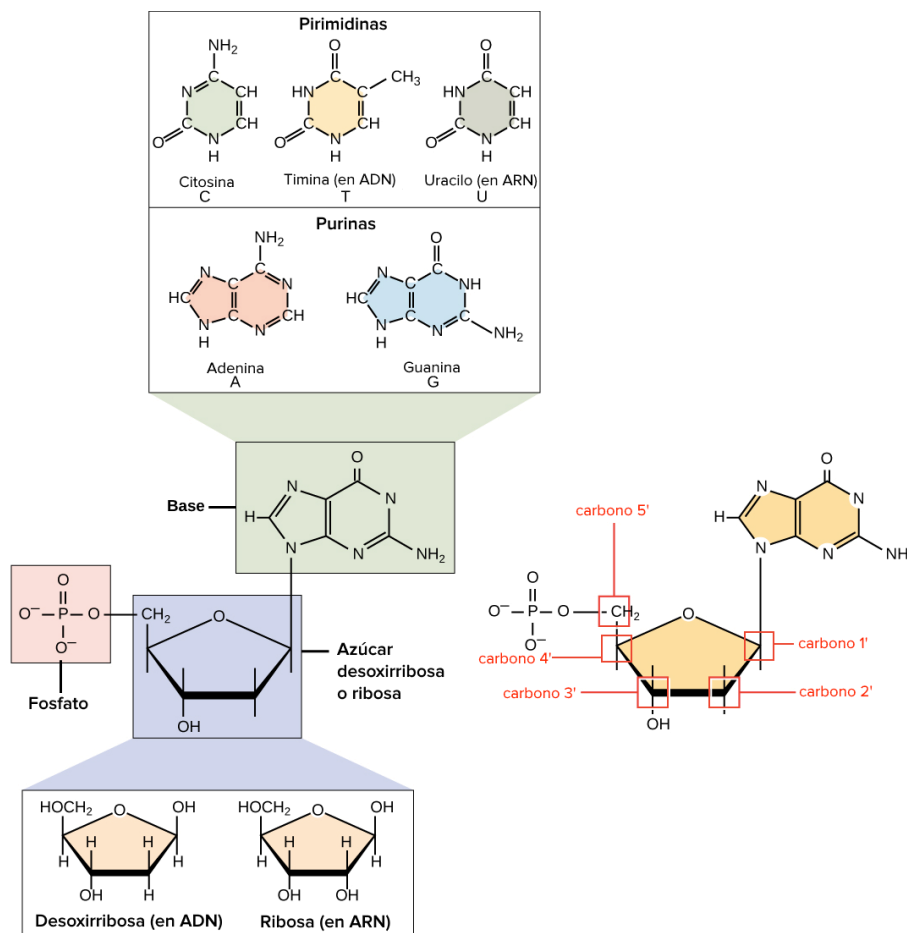


Figura 7.1. Estructura química de los nucleótidos, unidades formadoras de la molécula de ADN (Khan Academy, 2015).

Materiales

Individual:

- Bata de laboratorio.

- Bolígrafo y lápices de colores.

Por equipo:

Instrumental	Reactivos y soluciones	Material biológico
2 morteros con pistilo. 1 abatelengüas. 4 vasos de precipitado. 3 probetas de 100 mL. Una pipeta de 10 mL. Una propipeta. 2 varillas de vidrio. 2-4 gasas. Una cuchara cafetera.	Alcohol etílico de 96 o 70 ° G.L. frío. Cloruro de sodio sólido (NaCl) (Sal común). Detergente para trastes líquido. Agua corriente. Agua potable.	Plátano. Zumo o jugo de papaya. Células epiteliales de la mucosa oral.

Metodología

Por equipo:

I. Extracción de ADN de muestra vegetal (plátano).

1. Enfriar el alcohol etílico colocándolo dentro de un refrigerador, en un recipiente con hielo o en su defecto dentro de un recipiente con agua lo más fría disponible. Si no es posible realizar ninguna de las opciones anteriores, se puede trabajar con el alcohol a temperatura ambiente, pero no se recomienda, pues los resultados no serán óptimos.
2. Cortar la mitad de un plátano, colocarla en un mortero y molerla con ayuda del pistilo hasta obtener una papilla suave.
3. Una vez obtenida una pasta, medir 50 mL de agua corriente con ayuda de una probeta y agregarlos dentro del mortero, para posteriormente proceder a mezclar con ayuda del pistilo.
4. Ya realizada la mezcla, se procederá a filtrarla. Para ello, se colocará un vaso de precipitados limpio y la boca de este se cubrirá completamente con una gasa extendida. Una vez colocado lo anterior, se verterá sobre la gasa el contenido del mortero en pequeñas cantidades, evitando derramarlo o que se escape directamente al vaso, hasta completar todo el contenido.

5. Se puede presionar la mezcla de plátano con el pistilo al momento de verterla sobre la gasa para ayudar a hacer más ágil la filtración. Incluso, es posible colocar las partes más “pastosas” de la mezcla en la gasa y presionarla con los dedos para obtener una mayor cantidad de líquido filtrado.
6. Una vez realizados los pasos antes descritos, se medirán con una probeta 15 mL de detergente para trastes líquido y se verterán en el vaso de precipitados.
7. Asimismo, se tomará 1 cucharada de sal común y se agregarán igualmente dentro del vaso de precipitados.
8. Se procederá a mezclar el contenido del vaso con una varilla de vidrio, hasta que la mezcla sea homogénea. Se debe mezclar firmemente pero evitando en la medida de lo posible la formación de espuma.
9. Posteriormente, se medirán con ayuda de una probeta 20 mL de zumo o jugo de papaya y se agregarán al contenido del vaso, mezclando nuevamente con la varilla de vidrio. Si se cuenta con la papaya sólida, se recomienda triturar en mortero tal como se indica en el paso 2-5 para el plátano para obtener el filtrado de papaya.
10. Ya realizado lo anterior, se dejará reposar la mezcla durante 10 minutos.
11. Una vez transcurrido el tiempo de reposo, se sacará el alcohol de la fuente de frío utilizada y se colocarán alrededor de 40 mL en un vaso de precipitados limpio.
12. Se tomarán con una pipeta graduada 10 mL del alcohol etílico frío almacenado en el vaso y se adicionarán al vaso de precipitados que contiene el filtrado de plátano y el resto de los reactivos. La adición del alcohol al vaso con la muestra deberá realizarse en todo caso colocando la punta de la pipeta en la pared interior del vaso (sin tocar el contenido con esta) y dejando escurrir el alcohol por dicha pared de forma lenta y constante (no verter el alcohol muy rápidamente o de forma brusca, y tampoco hacerlo por enmedio del vaso, siempre hacerlo a través de la pared). Repetir el proceso hasta haber agregado un volumen total de 30 mL de alcohol.
13. Una vez adicionado el alcohol se observará la formación de dos fases líquidas (la inferior que corresponde a la muestra y la superior que corresponde al alcohol). El plátano está constituido por células vegetales, las cuales contienen ADN. Para liberar dicho material genético es necesario romper las células y los núcleos de estas, para ello se muele el plátano en el mortero y se agregan el detergente (se inserta en las membranas celulares ayudando a romperlas) y la sal (ayuda a hinchar las células para romperlas). Una vez liberado el material genético este viene de forma impura unido a proteínas, para ello se agrega el jugo de papaya, que contiene una enzima llamada papaína, la cual ayuda a eliminar algunas de las proteínas unidas al ADN y a obtenerlo de forma un poco más pura. Una vez hecho lo anterior, el ADN no es aún observable pues se encuentra disuelto en la mezcla que contiene agua, para observarlo es necesario agregar el alcohol etílico, en el cual el ADN no puede disolverse, entonces, al adicionarlo, el ADN asciende a la fase compuesta por alcohol y se hace visible al no poder estar disuelto en dicho medio. El alcohol debe de encontrarse frío pues de esta manera se

acelera el proceso de observación del ADN y se obtiene mayor cantidad del mismo.

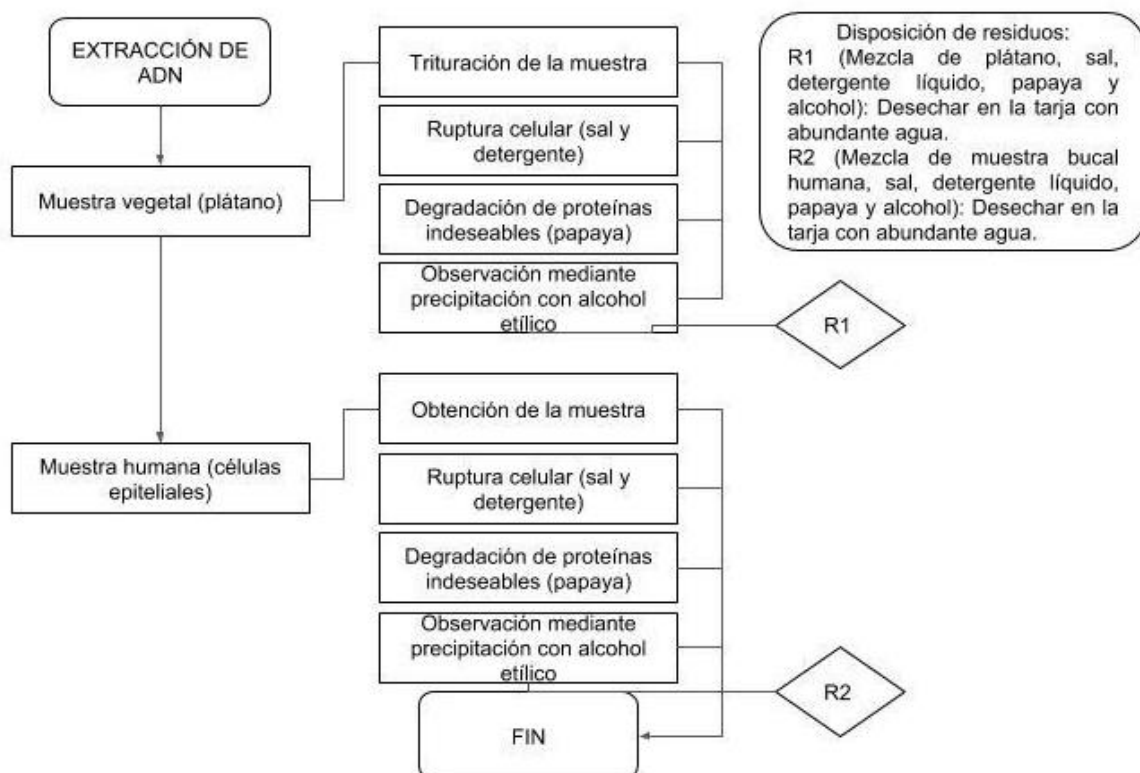
14. Terminada la experimentación, es debido entregar el material completo y limpio.

II. Extracción de ADN de muestra humana (células epiteliales de descamación de la mucosa oral).

1. Enfriar el alcohol etílico colocándolo dentro de un refrigerador, en un recipiente con hielo o en su defecto dentro de un recipiente con agua lo más fría disponible. Si no es posible realizar ninguna de las opciones anteriores, se puede trabajar con el alcohol a temperatura ambiente, pero no se recomienda, pues los resultados no serán óptimos.
2. Un integrante del equipo que tenga la boca limpia deberá tomar la mayor cantidad de agua posible de un trago y mantenerla dentro de su boca.
3. Una vez que ha mantenido el agua en la boca, deberá agitar el agua de forma vigorosa y frotar el interior de la boca (mejillas, encías, paladar) fuertemente con la lengua. Se puede frotar el interior de la boca introduciendo un abatelengüas con cuidado de no derramar el agua y de no ingerirla. Debe realizarse este proceso por varios minutos con el fin de obtener la mayor cantidad de células de la boca que sea posible.
4. Ya realizado lo anterior, el alumno escupirá suavemente el agua dentro de un vaso de precipitados limpio, evitando salpicaduras.
5. Una vez realizados los pasos antes descritos, se medirán con una probeta 10 mL de detergente para trastes líquido y se verterán en el vaso de precipitados.
6. Asimismo, se tomará 1 cucharada de sal común y se agregará igualmente dentro del vaso de precipitados.
7. Se procederá a mezclar el contenido del vaso con una varilla de vidrio, hasta que la mezcla sea homogénea. Se debe mezclar firmemente pero evitando en la medida de lo posible la formación de espuma.
8. Posteriormente, se medirán con ayuda de una probeta 15 mL de zumo o jugo de papaya y se agregarán al contenido del vaso, mezclando nuevamente con la varilla de vidrio.
9. Ya realizado lo anterior, se dejará reposar la mezcla durante 10 minutos.
10. Una vez transcurrido el tiempo de reposo, se sacará el alcohol de la fuente de frío utilizada y se colocarán alrededor de 40 mL en un vaso de precipitados limpio.
11. Se tomarán con una pipeta graduada 10 mL del alcohol etílico frío almacenado en el vaso y se adicionarán al vaso de precipitados que contiene la muestra de células de la boca y el resto de los reactivos. La adición del alcohol al vaso con la muestra deberá realizarse en todo caso colocando la punta de la pipeta en la pared interior del vaso (sin tocar el contenido con esta) y dejando escurrir el alcohol por dicha pared de forma lenta y constante (no verter el alcohol muy rápidamente o de forma brusca, y tampoco hacerlo por enmedio del vaso, siempre hacerlo a través de la pared). Repetir el proceso hasta haber agregado un volumen total de 30 mL de alcohol.

12. Una vez adicionado el alcohol se observará la formación de dos fases líquidas (la inferior que corresponde a la muestra y la superior que corresponde al alcohol). El ser humano está constituido por células animales, las cuales contienen ADN. Para liberar dicho material genético es necesario romper las células y los núcleos de estas, para ello se muele el plátano en el mortero y se agregan el detergente (se inserta en las membranas celulares ayudando a romperlas) y la sal (ayuda a hinchar las células para romperlas). Una vez liberado el material genético este viene de forma impura unido a proteínas, para ello se agrega el jugo de papaya, que contiene una enzima llamada papaína, la cual ayuda a eliminar algunas de las proteínas unidas al ADN y a obtenerlo de forma un poco más pura. Una vez hecho lo anterior, el ADN no es aún observable pues se encuentra disuelto en la mezcla que contiene agua, para observarlo es necesario agregar el alcohol etílico, en el cual el ADN no puede disolverse, entonces, al adicionarlo, el ADN asciende a la fase compuesta por alcohol y se hace visible al no poder estar disuelto en dicho medio. El alcohol debe de encontrarse frío pues de esta manera se acelera el proceso de observación del ADN y se obtiene mayor cantidad del mismo.
13. Terminada la experimentación, es debido entregar el material completo y limpio.

Diagrama metodológico



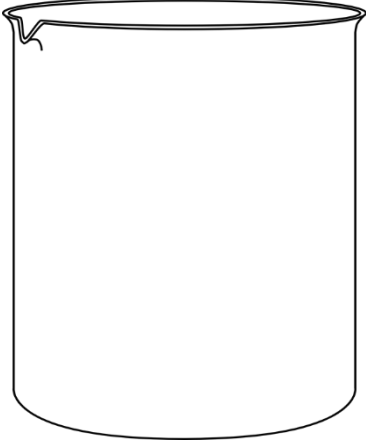
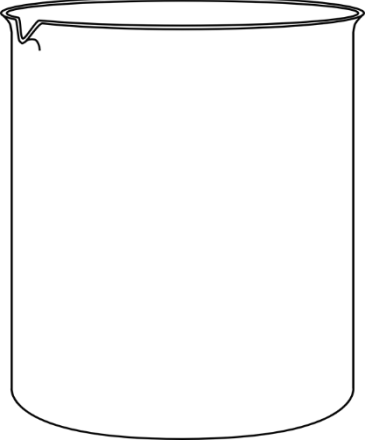
Resultados

Contesta las siguientes preguntas.

1. ¿De qué muestra se obtiene mayor cantidad de ADN?
2. ¿Existen diferencias entre el material genético de las muestras (cantidad, longitud, color, etc.)?

Dibuja como se observa el ADN en los vasos de precipitado con sus correspondientes muestras.

Tabla 7.1. Observaciones experimentales.

Muestra vegetal (plátano)	Muestra humana (células epiteliales de la mucosa bucal)
	

Análisis

Para el análisis de esta práctica deberás responder las siguientes preguntas:

1. ¿Cuál es la función principal del ADN?
2. ¿Por qué es importante conocer el ADN de las diferentes especies?

3. ¿Qué tan sencillo fue el método para obtener el ADN y por qué crees que se empleó el mismo para ambas especies?

4. ¿Cómo crees que influye el ADN para la existencia de la biodiversidad?

5. ¿Por qué es necesario el ADN para llevar a cabo el proceso de reproducción?

Conclusiones

En este espacio escribe tus conclusiones sobre lo aprendido en la práctica:

Referencias

Khan Academy. (2015). *Estructura del ADN: Ácidos nucleicos*. Obtenido el 17/08/2017 de <https://goo.gl/vbtucr>

Nahle, N. (2004). *Evolución*. Biology Cabinet: Research and Advisory on Biology. Obtenido el 22/08/2017 de <https://goo.gl/XysKcx>

Ruiz, R. (2009). *Conceptos y fenómenos fundamentales de nuestro tiempo: Evolución*. México: Instituto de Investigaciones Sociales – UNAM. Obtenido el 22/08/2017 de <https://goo.gl/5SPhWP>

PRÁCTICA 8. DESCOMPOSICIÓN DE LOS ALIMENTOS

Objetivo general: Que el alumno observe el proceso de descomposición de los vegetales (jitomate) y cómo se relaciona este con los microorganismos presentes en el ambiente, mediante la experimentación bajo condiciones controladas (temperatura y humedad), para determinar así la influencia de estos factores en la reproducción microbiana y con ello en la putrefacción de los alimentos.

Aprendizajes esperados: Asociar la presencia de microorganismos con el proceso de descomposición de los alimentos. Reconocer la presencia de reproducción asexual en organismos microscópicos tales como bacterias y hongos. Describir la influencia de condiciones ambientales tales como la temperatura y la humedad en la reproducción microbiana y la putrefacción de los alimentos. Explicar semejanzas y diferencias básicas entre la reproducción sexual y asexual.

Tiempo estimado: 7 días.

Introducción

Un alimento se considera descompuesto cuando es tomado por los consumidores como inaceptable, debido a sus características sensoriales. Estas generalmente incluyen la apariencia, el sabor, el olor y la textura del alimento; son subjetivas y dependen de consideraciones culturales o de cambios en la agudeza de cada consumidor para percibir cambios. Las alteraciones de los alimentos dependen de sus propias características, de su microbiota presente y del ambiente que rodea al alimento. Dependiendo de estas condiciones se desarrollan diferentes microorganismos, algunos de los cuales pueden causar alteración o deterioro. La vida de un producto depende de: a) la concentración de microorganismos de descomposición y b) las condiciones de almacenamiento (Facultad de Química – UNAM, s.f.).

Pero, ¿qué son los microorganismos? Pues son seres vivos tan pequeños que es necesario hacer uso de microscopios para poder apreciarlos. El mundo de los microorganismos incluye bacterias, hongos (levaduras y mohos), virus y parásitos, sin embargo, para que el microorganismo crezca es necesario que cuente con condiciones óptimas tales como: alimento (específicamente proteínas y carbohidratos), humedad (la mayoría de ellos necesita de agua para crecer), temperatura (los microorganismos crecen en temperaturas entre los 5 y 60 °C), otros factores que influyen son el nivel de acidez, la cantidad de oxígeno, el tiempo de exposición al aire, entre otros. Estas condiciones pueden favorecer la reproducción de los microorganismos, la cual si recordamos es propiamente una reproducción asexual, lo que confiere que dichas especies se multipliquen rápidamente y por tanto, los alimentos donde se encuentran sean sometidos al proceso de descomposición (INA, s.f.).

La reproducción asexual es aquella en la que a partir de una sola célula o grupo de células se genera un organismo completo nuevo idéntico al primero, es decir, se requiere de un solo progenitor y no hay intervención de células sexuales o gametos, mientras que la reproducción sexual sí las requiere así como también requiere de dos progenitores. La reproducción asexual es propia de la mayoría de los

microorganismos, tales como bacterias, hongos y algunos parásitos, y se lleva a cabo por diversos mecanismos, siendo la simple división de la célula progenitora uno de los más comunes. Estos microorganismos habitan en el medio ambiente y muchos de ellos al tener contacto con los alimentos que consumimos encuentran un medio idóneo para su multiplicación, degradando el alimento para obtener nutrientes a partir de él, y provocando con ello su descomposición y la pérdida de sus características organolépticas normales, haciéndolo inconsumible para los humanos (Andino, 2010).

Materiales

Individual:

- Bata de laboratorio.
- Bolígrafo, marcador indeleble y lápices de colores.

Instrumental	Reactivos y soluciones	Material biológico
2 vasos de unicel con capacidad de medio litro. Un gotero. Refrigerador doméstico. Un vaso de precipitado.	Agua corriente.	2 jitomates (de preferencia maduros).

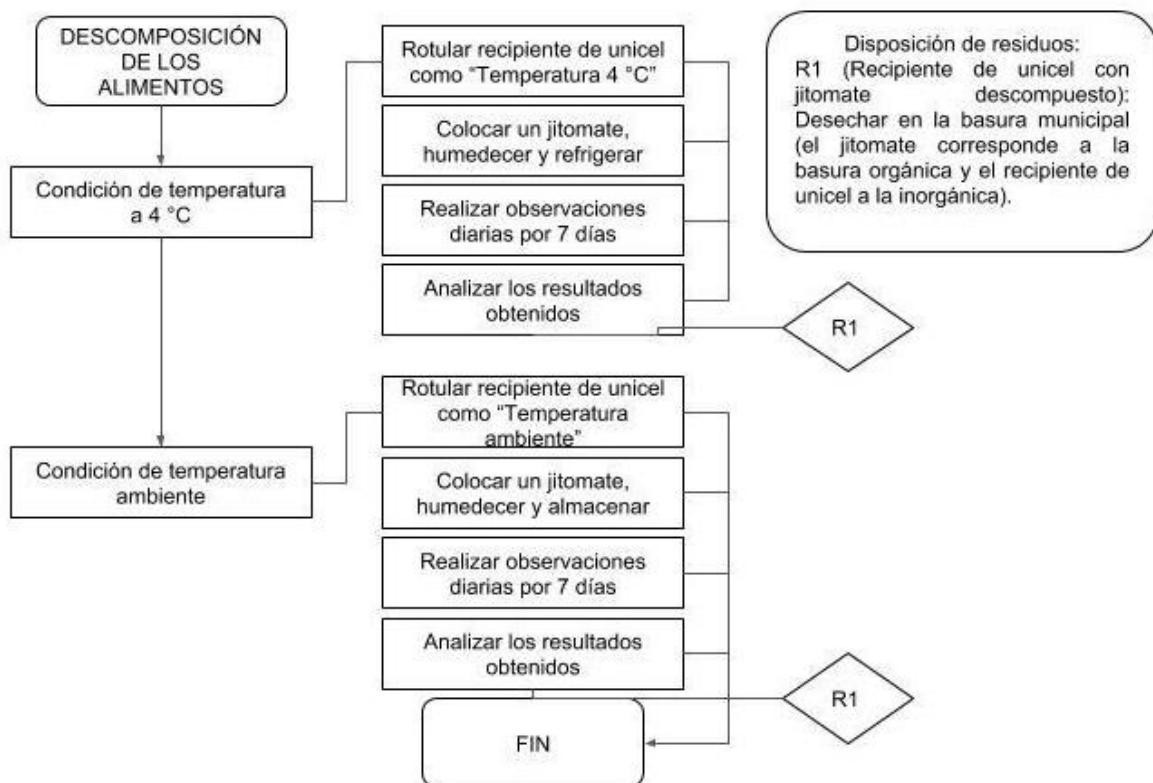
Metodología

1. Con ayuda de un plumón se marcará uno de los vasos de unicel como "Temperatura 4 °C" y el otro recipiente como "Temperatura ambiente".
2. Posteriormente se colocará un jitomate en cada uno de los recipientes.
3. Una vez elegido qué jitomate corresponderá a cada una de las temperaturas, se observarán sus características (color, olor, textura, etc.) y se anotarán en la tabla de resultados en el espacio correspondiente a "1 (Inicial)".
4. En un vaso de precipitado se colocará agua corriente y con ayuda del gotero se colocarán 10 gotas de agua a cada jitomate, realizando la acción de "mojarlos".
5. Cada recipiente se llevará a casa y se colocará en algún sitio según la temperatura correspondiente, siendo en el caso del recipiente marcado como "Temperatura 4 °C" que deberá almacenarse en el refrigerador, mientras que el marcado como "Temperatura ambiente" deberá colocarse en un sitio al aire

libre. En ambos casos se deberá darle el debido cuidado a los recipientes para evitar que se maltraten y se deberán tener a la vista.

6. A partir de que estén en casa los recipientes, cada día se hará una revisión de las características de los jitomates contenidos en ellos y dicha observación se registrará en la tabla 8.1 de resultados. Dicho proceso durará 7 días aproximadamente.
7. Tras la observación diaria se agregarán 10 gotas de agua en ambos recipientes.
8. Finalmente, al término de los días indicados, se llevarán nuevamente a la sesión de laboratorio para comparar por equipos los cambios que presentó cada recipiente.

Diagrama metodológico



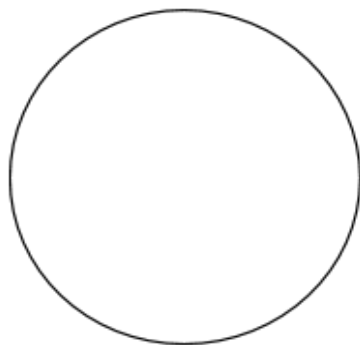
Resultados

Tabla 8.1. Registro de observaciones individuales para ambos recipientes durante una semana.

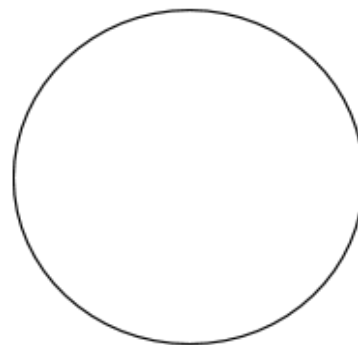
Día	Temperatura 4 °C Observación de características	Temperatura ambiente Observación de características
1 (Inicial)		
2		
3		
4		
5		
6		
7 (Final)		

En los siguientes espacios dibuja cómo se observa cada jitomate al inicio y término de la práctica.

Temperatura 4 °C

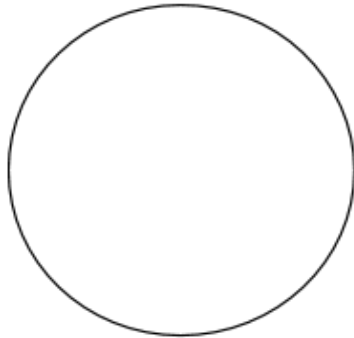


Inicio

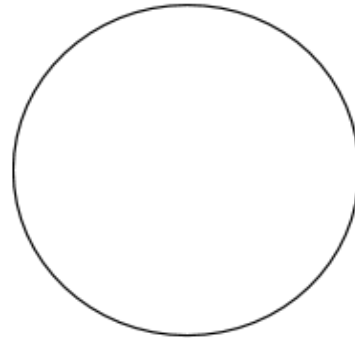


Término

Temperatura ambiente



Inicio



Término

Tabla 8.2. Registro de observaciones por equipo para cada recipiente.

Integrante del equipo	Temperatura 4 °C Observación de características		Temperatura ambiente Observación de características	
	Inicial	Final	Inicial	Final
1.				
2.				
3.				
4.				
5.				
6.				

Análisis

Para el análisis de esta práctica deberás responder las siguientes preguntas:

1. ¿Consideras que las condiciones ambientales tuvieron relación directa con la descomposición del alimento? Sí, no ¿Por qué?
2. ¿Cuáles fueron los cambios más significativos que pudiste observar en el alimento durante la realización de la práctica?
3. ¿Qué relación crees que tiene la descomposición de los alimentos con la presencia de microbios y la reproducción de estos?
4. Menciona el tipo de reproducción presente en microorganismos como bacterias y hongos y al menos 2 características de esta.
5. ¿Qué temperatura favoreció más el proceso de descomposición y por qué crees que fue así?

Conclusiones

En este espacio escribe tus conclusiones sobre lo aprendido en la práctica:

Referencias

Andino, F., Y. Castillo. (2010). *Curso de microbiología en los alimentos: Un enfoque práctico para la inocuidad alimentaria*. Perú: Universidad Nacional de Ingeniería. Obtenido el 21/08/2017 de <https://goo.gl/ihapKA>

Instituto Nacional de Aprendizaje. (s.f.). *Los alimentos y los microorganismos*.
Obtenido el 21/08/2017 de <https://goo.gl/AmkNSp>

Facultad de Química. (s.f.). *Microorganismos de alteración o deterioro*. México:
UNAM. Obtenido el 21/08/2017 de <https://goo.gl/SE7wZb>

BLOQUE V. SALUD, AMBIENTE Y CALIDAD DE VIDA

Competencias que se favorecen: Comprensión de fenómenos y procesos naturales desde la perspectiva científica. Toma de decisiones informadas para el cuidado del ambiente y la promoción de la salud orientadas a la cultura de la prevención. Comprensión de los alcances y limitaciones de la ciencia y del desarrollo tecnológico en diversos contextos.

PRÁCTICA 9. PROYECTO: ELABORACIÓN DE UNA COMPOSTA

Objetivo general: Que el alumno elabore una composta como alternativa ecológica al uso de productos fertilizantes, mediante la utilización de desechos orgánicos domésticos, para adquirir conciencia sobre el cuidado del medio ambiente y la oportunidad de reciclaje ante la generación de desperdicios de este tipo.

Aprendizajes esperados: Plantear preguntas pertinentes que favorezcan la integración de diversos contenidos estudiados durante el curso. Generar un producto funcional mediante la aplicación de conocimientos básicos adquiridos durante el curso y lo utiliza como una forma de apreciación del medio ambiente. Describir y explicar la utilidad de la elaboración de una composta y su importancia como un medio sustentable de cuidado ecológico. Discriminar las ventajas y desventajas del uso de compostas naturales respecto al uso de fertilizantes de origen químico y los efectos de ambos en el entorno y en la salud. Expresar curiosidad e interés al plantear situaciones que favorecen la integración de los contenidos del curso, asociando a ello el estudio de la biodiversidad, la salud y el medio ambiente.

Tiempo estimado: Variable. Puede ir desde 3-4 semanas hasta 2-3 meses.

Introducción

La composta es el proceso de la descomposición de los desperdicios orgánicos en el cual, la materia vegetal y/o animal se transforman en abono. Por si nunca habías escuchado hablar de la materia orgánica, es todo aquel material que se pudre, como la hojarasca, desperdicios de comida, estiércol, plumas, hierba, pasto, etc. (Universidad de Quintana Roo, 2001).

Un ejemplo claro de composta lo realiza la misma naturaleza. Si observas bien, las hojas que caen de los árboles, flores y frutas, un tiempo después de que están en el suelo comienzan a descomponerse hasta que se vuelven tierra nuevamente (Universidad de Quintana Roo, 2001).

¿Para qué sirve hacer una composta? Tiene varias utilidades: evitar la acumulación de desperdicios, economizar evitando la compra de abonos comerciales y, sobre todo, ayudar a cuidar el medio ambiente mediante el uso de un excelente fertilizante natural, que no tiene las consecuencias del uso de productos químicos tóxicos utilizados con el mismo fin (Universidad de Quintana Roo, 2001).

¿Por qué utilizar composta? Para diversos fines, es necesaria la adición de fertilizantes a la tierra para favorecer el desarrollo de ciertas especies vegetales. La adición de fertilizantes de origen químico, además de implicar un gasto, ocasiona problemas de contaminación del suelo, así como de los cuerpos de agua, y de manera importante también afecta la salud de humanos y animales debido a

diferentes propiedades tóxicas que poseen. Por otro lado, la composta genera también excelentes resultados como fertilizante, es de origen natural debido a lo cual no genera contaminación del suelo o el agua, es económica, y ayuda en el aprovechamiento de los residuos orgánicos en lugar de eliminarlos en un tiradero, generando contaminación (Universidad de Quintana Roo, 2001).

Los materiales orgánicos se descomponen naturalmente debido a la acción de bacterias y hongos. La composta agiliza este proceso al proveer un ambiente óptimo para la conversión de desechos orgánicos a un producto final rico en nutrientes: el humus. El proceso puede tener diferentes duraciones, dependiendo de la composición de la masa. La composta agrega humedad y nutrientes a la tierra y mejora la estructura del suelo, de manera que las tierras se vuelven más sanas y productivas (Greenpeace México, 2016).

Materiales

Individual:

- Bata blanca de laboratorio.

Por equipo:

Instrumental	Soluciones y reactivos	Material biológico
Una caja de madera tipo "huacal". Bolsas para basura negras. Palo largo de madera. Una regla.	Agua corriente. Cal.	Tierra. Desperdicios orgánicos (consultar cuáles se pueden utilizar en la metodología).

Metodología (Greenpeace México, 2016) (Secretaría del Medio Ambiente, 2015)

Por equipo:

1. Conseguir una caja de madera tipo "huacal" y forrarla por dentro con una bolsa para basura negra.
2. Una vez forrada, colocar una capa de tierra que no exceda los 20 cm de altura. Cuida que la tierra se encuentre húmeda, no completamente mojada, únicamente húmeda.
3. Encima de la tierra coloca una capa de desechos orgánicos domésticos, que no supere los 20 cm de altura. Los desechos que puedes utilizar son: pasto, hojas secas, flores, hierba, frutas (cáscara y/o pulpa), vegetales (cáscara y/o cuerpo), granos de café, cascarón de huevo, restos de alimentos vegetales

cocinados, etc. En todo caso, para ayudar a acelerar el proceso, es recomendable cortar los residuos en trozos pequeños para agilizar la descomposición. Nunca debes agregar a la composta lo siguiente: raíces duras, plantas con plaga, alimentos que contengan grasa animal, productos muy grasosos, carne, huesos, cenizas, madera, aserrín, polvo doméstico recolectado al barrer, papel, servilletas, carbón, excremento (humano y/o animal, exceptuando únicamente el de vaca y borrego), así como ningún material no biodegradable (metales, plásticos, vidrio, etc.).

4. Arriba de la capa de desechos orgánicos colocar una segunda capa de tierra húmeda, igualmente sin que esta supere los 20 cm de altura.
5. Por encima de la tierra, agregar una segunda capa de desperdicios, cuidando nuevamente la altura antes indicada.
6. Finalmente, colocar una tercera capa de tierra húmeda, que será a su vez la última capa de la composta. Cuidar igualmente la altura de esta capa.
7. A continuación, se puede agregar un poco de agua sobre la materia utilizada, siempre teniendo el cuidado de no mojarla en exceso, simplemente mantenerla húmeda. En la figura P.1 se observa el diagrama del orden en que deberán colocarse las capas de la composta.
8. Posteriormente, utilizar una bolsa de plástico negra para cubrir la composta por la parte superior para mantener la humedad dentro de la caja.
9. Para ayudar a mantener la ventilación adecuada de la composta, es necesario hacer algunos orificios pequeños tanto en la superficie de la bolsa que forra el interior de la caja como en la de bolsa que cubre la caja por encima.
10. La caja compostadora se deberá colocar en un sitio cálido, donde pueda recibir sol para favorecer la descomposición con el calor, pero de vez en cuando se deberá también colocar en un sitio con sombra para evitar que se pierda demasiada humedad.
11. Una vez formada la composta, se puede colocar en la tierra donde crezcan árboles o plantas para funcionar como fertilizante.

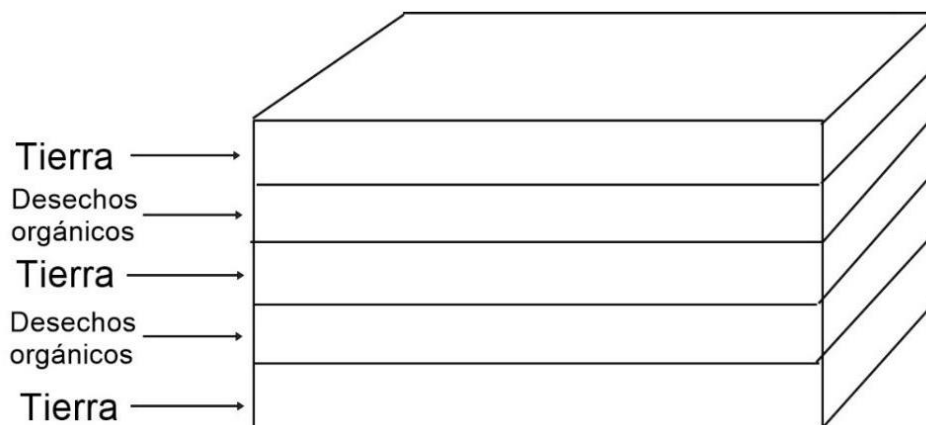
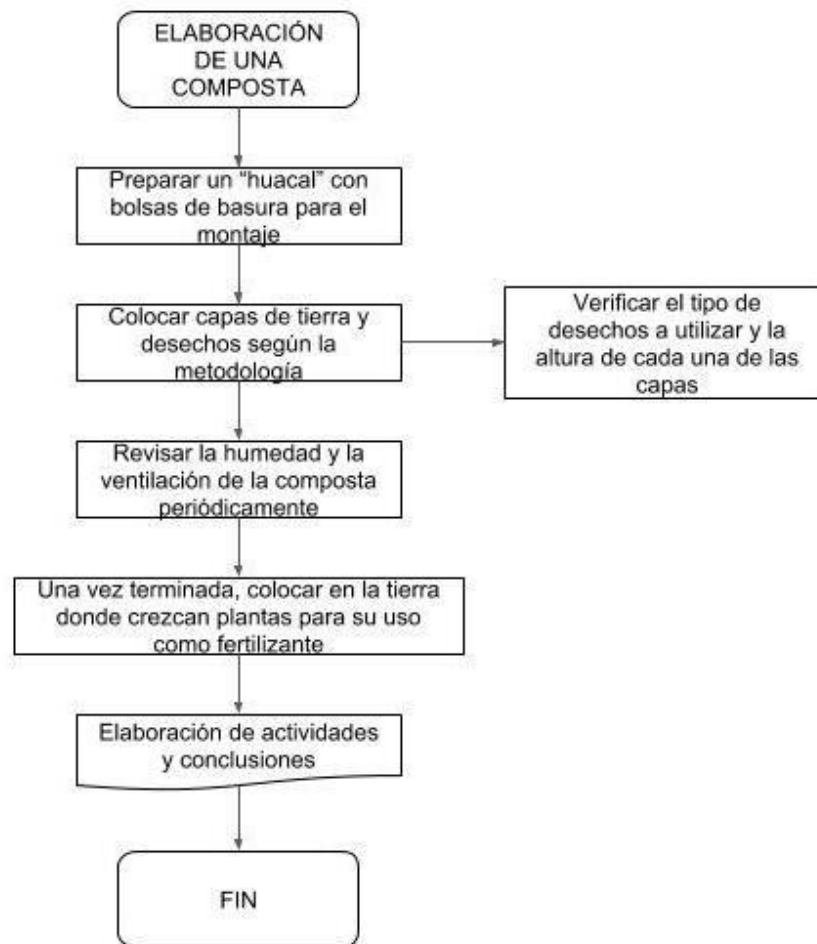


Figura 9.1. Diagrama que muestra el orden en que se deben colocar las capas para la elaboración de la composta. Cada capa deberá tener menos de 20 cm de altura (Imagen de autoría propia).

Cuidados que se deben manejar durante la elaboración de la composta (Greenpeace México, 2016) (Secretaría del Medio Ambiente, 2015)

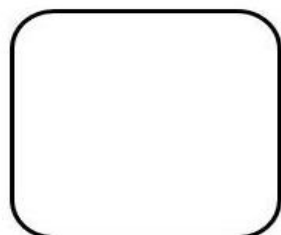
1. La humedad adecuada es vital para la obtención de una composta de calidad, por lo tanto, se deberá verificar diariamente esta condición. La tierra debe tener un aspecto húmedo pero no demasiado mojado, y al apretar un poco de la tierra con el puño de la mano no deberá de escurrir agua. Si la tierra se encuentra demasiado mojada, se puede solucionar agregando más tierra.
2. La tierra de la composta tampoco deberá de encontrarse demasiado seca, si se observa que tiene este aspecto o al tocarla se desmorona fácilmente, se deberá de agregar agua suficiente hasta que obtenga un aspecto húmedo, considerando también la recomendación del punto anterior.
3. La composta debe mantenerse bien ventilada, para ello, deberá picarse de forma más o menos profunda con un palo de madera largo en ocasiones repetidas distribuyendo los piquetes sobre toda la superficie para permitir la entrada de aire al interior de la composta. Esto deberá realizarse de 2 a 3 veces por semana.
4. Aunado al punto anterior y para poder verificar el estado de la composta, esta deberá removerse vigorosamente con un palo de madera largo, desde la superficie hasta el fondo, en movimientos repetidos, permitiendo una mayor ventilación y ayudando a verificar el estado de los desperdicios orgánicos y de la tierra. Esto deberá hacerse de 1 a 2 veces por semana. Se debe verificar siempre que la humedad sea la adecuada.
5. Si se detecta un fuerte aroma a amoníaco, es debido a la presencia de nitrógeno en exceso. Esto se puede solucionar agregando mayor cantidad de material seco (hojas de árboles) y removiendo la mezcla.
6. Por otro lado, si se nota un olor a putrefacción intenso, es debido a un exceso de humedad y poco oxígeno, lo cual se resuelve removiendo la mezcla y agregando un poco más de tierra u hojas secas.
7. Si se nota que no hay demasiada evolución en la descomposición de los desechos orgánicos, puede ser debido a que la acidez en la mezcla es demasiado alta. Para solucionar este problema, se debe de agregar una cantidad suficiente de cal y remover la mezcla, permitiendo que la cal se distribuya.
8. La composta tarda más en formarse durante las estaciones de otoño e invierno que durante las de primavera y verano.
9. La duración total del proyecto dependerá del avance de la composta, el cual depende de diversos factores como el montaje, la temperatura, la humedad, etc. Pero puede ir desde las 4 semanas hasta los 2 o 3 meses. Al final, la composta deberá tener idealmente un aspecto similar a tierra desde color marrón hasta negruzco, un olor a “bosque” y un tacto fresco.

Diagrama metodológico

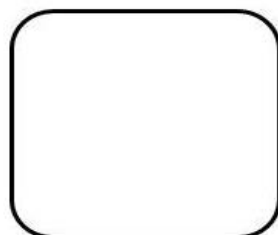


Resultados

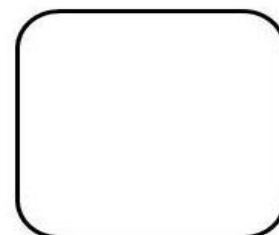
En los siguientes espacios dibuja el avance y transformación que va presentando la composta.



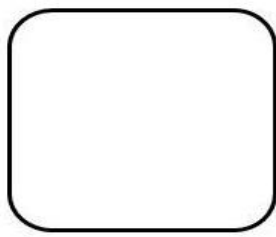
1 semana



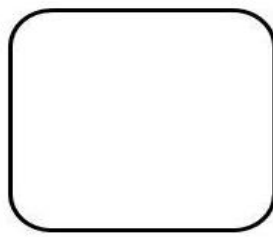
2 semanas



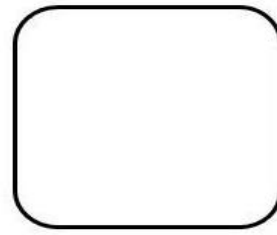
3 semanas



1 mes



2 meses

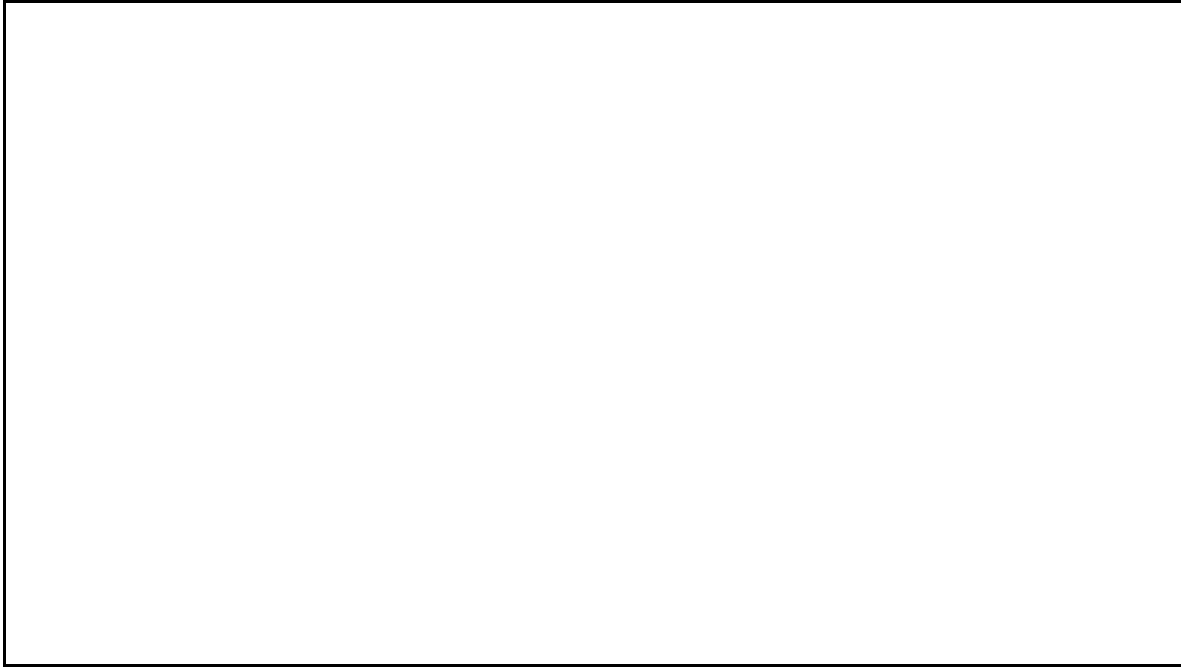


3 meses

Tabla 9.1. Medidas y cuidados empleados durante el proceso de formación de la composta.

Tiempo	Medida tomada	Cuidados empleados
1 semana		
2 semanas		
3 semanas		
1 mes		
2 meses		
3 meses		

En el espacio siguiente dibuja los desechos orgánicos que fueron utilizados en la elaboración de la composta.



Análisis

Para el análisis de esta práctica deberás responder las siguientes preguntas:

1. ¿Cuál es la utilidad de la elaboración de una composta?
2. ¿Consideras que el uso de compostas naturales realmente contribuye con el cuidado del medio ambiente? Si es así, ¿de qué manera crees que lo hace?
3. Menciona las principales ventajas que consideras que existen en el uso de una composta respecto al uso de los fertilizantes de origen químico.
4. ¿Qué factores son los principales de los que depende la obtención de una composta de calidad? ¿Por qué?
5. ¿Cuáles fueron los principales problemas que se presentaron durante la elaboración de la composta y cómo se solucionaron?

6. Además del uso de compostas naturales, ¿qué otras alternativas propondrías para contribuir con el cuidado del medio ambiente y a la vez disminuir la generación de desechos domésticos?

Conclusiones

En este espacio escribe tus conclusiones sobre lo aprendido en la práctica:

Referencias

Greenpeace México. (2016). *Composta*. Obtenido el 24/08/2017 de <https://goo.gl/Zko8ur>

Secretaria del Medio Ambiente. (2015). *Composta*. Gobierno del Estado de México. Obtenido el 24/08/2017 de <https://goo.gl/Zr9eAA>

Universidad de Quintana Roo. (2001). *Qué es la composta y cuáles son sus beneficios*. Universidad de Quintana Roo. Obtenido el 24/08/2017 de <https://goo.gl/a65NFJ>

PRÁCTICA 10. INTEGRACIÓN SOBRE BIODIVERSIDAD, SALUD Y AVANCES CIENTÍFICOS: MEDIO DE CULTIVO PARA HONGOS

Objetivo general: Que el alumno comprenda las diferencias principales entre las especies que conforman la biodiversidad, mediante la aplicación de tecnologías en el ámbito científico como los medios de cultivo microbiano, para poder conocer las especies microscópicas que coexisten en nuestro entorno y que juegan papeles importantes en el medio ambiente y la salud.

Aprendizajes esperados: Plantear preguntas pertinentes que favorezcan la integración de diversos contenidos estudiados durante el curso. Aplicar conocimientos básicos adquiridos durante el curso como una forma de apreciación del medio ambiente y la influencia de este en la salud. Describir y explicar la utilidad del conocimiento científico y el desarrollo de tecnologías en el monitoreo y cuidado de la salud, tomando como ejemplo el uso de los medios de cultivo microbiológicos. Reconocer la biodiversidad y el papel biológico que cumple cada uno de los seres que a esta pertenecen, considerándose a sí mismo y a los microorganismos. Asociar la aparición de enfermedades infecciosas con la presencia de microorganismos y condiciones ambientales particulares.

Tiempo estimado: Preparación del medio de cultivo: 100 minutos. Tiempo de espera para obtener crecimiento en el medio: 5 días. Revisión del medio de cultivo: 50 minutos.

Introducción

La gran cantidad de microorganismos existentes en el medio hace que necesariamente se establezcan relaciones entre el hombre y los microorganismos, que pueden ser directas o indirectas, beneficiosas o perjudiciales, y también neutrales. Existe un conjunto de microorganismos que crecen de manera natural sobre las superficies corporales sin producir efectos negativos, a los que se les conoce como “microbiota normal”. Existen también microorganismos que se encuentran esparcidos por el ambiente, llamados “ubicuos”, y que generalmente tampoco producen daño. Sin embargo, existe otro grupo de microbios denominados “patógenos”, y corresponden a todos aquellos que a su contacto con el ser humano generan infección y enfermedad (Asensio, 2010).

En medicina, para poder dar tratamiento a las diversas enfermedades ocasionadas por los microorganismos, primeramente es debido identificar cuál de todos ellos es el causante de los malestares presentes en una persona. Para ello, se utilizan sistemas de identificación para observar su crecimiento en sustancias nutritivas (para los microbios) preparadas de forma artificial en el laboratorio. Estas sustancias reciben el nombre de medios de cultivo. En la actualidad existen alrededor de 10000 tipos de medios de cultivo diferentes. Estos medios de cultivo pueden prepararse de acuerdo al tipo de microorganismos del que se desea observar su crecimiento, ya sean bacterias, hongos, etc. (UBA, s.f.). Un cultivo es el crecimiento de poblaciones microbianas de forma controlada en un medio artificial (medio de cultivo) (EcuRed, 2017).

Estos medios de cultivo representan una de las tecnologías más importantes utilizadas en la atención a la salud, ya que tienen la utilidad de permitir el estudio de

los microorganismos, identificarlos, clasificarlos, investigar sus características y con ello ayudar al diagnóstico y tratamiento de diversas enfermedades infecciosas.

Materiales

Individual:

- Bata blanca de laboratorio.

Por equipo:

Instrumental	Reactivo y soluciones	Material biológico
5 cajas de Petri de vidrio (reutilizables) o plástico (nuevas). Asas bacteriológicas o hisopos (de ser posible). Mechero Bunsen o lámpara de alcohol. Un vaso de precipitados de 250 o 500 mL. Una varilla de vidrio. Un soporte universal. Un anillo de metal. Una tela de asbesto. Marcador indeleble. Masking tape. Una cuchara cafetera. Una balanza granataria. Una cuchara cafetera.	Gelatina en polvo comercial. Se recomienda el sabor fresa para obtener un medio rojo que ayude a contrastar el color de las colonias microbianas. Caldo de pollo comercial en polvo. Azúcar blanco comercial. Agua corriente o destilada, si está disponible. Alcohol etílico comercial de 70 o 96 ° G.L. Solución de hipoclorito de sodio (cloro comercial).	Muestras de superficies inanimadas (mesas, libros, teléfonos celulares, etc.). Muestras de alimentos en descomposición. Muestras de superficies corporales (manos, cara, etc.).

Metodología

Por equipo:

I. Preparación del medio de cultivo para hongos.

1. Armar un soporte universal y colocar en él un anillo de metal, considerando una altura adecuada para colocar por debajo de este un mechero de Bunsen o una lámpara de alcohol, según se disponga de estos. Colocar una tela de asbesto encima del anillo metálico.
2. En una balanza granataria pesar 35 g del polvo para preparar gelatina en un vaso de precipitados y reservar. Ahora, tomar 2 cucharadas de caldo de pollo en polvo y colocarlo en un vidrio de reloj limpio. Seguido a esto, tomar 1 cucharada de azúcar y de igual forma colocarlo en un vidrio de reloj limpio. Ambos ingredientes reservarlos.
3. Colocar 250 mL de agua (preferentemente destilada) en un vaso de precipitados y montar sobre el anillo de metal en el soporte universal. Encender el mechero o la lámpara de alcohol y esperar el calentamiento del agua.
4. Cuando el agua haya alcanzado una temperatura alta, pero sin llegar a hervir, agregar el polvo para gelatina y mezclar cuidadosamente con una varilla de vidrio. Disolver perfectamente el polvo, verificando que no se formen grumos.
5. Una vez que el polvo para gelatina se encuentre completamente disuelto en el agua, añadir el caldo de pollo y el azúcar. Mezclar nuevamente con la varilla de vidrio, una vez más teniendo cuidado de no formar grumos en el medio.
6. Ya que se encuentren todos los ingredientes perfectamente mezclados y disueltos, permitir que el agua hierva durante 3-5 minutos. Posteriormente apagar la fuente de calor y dejar reposar el contenido del vaso.
7. Mientras se permite que el medio pierda calor, se deberán de preparar las cajas de Petri en donde se verterá el líquido. Se pueden utilizar cajas de Petri de plástico, pero en dicho caso estas deberán de ser nuevas sin excepción. En caso de utilizar cajas de Petri de vidrio, estas podrán ser de reúso, pero deberán someterse al siguiente procedimiento a la par que se esté preparando el medio de cultivo:
 - a. Lavar las cajas de Petri de vidrio con agua y detergente. Una vez lavadas remojar durante 5 minutos en una solución de hipoclorito de sodio comercial (cloro). Posteriormente enjuagar con agua y secar con papel absorbente limpio.
 - b. Colocar una cantidad pequeña de alcohol etílico comercial en el interior de las cajas y las tapas de estas y distribuirla de manera que toda la superficie quede humedecida en el alcohol (pero no colocar demasiado). Una vez hecho lo anterior, con el debido cuidado y bajo supervisión de un adulto, encender fuego en el alcohol contenido dentro de las cajas y las tapas y dejarlo consumir. Si queda mucho alcohol dentro de las cajas es posible encenderlas nuevamente para consumir dicho alcohol.

- c. Una vez hecho lo anterior, evitar en todo momento tocar el interior de las cajas y las tapas con las manos o con cualquier objeto, y preferentemente a partir de este momento manipularlas con guantes de látex.
 - d. Permitir que las cajas se sequen completamente al aire. Nunca hablar cerca de las cajas para evitar que estas se contaminen con las pequeñas gotas de saliva que se emiten al hablar.
8. Una vez que las cajas están secas y el contenido del vaso de precipitados se ha enfriado un poco, tomar cuidadosamente el vaso de precipitados (con ayuda de un trapo, papel periódico o algún objeto que evite quemarse al tocarlo) y verter el contenido dentro de las cajas. Llenarlas pero no hasta el ras de la caja.
9. Una vez que las cajas contienen el medio de cultivo, taparlas y dejarlas reposar a temperatura ambiente hasta gelificar completamente. Resguardar las cajas en un lugar limpio y fresco, y evitar en todo momento abrirlas si no se van a utilizar.
10. Cuando las cajas se encuentren gelificadas y se vaya a disponer a utilizarlas, verificar que no se encuentren contaminadas por hongos ambientales (estos se observan como pequeños puntos algodonosos o aterciopelados en la superficie de la caja, y pueden ser de distintos colores, desde blanco hasta verde, por ejemplo). Si las cajas presentan contaminación, utilizar guantes de látex y abrirlas cuidadosamente cerca de una fuente de calor (mechero o lámpara de alcohol), tomar un asa bacteriológica y quemarla a fuego directo hasta que esté al rojo vivo, inmediatamente antes de que se enfríe el asa, tocar con la punta caliente todos los puntos donde exista contaminación y retirarlos. Después de tocar la contaminación quemar nuevamente el asa al rojo vivo. Una vez retirada la contaminación, cerrar las cajas y permitir que se enfríen los puntos que fueron quemados. Si las cajas no presentaban contaminación, no realizar el procedimiento anterior.

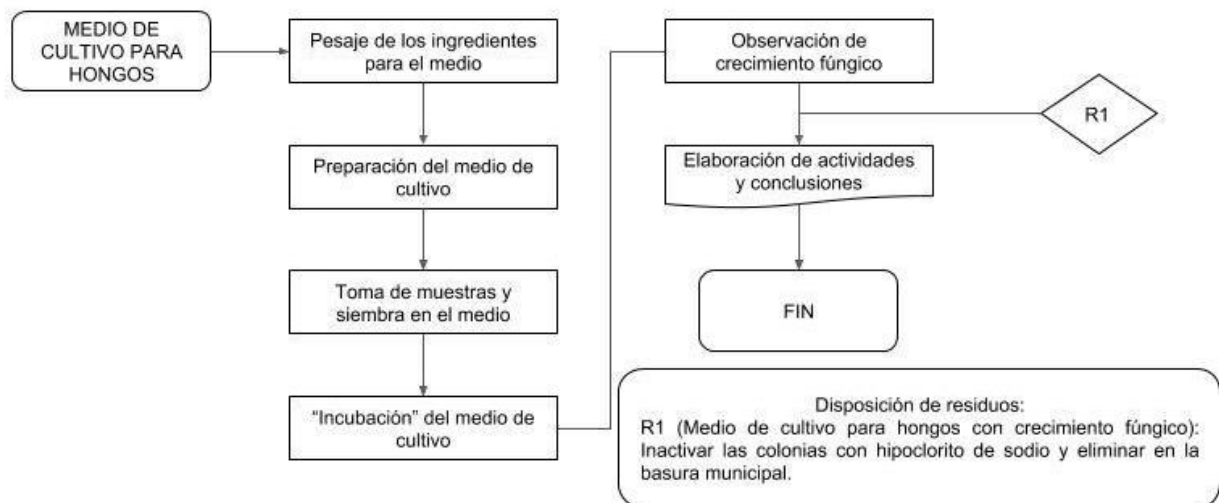
II. Uso del medio de cultivo para hongos.

1. Una vez que se tienen los medios de cultivo listos para utilizarlos, realizar lo siguiente:
 - a. En la primera caja se sembrará una muestra proveniente del teléfono celular de uno de los miembros del equipo. Si se cuenta con hisopos, mojar un poco el algodón de este con agua corriente y frotarlo por toda la superficie del teléfono celular, una vez hecho lo anterior, abrir la caja y frotar el hisopo en toda la superficie, de forma suave para evitar romper el medio de cultivo, terminado esto, cerrar la caja y en la parte inferior de la caja escribir con un marcador "Celular" para poder identificar la proveniencia de la muestra. Si no se cuenta con hisopos, se puede frotar directamente el celular sobre la superficie del medio de cultivo, haciéndolo de forma suave pero uniforme, evitando romper el medio.
 - b. En la segunda caja se sembrará una muestra proveniente de la mesa del laboratorio. El proceso es exactamente el mismo que para el caso

- anterior, pero tomando la muestra de la mesa y la marca que se colocará con el marcador será “Mesa”.
- c. En la tercera caja se sembrará una muestra proveniente de uno de los libros o cuadernos pertenecientes a alguno de los miembros del equipo. El proceso es exactamente el mismo que para el caso anterior, pero tomando la muestra del libro o cuaderno y la marca que se colocará con el marcador será “Libro” o “Cuaderno”.
 - d. En la cuarta caja se sembrará una muestra proveniente de algún alimento en proceso de descomposición. El proceso es exactamente el mismo que para el caso anterior, pero tomando la muestra del alimento y la marca que se colocará con el marcador será “Alimento”.
 - e. Para la quinta caja la muestra corresponderá a la mano de uno de los integrantes del equipo o a las manos de todos ellos. En el caso de que se tome muestra de uno solo de los integrantes, este frotará directamente sus dedos sobre el medio de cultivo, cuidando no romperlo, al final se cerrará la caja y en la parte inferior de esta se colocará con marcador el nombre de la persona que proporcionó la muestra. Si se toma la muestra de todos los integrantes del equipo, con un marcador se dividirá la caja dibujando líneas en la parte inferior de esta y se colocarán los nombres de las personas que participarán; una vez hecho lo anterior, cada integrante frotará sus dedos únicamente sobre la sección del medio de cultivo que le haya correspondido, procurando no invadir los demás espacios ni juntar las muestras.
2. Una vez que se tienen todas las cajas sembradas, marcadas (con el nombre de las muestras y el número de equipo) y cerradas, se sellarán con masking tape y se colocarán en un lugar oscuro y limpio. No colocarlas en un sitio donde reciban demasiado frío pues se puede inhibir el crecimiento de los hongos, ni tampoco colocarlas en un sitio donde reciban mucho calor pues el medio de cultivo se puede derretir.
 3. Dejar las cajas reposar de 3 a 5 días, hasta que se observe crecimiento.
 4. Una vez transcurrido el tiempo de incubación, observar las colonias de hongos desarrolladas en los medios de cultivo y analizar sus características, tales como color, apariencia, tamaño, número de colonias por placa, etc.
 5. Si se abren las cajas una vez que existe crecimiento de hongos en ella, hacerlo con mucho cuidado, y nunca tocar las colonias directamente con las manos, mucho menos olerlas o probarlas. Solamente observarlas desde una distancia adecuada.
 6. Una vez hechas las observaciones correspondientes, abrir las cajas y colocar dentro de ellas una solución de hipoclorito de sodio (cloro comercial), permitiendo que se cubran completamente las colonias de hongos y dejar actuar durante al menos 20 minutos. Una vez transcurrido el tiempo, la gelatina se puede raspar de las cajas de Petri (con los hongos) y desecharse en una bolsa plástica en la basura municipal. Las cajas de Petri vacías pueden lavarse normalmente.
 7. Contestar las actividades correspondientes y realizar el registro de resultados.

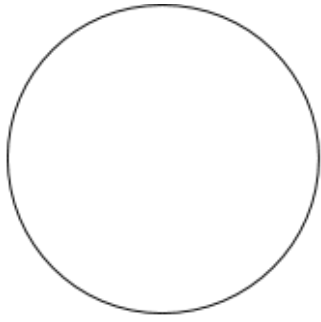
8. Las colonias observadas (cada uno de los puntos que crecieron sobre el medio de cultivo) corresponden a hongos presentes en cada una de las superficies de donde se obtuvieron las muestras (celular, mesa, libro, alimento, manos) y generalmente son microorganismos ubicuos (en el caso de las superficies inanimadas) o provenientes de la microbiota normal del cuerpo. A pesar de que los hongos obtenidos pertenecen de forma general a especies que no suelen causar daño al ser humano, no es apropiado tener contacto directo con las colonias, pues en la cantidad en la que crecen de forma en el medio de cultivo sí podrían resultar peligrosos. Debido a las características del medio de cultivo preparado y de las condiciones de reserva propuestas en esta práctica, se dificulta que las bacterias más comunes puedan crecer en las cajas, por lo que, de forma general, los microorganismos obtenidos en el medio de cultivo serán únicamente hongos.

Diagrama metodológico

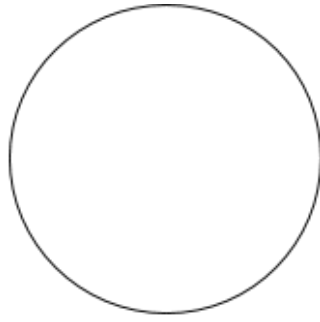


Resultados

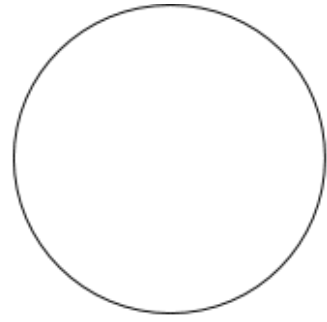
En las siguientes figuras ilustra cómo crecieron las colonias provenientes de las muestras utilizadas en cada una de las placas de los medios de cultivo.



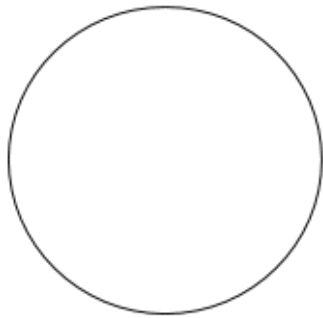
Muestra: _____



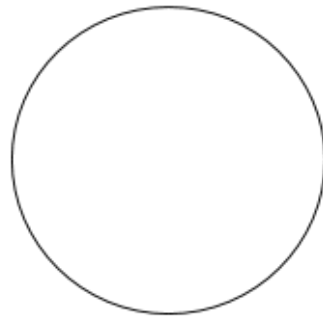
Muestra: _____



Muestra: _____



Muestra: _____



Muestra: _____

Completa la siguiente tabla registrando las observaciones realizadas en cada una de las placas sembradas. Indica el número de colonias de hongos que creció en cada caja, así como la apariencia de estas.

Tabla 10.1. Registro de observaciones de los medios de cultivo sembrados con distintas muestras.

Muestra	Número de colonias de hongos en la caja	Apariencia de las colonias	Color de las colonias	Días que se dejó reposar la caja desde la siembra hasta la observación
Celular				
Mesa				
Libro o cuaderno				

Alimento				
Manos				

Análisis

Para el análisis de esta práctica deberás responder las siguientes preguntas:

1. De todas las muestras tomadas, ¿existieron diferencias entre el crecimiento que se observó en cada placa? Si es así, ¿cuáles?
2. ¿En todas las placas de cultivo hubo crecimiento de microorganismos?
3. Considerando el crecimiento de microorganismos obtenido en cada una de las placas, ¿crees que los objetos muestreados presentaban malas condiciones de higiene? Si es así, ¿qué acciones propondrías para mejorarlas?
4. ¿De qué forma crees que ayuda el desarrollo científico y tecnológico en la resolución de las necesidades existentes en cuanto al cuidado de la salud y el cuidado del medio ambiente?
5. ¿Qué acciones consideras adecuadas para ayudar a prevenir las enfermedades infecciosas?
6. A pesar de que existen diversos microorganismos que generan enfermedades en el ser humano, las plantas y los animales, también existen otros que no lo hacen y resultan incluso necesarios en el mantenimiento de la ecología y la biodiversidad. En tu opinión, ¿cuál es el rol benéfico que cumplen los microorganismos en la salud y el medio ambiente?

Conclusiones

En este espacio escribe tus conclusiones sobre lo aprendido en la práctica:

Referencias

Asensio, A. *et al.* (2010). *Relaciones entre los microorganismos y la especie humana*. Obtenido el 27/08/2017 de <https://goo.gl/XnDGBq>

EcuRed. (2017). *Cultivo de microorganismos*. Obtenido el 27/08/2017 de <https://goo.gl/x9zxF7>

Universidad de Buenos Aires. (s.f.). *Los medios de cultivo en microbiología*. Obtenido el 27/08/2017 de <https://goo.gl/MkvPBr>

3. CIENCIAS Y TECNOLOGÍA III (ÉNFASIS EN QUÍMICA)

El curso de ciencias III (énfasis en química) se centra fundamentalmente en el ámbito de las propiedades y transformaciones de los materiales; con ello se busca desarrollar en los alumnos la capacidad de explicar algunos procesos químicos que suceden en su entorno, a partir de la representación de la estructura interna de los materiales; para ello, se parte de aproximaciones que van de lo macroscópico y perceptible, a lo microscópico y abstracto.

El curso resalta la valoración del conocimiento científico y el desarrollo tecnológico en la sociedad, considerando además los aspectos sociales que contribuyen a la satisfacción de necesidades para mejorar la calidad de vida, así como la manera en que se construye el conocimiento químico y cómo este se involucra en el alcance de los anteriores objetivos.

El desarrollo de un curso experimental a la par de las sesiones teóricas en el aula es de importancia fundamental para lograr la comprensión integral de los contenidos planteados por el plan de estudios, generar una visión más amplia sobre los temas abordados, plantear nuevas perspectivas, y apoyar en el nacimiento de la curiosidad e interés científicos en los adolescentes.

El estudio de la química requiere del análisis de modelos experimentales como herramienta esencial para el aprendizaje, considerando también los alcances y limitaciones de esta ciencia y de los modelos utilizados. La intención del curso práctico es fomentar que los alumnos sean capaces de brindar explicaciones sobre algunos fenómenos naturales y situaciones de la vida cotidiana teniendo como base el conocimiento de la estructura de la materia, sus propiedades, cambios e interacciones, además de considerar para ello el concepto de energía.

Tabla 2. Relación de las prácticas propuestas con los bloques temáticos de la asignatura (SEP, 2011, 2017).

Bloques temáticos (Plan 2011)	Prácticas propuestas	Ejes y temas (Plan 2017)
El laboratorio de ciencias químico-biológicas.	Seguridad en el laboratorio. Material de laboratorio.	No aplica.
Bloque I. Las características de los materiales.	1. Propiedades de la materia. 2. Mezclas homogéneas y heterogéneas. 3. Separación de mezclas (filtración, sedimentación y decantación, magnetización, centrifugación).	Eje: Materia, energía e interacciones. Temas: Propiedades. Interacciones. Naturaleza macro, micro y submicro. Eje: Sistemas. Temas: Sistemas del cuerpo humano y salud.

	4. Separación de mezclas (destilación). 5. Soluciones porcentuales y partes por millón (ppm).	Ecosistemas.
Bloque II. Las propiedades de los materiales y su clasificación química.	6. Elementos y compuestos. 7. Tabla periódica.	Eje: Materia, energía e interacciones. Temas: Propiedades. Interacciones. Naturaleza macro, micro y submicro. Eje: Sistemas. Temas: Sistemas del cuerpo humano y salud. Ecosistemas. Eje: Diversidad, continuidad y cambio. Temas: Continuidad y ciclos.
Bloque III. La transformación de los materiales: la reacción química.	8. ¿Cómo se preparan las soluciones? 9. Reacciones químicas. 10. ¿Cómo desechar los productos de las reacciones?	Eje: Materia, energía e interacciones. Temas: Interacciones. Naturaleza macro, micro y submicro. Energía. Eje: Sistemas. Temas: Sistemas del cuerpo humano y salud. Ecosistemas. Eje: Diversidad, continuidad y cambio. Temas: Tiempo y cambio.
Bloque IV. La formación de nuevos materiales.	11. Propiedades ácido-base. 12. Reacciones de óxido-reducción (redox).	Eje: Materia, energía e interacciones. Temas: Interacciones. Naturaleza macro, micro y submicro. Energía. Eje: Sistemas. Temas: Sistemas del cuerpo humano y salud. Ecosistemas.

		Eje: Diversidad, continuidad y cambio. Temas: Tiempo y cambio.
Bloque V. Química y tecnología.	13. Proyecto: Productos químicos.	Eje: Materia, energía e interacciones. Temas: Propiedades. Interacciones. Naturaleza macro, micro y submicro. Eje: Sistemas. Temas: Ecosistemas. Eje: Diversidad, continuidad y cambio. Temas: Tiempo y cambio.

Nota. Los bloques temáticos corresponden a los establecidos en el plan de estudios 2011 correspondiente al nivel educativo tratado, con vigencia hasta el ciclo escolar 2017-2018, mientras que los ejes y temas corresponden a lo establecido para el currículo del plan de estudios 2017, con vigencia a partir del ciclo escolar 2018-2019. Previo al inicio propio de los bloques, se incluye una sección introductoria que tiene como fin el conocimiento general sobre el trabajo experimental y la seguridad en cuanto a este.

Referencias

Secretaría de Educación Pública. (2011). *Programas de estudio 2011. Guía para el maestro. Educación básica secundaria. Ciencias*. Obtenido el 15/05/2017 de <https://goo.gl/9pQrnJ>

Secretaría de Educación Pública. (2017). *Aprendizajes clave para la educación integral. Plan y programas de estudio para la educación básica*. Obtenido el 11/10/2017 de <https://goo.gl/qeAua6>

BLOQUE I. LAS CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES

Competencias que se favorecen: Comprensión de fenómenos y procesos naturales desde la perspectiva científica. Toma de decisiones informadas para el cuidado del ambiente y la promoción de la salud orientadas a la cultura de la prevención. Comprensión de los alcances y limitaciones de la ciencia y del desarrollo tecnológico en diversos contextos.

PRÁCTICA 1. PROPIEDADES DE LA MATERIA

Objetivo general: El alumno adquirirá los fundamentos para poder conceptualizar las propiedades de la materia, mediante la observación de las características de objetos de la vida cotidiana y otras sustancias, para poder discriminar adecuadamente entre dichas propiedades.

Aprendizajes esperados: Clasificar diferentes materiales con base en su estado de agregación e identifica su relación con las condiciones físicas del medio. Identificar las propiedades extensivas e intensivas de algunos materiales. Explicar la importancia de los instrumentos de medición y observación como herramientas que amplían la capacidad de percepción de nuestros sentidos.

Tiempo estimado: 2 sesiones de 100 minutos cada una (una para la resolución de ejercicios y otra para la actividad experimental).

Introducción

La química es la ciencia que estudia tanto la composición, la estructura y las propiedades de la materia, así como las transformaciones que esta experimenta y su relación con la energía. El término materia se refiere a cualquier cosa que ocupe espacio y tenga masa, en otras palabras, “aquello” de lo que está hecho el universo. Todos los componentes de la materia presentan propiedades físicas y químicas generales (comunes a todos ellos), así como otras específicas que los diferencian entre sí (Chang, 2013). Una propiedad física se puede medir y observar sin que se modifique la composición o identidad de un material. Por otra parte, a fin de observar una propiedad química debe ocurrir un cambio químico (una reacción química), tras el cual desaparece la sustancia original y queda otra distinta (IPN, s.f.).

Las propiedades de la materia se pueden clasificar en primera instancia como cualitativas y cuantitativas. Las propiedades cualitativas son aquellas que no se pueden medir directamente y no se pueden expresar mediante cantidades numéricas; algunos ejemplos de estas son las propiedades organolépticas (las que se perciben con los órganos de los sentidos: olor, sabor, color y textura), la dureza, la maleabilidad, la ductilidad, el estado de agregación (líquido, sólido, gas o plasma), el brillo y la opacidad. Mientras tanto, las propiedades cuantitativas son aquellas que se pueden medir y se pueden expresar mediante cantidades numéricas y unidades de medición (Químicas, 2015).

Las propiedades cuantitativas de la materia pueden a su vez dividirse en generales y específicas. Las propiedades generales, también llamadas extensivas o

extrínsecas, no permiten la identificación de las sustancias ya que se encuentran en todas ellas y dependen de la cantidad de materia en estudio; ejemplos de estas propiedades son la masa, el volumen, la temperatura, el peso, la inercia, la gravedad, etc. Por otro lado, las propiedades específicas, también llamadas intensivas o intrínsecas, sí permiten identificar las sustancias, ya que su valor es específico para cada una de ellas y no dependen de la cantidad de materia en estudio; ejemplos de estas propiedades son la densidad, el punto de ebullición, el punto de fusión, la viscosidad, el índice de refracción, la solubilidad, la concentración, la conductividad térmica, la conductividad eléctrica, etc (Chang, 2013).

En la figura 1.1 se observa un diagrama que resume la clasificación de las propiedades de la materia.

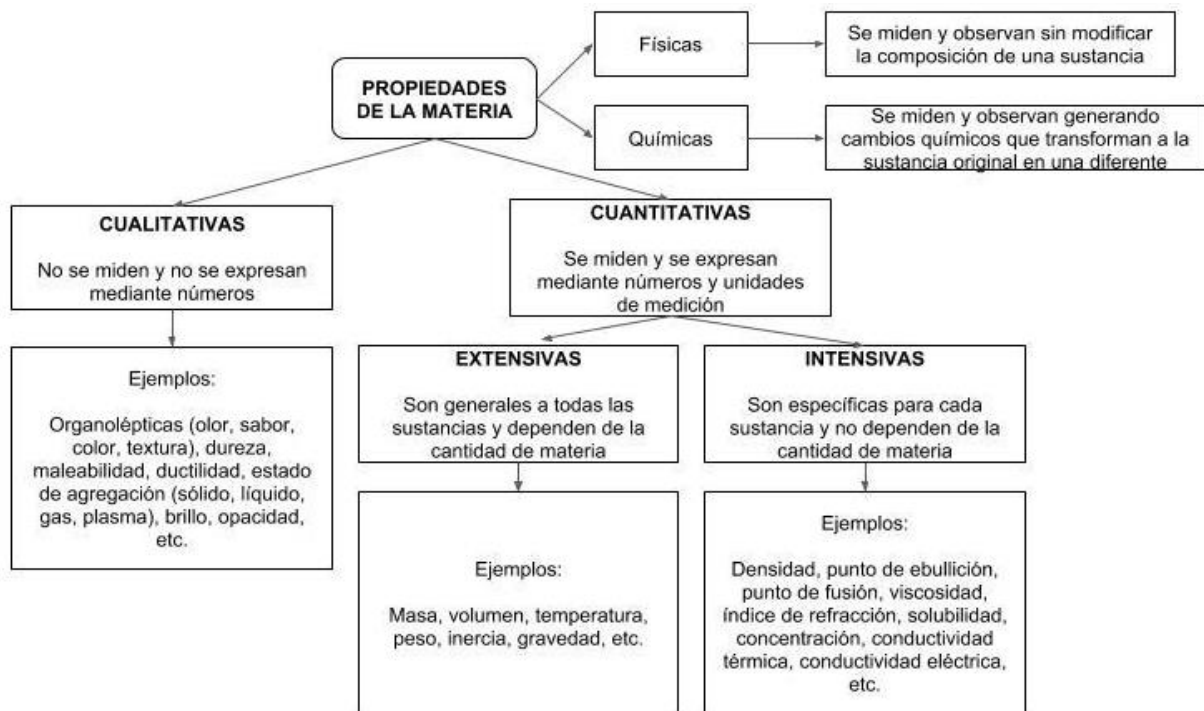


Figura 1.1. Clasificación de las propiedades de la materia (Imagen de autoría propia).

Materiales

Individual:

- Bata blanca de laboratorio.
- Regla graduada o cinta métrica.
- Una calculadora.

Por equipo:

Instrumental	Reactivos y soluciones	Material biológico
Diferentes objetos de uso cotidiano (al menos 5). 3 objetos con forma geométrica regular). 3 tuercas o tornillos de diferentes tamaños. Una balanza granataria. 4 probetas de 10 mL. 2 tubos de ensayo. 7 pipetas graduadas de 5-10 mL. Un cronómetro. Una gradilla. Dos vasos de precipitados.	Agua corriente. Alcohol etílico comercial de 70 o 96 ° G.L. Acetona pura comercial. Glicerina pura comercial. Aceite comestible.	Frutas diversas. Miel.

Metodología

Por equipo:

I. Propiedades cualitativas de la materia.

1. Observa, toca, huele y/o prueba 5 diferentes objetos de uso cotidiano (pueden tener cualquier estado de agregación). Recuerda realizar dichas acciones con la debida responsabilidad y cuidado, evitando tocar, oler o probar materiales que puedan generar algún daño a tu salud. Se recomiendan algunos objetos como papel, frutas, verduras, dulces, madera, agua, jugo, plantas, accesorios de uso personal, telas, objetos metálicos, objetos escolares y/o domésticos de uso cotidiano, etc. Registra tus observaciones en la tabla 1.4 de la sección de resultados.

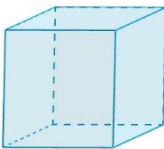
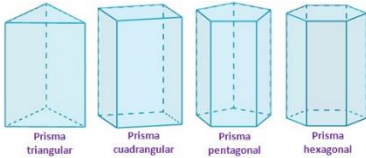
II. Propiedades cuantitativas (masa y volumen).


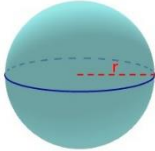

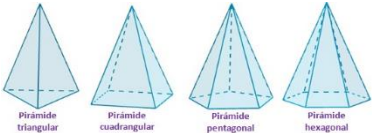
1. Para el caso de la masa, pesar con ayuda de una balanza granataria 3 objetos diferentes (pueden tener cualquier estado de agregación) y anotar los resultados en la tabla 1.5 de la sección de resultados. Recuerda que siempre

que se realiza una medición es importante anotar las unidades de medición y no únicamente el valor numérico obtenido. En este caso las unidades de medición serán unidades de masa (gramos [g], kilogramos [kg], etc.).

2. Para el caso del volumen, se seguirán los siguientes procedimientos:
 - a. En el caso de objetos sólidos con forma geométrica regular, medir los lados con una regla graduada o cinta métrica y calcular el volumen mediante las fórmulas matemáticas correspondientes. En la tabla 1.1 se muestran las fórmulas matemáticas para el cálculo de los volúmenes de los sólidos geométricos más comunes. Tomar las medidas de 3 objetos con forma regular y calcular sus volúmenes. En este caso las unidades de medición serán unidades de volumen (centímetros cúbicos [cm³], metros cúbicos [m³], etc.). Registrar los datos en la tabla 1.6 de la sección de resultados. Nota: Cuando se mide el volumen de líquidos, basta con colocar el líquido dentro de un recipiente graduado como un vaso de precipitados, una probeta o similares, y las unidades de medición utilizadas suelen ser mililitros (mL) o litros (L).
 - b. En el caso de objetos de forma irregular o de forma regular pero de difícil medición, se realiza lo siguiente: colocar 5 mL de agua en una probeta graduada de 10 mL, cuidando que el agua llegue lo más exactamente posible a la marca de los 5 mL, una vez hecho esto, arrojar suavemente en el interior una tuerca o tornillo y observar hasta dónde subió el nivel del agua. Repetir el mismo proceso hasta medir el volumen de 3 tuercas o tornillos de diferentes tamaños. Registrar los resultados en la tabla 1.6 de la sección de resultados. Dado que las tuercas y/o tornillos utilizados son sólidos y el volumen obtenido por este método se mide en mililitros (unidad usualmente utilizada para líquidos y gases), recordar que 1 mL es igual a 1 cm³ (unidad usualmente utilizada para sólidos) al momento de registrar los datos.
3. La masa se define como “la cantidad de materia en una muestra dada de una sustancia”, mientras que el volumen se define como “el espacio de tres dimensiones que ocupa un cuerpo”.

Tabla 1.1. Cálculo de los volúmenes de sólidos geométricos comunes (Universo Fórmulas, s.f.).

Nombre	Figura	Fórmula matemática
Cubo		$V = \text{lado}^3$
Prisma		$V = (\text{área}_{\text{base}})(\text{altura})$

Cilindro		$V = (\pi)(\text{radio}^2)(\text{altura})$
Esfera		$V = (4/3)(\pi)(\text{radio}^3)$
Cono		$V = (1/3)(\pi)(\text{radio}^2)(\text{altura})$
Pirámide	 <p>Pirámide triangular Pirámide cuadrangular Pirámide pentagonal Pirámide hexagonal</p>	$V = (\text{área}_{\text{base}})(\text{altura})$

III. Propiedades cuantitativas (densidad).

1. Utilizar una probeta de 10 mL limpia y seca en la que se colocarán las siguientes sustancias en la cantidad mencionada y en el orden que se establece:
 - a. Primeramente colocar con ayuda de una pipeta graduada limpia 2 mL de glicerina.
 - b. Posteriormente, colocar con una pipeta 2 mL de agua. El agua deberá verse encima de la glicerina de manera lenta y suave y derramando el líquido por la pared interior de la probeta. No intentar mezclar las sustancias.
 - c. Seguido a esto, colocar con una pipeta 2 mL de aceite comestible. El aceite deberá verse encima del agua de manera lenta y suave y derramando el líquido por la pared interior de la probeta. No intentar mezclar las sustancias.
 - d. Luego, colocar con una pipeta 2 mL de alcohol etílico. El alcohol deberá verse encima del aceite de manera lenta y suave y derramando el líquido por la pared interior de la probeta. No intentar mezclar las sustancias.
 - e. Finalmente, colocar con una pipeta 2 mL de acetona. El agua deberá verse encima del alcohol de manera lenta y suave y derramando el líquido por la pared interior de la probeta. No intentar mezclar las sustancias.
2. Una vez agregadas todas las sustancias, observar que estas no se mezclan entre sí (son inmiscibles) y forman fases (capas). Esto es debido a la

densidad de cada una de las sustancias, las sustancias más densas permanecen en el fondo, mientras que las menos densas permanecen en la superficie. En este caso, entre más abajo se encuentre una sustancia, mayor es su densidad con respecto a las demás. En la tabla 1.2 se muestra el valor de densidad para las sustancias utilizadas.

3. Registrar observaciones en el apartado correspondiente en la sección de resultados.
4. La densidad se define como “la masa que ocupa un objeto por unidad de volumen”, y para registrarla se utilizan unidades de medición de densidad (gramos sobre centímetro cúbico [g/cm³], gramos sobre mililitro [g/mL], kilogramos sobre centímetro cúbico [kg/cm³], kilogramos sobre metro cúbico [kg/m³], etc.). En este caso, la densidad de los líquidos utilizados se muestra en g/cm³.

Tabla 1.2. Densidades de las sustancias utilizadas en la práctica (Departamento de Educación, Cultura y Deporte de Aragón, s.f.) (Universidad de Sonora, s.f.).

Sustancia	Densidad
Glicerina	1.260 g/cm ³
Agua	1.000 g/cm ³
Aceite comestible	0.920 g/cm ³
Alcohol etílico	0.810 g/cm ³
Acetona	0.790 g/cm ³

IV. Propiedades cuantitativas (viscosidad).

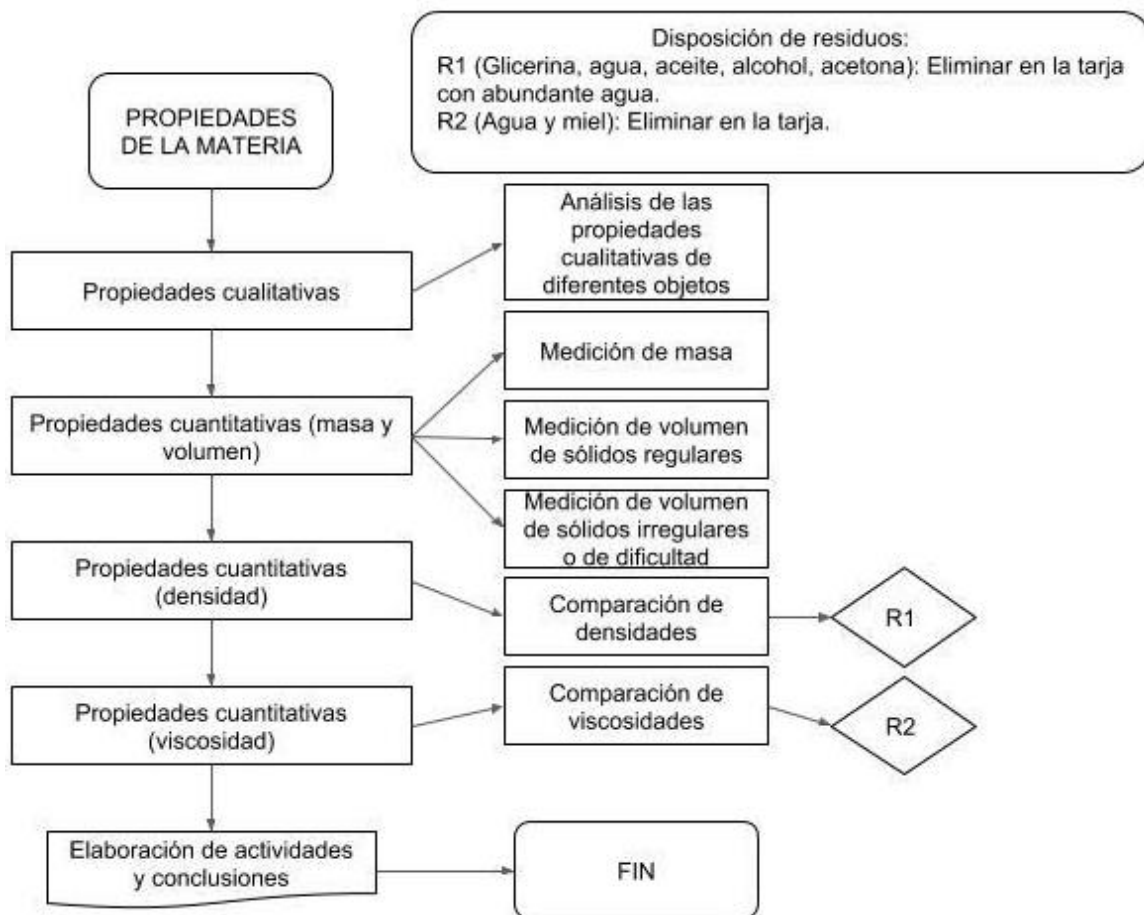
1. Medir 5 mL de agua corriente con ayuda de una probeta y 5 mL de miel con otra distinta. Procurar ser lo más exactos posible.
2. Preparar un cronómetro y verter el contenido de la probeta con agua a un tubo de ensayo. Contar el tiempo que tarda en transferirse la totalidad del agua.
3. A continuación, preparar nuevamente el cronómetro y verter el contenido de la probeta con miel a un nuevo tubo de ensayo. Contar el tiempo que tarda en transferirse la totalidad de la miel.
4. Registrar las observaciones en la tabla 1.7.
5. La viscosidad se define como “la resistencia que presenta un líquido a fluir” y sus unidades de medición más utilizadas son el Pascal-segundo (Pa·s) y el centipoise (cP). En la tabla 1.3 se muestra la viscosidad de los fluidos utilizados en cP. En este caso, dado que no se cuenta con el equipo necesario para determinar la viscosidad de los líquidos utilizados, los datos se registrarán tomando en cuenta el tiempo en segundos (s) que tardó en fluir

la misma cantidad de los dos líquidos, asumiendo que el que tarda más tiempo es a su vez más viscoso.

Tabla 1.3. Viscosidades de los líquidos utilizados en la práctica (ATTP, s.f.).

Sustancia	Viscosidad
Agua	1 cP
Miel	10000 cP

Diagrama metodológico



Resultados

En esta sección coloca lo correspondiente a tus observaciones de los materiales analizados.

Tabla 1.4. Propiedades cualitativas.

Material u objeto	Estado de agregación	Forma	Olor	Color	Textura	Dureza	Sabor (NOTA)

NOTA: En la columna correspondiente al sabor, colocar el dato en el caso de que los objetos analizados se puedan probar, de lo contrario escribir la leyenda "No aplica".

Tabla 1.5. Medición de la masa de diferentes objetos.

Material u objeto	Estado de agregación	Masa (g)

Tabla 1.6. Medición del volumen de diferentes objetos.

Material u objeto	Estado de agregación	Forma	Fórmula matemática para el cálculo del volumen	Cálculo	Volumen (cm ³)

Tuerca o tornillo 1			No aplica	No aplica	
Tuerca o tornillo 2			No aplica	No aplica	
Tuerca o tornillo 3			No aplica	No aplica	

En el siguiente espacio, dibuja el aspecto de la columna de densidades elaborada, indicando el orden de las sustancias vertidas, su nombre y el valor numérico de su densidad (considerando las unidades adecuadas).

Responde lo siguiente:

¿Cuál de las sustancias utilizadas es la más densa y cuál es la menos densa?

Tabla 1.7. Estimación de la viscosidad de dos fluidos.

Fluido	Cantidad	Tiempo que tardó en fluir de un recipiente al otro (s)
Agua	5 mL	
Miel	5 mL	

Responde lo siguiente:

¿Cuál de los dos fluidos es el más viscoso y por qué?

Análisis

Para el análisis de esta práctica deberás responder las siguientes preguntas:

1. ¿Cuáles son las diferencias entre las propiedades cualitativas y cuantitativas de la materia?
2. ¿A qué tipo de propiedades de la materia pertenecen las propiedades extensivas e intensivas?
3. ¿Cuáles son las diferencias entre las propiedades extensivas e intensivas de la materia?
4. ¿Qué tipo de propiedades son las que permiten llevar a cabo la identificación de las sustancias?
5. De las propiedades estudiadas durante la práctica (estado de agregación, color, textura, olor, sabor, forma, dureza, masa, volumen, densidad, viscosidad), indica a qué clasificación pertenecen en el siguiente cuadro.

CUALITATIVAS	CUANTITATIVAS	
	Extensivas	Intensivas

6. ¿Por qué son importantes los instrumentos de medición y las unidades de medida en el estudio de las propiedades de la materia?

7. ¿Existen dos sustancias que tengan todas sus propiedades (tanto cualitativas como cuantitativas, extensivas e intensivas) exactamente iguales entre sí?

8. Escribe la definición de alguna de las propiedades cuantitativas analizadas.

Conclusiones

En este espacio escribe tus conclusiones sobre lo aprendido en la práctica:

Referencias

ATTP. (s.f.). *La viscosidad*. Obtenido el 27/08/2017 de <https://goo.gl/AAzmra>

Chang, R. (2013). *Química*. México: McGraw-Hill.

Departamento de Educación, Cultura y Deporte de Aragón. (s.f.). *Tabla de densidades*. Obtenido el 27/08/2017 de <https://goog.l/sZd62E>

Instituto Politécnico Nacional. (s.f.). *Propiedades de la materia*. Obtenido el 27/08/2017 de <https://goo.gl/XgqDZF>

Químicas. (2015). *Ejemplos de propiedades cualitativas y cuantitativas*. Obtenido el 27/08/2017 de <https://goo.gl/iBp2ib>

Universidad de Sonora. (s.f.). *Tabla de densidades*. Obtenido el 27/08/2017 de <https://goo.gl/cVWECE>

Universo Fórmulas. (s.f.). *Geometría*. Obtenido el 27/08/2017 de <https://goo.gl/LKQxYd>

PRÁCTICA 2. MEZCLAS HOMOGÉNEAS Y HETEROGÉNEAS

Objetivo general: Que el alumno comprenda el concepto de mezcla, mediante la práctica de las mismas con diferentes productos de la vida cotidiana, para que adquiriera la capacidad de discriminar entre una mezcla homogénea y una mezcla heterogénea.

Aprendizajes esperados: Discriminar los materiales de acuerdo a la clasificación de sustancias puras y mezclas. Identificar los componentes de las mezclas y las clasifica en homogéneas y heterogéneas. Describir las características de una mezcla homogénea y una mezcla heterogénea, de modo que puede diferenciarlas entre sí. Reconocer la importancia del uso de las mezclas y la clasificación de las mismas.

Tiempo estimado: 100 minutos.

Introducción

Todo aquello que ocupa un lugar en el espacio y posee masa se llama materia, la cual puede describirse observando y midiendo diferentes características, tal como se ha descrito anteriormente. Sin embargo, es importante conocer que a los distintos tipos de materia se les denomina sustancias, las cuales se diferencian por sus propiedades, permitiendo de esta forma clasificarlas.

En la figura 2.1 se observa un diagrama que resume la clasificación de la materia.

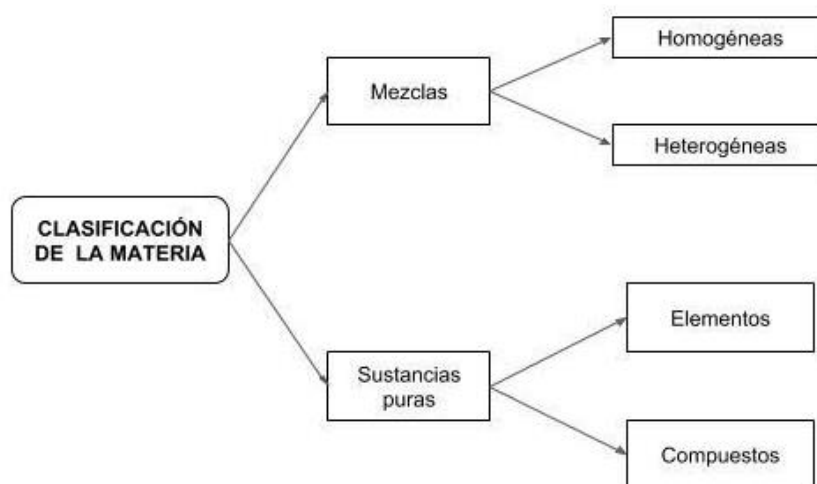


Figura 2.1. Clasificación de la materia (Imagen de autoría propia).

En este caso se hará énfasis en las mezclas. Una mezcla es una combinación de dos o más sustancias puras que se hallan físicamente unidas pero no mediante enlaces químicos (Bioquímica y Fisiología, 2014), por lo tanto, se pueden separar mediante métodos físicos, no tienen características fijas y dependen de su composición (Recio, s.f.). Como se observa en la figura 2.1, las mezclas se clasifican de forma general en dos tipos:

- Mezclas heterogéneas: Son aquellas mezclas en las que es posible distinguir sus componentes a simple vista. A cada componente observable se le

denomina fase, por tanto, dichas mezclas contienen más de una fase (Recio, s.f.).

- Mezclas homogéneas: Son aquellas mezclas en las que no es posible distinguir sus componentes a simple vista ni a través de ningún procedimiento óptico, por tanto, dichas mezclas se componen únicamente de una fase (Recio, s.f.).

Dado que la clasificación heterogéneo-homogéneo depende del criterio y los sentidos, las mezclas pueden también clasificarse con base en el tamaño de sus partículas y otras características en:

- Soluciones: Son mezclas homogéneas con un tamaño de partícula microscópico. El componente en menor proporción se denomina soluto (usualmente sólido o líquido) y el componente en mayor proporción se denomina solvente (usualmente líquido). Las soluciones son traslúcidas, no sedimentan en reposo y no se pueden separar por filtración (Recio, s.f.).
- Suspensiones: Son mezclas heterogéneas. Se forma por partículas sólidas insolubles más grandes que las de una solución (fase dispersa) y un medio líquido (fase dispersante o dispersora). Cuando están en reposo sedimentan, se pueden separar por filtración y son turbias (Bioquímica y Fisiología, 2014).
- Coloides: Son mezclas con aspecto homogéneo pero que en realidad son heterogéneas. Sus partículas son pequeñas, pero de tamaño intermedio entre las de las soluciones y las suspensiones, no se ven a simple vista, no sedimentan en reposo, suelen tener un aspecto turbio y no se pueden separar por filtración. Están formados por una fase dispersante y una fase dispersora. Una forma de diferenciar un coloide de una mezcla homogénea en solución es mediante el efecto Tyndall, que consiste en que un coloide es capaz de dispersar la luz que lo atraviesa mientras que una solución no, por lo tanto un coloide es una mezcla heterogénea que dispersa la luz (Bioquímica y Fisiología, 2014).

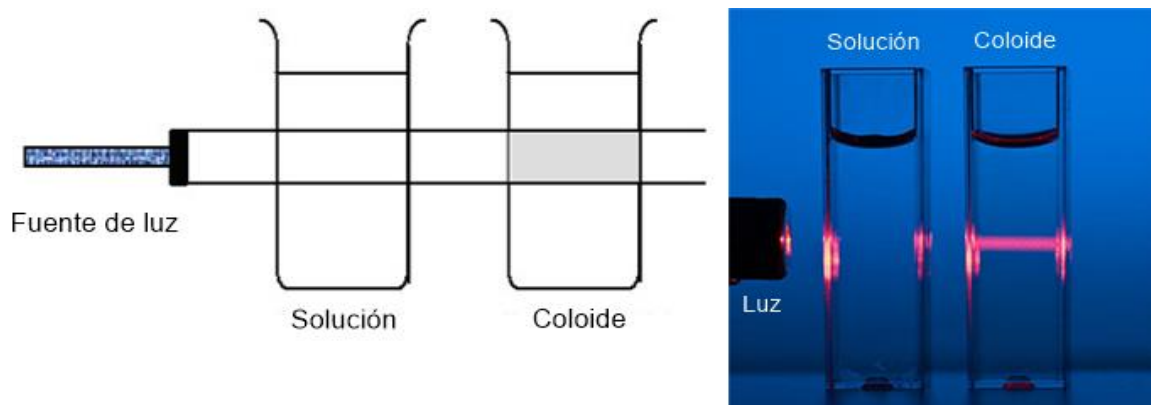


Figura 2.2. Efecto Tyndall. En una solución el rayo de luz atraviesa sin poder observarse. El efecto Tyndall permite ver el rayo de luz atravesando el coloide (Modificado de Saber de Ciencias, s.f. y Science with the Engineers, 2015).

Materiales

Individual:

- Bata blanca de laboratorio.
- Lápices de colores, marcador y bolígrafo.

Por equipo:

- Dos platos desechables de unicel.
- Cucharas desechables.
- 6 frascos de Gerber.
- Etiquetas (en caso de no tener es necesario llevar papel y cinta adhesiva).

Por equipo:

Instrumental	Reactivos y soluciones	Material biológico	Otros
4 probetas. 7 vasos de precipitado. 1 espátula. 1 caja Petri con tapa o 2 vidrios de reloj. 1 tubo de centrífuga. 3 agitadores de vidrio.	Agua corriente. Alcohol etílico comercial de 70 o 96 ° G.L. Acetona pura comercial. Glicerina pura comercial. Aceite comestible. Cloruro de sodio (NaCl). Azúcar. Limadura de hierro. Detergente líquido.	Frutas diversas picadas y/o dulces a granel.	Arena. Grava. Café soluble. Tierra. Piedritas.

Metodología

Por equipo:

I. Mezclas líquido-líquido.

1. Marcar los vasos de precipitado de la siguiente manera: "A" (agua-alcohol), "B" (alcohol-glicerina) y "C" (agua-aceite).
2. Medir 20 mL de agua con ayuda de una probeta limpia y verter en el vaso "A". Repetir el mismo paso para el vaso marcado como "C".

3. Medir 10 mL de alcohol con una probeta limpia y vaciar en el vaso marcado como "A". Con ayuda de un agitador de vidrio mezclar la solución.
4. Medir 20 mL de alcohol y vaciar en el vaso marcado como "B".
5. Medir 10 mL de glicerina con una probeta limpia y verter en "B". Con ayuda de un agitador de vidrio limpio mezclar ambos líquidos.
6. Medir 10 mL de aceite con una probeta limpia y vaciar en el vaso marcado como "C". Con ayuda de un agitador de vidrio mezclar la solución.
7. Realizar las observaciones necesarias y responder el apartado de resultados.
8. Guardar las mezclas "A" y "B", cada una en un frasco de Gerber y etiquetar como se muestra en la figura 2.3.
9. A la mezcla "C" agregarle unas gotas de detergente líquido y mezclar con ayuda de una varilla de vidrio. Anotar las observaciones correspondientes.
10. El material se entrega limpio y ordenado.

II. Mezclas líquido-sólido.

1. Marcar distintos vasos de precipitado limpios de la siguiente manera: "D" (agua-sal), "E" (agua-azúcar), "F" (agua-café), "G" (agua-piedritas) y "H" (agua-tierra).
2. Medir 20 mL de agua con ayuda de la probeta anteriormente empleada para el mismo líquido y vaciar en el vaso marcado como "D". Repetir el mismo proceso para los vasos "E", "F", "G" y "H".
3. Con ayuda de la espátula tomar una cantidad de sal y verterla en el vaso marcado como "D". Posterior a ello tomar con la espátula azúcar y verterlo en el vaso "E" y finalmente tomar café con la espátula y verterlo en el vaso "F".
4. Con una varilla de vidrio diferente y limpia mezclar lo agregado en cada vaso de precipitado.
5. Tomar con la mano varias piedritas y verterlas en el vaso marcado como "G".
6. Tomar con ayuda de una cuchara de plástico desechable un poco de tierra y vaciarla en el vaso marcado como "H".
7. Realizar las observaciones necesarias y responder el apartado de resultados.
8. Guardar las mezclas de los vasos "G" y "H", cada una en frascos de Gerber y etiquetar como se muestra en la figura 2.3 para su posterior uso.
9. El material se entrega limpio y ordenado. Las mezclas "D", "E" y "F" se pueden desechar en la tarja.

III. Mezclas sólido-sólido.

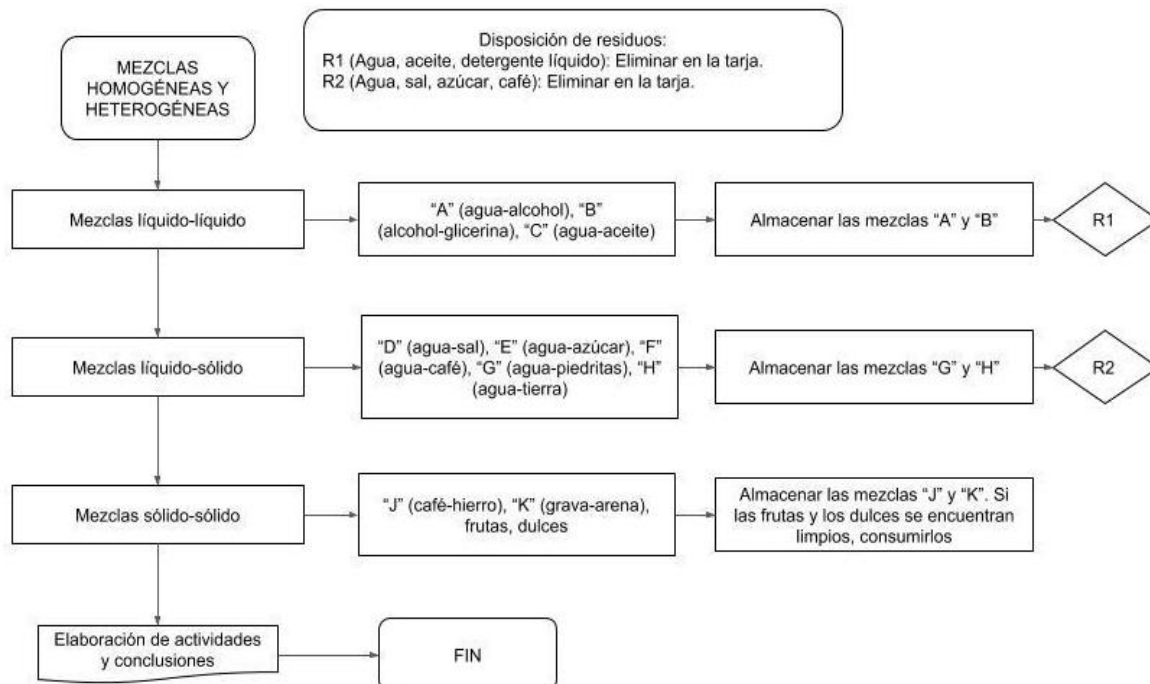
1. En una caja de Petri, colocar con ayuda de una espátula café y posteriormente con la espátula colocar limadura de hierro, tratando de colocar la misma proporción de ambos componentes.
2. De manera cuidadosa agitar en forma circular el contenido de la caja de Petri para de este modo mezclar el café y la limadura de hierro.
3. En la tapa de la misma caja de Petri, colocar arena y grava con las manos y agitar con cuidado para obtener la mezcla.
4. En el plato desechable colocar las diferentes frutas y con ayuda de una cuchara desechable limpia mezclarlas. Repetir el proceso para los distintos dulces a granel en un plato diferente.

5. Realizar las observaciones necesarias y responder el apartado de resultados.
6. En un frasco de Gerber guardar la mezcla de café y limadura de hierro marcándola como "J" y en otro frasco la mezcla de grava y arena marcándola como "K" y etiquetar como se muestra en la figura 2.3 para su posterior uso.
7. Las mezclas de los platos desechables (fruta y dulces) pueden ser consumidas fuera del laboratorio, siempre y cuando estas no hayan tocado la superficie de la mesa de trabajo o alguno de los instrumentos de laboratorio. Si los productos tocaron alguna de las superficies ya mencionadas tendrán que ser desechados por seguridad.
8. El material se entrega limpio y ordenado.

Tipo de mezcla: Ej. Líquido-líquido (Homogénea/heterogénea). Componentes: (Ej. Agua-alcohol). Número de equipo: Fecha de realización: Grado y grupo: Turno:	Letra de marcaje Ej. "A"
-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------

Figura 2.3. Datos generales para etiquetar cada una de las muestras (Imagen de autoría propia).

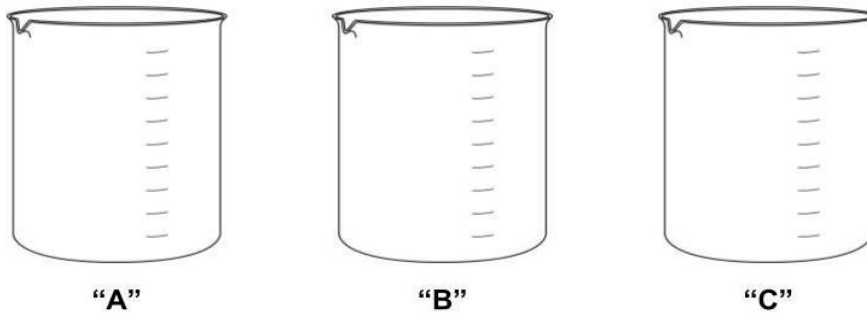
Diagrama metodológico



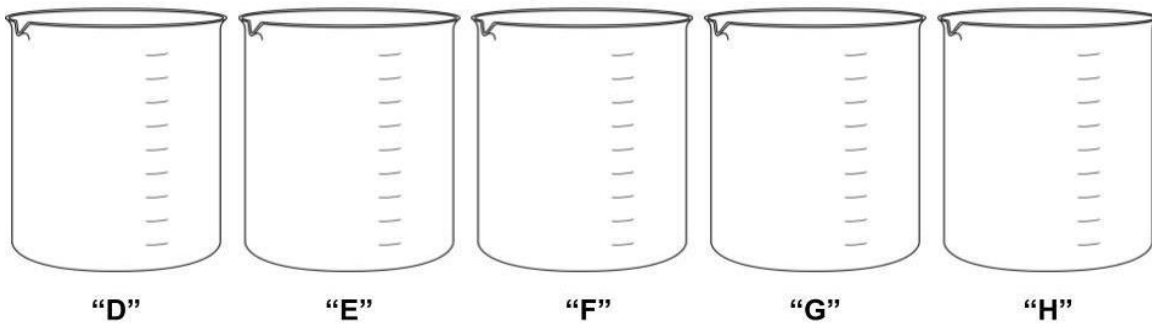
Resultados

En los siguientes apartados dibuja como se observaba cada una de las mezclas realizadas.

Mezclas líquido-líquido



Mezclas líquido-sólido



Mezclas sólido-sólido

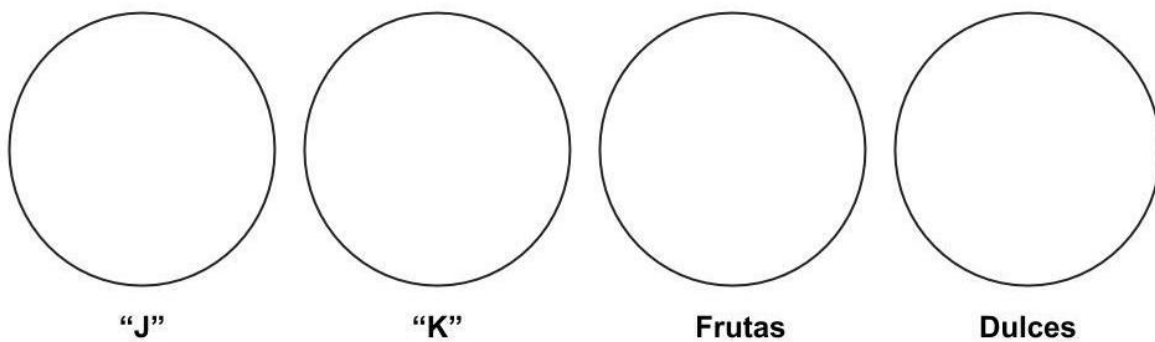


Tabla 2.1. Clasificación individual de las mezclas en homogéneas o heterogéneas. Marca con una “X” según sea el tipo de mezcla de que se trata.

Tipo de mezcla	Agua-alcohol	Alcohol-glicerina	Agua-aceite	Agua-sal	Agua-azúcar	Agua-café	Agua-piedras	Agua-tierra	Café-hierro
Homogénea									
Heterogénea									

Tabla 2.2. Clasificación de mezclas en homogéneas o heterogéneas por equipo. Marca con una “X” según sea el tipo de mezcla de que se trata (determinado por equipo).

Tipo de mezcla	Agua-alcohol	Alcohol-glicerina	Agua-aceite	Agua-sal	Agua-azúcar	Agua-café	Agua-piedras	Agua-tierra	Café-hierro
Homogénea									
Heterogénea									

Tabla 2.3. Clasificación de mezclas en homogéneas o heterogéneas por grupo. Marca con una “X” según sea el tipo de mezcla de que se trate.

Tipo de mezcla	Homogéneas						Heterogéneas					
	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6
Equipo												
Alcohol-agua												
Alcohol-glicerina												
Agua-aceite												
Agua-sal												
Agua-azúcar												
Agua-café												
Agua-piedras												
Agua-tierra												
Café-hierro												

Grava-piedras												
Frutas												
Dulces												

Análisis

Para el análisis de esta práctica deberás responder las siguientes preguntas:

1. ¿Cuál es la diferencia principal entre una mezcla homogénea y una heterogénea?
2. De las mezclas que realizaste, ¿cuáles son homogéneas y cuáles heterogéneas?
3. ¿Qué ocurrió en la mezcla de agua-aceite al agregarle detergente líquido?
4. ¿Cuántos tipos de mezclas homogéneas realizaste y por qué es importante conocerlas?
5. ¿Por qué es importante conocer los tipos de mezclas?
6. ¿Cómo se denominan los dos componentes de una solución?

Conclusiones

En este espacio escribe tus conclusiones sobre lo aprendido en la práctica:

Referencias

Bioquímica y Fisiología. (2014). *Soluciones, coloides y suspensiones*. Obtenido el 29/08/2017 de <https://goo.gl/QUUcjQ>

Recio, J. (s.f.). *Sustancias puras y mezclas*. Ministerio de Educación, Cultura y Deporte de España. Obtenido el 29/08/2017 de <https://goo.gl/FnbpLM>

Saber de Ciencias. (s.f.). *Química. Sistemas dispersos. Soluciones. Coloides*. Obtenido el 29/08/2017 de <https://goo.gl/nXJHMG>

Science with the Engineers. (2015). *Engineering and science presentations for elementary school students*. Obtenido el 29/08/2017 de <https://goo.gl/cR8jX8>

PRÁCTICA 3. SEPARACIÓN DE MEZCLAS (PARTE I)

Objetivo general: Que el alumno conceptualice algunos métodos físicos de separación de mezclas, mediante su aplicación práctica, para su uso en la separación de mezclas sencillas.

Aprendizajes esperados: Deducir métodos de separación de mezclas con base en las propiedades físicas de sus componentes. Identificar el método de separación más conveniente para una mezcla de acuerdo a los componentes de esta. Aplicar técnicas físicas simples en la separación de mezclas sencillas. Describir la utilidad de cada uno de los métodos de separación estudiados, reconociendo sus ventajas y desventajas con relación a los otros, considerando las propiedades de las mezclas a separar.

Tiempo estimado: 100 minutos.

Introducción

En química se cuenta con algunas técnicas que en su conjunto se llaman métodos de separación, los cuales, con frecuencia, nos permiten separar algunos de los componentes que forman los diversos materiales. Cuando se separa un material en dos o más componentes empleando alguno de estos métodos de separación, el material que les dio origen se define como mezcla. Es por ello que estos métodos también se conocen como métodos físicos de separación de mezclas (Marín, 2014). Todos los materiales que pueden separarse en dos o más componentes empleando métodos de separación son necesariamente mezclas (Chang, 2013).

Para separar los componentes que forman una mezcla lo primero es observar las características de esta y, dependiendo de su complejidad, podemos elegir uno o varios métodos de separación (Chang, 2013). A continuación se describen los métodos que serán abordados en esta práctica, aunque existen muchos más.

- **Filtración:** Esta técnica se utiliza cuando el tamaño de las partículas de por lo menos uno de los componentes de la mezcla es muy distinto de los otros. Este método se emplea frecuentemente para separar un sólido de una solución, es decir, es un método de separación que se aplica generalmente a una mezcla líquido-sólido. En la filtración por gravedad, se deja fluir la mezcla a través de una barrera física que permite el paso de uno de los componentes de esta pero retiene a las partículas del otro componente (Marín, 2014).
- **Sedimentación y decantación:** Estas son técnicas muy relacionadas que se emplean para separar los componentes tanto de una emulsión como de una suspensión cuando estas mezclas son inestables, es decir, cuando la emulsión o la suspensión se separan en al menos dos fases. Para que se comiencen a apreciar dos o más fases, basta dejar las mezclas en reposo. Si una de las fases es sólida se dice que esta se sedimenta. En el caso de las mezclas inestables basta la fuerza que ejerce la gravedad de la Tierra para separar los componentes de la mezcla. La sedimentación es el proceso en que las partículas sólidas se van al fondo al dejar reposar el recipiente. La decantación es el proceso de vaciar cuidadosamente el líquido en otro

recipiente una vez que el sólido se ha sedimentado para poder separarlos (Marín, 2014).

- Magnetización (imantación): Algunos metales como el hierro tienen propiedades magnéticas muy notables, mientras que muchos otros materiales no son atraídos por campos magnéticos. Empleando esta propiedad es posible separar fácilmente una mezcla heterogénea donde uno de los componentes es un metal con propiedades magnéticas y los demás componentes (líquidos o sólidos) son materiales que no poseen dichas propiedades. Para llevar a cabo la separación se utilizan imanes que atraen hacia ellos los metales que poseen las propiedades antes descritas (Marín, 2014).
- Tamizado: Se trata de un caso particular de filtración en donde todos los componentes de la mezcla son sólidos, pero de diferente tamaño. Al hacer pasar dichos sólidos por un tamiz (una especie de coladera) con poros podemos ir separando los componentes de la mezcla de acuerdo con su tamaño (Marín, 2014).
- Centrifugación: Se emplea para separar emulsiones o suspensiones muy estables. El principio es el mismo que en el caso de la sedimentación y decantación: separar los componentes de la mezcla basándose en la diferencia de sus densidades, aunque en este caso la fuerza de gravedad no es suficiente, por lo que para incrementar esta fuerza se hace girar la mezcla muy rápidamente dentro de un aparato llamado centrífuga. La mezcla se coloca dentro de la centrífuga en un tubo, haciéndola girar con gran rapidez, de modo que los componentes más densos se separan yéndose al fondo del tubo y los menos densos permanecen en la superficie (Marín, 2014).

Materiales

Individual:

- Bata blanca de laboratorio.
- Lápices de colores, bolígrafo y marcador.

Por equipo:

Instrumental	Reactivos y soluciones	Material biológico
4 vasos de precipitado. 2 tubos de centrífuga. 2 cajas de Petri. Un tamiz. Papel filtro.	Mezclas almacenadas de la práctica 2: Mezcla agua-piedras ("E"). Mezcla agua-tierra ("F"). Mezcla café-hierro ("J").	No requerido.

<p>Un embudo de vidrio de tallo largo.</p> <p>Una varilla de vidrio.</p> <p>Un tubo de ensayo.</p> <p>Una gradilla.</p> <p>Un imán.</p> <p>Una balanza de dos platos o una balanza granataria.</p> <p>Un gotero o piseta.</p> <p>Una centrífuga.</p>	<p>Mezcla grava-arena (“K”).</p>	
------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------	--

Metodología

Por equipo:

I. Filtración.

1. Para llevar a cabo el proceso de filtración se utilizará la mezcla de agua y piedritas (“E”) sobrante de la práctica 2. La mezcla debe agitarse previamente a su uso.
2. Se cortará un cuadrado de papel filtro de aproximadamente el doble del diámetro de la boca del embudo de vidrio que se utilizará. Es importante mencionar que siempre que se marca un papel filtro debe hacerse con lápiz, nunca con bolígrafo o marcador, ya que la tinta puede afectar a los componentes de una mezcla durante la filtración.
3. Una vez cortado el cuadrado de papel filtro, doblarlo en cuatro partes (primero a la mitad y luego de forma perpendicular nuevamente a la mitad). Una vez doblado, tomar una de las puntas y abrirla, de modo que se forme con el papel doblado una especie de “canasta” con forma de cono.
4. Tomar un embudo de vidrio e introducir en él el cono de papel filtro, de modo que quede abierto hacia arriba y se ajuste adecuadamente a la boca del embudo.
5. Sostener el embudo sobre un vaso de precipitado limpio y a continuación verter la mezcla por la boca del embudo, permitiendo que esta fluya a través del papel filtro (por dentro de este), evitando que se escurra por las paredes del embudo. La mezcla debe verterse suavemente, permitiendo que el líquido caiga por el tallo del embudo hacia el recipiente colector, mientras que el sólido queda retenido en el papel. Es posible ayudarse a filtrar moviendo la mezcla que se vierte en el embudo con ayuda de un agitador de vidrio, pero siempre teniendo la precaución de no romper el papel filtro.

II. Sedimentación y decantación.

1. Para este procedimiento se utilizará la mezcla de agua y tierra ("F") almacenada de la práctica 2. Se agitará la mezcla vigorosamente y se verterá la mitad en un vaso de precipitado pequeño. La mitad sobrante se reservará para el apartado de centrifugación.
2. La mezcla se verterá en un tubo de ensayo y este se colocará en una gradilla, dejándolo reposar sin moverlo.
3. Se esperará hasta que la tierra (sólido) sedimente, es decir, hasta que se vaya hacia el fondo del tubo.
4. Una vez que se observe que la tierra ha sedimentado, se tomará el tubo muy suavemente y se inclinará sobre un vaso de precipitado dejando que el agua fluya mientras que la tierra permanece en el fondo del tubo. Es importante no realizar movimientos bruscos, ya que esto provoca que los componentes de la mezcla vuelvan a juntarse.

III. Magnetización.

1. Para llevar a cabo el método de magnetización (imantación) se utilizará la mezcla café-hierro ("J") guardada durante la práctica 2.
2. La mezcla se agitará y se vaciará en una caja de Petri de vidrio.
3. Una vez en la caja se puede hacer un ligero movimiento circular para expandir un poco la mezcla en la superficie de la caja.
4. Se tomará un imán y se pasará lentamente por encima de toda la superficie de la mezcla, evitando tocarla directamente, únicamente se pasa el imán a una distancia suficiente que permita que el hierro se adhiera a este, mientras que el café permanece en la caja de Petri.

IV. Tamizado.

1. Para el proceso de tamizado se hará uso de la mezcla grava-arena ("K") almacenada al final de la práctica 2. Antes de utilizar la mezcla es debido agitarla.
2. Se colocará un tamiz o algún instrumento que cumpla con el mismo fin (por ejemplo, una coladera de cocina) sobre una caja de Petri o vaso de precipitado y se vaciará la mezcla sobre dicho artefacto.
3. Se realizarán movimientos leves con la mano y es posible dar pequeños golpes al tamiz para ayudar a la separación de la mezcla. Las partículas de menor tamaño atravesarán el tamiz y caerán al recipiente de vidrio (arena y probablemente las partes más pequeñas de la de grava, según el tamaño de los poros del tamiz) mientras que las partículas más grandes quedarán retenidas.

V. Centrifugación.

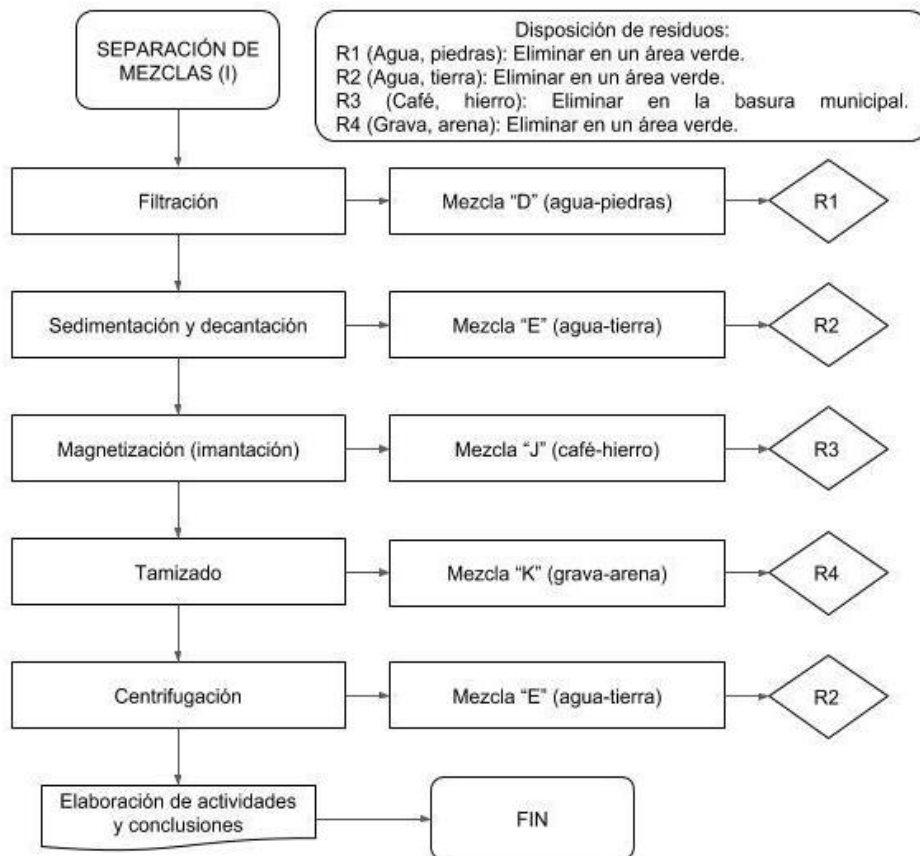
1. Para llevar a cabo el proceso de centrifugación se utilizará la mitad reservada de la mezcla agua-tierra (originalmente guardada de la práctica 2 y utilizada en el apartado de sedimentación y decantación).

2. Antes de utilizar la mezcla es necesario agitarla vigorosamente.
3. Posteriormente, la mezcla se verterá dentro de un tubo para centrífuga hasta un volumen de entre $\frac{1}{2}$ y $\frac{3}{4}$ de la capacidad total del tubo, nunca completamente lleno.
4. Una vez realizado lo anterior, es necesario equilibrar antes de proceder al uso de la centrífuga, para ello se realizará lo siguiente:
 - a. Si se cuenta con una balanza de dos platos, se calibrará la balanza con el tornillo destinado a ello o con la pesa más pequeña, hasta que la aguja marque exactamente el 0; una vez hecho esto, se colocará un cada plato un vaso de precipitados en el que se puedan introducir tubos de centrífuga, pero cuidando que los dos vasos en cada plato sean iguales (mismo volumen, mismo material, preferentemente que sean lo más idénticos posible). En uno de los vasos se colocará el tubo que contiene la mezcla y en el otro un tubo de centrífuga igual al utilizado para la mezcla pero vacío. Se notará que la balanza se inclina hacia el lado más pesado (el agua con tierra), y para equilibrar se añadirá agua gota a gota dentro del tubo vacío hasta que la aguja de la balanza marque el 0, es decir, hasta que ambos lados pesen lo mismo.
 - b. Si se cuenta con balanza granataria, calibrar la balanza con el tornillo destinado a ello hasta que la aguja marque el 0, una vez hecho esto, colocar el tubo que contiene la mezcla dentro de un vaso de precipitado limpio y pesarlo en la balanza, registrando el dato. Posteriormente, sacar el tubo con la mezcla y colocarlo en una gradilla, mientras que en el mismo vaso se colocará otro tubo de centrífuga igual al que contiene la mezcla pero vacío. Se colocará todo en la balanza y se añadirá agua gota a gota dentro del tubo vacío hasta que se alcance el mismo peso que en el caso del tubo con la mezcla.
5. Una vez que se han equilibrado los tubos, se sacarán todas las camisas de la centrífuga y se tomarán dos de ellas, en una se colocará el tubo que contiene la mezcla y en la otra se colocará el tubo al que se le agregó agua. Es importante que las camisas sean iguales entre sí.
6. Posteriormente, se colocará una de las camisas con tubo dentro de uno de los espacios del rotor de la centrífuga y la otra camisa con tubo se colocará en el espacio que queda de frente al que ya se utilizó, nunca se deben de colocar los tubos en espacios que no queden frente a frente y nunca se debe centrifugar un tubo solo, sin su correspondiente tubo pareja con el que se llevó a cabo el equilibrio. No es necesario tapar los tubos, aunque si se desea se puede hacer con un poco de papel parafilm o diurex.
7. Se pueden colocar los tubos de varios equipos a la vez dentro de la centrífuga (si esta tiene espacio), pero recordando que en todo caso los tubos deben posicionarse en parejas y frente a frente, y en este caso, deberá colocarse el número de equipo a los tubos con un marcador para reconocerlos al final del proceso.
8. Una vez que se han colocado los tubos dentro de la centrífuga, se cerrará la tapa de esta y se encenderá. Se ajustará a 2500 rpm (revoluciones por minuto) durante 10 minutos. Algunas centrífugas permiten ajustar el tiempo y

las rpm y otras únicamente las rpm, en este último caso se deberá contar el tiempo con ayuda de un reloj o cronómetro.

9. Si la centrífuga es digital se teclean los datos deseados y se permite que la centrífuga trabaje, pero si la centrífuga es de perilla, se debe subir la perilla suavemente de línea en línea (generalmente cada marca en una centrífuga representa 500 rpm), y nunca colocar toda la velocidad de una sola vez. Se gira la perilla hasta la primera marca y se deja estabilizar la centrífuga durante alrededor de 10 segundos, para posteriormente girar nuevamente la perilla hasta la siguiente marca, reposar de nuevo y así seguir girando hasta alcanzar la marca de la velocidad deseada.
10. El tiempo se empieza a contar a partir de que se ha alcanzado la velocidad deseada.
11. Si se escuchan ruidos fuertes dentro del aparato o este se mueve muy bruscamente es debido a apagar la centrífuga gradualmente, abrirla y verificar las condiciones de uso.
12. Permitir que la centrífuga trabaje durante el tiempo indicado. Cuando se ha concluido el plazo, las centrífugas digitales suelen apagarse gradualmente de forma automática o es necesario solamente teclear para que esta se detenga lentamente. En el caso de las centrífugas de perilla, la perilla debe regresarse bajo el mismo procedimiento que se utilizó para encender, se girará la perilla marca por marca de forma gradual hasta llegar al 0.
13. Una vez que se ha detenido el rotor, se puede proceder a abrir la centrífuga. Nunca se debe abrir la centrífuga mientras el rotor esté girando. Asimismo, mientras la centrífuga trabaja nunca es debido recargarse sobre ella, moverla bruscamente, golpear la mesa en la que se apoya, ni nada por el estilo, pues todos estos movimientos afectan a su funcionamiento.
14. Finalmente, se sacarán los tubos de vidrio de la centrífuga y el aparato se apagará y colocará debidamente junto con las camisas.
15. El agua del tubo de equilibrio se desecha, mientras que el tubo en el que se ha separado la mezcla de tierra se analiza para reportar las observaciones que correspondan.
16. La tierra fue enviada al fondo del tubo a través de la fuerza centrífuga que ejerció el aparato, mientras que el agua ahora permanece sin presencia de partículas. La parte líquida de la mezcla separada se denomina "sobrenadante" (en este caso el agua), mientras que la parte sólida que se ha ido al fondo se denomina "pastilla", "botón" o "pellet" (en este caso la tierra).
17. A continuación, separar completamente los componentes mediante decantación, es decir, vaciar suavemente el agua en otro recipiente, mientras que la pastilla de tierra permanece en el tubo.
18. Al final se deberá entregar todo el material utilizado para la práctica debidamente limpio y ordenado.

Diagrama metodológico



Resultados

Completa la siguiente tabla:

Tabla 3.1. Registro de resultados de diferentes mezclas sometidas a métodos de separación.

Mezcla	Tipo de mezcla (líquido-líquido, líquido-sólido, sólido-sólido)	Tipo de mezcla (homogénea/heterogénea)	Método de separación	Material utilizado	Tiempo aproximado de separación	Componentes obtenidos tras la separación
"D" (agua-piedras)						
"E" (agua-tierra)						
"J" (café-						

hierro)						
“K” (grava-arena)						
“E” (agua-tierra)						

En la siguiente tabla dibuja la apariencia de las mezclas utilizadas, así como la apariencia de sus componentes después de aplicar el método de separación correspondiente:

Tabla 3.1. Observaciones de la apariencia física de distintas mezclas y sus componentes.

Mezcla y método de separación	Ilustración de la mezcla	Ilustración de los componentes de la mezcla tras la separación
“D” (agua-piedras) Método de separación:		
“E” (agua-tierra) Método de separación:		
“J” (café-hierro) Método de separación:		
“K” (grava-arena)		

Método de separación:		
“E” (agua-tierra) Método de separación:		

Análisis

Para el análisis de esta práctica deberás responder las siguientes preguntas:

1. ¿Por qué es importante considerar las características físicas de una mezcla para elegir un método de separación adecuado?
2. ¿Qué relación existe entre la sedimentación y la centrifugación?
3. ¿Para qué tipo de mezclas es útil la técnica de filtración?
4. ¿Qué tipo de materiales pueden separarse a través del método de magnetización?
5. ¿De qué depende la separación de los componentes de una mezcla mediante tamizado?
6. Con base en lo revisado, ¿crees que se pueda separar una solución de agua y sal a través de alguno de los métodos utilizados? ¿por qué?

Conclusiones

En este espacio escribe tus conclusiones sobre lo aprendido en la práctica:

Referencias

Chang, R. (2013). *Química*. México: McGraw-Hill.

Marín, A., A. Varela. (2014). *Ciencias 3: Química*. México: Correo del Maestro.

PRÁCTICA 4. SEPARACIÓN DE MEZCLAS (PARTE II)

Objetivo general: Que el alumno conceptualice el método físico de separación por destilación, mediante su aplicación práctica, para su uso en la separación de mezclas líquidas sencillas.

Aprendizajes esperados: Deducir métodos de separación de mezclas con base en las propiedades físicas de sus componentes. Identificar el método de separación más conveniente para una mezcla de acuerdo a los componentes de esta. Aplicar la técnica de destilación simple en la separación de mezclas líquidas sencillas. Describir la utilidad de la técnica de destilación en la separación de mezclas, reconociendo sus ventajas y desventajas con relación a otros métodos, considerando las propiedades de las mezclas a separar.

Tiempo estimado: 100 minutos.

Introducción

Como se mencionó anteriormente, para separar los componentes que forman una mezcla lo primero es observar las características de esta y, dependiendo de su complejidad, podremos elegir uno o varios métodos de separación. En este caso nos enfocaremos en un método de separación denominado destilación, la cual es una técnica que permite separar mezclas, comúnmente líquidas, de sustancias que tienen distintos puntos de ebullición entre sí (temperatura a la que hierven las sustancias). Cuanto mayor sea la diferencia entre los puntos de ebullición de las sustancias que conforman la mezcla, más eficaz será la separación de sus componentes; es decir, los componentes se obtendrán con un mayor grado de pureza (Universidad de Zaragoza, s.f.).

La destilación es un proceso mediante el cual un líquido se calienta hasta hacerlo pasar a estado gaseoso, a continuación, los vapores se condensan en una superficie fría pasando de nuevo al estado líquido, dicho líquido se recoge en un matraz. Se utiliza en los siguientes casos: a) purificación de líquidos, b) separación de mezclas de líquidos, c) separación de los componentes de una disolución, lo que permite recuperar de forma independiente el soluto y el disolvente. Asimismo, existen diversos tipos de destilación, como lo son la destilación simple, fraccionada, por arrastre de vapor y al vacío (a presión reducida) (Universidad de Sevilla, s.f.). En este caso nos centraremos en la destilación simple.

Destilación simple: Es el tipo más básico de destilación en el que el ciclo evaporación-condensación solamente se realiza una vez. Se puede utilizar para (Universidad de Sevilla, s.f.):

- Separar un sólido de un líquido volátil.
- Separar mezclas de líquidos miscibles (que se mezclan entre sí) de forma eficiente siempre y cuando los puntos de ebullición de los componentes de la mezcla difieran al menos en 100 °C.
- Purificar un compuesto líquido.
- Determinar el punto de ebullición normal de un líquido.

A continuación se presenta un esquema de un sistema de destilación simple en la figura 4.1.

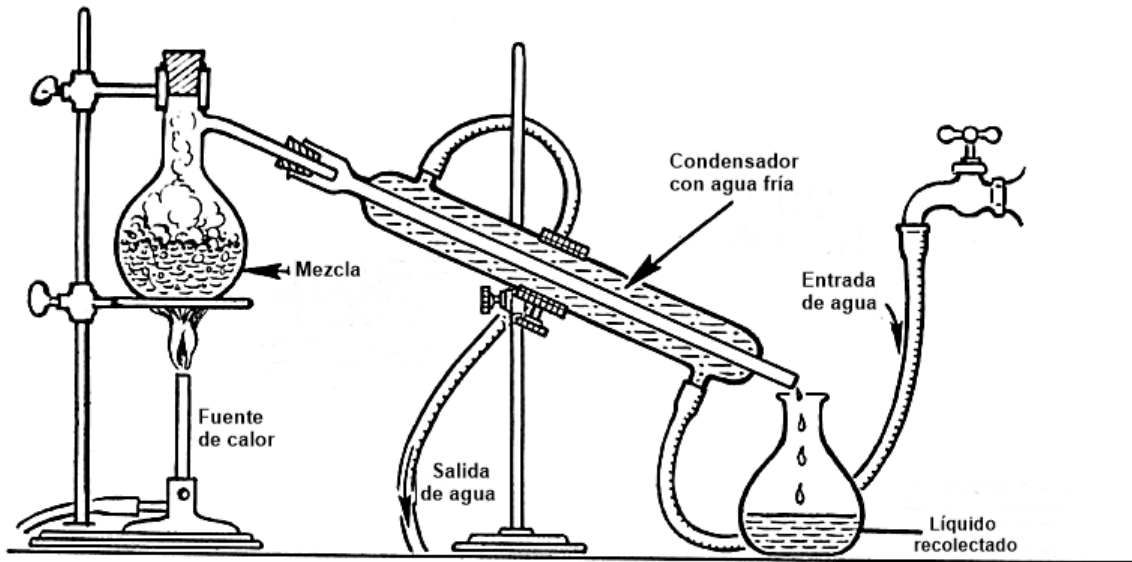


Figura 4.1 Sistema de destilación simple (Modificado de Scott, 2008).

Materiales

Individual:

- Bata blanca de laboratorio.

Por equipo (para el montaje de un sistema de destilación):

Instrumental	Soluciones y reactivos	Material biológico
<p>Dos soportes universales.</p> <p>Dos pinzas de tres dedos con nuez.</p> <p>Un aro de metal.</p> <p>Una tela de asbesto.</p> <p>Un matraz de destilación o de bola de entre 100 y 250 mL.</p> <p>Tapones de goma, neopreno o corcho (al menos uno completo y uno horadado o perforado). Se requiere que</p>	<p>Mezclas almacenadas de la práctica 2</p> <p>Mezcla "A" (agua-alcohol).</p> <p>Mezcla "B" (alcohol-glicerina).</p>	<p>No requerido.</p>

<p>embonen en las bocas del matraz de destilación y del condensador.</p> <p>Un condensador recto.</p> <p>Mangueras de látex (al menos dos) de aproximadamente 60 cm de largo.</p> <p>Un matraz Erlenmeyer o un vaso de precipitados (se recomienda de 100 mL).</p> <p>Un mechero Bunsen o lámpara de alcohol.</p> <p>Encendedor o cerillos.</p> <p>Una probeta de 100 mL.</p> <p>Un embudo de vidrio o plástico de tallo largo.</p> <p>Una "T" de Quickfit, en caso de utilizar matraz de bola.</p> <p>Termómetro de laboratorio.</p>		
---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--	--

Metodología

Se sugiere que la mitad de los equipos del grupo trabaje con la mezcla "A" (agua-alcohol) y la otra mitad con la mezcla "B" (alcohol-glicerina).

Por equipo:

1. Verter dentro del matraz de destilación con ayuda del embudo la mezcla "A" (20 mL de agua + 20 mL de alcohol) o la mezcla "B" (20 mL de alcohol + 20 mL de glicerina) según corresponda. Homogeneizar la mezcla con agitación suave en movimientos circulares.
2. Conservar el matraz con la mezcla, cuidando que no se derrame y proceder al montaje de un sistema de destilación simple de la manera siguiente:
 - a. Armar dos soportes universales y colocarlos de forma paralela sobre la mesa de trabajo.
 - b. En el primer soporte colocar un anillo de metal con tela de asbesto a la altura que se considere adecuada para colocar debajo la fuente de calor (lámpara de alcohol o mechero). En el mismo soporte, más arriba que el

- anillo de metal, colocar una pinza de tres dedos con ayuda de la pinza de nuez, que servirá para sostener el cuello del matraz de destilación.
- c. En el segundo soporte colocar una pinza de tres dedos con ayuda de la pinza de nuez, que servirá para sostener el condensador.
 - d. En las dos aberturas laterales del tubo condensador se colocan mangueras de látex que servirán para la entrada y salida de agua. El condensador se coloca de forma horizontal con una ligera inclinación sostenido de la pinza de tres dedos del segundo soporte universal. La boca más ancha del condensador debe quedar mirando hacia el primer soporte y la punta más angosta debe quedar mirando hacia el lado contrario, con la ligera inclinación hacia abajo.
 - e. Sostener el cuello del matraz de destilación con la pinza de tres dedos del primer soporte universal y colocar un tapón horadado (perforado) en el tubo delgado lateral del matraz, este tubo deberá introducirse en la boca del condensador y embonar perfectamente en esta con el tapón de goma. Si se utiliza matraz de bola (no de destilación), este se conectará al condensador con ayuda de una "T" de Quickfit.
 - f. Colocar un tapón de goma con un agujero cubriendo la boca del matraz de destilación y en este colocar el termómetro, cuidando que la punta del termómetro quede a la altura de la salida del matraz hacia el condensador con el fin de monitorear la temperatura durante el proceso de destilación.
 - g. Posteriormente, colocar un vaso de precipitados o matraz Erlenmeyer pequeño debajo de la punta inclinada del condensador, para recibir el líquido.
 - h. Finalmente, la manguera de látex unida a la salida lateral del condensador más cercana a la punta delgada inclinada deberá conectarse a una llave de agua (esta será la entrada), y la manguera unida en el lado contrario (más cerca de la boca ancha) deberá dejarse reposar en la tarja o en una tina grande (esta será la salida de agua). Una vez hecho lo anterior, debe abrirse la llave de agua rápidamente y permitir el flujo de la corriente dentro de la camisa del tubo condensador, permitiendo que se llene y cuidando que no haya formación de burbujas. Una vez lleno de agua el condensador, se cierra un poco la llave del agua, dejando un flujo leve durante todo el proceso, no se recomienda cerrar totalmente la llave de agua, pues esto implicará que el tubo se caliente y no cumpla adecuadamente su función.
3. Una vez armado el sistema (ver figura 4.1), se procederá a encender la fuente de calor, y observar lo sucedido durante el proceso.
 4. Se debe observar todo el proceso, la destilación se da por iniciada en cuanto cae la primera gota de líquido en el recipiente recolector. Los primeros mililitros obtenidos son denominados "cabeza" y suelen ser aproximadamente 3 mL, dicho volumen se desecha ya que contienen impurezas y se continúa recolectando el resto del líquido, el cual a partir de ese momento se denominará "cuerpo", siendo esta sección la parte más pura de las sustancias que se están separando y en la que se obtiene mayor cantidad de destilado (ver tabla 4.1). Posteriormente, casi al final de la destilación,

quedarán unos últimos 3 mL, dicha parte se denomina “cola” y se desecha igualmente al contener en su mayoría impurezas.

5. Se debe de monitorear la temperatura durante toda la destilación, la cual se irá elevando rápidamente y es debido detectar en qué punto se estabiliza (deja de subir velozmente y se mantiene por un tiempo más o menos largo en el mismo valor), dicha temperatura corresponde al punto de ebullición del primer líquido separado de la mezcla y el más volátil de esta (con el menor punto de ebullición) (ver tabla 4.1). De cada componente de la mezcla se debe obtener aproximadamente el mismo volumen que se agregó al inicio, es decir, si en este caso se agregaron 20 mL de cada componente, se deben obtener alrededor de 15 mL de destilado de cada uno, considerando lo que se elimina. Cuando la temperatura comience a aumentar rápidamente de nuevo significa que el proceso continúa y ahora se destillará la siguiente sustancia de la mezcla (con un punto de ebullición más alto que la anterior sustancia), en cuyo momento deberá de cambiarse el recipiente recolector y ahora recoger el segundo líquido (y en este caso el último). Como se mencionó en el paso 5, cuando se haya casi terminado de recolectar el último componente de la mezcla, los aproximadamente 3 mL sobrantes que queden en el matraz deberán desecharse (corresponden a la “cola”).
6. Una vez separadas ambas fases de la mezcla, apagar la fuente de calor y permitir que los instrumentos se enfríen durante unos minutos, para posteriormente desmontar el sistema. También, si el material no se enfría completamente, es posible retirarlo con ayuda de un trapo húmedo, teniendo el cuidado necesario y preferentemente bajo supervisión del profesor. Los líquidos recolectados se pueden almacenar y reutilizar o eliminar en la tarja.
7. Una vez desmontado el sistema, entregar los instrumentos limpios y secos.
8. Realizar las actividades correspondientes y formular conclusiones.

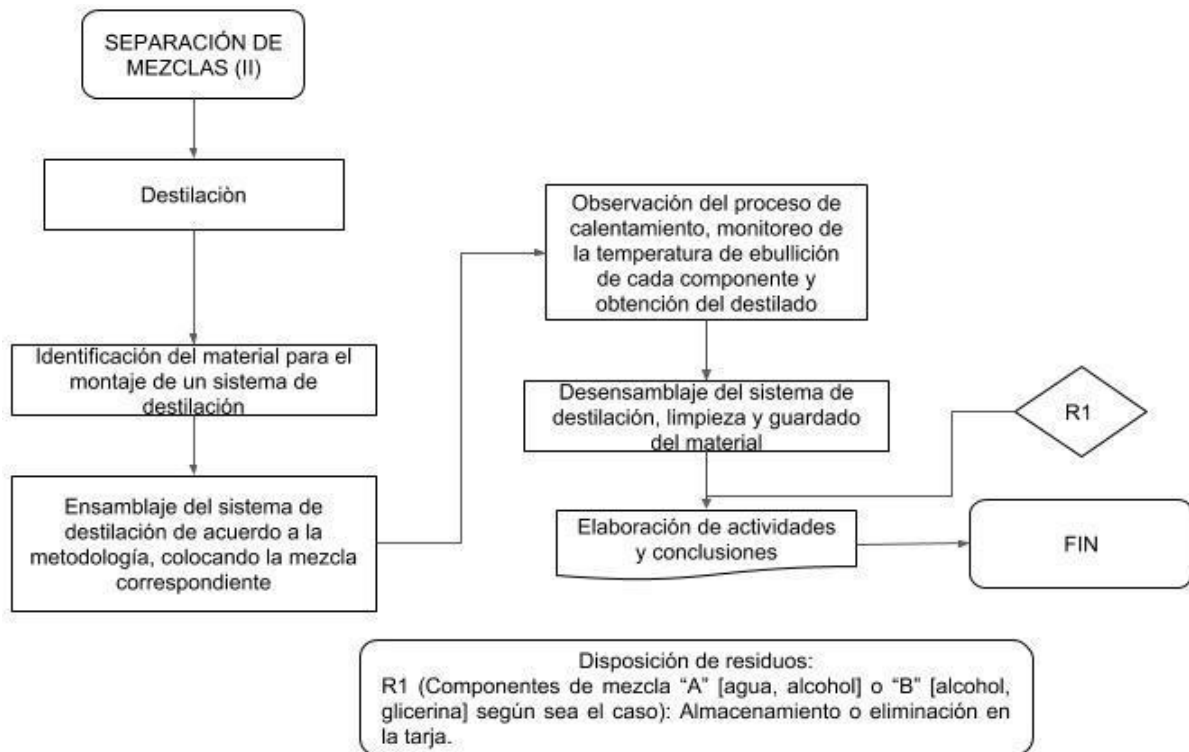
Tabla 4.1. Características de las sustancias de las mezclas “A” (alcohol-agua) y “B” (alcohol-glicerina) (GTM, s.f.) (Merck, 2013) (UAM, s.f.).

Mezcla	Componentes	Punto de ebullición (°C)*	mL aproximados de “cabeza”	mL aproximados de “cuerpo”	mL aproximados de “cola”
“A”	Alcohol (etanol)	78.3	2	6	4
	Agua	100	4	12	4
“B”	Alcohol (etanol)	78.3	4	12	4
	Glicerina	290	2	6	2

*Los puntos de ebullición presentados corresponden al punto de ebullición normal (a 1 atmósfera de presión) de cada sustancia, sin embargo, dichos valores se modifican ya que la temperatura de ebullición se ve afectada por los cambios en la

presión atmosférica debidos a las variaciones en la altura. A medida que un sitio se encuentra más elevado sobre el nivel del mar, la temperatura de ebullición se hace menor. Se sugiere buscar los puntos de ebullición según la zona geográfica específica.

Diagrama metodológico



Resultados

Para la resolución de este apartado, dado que cada equipo solamente trabajó con una de las mezclas, los resultados que corresponden a la otra mezcla se pedirán a alguno de los equipos que la hayan empleado, indicando en las tablas qué equipo realizó el proceso.

Tabla 4.2. Resultados obtenidos en la destilación.

Mezcla	Componentes	Punto de ebullición teóricos (°C)	Punto de ebullición experimental (°C)	mL de "cabeza" obtenidos	mL de "cuerpo" obtenidos	mL de "cola" obtenidos	Equipo que lo realizó
"A"	Alcohol (etanol)	78.3					

	Agua	100					
"B"	Alcohol (etanol)	78.3					
	Glicerina	290					

Tabla 4.3. Comparación de los resultados obtenidos.

Mezcla	Equipo	Componentes	Punto de ebullición experimental (°C)	mL de "cabeza" obtenidos	mL de "cuerpo" obtenidos	mL de "cola" obtenidos
"A"		Alcohol				
		Agua				
		Alcohol				
		Agua				
		Alcohol				
		Agua				
"B"		Alcohol				
		Glicerina				
		Alcohol				
		Glicerina				
		Alcohol				
		Glicerina				

Análisis

Para el análisis de esta práctica deberás responder las siguientes preguntas:

1. ¿Cuánto tiempo tardó en ocurrir todo el procedimiento?
2. ¿Cuáles son las medidas más importantes que debes de llevar a cabo durante la realización de la práctica?
3. ¿Consideras que el método empleado para separar la mezcla es el adecuado? Sí, no ¿Por qué?
4. ¿Qué otro método de separación hubieses empleado para separar dichas mezclas y por qué?
5. ¿Cuánta diferencia obtuviste entre la temperatura de ebullición teórica y la temperatura de ebullición experimental de cada componente de las mezclas? Efectúa el cálculo en este espacio.

Conclusiones

En este espacio escribe tus conclusiones sobre lo aprendido en la práctica:

Referencias

GTM. (s.f.). *Glicerina*. Obtenido el 02/09/2017 de <https://goo.gl/mE2X2F>

Merck. (2013). *Etanol*. Obtenido el 02/09/2017 de <https://goo.gl/JUKnnM>

Scott, P. (2008). *Distillation*. Obtenido el 24/05/2017 de <https://goo.gl/bb66kp>

Universidad Autónoma Metropolitana. (s.f.). *Temperatura de ebullición y presión de vapor*. Obtenido el 02/09/2017 de <https://goo.gl/Pjcr2E>

Universidad de Sevilla. (s.f.). *Destilación*. Facultad de Química. Obtenido el 02/09/2017 de <https://goo.gl/Q16aTW>

Universidad de Zaragoza. (s.f.). *Destilación*. Obtenido el 02/09/2017 de <https://goo.gl/neFJzR>

PRÁCTICA 5. SOLUCIONES PORCENTUALES Y PARTES POR MILLÓN (ppm)

Objetivo general: Que el alumno sea capaz de obtener las cantidades de soluto y solvente adecuadas para la preparación de soluciones porcentuales y en partes por millón (ppm), mediante la realización de cálculos sencillos, para la preparación de dichas soluciones en el laboratorio y la conversión entre ambas expresiones de concentración.

Aprendizajes esperados: Identificar que los componentes de una mezcla pueden ser contaminantes, aunque no sean perceptibles a simple vista. Identificar la relación entre la variación de concentración de una mezcla y sus propiedades. Identificar la funcionalidad de expresar la concentración de una mezcla en unidades de porcentaje (%) o en partes por millón (ppm). Identificar que las diferentes concentraciones de una misma sustancia en una mezcla tienen distintas funcionalidades y efectos, incluyendo su efecto en la salud y el medio ambiente. Aplicar la realización de cálculos sencillos de concentración en la preparación de soluciones.

Tiempo estimado: 2 sesiones de 50 minutos cada una (una para resolución de ejercicios y otra para experimentación).

Introducción

Una solución (o disolución) es una mezcla homogénea formada básicamente por dos componentes: soluto y solvente (o disolvente) (Profesor en línea, s.f.). El soluto es la sustancia disuelta o la que se encuentra en menor proporción, mientras que el solvente es la sustancia donde se disuelve o la que está en mayor proporción. La masa o volumen total de la solución es la suma de la masa o volumen de soluto más la masa o volumen de solvente (QYAM, s.f.).

Las soluciones pueden tener cualquier estado físico (sólido, líquido, gas), aunque las más comunes son las líquidas, en donde el soluto es un sólido agregado al solvente líquido. Lo importante es que los componentes sean indistinguibles y en conjunto se presenten como una sola fase (QYAM, s.f.).

La concentración es la relación que existe entre la cantidad de soluto y la cantidad de solución o de solvente. Esta relación se puede expresar de muchas formas distintas (QYAM, s.f.). Una de ellas se refiere a los porcentajes.

- Porcentaje masa-masa (% m/m): Es la cantidad en gramos de soluto por cada 100 gramos de solución total. Ej.: Una solución al 12 % m/m tiene 12 g de soluto en 100 g de solución (UVM, s.f.).
- Porcentaje masa-volumen (% m/v): Es la cantidad en gramos de soluto por cada 100 mililitros de solución. Ej.: Una solución al 8 % m/v tiene 8 g de soluto en 100 mL de solución (UVM, s.f.).
- Porcentaje volumen-volumen (% v/v): Es la cantidad de mililitros de soluto que hay en 100 mililitros de solución. Ej.: Una solución al 16 % v/v tiene 16 mL de soluto en 100 mL de solución (UVM, s.f.).

Otra forma de expresar la concentración son las partes por millón (ppm). Esta expresión de concentración se utiliza para soluciones que están muy diluidas, y

resulta poco práctico utilizar la concentración porcentual (UVM, s.f.). Esta expresión hace referencia a la cantidad de unidades de soluto que hay por cada millón de unidades de la solución. Lo anterior puede traducirse en la cantidad de miligramos de soluto que hay por cada kilogramo de solución (mg/kg) o en la cantidad de miligramos de soluto que hay por cada litro de solución (mg/L) (Sites Google: Química II, s.f.).

La concentración porcentual (%) y las partes por millón (ppm) son interconvertibles entre sí, considerando siempre que $1\% = 10000\text{ ppm}$ (Marín, 2014).

¿Por qué es importante la concentración? Desde el punto de vista de la química, existen materiales con un alto grado de pureza y otros que no. En las soluciones, existen aquellas que son concentradas (tienen gran cantidad de soluto) y otras que son diluidas (tienen poca cantidad de soluto). Por ejemplo, el agua de la llave contiene disueltas cantidades muy pequeñas de cloro, algunas sales y algunos metales, que, sin embargo, al beberla no nos llegan a producir un daño evidente dado que la cantidad es muy baja. No obstante, si consumiéramos agua que tuviera disuelta una cantidad elevada de cloro, alguna sal o algún metal, dependiendo de la toxicidad propia de cada una de estas sustancias, podríamos llegar incluso a la muerte. La concentración es importante ya que de ella depende en gran parte el efecto o la funcionalidad que tendrá una solución. Otro ejemplo es el peróxido de hidrógeno, su forma diluida, el agua oxigenada (se encuentra al 3 %) se puede aplicar como antiséptico, mientras que una forma más concentrada, el peróxido de 30 volúmenes (está al 9 %) es el producto que se utiliza para la decoloración del cabello; en este caso, un cambio de concentración de la misma sustancia supone un objetivo diferente. Un ejemplo más es la toxina botulínica, un compuesto obtenido de la bacteria *Clostridium botulinum*, que en forma muy diluida se utiliza en tratamientos estéticos siendo el conocido botox, pero en forma concentrada una pequeña cantidad de esta sustancia basta para quitarle la vida a una persona. Igualmente entre distintas sustancias varían las concentraciones que pueden resultar tóxicas para el ser humano, mientras que el trióxido de arsénico (As_2O_3) resulta letal al 0.0014 %, la toxina botulínica resulta letal usada al 0.0000000001 % (Marín, 2014).

La concentración influye notablemente en el efecto de una sustancia, ya sea en la salud humana, en la contaminación que esta genera al medio ambiente e incluso, por ejemplo, en las dosis de los medicamentos que empleamos, por ello, resulta siempre importante considerarla (Marín, 2014).

Actividades previas a la experimentación

A continuación, se presentan ejemplos resueltos de diversos cálculos relacionados con soluciones porcentuales y partes por millón. Posteriormente, deberás resolver los ejercicios que se plantean y que servirán para la realización de la práctica.

I. Soluciones porcentuales masa-masa (% m/m).

1. Se desean preparar 40 g de una solución de sal (NaCl) en agua (H_2O) a una concentración de 14 % m/m.

Primeramente es debido identificar a los componentes de la solución, que en este caso son el NaCl (soluto) y el H₂O (solvente).

Dado que se trata de una concentración en % m/m, se deduce que las cantidades de soluto y solvente deben de expresarse en unidades de masa, en este caso, gramos (g).

Sabemos que necesitamos preparar 40 g de solución total, es decir, que la masa del soluto sumada con la masa del solvente den un total de 40 g. Para ello, primero debemos conocer qué cantidad de soluto (NaCl) necesito para tener una concentración del 16 % m/m en 40 g de solución. Para ello se utiliza la siguiente relación:

$$\text{cantidad de soluto (g)} = (\text{cantidad de solución [g]}) (\text{concentración})$$

En este caso, la concentración deseada es de 16 % m/m y hay que saber que dicha concentración es lo mismo que $\frac{16 \text{ g de soluto}}{100 \text{ g de solución}}$, es decir, 16 gramos de soluto por cada 100 gramos de solución.

Llevándolo a nuestro caso particular tenemos:

$$\text{cantidad de NaCl (g)} = (40 \text{ g de solución}) \left(\frac{16 \text{ g de NaCl}}{100 \text{ g de solución}} \right) = (40) (16/100) = 6.4 \text{ g de NaCl}$$

Ahora sabemos que para tener la concentración deseada en la masa total requerida, necesitamos 6.4 g de NaCl. Dado que la concentración en % m/m indica que la masa total de la solución es la suma de las masas de soluto y solvente, significa que habrá que agregar lo que resta a los 6.4 g de NaCl pero de agua hasta completar los 40 g de solución. Para saber entonces la cantidad de agua a agregar hacemos una resta:

$$\text{masa de solución (g)} - \text{masa de soluto (g)} = \text{masa de solvente (g)}$$

En nuestro caso sería:

$$40 \text{ g de solución} - 6.4 \text{ g de NaCl} = 33.6 \text{ g de agua}$$

Para preparar 40 g de una solución de NaCl al 16 % m/m en agua hay que mezclar 6.4 g de NaCl y 33.6 g de agua.

Ahora, si se prepara la solución en la vida real, dado que el agua es un líquido, no es práctico medir directamente su cantidad en gramos, sino que hay que obtener la equivalencia con su densidad. La densidad del agua es de 1 g/mL, es decir, un gramo de agua equivale a 1 mL de agua. El cálculo general (y aplicable a cualquier sustancia) sería el siguiente:

$$\text{volumen de sustancia (mL)} = (\text{masa de sustancia [g]}) / (\text{densidad de la sustancia [g/mL]})$$

Llevando la fórmula anterior a nuestro caso particular, tenemos:

$$\text{volumen de H}_2\text{O} = (33.6 \text{ g de H}_2\text{O}) \left(\frac{1 \text{ mL}}{1 \text{ g}}\right) = (33.6)(1/1) = 33.6 \text{ mL de H}_2\text{O}$$

Ahora sí, para preparar la solución requerida en un laboratorio será necesario mezclar 6.4 g de NaCl con 33.6 mL de agua.

Nota: La densidad del agua es de 1 g/mL, sin embargo, para efectos del cálculo anterior, puede escribirse como $\frac{1 \text{ g}}{1 \text{ mL}}$ o $\frac{1 \text{ mL}}{1 \text{ g}}$, de modo que las unidades de medición de la masa (gramos) y los gramos de la densidad se eliminen entre sí. Lo mismo se puede hacer para la densidad de cualquier sustancia, por ejemplo la densidad del alcohol es de 0.810 g/mL, por lo cual puede escribirse como $\frac{0.810 \text{ g}}{1 \text{ mL}}$ o $\frac{1 \text{ mL}}{0.810 \text{ g}}$ según convenga en el cálculo.

2. ¿Qué concentración en % m/m tiene una solución preparada con 13.4 g de azúcar ($\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$) y 70 g de agua?

Para averiguar la concentración en % m/m de una solución de la cual conocemos las cantidades de soluto (azúcar) y solvente (agua) que se utilizaron en la preparación, únicamente basta con dividir la masa de soluto entre la masa total de la solución (solvente + soluto) y el resultado multiplicarlo por 100, de acuerdo a lo siguiente:

$$\% \text{ m/m} = \frac{\text{masa de soluto (g)}}{\text{masa de solución (g)}}(100) = \frac{\text{masa de soluto (g)}}{\text{masa de soluto (g)} + \text{masa de solvente (g)}}(100)$$

Llevándolo a nuestro caso tenemos:

$$\begin{aligned} \% \text{ m/m} &= \frac{\text{masa de soluto (g)}}{\text{masa de solución (g)}}(100) = \frac{13.4 \text{ g de azúcar}}{13.4 \text{ g de azúcar} + 70 \text{ g de agua}}(100) = \frac{13.4 \text{ g de azúcar}}{83.4 \text{ g de solución}}(100) \\ &= 0.1607(100) = 16.07 \% \text{ m/m} \end{aligned}$$

La concentración de la solución planteada es 16.07 % m/m.

II. Soluciones porcentuales masa-volumen (% m/v).

1. Se desean preparar 85 mL de una solución de cloruro de potasio (KCl) en agua (H_2O) a una concentración de 23 % m/v.

Primeramente es debido identificar a los componentes de la solución, que en este caso son el KCl (soluto) y el H_2O (solvente).

Dado que se trata de una concentración en % m/v, se deduce que la cantidad de soluto debe de expresarse en unidades de masa, en este caso, gramos (g); mientras que la cantidad de solvente debe de expresarse en unidades de volumen, en este caso, mililitros (mL).

Sabemos que necesitamos preparar 80 mL de solución total, y en el caso del % m/v el volumen de solución total es siempre igual al volumen de solvente, por lo tanto, ya sabemos que necesitaremos mezclar 85 mL de agua con el KCl para preparar la

solución. No obstante, necesitamos conocer la cantidad de soluto (KCl) que necesitaremos agregar, para ello, recordemos que la concentración deseada es del 23 % m/v. Para efectuar el cálculo se utiliza la siguiente relación:

$$\text{cantidad de soluto (g)} = (\text{cantidad de solución [mL]}) (\text{concentración})$$

En este caso, la concentración deseada es de 23 % m/v y hay que saber que dicha concentración es lo mismo que $\frac{23 \text{ g de soluto}}{100 \text{ mL de solución}}$, es decir, 23 gramos de soluto por cada 100 mililitros de solución.

Llevándolo a nuestro caso particular tenemos:

$$\text{cantidad de KCl (g)} = (85 \text{ mL de solución}) \left(\frac{23 \text{ g de KCl}}{100 \text{ mL de solución}} \right) = (85) (23/100) = 19.55 \text{ g de KCl}$$

Ahora sabemos que para tener la concentración deseada en el volumen total requerido, necesitamos 19.55 g de KCl. Dado que la concentración en % m/v indica que el volumen total de la solución es igual al volumen de solvente, significa que habrá que mezclar 19.55 g de KCl con 85 mL de agua y la solución estará lista. En este caso no es necesario realizar cálculos que involucren la densidad, ya que ambas sustancias requeridas se pueden medir directamente en gramos (KCl) y en mililitros (agua).

2. ¿Qué concentración en % m/v tiene una solución preparada con 2.8 g de yoduro de potasio (KI) y 96 mL de agua (H₂O)?

Para averiguar la concentración en % m/v de una solución de la cual conocemos las cantidades de soluto (KI) y solvente (agua) que se utilizaron en la preparación, únicamente basta con dividir la masa de soluto entre el volumen total de la solución (igual al volumen de solvente) y el resultado multiplicarlo por 100, de acuerdo a lo siguiente:

$$\% \text{ m/v} = \frac{\text{masa de soluto (g)}}{\text{volumen de solución (mL)}}(100) = \frac{\text{masa de soluto (g)}}{\text{volumen de solvente (mL)}}(100)$$

Llevándolo a nuestro caso tenemos:

$$\% \text{ m/v} = \frac{\text{masa de soluto (g)}}{\text{volumen de solución (mL)}}(100) = \frac{2.8 \text{ g de KI}}{96 \text{ mL de agua}}(100) = \frac{2.8 \text{ g de KI}}{96 \text{ mL de solución}}(100) = 0.0292(100) = 2.92 \% \text{ m/v}$$

La concentración de la solución planteada es 2.92 % m/v.

III. Soluciones porcentuales volumen-volumen (% v/v).

1. Se desean preparar 125 mL de una solución de acetona (C₃H₆O) en agua (H₂O) a una concentración de 11 % v/v.

Primeramente es debido identificar a los componentes de la solución, que en este caso son la acetona (soluto) y el H₂O (solvente).

Dado que se trata de una concentración en % v/v, se deduce que las cantidades de soluto y solvente deben de expresarse en unidades de volumen, en este caso, mililitros (mL).

Sabemos que necesitamos preparar 125 mL de solución total, es decir, que el volumen del soluto sumado con el volumen del solvente den un total de 125 mL. Para ello, primero debemos conocer qué cantidad de soluto (acetona) necesito para tener una concentración del 11 % v/v en 125 mL de solución. Para ello se utiliza la siguiente relación:

$$\text{cantidad de soluto (mL)} = (\text{cantidad de solución [mL]}) (\text{concentración})$$

En este caso, la concentración deseada es de 11 % v/v y hay que saber que dicha concentración es lo mismo que $\frac{11 \text{ mL de soluto}}{100 \text{ mL de solución}}$, es decir, 11 mililitros de soluto por cada 100 mililitros de solución.

Llevándolo a nuestro caso particular tenemos:

$$\text{cantidad de acetona (mL)} = (125 \text{ mL de solución}) \left(\frac{11 \text{ mL de acetona}}{100 \text{ mL de solución}} \right) = (125)(11/100) = 13.75 \text{ mL de acetona}$$

Ahora sabemos que para tener la concentración deseada en el volumen total requerido, necesitamos 13.75 mL de acetona. Dado que la concentración en % v/v indica que el volumen total de la solución es la suma de los volúmenes de soluto y solvente, significa que habrá que agregar lo que resta a los 13.75 mL de acetona pero de agua hasta completar los 125 mL de solución. Para saber entonces la cantidad de agua a agregar hacemos una resta:

$$\text{volumen de solución (mL)} - \text{volumen de soluto (mL)} = \text{volumen de solvente (mL)}$$

En nuestro caso sería:

$$125 \text{ mL de solución} - 13.75 \text{ mL de acetona} = 111.25 \text{ mL de agua}$$

Para preparar 125 mL de una solución de acetona al 11 % v/v en agua hay que mezclar 13.75 mL de acetona y 111.25 mL de agua. En este caso no es necesario realizar cálculos que involucren la densidad, ya que ambas sustancias requeridas se pueden medir directamente en mililitros (acetona y agua).

2. ¿Qué concentración en % v/v tiene una solución preparada con 14.7 mL de isopropanol ($\text{C}_3\text{H}_8\text{O}$) y 240 mL de agua (H_2O)?

Para averiguar la concentración en % v/v de una solución de la cual conocemos las cantidades de soluto (isopropanol) y solvente (agua) que se utilizaron en la preparación, únicamente basta con dividir el volumen de soluto entre el volumen total de la solución (solvente + soluto) y el resultado multiplicarlo por 100, de acuerdo a lo siguiente:

$$\% \text{ v/v} = \frac{\text{volumen de soluto (mL)}}{\text{volumen de solución (mL)}}(100) = \frac{\text{volumen de soluto (mL)}}{\text{volumen de soluto (mL)} + \text{volumen de solvente (mL)}}(100)$$

Llevándolo a nuestro caso tenemos:

$$\% \text{ v/v} = \frac{\text{volumen de soluto (mL)}}{\text{volumen de solución (mL)}}(100) = \frac{14.7 \text{ mL de isopropanol}}{14.7 \text{ mL de isopropanol} + 240 \text{ mL de agua}}(100) = \frac{14.7 \text{ mL de isopropanol}}{254.7 \text{ mL de solución}}(100) = 0.0577(100) = 5.77 \% \text{ v/v}$$

La concentración de la solución planteada es 5.77 % v/v.

IV. Conversiones de concentración porcentual [%] a partes por millón [ppm] y viceversa.

Considerando que:

$$\text{Solución al } 1 \% = \left(\frac{1 \text{ g de soluto}}{100 \text{ mL de solución}} \right) = \left(\frac{1 \text{ mL de soluto}}{100 \text{ mL de solución}} \right)$$

$$\text{Solución a } 1 \text{ ppm} = \left(\frac{1 \text{ mg de soluto}}{1 \text{ L de solución}} \right) = \left(\frac{1 \text{ mg de soluto}}{1000 \text{ mL de solución}} \right)$$

Así como la equivalencia siguiente: 1 % = 10000 ppm, la cual se puede expresar de la siguiente manera:

$$\left(\frac{1 \%}{10000 \text{ ppm}} \right) \text{ o } \left(\frac{10000 \text{ ppm}}{1 \%} \right)$$

Podemos realizar los siguientes ejercicios:

1. Si tenemos 15 mL de una solución al 8 %, ¿a qué concentración en ppm se encuentra?

La resolución de dicho problema sería la siguiente:

$$[\text{ppm}] = 8 \% \left(\frac{10000 \text{ ppm}}{1 \%} \right) = 8 \% \left(\frac{10000 \text{ ppm}}{1 \%} \right) = \left(\frac{80000 \text{ ppm}}{1} \right) = 80000 \text{ ppm}$$

Recordando que matemáticamente al ser unidades iguales y que se encuentran en ambos lados del cociente (pero una en el denominador y la otra en el numerador), dichas unidades se eliminan.

El resultado final sería:

15 mL de una solución al 8 % es igual que 15 mL de una solución a 80000 ppm.

2. Si tenemos una solución de concentración 30000 ppm, ¿cuál sería la concentración de la solución expresada en porcentaje?

La resolución de dicho problema sería la siguiente:

La resolución de dicho problema sería la siguiente:

$$[\%] = 30000 \text{ ppm} \left(\frac{1\%}{10000 \text{ ppm}} \right) = 30000 \text{ ppm} \left(\frac{1\%}{10000 \text{ ppm}} \right) = 30000 \left(\frac{1\%}{10000} \right) = 3 \%$$

Recordando que matemáticamente al ser unidades iguales y que se encuentran en ambos lados del cociente (pero una en el denominador y la otra en el numerador), dichas unidades se eliminan.

El resultado final sería:

Una solución de concentración 30000 ppm expresada en concentración porcentual sería igual a una solución al 3 %.

Ejercicios pre-práctica:

1. Realiza los cálculos para obtener los mL de hipoclorito de sodio (NaHClO) necesarios para preparar 50 mL de una solución a concentración de 8 % v/v.

2. ¿Qué concentración en % v/v tiene una solución preparada con 6 mL de hipoclorito de sodio (NaHClO) y 69 mL de agua (H₂O)?

3. Realiza los cálculos para obtener los mL de hipoclorito de sodio (NaHClO) necesarios para preparar 45 mL de una solución a concentración de 4 % v/v.

4. ¿Qué concentración en % v/v tiene una solución preparada con 10.4 mL de hipoclorito de sodio (NaHClO) y 69.6 mL de agua (H₂O)?

5. Realiza los cálculos para obtener los mL de hipoclorito de sodio (NaHClO) necesarios para preparar 100 mL de una solución a concentración de 7 % v/v.

6. ¿Qué concentración en % v/v tiene una solución preparada con 8.8 mL de hipoclorito de sodio (NaHClO) y 71.2 mL de agua (H₂O)?

Materiales

Individual:

- Bata blanca de laboratorio.
- Bolígrafo, lápiz, borrador, sacapuntas.
- Calculadora.

Por equipo:

- Una botella de plástico desechable de 600 mL debidamente marcada como "Cloro".
- Marcador negro.

Instrumental	Reactivos y soluciones	Material biológico
Una probeta graduada de 10 mL. Una probeta graduada de 100 mL. 6 vasos de precipitado de 100-250 mL. Un agitador de vidrio. Un embudo de vidrio.	Agua corriente. Hipoclorito de sodio (NaHClO) comercial.	No requerido.

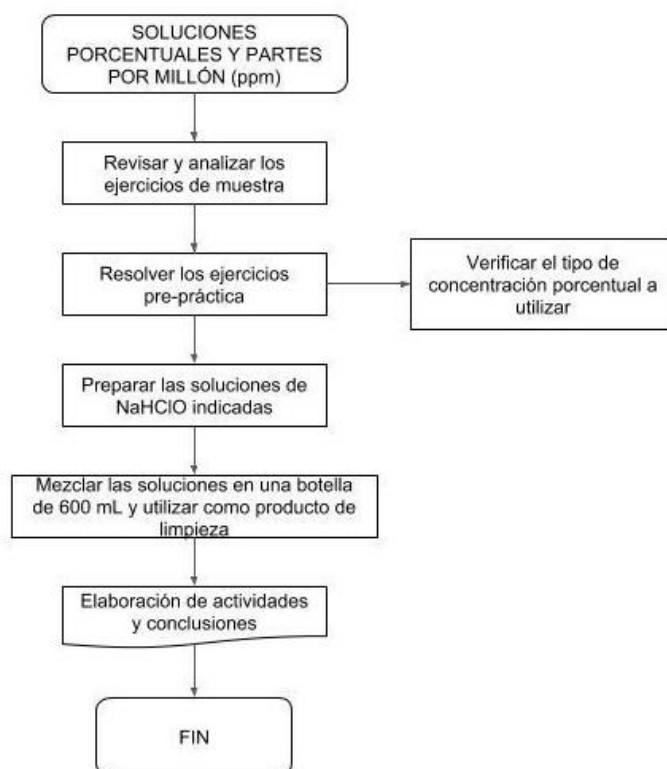
Metodología

Por equipo:

1. La primera solución se preparará con base en el ejercicio pre-práctica 1:
 - a. Medir con una probeta los mililitros calculados o indicados de hipoclorito de sodio (NaHClO) y verterlos cuidadosamente en un vaso de precipitados. Al preparar una solución siempre se coloca primero el soluto.
 - b. Posteriormente, medir con otra probeta limpia los mililitros de agua calculados o indicados y verterlos en el vaso que ya contiene NaHClO. Al preparar una solución siempre se coloca al final el solvente.
 - c. Posteriormente, mezclar ambos líquidos con ayuda de una varilla de vidrio.
 - d. Una vez mezclados, reservar el vaso y realizar en un pedazo de papel una etiqueta que incluya el nombre y fórmula de la sustancia (hipoclorito de sodio - NaHClO), así como la concentración porcentual de la solución y colocarla en el vaso.
2. La segunda solución se preparará con base en el ejercicio pre-práctica 2, llevando a cabo los pasos a)-d) mencionados en el punto 1.
3. La tercera solución se preparará con base en el ejercicio pre-práctica 3, llevando a cabo los pasos a)-d) mencionados en el punto 1.
4. La cuarta solución se preparará con base en el ejercicio pre-práctica 4, llevando a cabo los pasos a)-d) mencionados en el punto 1.
5. La quinta solución se preparará con base en el ejercicio pre-práctica 5, llevando a cabo los pasos a)-d) mencionados en el punto 1.
6. La sexta solución se preparará con base en el ejercicio pre-práctica 6, llevando a cabo los pasos a)-d) mencionados en el punto 1.
7. Al final, mezclar cuidadosamente las 6 soluciones en la botella de 600 mL marcada como "Cloro"; dicho procedimiento se puede llevar a cabo con ayuda de un embudo de vidrio para evitar derramar la solución. El líquido resultante puede ser utilizado para limpieza de superficies.
8. Entregar el material debidamente limpio y ordenado.

NOTA: Al preparar una solución siempre se agrega primero el soluto y después el solvente, exceptuando el caso de soluciones que involucren ácidos inorgánicos fuertes (HCl, H₂SO₄, HNO₃, etc.), en cuyo caso se coloca primero una parte del volumen de agua que se va a agregar, posteriormente el ácido y al final se completa el volumen de agua requerido. Se hace así ya que de otra forma el contacto entre las dos sustancias puede generar calor y provocar salpicaduras del ácido.

Diagrama metodológico



Resultados

En el siguiente espacio deberás dibujar cada uno de los pasos realizados durante la práctica en modo de diagrama metodológico

Completa la siguiente tabla:

Tabla 5.1. Preparación de soluciones porcentuales de hipoclorito de sodio (NaHClO).

Solución	Volumen total de solución (mL)	Volumen de NaHClO (mL)	Volumen de agua (mL)	Concentración porcentual (% v/v)
1				
2				
3				
4				
5				
6				

A continuación, suma el volumen total de las 6 soluciones y posteriormente suma el volumen de NaHClO en las 6 soluciones.

Volumen total de las 6 soluciones: _____

Volumen de NaHClO en las 6 soluciones: _____

Ahora, divide el volumen de NaHClO obtenido entre el volumen total obtenido. El resultado multiplícalo por 100 y es la concentración porcentual de la solución almacenada en la botella de 600 mL.

Concentración (% v/v) de la solución resultante:_____

Análisis

Para el análisis de esta práctica deberás responder las siguientes preguntas:

1. ¿Cuál es la importancia de conocer la concentración de una solución y de preparar soluciones a diferentes concentraciones?
2. Si se derramaran en el mar 2 litros de dos soluciones de un mismo tóxico, pero una al 2 % v/v y la otra al 26 % v/v, ¿cuál crees que sería más contaminante y por qué?
3. Sabiendo que la mayoría de las soluciones comunes tienen como disolvente al agua, ¿de qué forma crees que podrías disminuir la concentración de una solución de un tóxico para que tenga menos efectos nocivos al desecharla?
4. Si se tiene una solución de sal al 5 % m/v en 50 mL de agua, ¿crees que la concentración de dicha solución aumente o disminuya si se calienta hasta evaporar 10 mL del agua? Como dato, la cantidad de sal original no se altera, solo la de agua.
5. ¿Cuál es la importancia de llevar a cabo cálculos químicos?
6. ¿Consideras que es aplicable la realización de cálculos químicos a la vida cotidiana?

Conclusiones

En este espacio escribe tus conclusiones sobre lo aprendido en la práctica:

Referencias

Google Sites: Química II. (s.f.). *Partes por millón (ppm)*. Obtenido el 03/09/2017 de <https://goo.gl/dJF9gA>

Marín, A., A. Varela. (2014). *Ciencias 3: Química*. México: Correo del Maestro.

Profesor en línea. (s.f.). *Soluciones (o disoluciones) químicas*. Obtenido el 04/09/2017 de <https://goo.gl/fVVuEt>

Química y algo más. (s.f.). *Soluciones químicas*. Obtenido el 03/09/2017 de <https://goo.gl/Ma8J4k>

Universidad del Valle de México. (s.f.). *Preparación de soluciones*. Obtenido el 04/09/2017 de <https://goo.gl/2NCN3u>

BLOQUE II. LAS PROPIEDADES DE LOS MATERIALES Y SU CLASIFICACIÓN QUÍMICA

Competencias que se favorecen: Comprensión de fenómenos y procesos naturales desde la perspectiva científica. Toma de decisiones informadas para el cuidado del ambiente y la promoción de la salud orientadas a la cultura de la prevención. Comprensión de los alcances y limitaciones de la ciencia y del desarrollo tecnológico en diversos contextos.

PRÁCTICA 6. ELEMENTOS Y COMPUESTOS

Objetivo general: Que el alumno identifique las semejanzas y diferencias entre elementos y compuestos mediante la explicación teórico-práctica para que adquiera criterios para discriminar entre dichos conceptos y reconozca su utilidad en el ámbito químico.

Aprendizajes esperados: Establecer criterios para clasificar materiales en mezclas, compuestos y elementos, considerando su composición. Representar y diferenciar mezclas, elementos y compuestos con base en el modelo corpuscular y modelos estructurales. Reconocer la importancia del uso de fórmulas químicas en la representación y diferenciación de las sustancias. Reconocer que los elementos, compuestos y mezclas diferentes tienen a su vez propiedades físicas y químicas diferentes entre sí y describir algunas de las más representativas.

Tiempo estimado: 100 minutos.

Introducción

Anteriormente abordamos el concepto de materia, así como su clasificación, la cual se describe en la figura 2.1 (práctica 2), donde se observa la clasificación de la materia en mezclas (revisadas anteriormente) y sustancias puras, las cuales podemos definir como aquellas sustancias cuya composición no varía aunque cambien las condiciones físicas en que se encuentre, quiere decir que su composición química será la misma sin importar si se encuentra como un líquido, sólido o gas, tal como el agua, que sin importar el estado físico su fórmula química siempre será H_2O , ya que, si en algún punto su composición química cambiase, ya no sería agua (Leal, 2010). Cabe mencionar que una característica fundamental de una sustancia pura es que no se pueden separar sus componentes utilizando métodos físicos, tal como en las mezclas (Recio, s.f.).

Dentro de las sustancias puras se distinguen dos tipos:

- **Elementos:** Son sustancias puras que ya no se pueden separar en otras más simples por métodos químicos (reacciones). Cada elemento está constituido por átomos iguales con las mismas propiedades químicas, los cuales se unen entre sí mediante enlaces químicos. Asimismo, los elementos son aquellos que encontramos en la tabla periódica (CIDEAD, s.f.). Los átomos de un mismo elemento tienen las mismas propiedades químicas siempre (UNAM, s.f.).
- **Compuestos:** Son sustancias puras que aún se pueden separar en otras más simples por métodos químicos (reacciones). En un compuesto hay dos o más

átomos de diferentes elementos unidos mediante fuerzas que denominamos enlaces químicos. Para representar un compuesto se emplea una nomenclatura y notación específicas para determinar que corresponde a dicho compuesto y no a otro, ya que si durante un proceso la composición química varía, ya sea en el número de átomos que lo componen o en el elemento, el compuesto químico es otro con características totalmente diferentes a las iniciales (CIDEAD, s.f.).

No obstante, para que todo lo anterior tome sentido es necesario explicar que es un átomo y que es un molécula. Supongamos que cualquier sustancia de la naturaleza la dividimos en partes cada vez más pequeñas, finalmente llegaremos a la parte más pequeña e indivisible, a la que se denomina átomo, sin embargo, en la actualidad sabemos que el átomo está compuesto por otras subunidades más pequeñas (protones, neutrones y electrones) que no son imposibles de dividir. Si juntamos más de un átomo obtenemos lo que se denomina como molécula, las moléculas son conjuntos de dos o más átomos de un mismo tipo o de diferentes tipos de átomos (Leal, 2010).

Materiales

Individual:

- Bata blanca de laboratorio.
- Guantes de látex.
- Cubrebocas.
- Bolígrafo y lápices de colores.

Por equipo:

Instrumental	Reactivos y soluciones	Material biológico
Cajas de Petri. Vidrios de reloj. Varillas de vidrio.	Compuestos disponibles en el laboratorio. Elementos disponibles en el laboratorio.	No requerido.

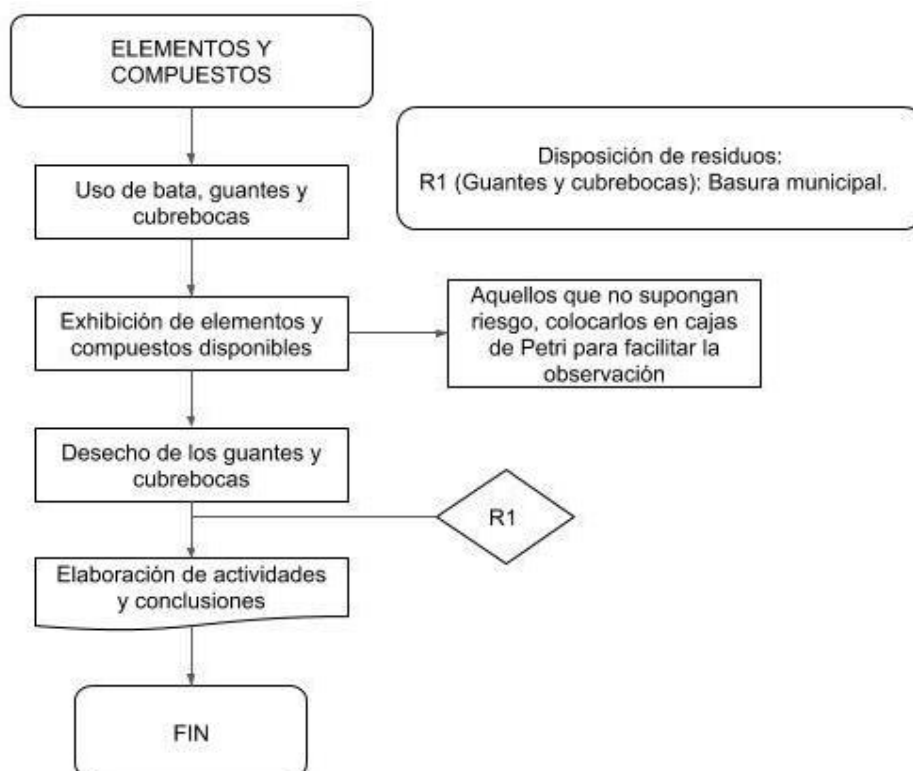
Metodología

1. A la entrada del laboratorio es necesario que el alumno se coloque la bata debidamente, los guantes de látex y el cubrebocas como requisito para poder ingresar.
2. En una de las mesas se encontrarán los diferentes elementos y compuestos con los que se cuenta en el laboratorio y que no presentan daños a la salud.
3. Cada equipo pasará en orden con el profesor, el cual irá mostrando cada uno de los elementos y compuestos con los que se cuenta en el laboratorio; aquellos que no requieran ningún tipo de cuidado pueden colocarse en

porciones pequeñas dentro de caja de Petri con el fin de apreciar mejor el compuesto o elemento. Si el profesor considera pertinente, el alumno con ayuda de una varilla de vidrio podrá realizar una observación más detallada.

4. Tras la observación de los elementos y compuestos, realizar las actividades correspondientes y formular conclusiones. Para este fin el equipo deberá encontrarse en su mesa asignada y haberse retirado los guantes para poder tomar los bolígrafos y lápices de colores.
5. Los compuestos y elementos empleados serán debidamente almacenados por el profesor.

Diagrama metodológico



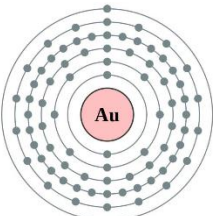
Resultados

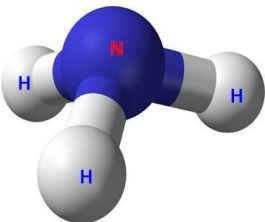
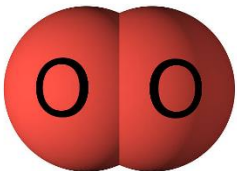

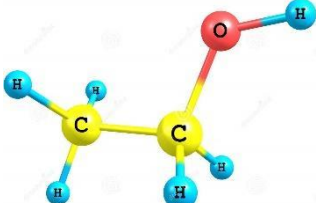
Tabla 7.1. Registro de observaciones.

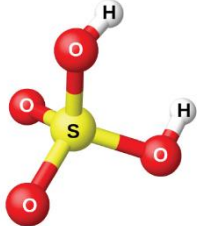
Dibujo de la sustancia	Nombre de la sustancia	¿Es un elemento o un compuesto?	Características cualitativas (apariencia, color, brillo, tacto, etc.)

Si se sabe que un elemento es una sustancia formada por átomos iguales (pueden ser uno o más, pero iguales) y un compuesto es una sustancia formada por átomos diferentes (al menos dos), completa la siguiente tabla indicando si la sustancia presentada se trata de un elemento o un compuesto.

Tabla 7.2. Identificación de elementos y compuestos.

Nombre de la sustancia y fórmula química	Ilustración	¿Es un elemento o un compuesto?
Oro (Au)	 <p data-bbox="635 1872 959 1906">Figura 6.1. Átomo de</p>	

	oro (Modificado de Wikimedia Commons, 2012).	
Amoníaco (NH ₃)	 <p>Figura 6.2. Molécula de amoníaco (Modificado de Wikipedia, 2008).</p>	
Oxígeno (O ₂)	 <p>Figura 6.3. Oxígeno molecular (iStock, s.f.).</p>	
Nitrógeno (N ₂)	 <p>Figura 6.4. Nitrógeno molecular (Muñoz, 2016).</p>	
Etanol (C ₂ H ₆ O)	 <p>Figura 6.5. Molécula de etanol (Modificado de Dreamstime, s.f.).</p>	

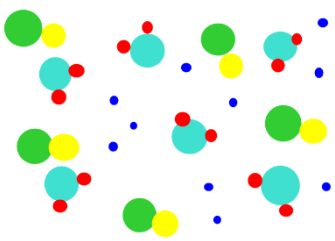
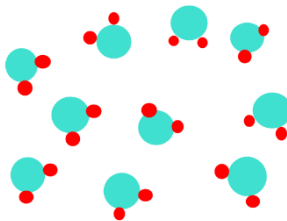
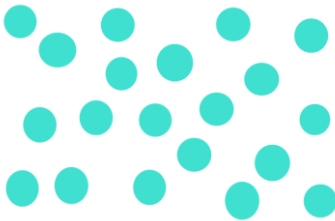
<p>Ácido sulfúrico (H₂SO₄)</p>	 <p>Figura 6.6. Molécula de ácido sulfúrico (BC Open Textbooks, s.f.).</p>	
-------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--

Ordena las siguientes sustancias y materiales en la tabla que se muestra a continuación, considerando el número de átomos diferentes que poseen y/o sus componentes: Ensalada, NaCl (cloruro de sodio), O₃ (ozono), Cl₂ (cloro), colación para piñata, masa para hot cakes, K₂Cr₂O₇ (dicromato de potasio), mayonesa, C₆H₁₂O₆ (glucosa), aire, Ag (plata), LiCl (cloruro de litio), K (potasio), Mg (magnesio), C₃H₈O (alcohol isopropílico).

Tabla 7.3. Clasificación de sustancias puras y mezclas.







Tienen un solo tipo de átomo (elementos)	Tienen dos o más tipos de átomos (compuestos)	Tienen dos o más sustancias diferentes (mezclas)

Observa las siguientes imágenes en donde se representan mediante el modelo corpuscular un elemento, un compuesto y una mezcla, e indica debajo a cuál corresponde cada imagen.

		
<p>Tipo de sustancia:</p>	<p>Tipo de sustancia:</p>	<p>Tipo de sustancia:</p>

--	--	--

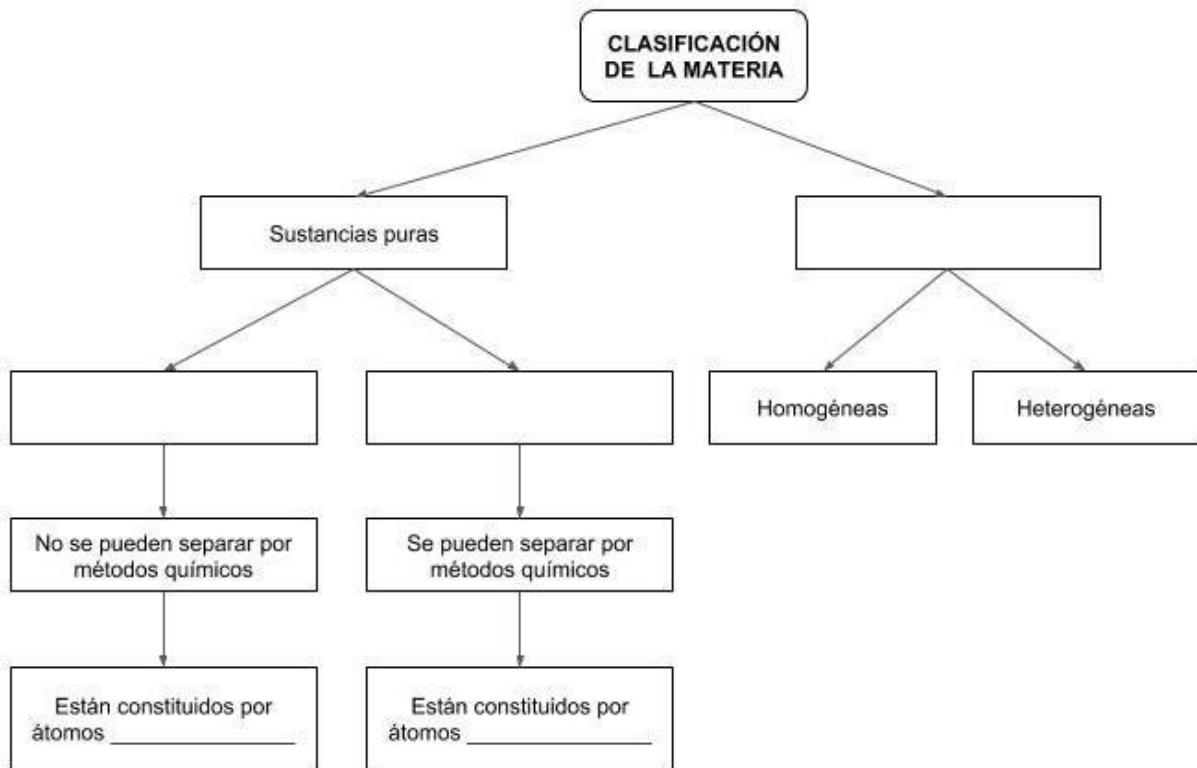
Utiliza la simbología de átomos que se indica a continuación para representar lo que se pide en los espacios de abajo mediante el uso del modelo corpuscular.

	Oxígeno		Carbono
	Hidrógeno		Cloro
	Nitrógeno		Argón

<p>1. El elemento argón.</p>	<p>2. Un compuesto formado por un átomo de oxígeno y dos de hidrógeno.</p>	<p>3. Un compuesto formado por un átomo de carbono y uno de oxígeno.</p>
<p>4. Una mezcla que contenga oxígeno, nitrógeno y argón.</p>	<p>5. Una mezcla que contenga cloro y nitrógeno.</p>	<p>6. Un compuesto formado por un átomo de cloro y uno de hidrógeno.</p>

--	--	--

Completa el siguiente diagrama colocando las palabras que se muestran a continuación en los espacios vacíos según corresponda: mezclas, elementos, compuestos, iguales, diferentes.



Análisis

Para el análisis de esta práctica deberás responder las siguientes preguntas:

1. ¿Cuáles son las principales diferencias que existen entre un elemento y un compuesto?
2. ¿Qué utilidad tienen las fórmulas químicas en la diferenciación de elementos y compuestos?

3. ¿Cuál es la importancia de conocer la diferencia que existe entre los elementos y compuestos con respecto a las mezclas?

4. ¿Cuál es la principal utilidad que tiene el conocimiento de los elementos y compuestos?

5. ¿Qué importancia tiene la representación de elementos y compuestos mediante el modelo corpuscular y otros modelos estructurales?

6. ¿Crees que una mezcla formada por dos átomos diferentes tendrá las mismas propiedades que un compuesto formado por esos mismos átomos?
¿Por qué?

Conclusiones

En este espacio escribe tus conclusiones sobre lo aprendido en la práctica:

Referencias

BC Open Textbooks. (s.f.). *Occurrence, preparation, and compounds of oxygen*. Obtenido el 06/09/2017 de <https://goo.gl/BhHHSb>

CIDEAD. (s.f.). *Elementos y compuestos*. Obtenido el 06/09/2017 de <https://goo.gl/3njKbs>

Dremastime. (s.f.). *Estructura molecular del etanol aislada en blanco*. Obtenido el 06/09/2017 de <https://goo.gl/TNFoy7>

iStock. (s.f.). *Molécula de oxígeno aislado en blanco*. Obtenido el 06/09/2017 de <https://goo.gl/vGm9BQ>

Leal, S. (2010). *Constitución de la materia*. Universidad Veracruzana. Obtenido el 06/09/2017 de <https://goo.gl/KNsEYD>

Muñoz, M. (2016). *¿Para qué sirve la glutamina?* Obtenido el 06/09/2017 de <https://goo.gl/dQV54F>

Recio, J. (s.f.). *Sustancias puras y mezclas*. Ministerio de Educación, Cultura y Deporte de España. Obtenido el 06/09/2017 de <https://goo.gl/BBKTEj>

UNAM. (s.f.). *Elementos y compuestos*. Facultad de Química. Obtenido el 06/09/2017 de <https://goo.gl/tAhk5X>

Wikimedia Commons. (2012). *Capa electrónica 079 Oro*. Obtenido el 06/09/2017 de <https://goo.gl/22QrzGm>

Wikipedia. (2008). *Ball-and-stick model of the ammonia molecule, NH₃*. Obtenido el 06/09/2017 de <https://goo.gl/1U485y>

PRÁCTICA 7. TABLA PERIÓDICA

Objetivo general: Que el alumno conozca la organización de los elementos químicos en la tabla periódica, por medio de la observación de una característica fisicoquímica en distintos elementos (emisión de luz visible), para que reconozca la importancia de la clasificación de las sustancias con base en sus propiedades.

Aprendizajes esperados: Identificar y representar elementos y moléculas mediante simbología química. Identificar la importancia de la organización y sistematización de los elementos químicos a través de su número y masa atómicos en la tabla periódica. Identificar la información de la tabla periódica, analiza sus regularidades y su importancia en la organización de los elementos químicos. Identificar que los átomos de los diferentes elementos se caracterizan por el número de protones que los forman (número atómico). Describir las principales propiedades periódicas e identifica su aumento o disminución con base en la posición de los elementos en la tabla periódica. Reconocer que a elementos diferentes corresponden propiedades físicas y químicas diferentes, y que estas influyen incluso en los compuestos que contienen dichos átomos.

Tiempo estimado: 100 minutos.

Introducción

La tabla periódica es el marco que sirve como base a gran parte de nuestra comprensión de la química. Es una ordenación sistemática de los elementos químicos, que ofrece una valiosa información sobre su estructura electrónica, y muestra una periodicidad de las propiedades de los elementos cuando están dispuestos según su número atómico creciente (Universitat de València, s.f.).

Sin embargo, es necesario mencionar que Dimitri Ivánovich Mendeléiev (1834-1907), químico ruso, fue el primer personaje conocido por crear la primera tabla periódica en su afán de ordenar los elementos químicos conocidos hasta el momento. La clave de su éxito fue comprender que todavía quedaban cierto número de elementos por descubrir, y había que dejar huecos para esos elementos en la tabla (UNAM, s.f.). En la actualidad conocemos 118 elementos que componen a la tabla periódica, los cuales están organizados gráficamente como se muestra en la figura 7.1.

Como se mencionó, la tabla periódica es una disposición de los elementos químicos ordenados por su número atómico (número de protones en el núcleo del átomo), por su configuración de electrones y sus propiedades químicas. Este ordenamiento muestra tendencias periódicas, como elementos con comportamiento similar en la misma columna o en la misma fila.

Las filas (horizontales) de la tabla se denominan períodos y las columnas (verticales) grupos o familias. Debido a que las posiciones están ordenadas, se puede utilizar la tabla para obtener relaciones entre las propiedades de los elementos (Universitat de València, s.f.).

La tabla periódica se compone por 7 períodos, nombrados del 1 al 7, así como también por 18 grupos o familias, cuyas denominaciones se indican a continuación (Universitat de València, s.f.):

- Grupo 1 (IA): Metales alcalinos.
- Grupo 2 (IIA): Metales alcalinotérreos.
- Grupo 3 (IIIB): Familia del escandio (tierras raras y actínidos).
- Grupo 4 (IVB): Familia del titanio.
- Grupo 5 (VB): Familia del vanadio.
- Grupo 6 (VIB): Familia del cromo.
- Grupo 7 (VIIB): Familia del manganeso.
- Grupo 8 (VIIIB): Familia del hierro.
- Grupo 9 (VIIIB): Familia del cobalto.
- Grupo 10 (VIIIB): Familia del níquel.
- Grupo 11 (IB): Familia del cobre.
- Grupo 12 (IIB): Familia del zinc.
- Grupo 13 (IIIA): Térreos.
- Grupo 14 (IVA): Carbonoideos.
- Grupo 15 (VA): Nitrogenoideos.
- Grupo 16 (VIA): Calcógenos o anfígenos.
- Grupo 17 (VIIA): Halógenos.
- Grupo 18 (VIIIA): Gases nobles.

Existen propiedades que presentan los átomos de un elemento y que varían en la tabla periódica siguiendo la periodicidad de los grupos y períodos de esta (Consejería de Educación de España, 2010). Hay un gran número de propiedades periódicas, pero entre las más importantes se destacan las siguientes:

- Radio atómico: Es la mitad de la distancia entre los centros de átomos vecinos de un mismo elemento (Universidad de Valladolid, s.f.). En la tabla periódica esta propiedad aumenta de arriba hacia abajo en los grupos y de derecha a izquierda en los períodos (Consejería de Educación de España, 2010).
- Potencial de ionización: Es la energía necesaria para arrancar un electrón de un átomo en estado gaseoso (Universidad de Valladolid, s.f.). En la tabla periódica esta propiedad aumenta de abajo hacia arriba en los grupos y de izquierda a derecha en los períodos (Consejería de Educación de España, 2010).
- Afinidad electrónica: Es la energía desprendida en el momento en que un átomo en estado gaseoso capta un electrón (Universidad de Valladolid, s.f.). En la tabla periódica esta propiedad aumenta de abajo hacia arriba en los grupos y de izquierda a derecha en los períodos (Consejería de Educación de España, 2010).
- Electronegatividad: Es la tendencia o capacidad de un átomo a atraer electrones hacia sí (Universidad de Valladolid, s.f.). En la tabla periódica esta propiedad aumenta de abajo hacia arriba en los grupos y de izquierda a derecha en los períodos (Consejería de Educación de España, 2010).

Adicionalmente de estas propiedades, cada uno de los elementos químicos presenta propiedades físicas y químicas únicas y características (color, emisión de radiación, reactividad, dureza, puntos de fusión y ebullición, etc.), y no solo en su

estado puro, sino que cada elemento suele conferir ciertas características a los compuestos que puede formar con otros elementos (Lenntech, s.f.).



Figura 7.1. Tabla periódica de los elementos (actualizada [2016]) (Modificado de Periodni, 2017).

Materiales

Individual:

- Bata blanca de laboratorio.
- Guantes de látex.
- Cubrebocas.
- Bolígrafo y lápices de colores.

Por grupo:

Instrumental	Reactivos y soluciones	Material biológico
8 cajas de Petri o vidrios de reloj medianos a grandes. Una varilla de vidrio.	Cristales de los siguientes compuestos: Ácido bórico (H ₂ BO ₃). Cloruro de cobre (II)	No requerido.

<p>Una espátula.</p> <p>Servitoallas o papel higiénico.</p>	<p>(CuCl₂).</p> <p>Sulfato de cobre (II) (CuSO₄).</p> <p>Cloruro de bario (BaCl₂).</p> <p>Permanganato de potasio (KMnO₄).</p> <p>Cloruro de estroncio (SrCl₂).</p> <p>Cloruro de litio (LiCl).</p> <p>Bromuro de potasio (KBr).</p> <p>Alcohol etílico comercial de 70 o 96 ° G.L.</p> <p>Acetona pura comercial (sin color).</p>	
-------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--

Metodología

1. A la entrada del laboratorio es necesario que el alumno se coloque la bata debidamente, guantes de látex, y cubrebocas como requisito para ingresar.
2. Los alumnos deben colocarse de un solo lado a lo largo de una mesa, mientras que del lado contrario el profesor colocará los materiales requeridos para ejecutar la demostración de llamas de colores, con el fin de ejemplificar una propiedad de los elementos químicos, la emisión de radiación electromagnética de diferente longitud de onda, generando luz visible de distintos colores.
3. Antes de iniciar, el profesor mostrará los compuestos a utilizar a los alumnos, desde sus recipientes, indicando el nombre de cada uno de los compuestos.
4. Posteriormente, se realizará la demostración de llamas, de la siguiente manera:
 - a. Para cada uno de los compuestos indicados se utilizará una caja de Petri o vidrio de reloj.
 - b. En cada caja o vidrio se colocará un pedazo de papel de servitoalla que cubra toda la superficie y que, doblado, forme alrededor de 3 capas de papel. Puede utilizarse papel sanitario igualmente.
 - c. En 8 de las cajas se colocará un poco de alcohol etílico en cantidad que permita que el papel colocado quede bien impregnado del líquido. En la caja o vidrio restante se realizará la misma acción pero colocando acetona.
 - d. Se tomará con la punta de la espátula una cantidad de cristales de ácido bórico (H₂BO₃) de aproximadamente 0.5 a 1 g (dependiendo de la

- superficie del papel y el tamaño de la caja o vidrio) y se colocará sobre el papel mojado con acetona, cuidando esparcir los cristales sobre la superficie del papel y colocando cantidad suficiente según se observe. En las cajas que contienen papel impregnado con alcohol se realizará exactamente el mismo procedimiento pero con los 7 compuestos restantes, cada uno individualmente en una caja o vidrio, cuidando no dispersar cristales sobre la mesa.
- e. Colocar cada una de las cajas o vidrios montados a una distancia considerable entre sí sobre la misma mesa, para evitar que al encenderlos puedan hacer contacto entre sí.
 - f. A continuación, encender cada uno de los papeles impregnados en solvente (alcohol y acetona) con ayuda de un encendedor, teniendo el debido cuidado, especialmente con el que contiene acetona.
 - g. Una vez encendidas las cajas, permitir la combustión de un poco del solvente y posteriormente observar las características de las llamas producidas por cada uno de los compuestos utilizados.
 - h. Si se observa que el fuego se consumirá demasiado rápido, se puede reavivar colocando un poco más del solvente correspondiente (alcohol o acetona), en cantidad pequeña y con mucho cuidado sobre la caja, de forma diagonal y sin acercarse demasiado con ayuda de una pipeta. Igualmente, si se observa que el color se pierde muy fácilmente, se pueden colocar más cristales del compuesto correspondiente sobre la caja, con ayuda de una espátula, teniendo el debido cuidado, sin acercarse más de lo debido y sin esparcir cristales fuera de las cajas.
 - i. El papel ardiendo se puede mover levemente con ayuda de una varilla de vidrio y mezclar los cristales con ayuda de la misma para obtener una mejor observación mientras arden las llamas, teniendo siempre las debidas precauciones.
5. Dejar que cada una de las llamas se consuma por sí sola, evitar soplar para apagarlas y nunca verter agua con el mismo fin. Los diferentes compuestos utilizados contienen elementos metálicos o semimetálicos, que al ser expuestos a una llama directa, absorben cierta cantidad de energía del fuego y emiten cierta cantidad de energía en forma de luz visible que podemos observar de diferentes colores de acuerdo a los elementos contenidos en las sustancias sometidas a combustión. El alcohol y la acetona actúan como combustibles, permitiendo que las llamas comiencen a arder. El papel se utiliza como un soporte para que el fuego se enciende con mayor facilidad y durante más tiempo. En la tabla 7.1 de resultados se muestra al elemento químico responsable del color de las llamas de cada compuesto.
 6. Una vez que se han apagado las llamas, permitir que las cajas se enfríen unos minutos y posteriormente juntar cada uno de los desechos en bolsas plásticas rotuladas con el nombre del compuesto que se sometió a combustión para su almacenamiento posterior en el laboratorio.
 7. Lavar el material y mantenerlo ordenado.
 8. Realizar las observaciones y actividades correspondientes.

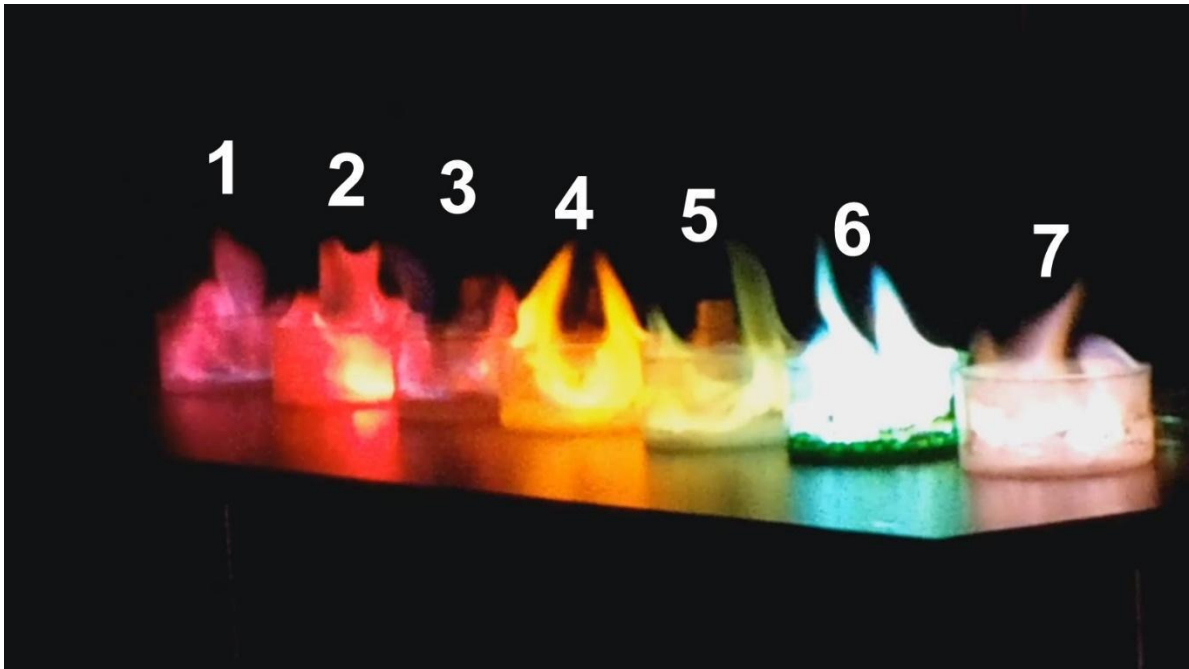
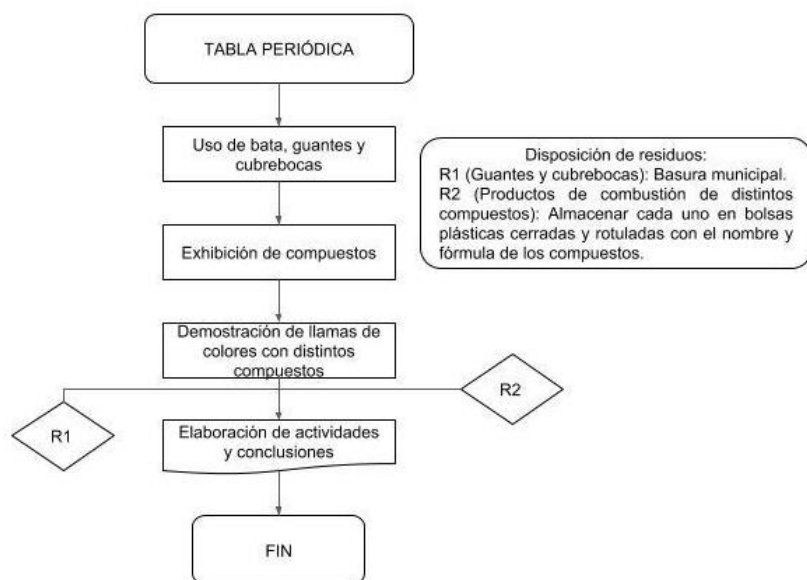


Figura 7.2. Colores aproximados de las llamas a observar con los compuestos utilizados. En la figura se muestra la coloración aproximada que se espera al obtener las llamas ardiendo de cada compuesto. De izquierda a derecha los colores corresponden a: 1) cloruro de litio (LiCl), 2) cloruro de estroncio (SrCl_2), 3) bromuro de potasio (KBr), 4) cloruro de bario (BaCl_2), 5) ácido bórico (H_2Bo_3), 6) cloruro de cobre (II) (CuCl_2) y sulfato de cobre (II) (CuSO_4), y 7) permanganato de potasio (KMnO_4) (Tueros, 2013).

Diagrama metodológico



Resultados

Tabla 7.1. Observaciones de los compuestos utilizados.

Compuesto	Apariencia de los cristales (dibujo)	Apariencia de la llama (dibujo)	Principal elemento responsable del color de la llama
Ácido bórico (H_2BO_3)			Boro (B) (Semimetal)
Cloruro de cobre (II) (CuCl_2)			Cobre (Cu) (Metal)
Sulfato de cobre (II) (CuSO_4)			Cobre (Cu) (Metal)
Cloruro de bario (BaCl_2)			Bario (Ba) (Metal)
Permanganato de potasio (KMnO_4)			Potasio (K) (Metal)
Cloruro de estroncio (SrCl_2)			Estroncio (Sr) (Metal)
Cloruro de litio (LiCl)			Litio (Li) (Metal)
Bromuro de potasio (KBr)			Potasio (K) (Metal)

Tabla 7.2. Registro de observaciones de las llamas de colores.

Compuesto	Color	Intensidad del color (+)*	Observaciones
Ácido bórico (H ₂ BO ₃)	Verde		
Cloruro de cobre (II) (CuCl ₂)	Verde		
Sulfato de cobre (II) (CuSO ₄)	Verde		
Cloruro de bario (BaCl ₂)	Amarillo		
Permanganato de potasio (KMnO ₄)	Azul-violeta		
Cloruro de estroncio (SrCl ₂)	Naranja		
Cloruro de litio (LiCl)	Rojo-rosa		
Bromuro de potasio (KBr)	Azul-rojo		

*La intensidad del color de las llamas se indicará con cruces de la siguiente manera: (-) nada intenso, (+) levemente intenso, (++) moderadamente intenso, (+++) muy intenso, (++++) extremadamente intenso.

En el siguiente esqueleto de la tabla periódica, escribe en las casillas correspondientes el símbolo de los elementos responsables del color de las llamas (puedes consultar una tabla periódica completa). Para ello puedes consultar la tabla de resultados 7.1. Una vez colocados, colorea las casillas de los elementos ubicados del color de las llamas que generan.

Elementos del más metálico al menos metálico: _____, _____,
_____, _____, _____, _____.

Completa la siguiente tabla colocando el símbolo, número atómico y peso atómico de los elementos que se indican.

Tabla 7.3. Propiedades de los metales pertenecientes a los compuestos empleados.

Elemento	Símbolo	Número atómico	Peso atómico
Cobre			
Potasio			
Litio			
Estroncio			
Bario			
Boro			

Análisis

Para el análisis de esta práctica deberás responder las siguientes preguntas:

1. ¿A qué clasificación pertenecen la mayoría de los elementos responsables del color de las llamas observadas (metal, semimetal, no metal)?
2. ¿A qué partícula del átomo se debe el número atómico de un elemento?
3. ¿A qué se debe que el CuCl_2 y el CuSO_4 produzcan llamas del mismo color y de intensidad similar?
4. ¿Cuál es la utilidad de organizar a los elementos químicos en la tabla periódica?

5. ¿Cuál es la importancia de representar a los elementos y compuestos mediante símbolos y fórmulas químicas?

6. ¿Qué información o datos se pueden conocer a través de la tabla periódica?

Conclusiones

En este espacio escribe tus conclusiones sobre lo aprendido en la práctica:

Referencias

Consejería de Educación de España. (2010). *Propiedades periódicas*. Obtenido el 08/09/2017 de <https://goo.gl/tVV9WL>

Lenntech. (s.f.). *Tabla periódica*. Obtenido el 08/09/2017 de <https://goo.gl/gUAhCV>

Periodni. (2017). *Tabla periódica de los elementos*. Obtenido el 09/09/2017 de <https://goo.gl/t2QDUL>

Slideplayer. (2014). *Tabla periódica*. Obtenido el 09/09/2017 de <https://goo.gl/nfzxRh>

Tueros, M. (2013). *Experimentos con fuego*. Obtenido el 09/09/2017 de <https://goo.gl/gGtE1T>

UNAM. (s.f.). *Tabla periódica de los elementos*. Facultad de Química. Obtenido el 08/09/2017 de <https://goo.gl/X1oKYm>

Universidad de Valladolid. (s.f.). *Propiedades periódicas*. Obtenido el 09/09/2017 de <https://goo.gl/hDzX9x>

Universitat de València. (s.f.). *Tabla periódica y propiedades periódicas*. Obtenido el 09/09/2017 de <https://goo.gl/tQFXmp>

BLOQUE III. LA TRANSFORMACIÓN DE LOS MATERIALES: LA REACCIÓN QUÍMICA

Competencias que se favorecen: Comprensión de fenómenos y procesos naturales desde la perspectiva científica. Toma de decisiones informadas para el cuidado del ambiente y la promoción de la salud orientadas a la cultura de la prevención. Comprensión de los alcances y limitaciones de la ciencia y del desarrollo tecnológico en diversos contextos.

PRÁCTICA 8. ¿CÓMO SE REALIZAN LAS SOLUCIONES?

Objetivo general: Que el alumno practique la realización de cálculos químicos, mediante la ejecución de diversos ejercicios (particularmente sobre concentración molar), para emplear este conocimiento en la elaboración de soluciones.

Aprendizajes esperados: Identificar la relación entre la variación de concentración de una mezcla y sus propiedades. Identificar la funcionalidad de expresar la concentración de una mezcla en unidades de molaridad (M). Identificar que las diferentes concentraciones de una misma sustancia en una mezcla tienen distintas funcionalidades y efectos, incluyendo su efecto en la salud y el medio ambiente. Aplicar la realización de cálculos sencillos de concentración en la preparación de soluciones. Aplicar el manejo de material de laboratorio para la preparación de soluciones de diferentes reactivos a emplear posteriormente.

Tiempo estimado: 100 minutos.

Introducción

Como se vio en la práctica 5, una solución (o disolución) es una mezcla homogénea formada básicamente por dos componentes: soluto y solvente (o disolvente). El soluto es la sustancia disuelta o la que se encuentra en menor proporción, mientras que el solvente es la sustancia donde se disuelve o la que está en mayor proporción. La masa o volumen total de la solución es la suma de la masa o volumen de soluto más la masa o volumen de solvente (Khan Academy, s.f.).

Sin embargo, esta vez nos enfocaremos en la concentración de una solución, encontrando que la concentración es la relación que existe entre la cantidad de soluto y la cantidad de solución o de solvente (Marín, s.f.). Esta relación se puede expresar de muchas formas distintas, una de ellas es la concentración molar (M).

La concentración molar, también llamada molaridad (M), es una de las unidades de concentración más empleadas en química, y se define como la cantidad de moles de soluto contenidas en 1 L (1000 mL) de solución (Khan Academy), por ejemplo, una solución de concentración 1 M (se lee “uno molar”) de sulfato de sodio (Na_2SO_4) deberá contener 1 mol de este compuesto disuelto en 1 litro de solución. Para este efecto, entenderemos que 1 mol de una sustancia equivale al peso molecular de esa misma sustancia pero expresado en gramos; así mismo entenderemos que el peso molecular de una sustancia es la suma de los pesos atómicos de los átomos que la componen (Marín, s.f.), y estos datos se pueden consultar con facilidad en la tabla periódica. Más adelante se discutirán algunos ejemplos más detallados.

El uso de la concentración molar resulta especialmente útil cuando se requiere generar reacciones químicas en el laboratorio teniendo en cuenta las cantidades en que reaccionan determinadas sustancias entre sí, con el fin de obtener los productos de dichas reacciones u observar los cambios que se generan al mezclar reactivos en diferentes proporciones.

Actividades previas a la experimentación

A continuación se presentarán algunos ejemplos de cálculos efectuados para preparar soluciones en concentración molar, considerando diferentes volúmenes de solución y diferentes sustancias como solutos (en todos los casos, el solvente será agua). En este caso, todos los reactivos considerados (solutos) se tratan de sólidos, por lo cual los ejemplos se enfocarán en encontrar los gramos necesarios de una sustancia para disolverla en ciertos mililitros de agua y obtener una concentración deseada.

De forma general, se sigue el siguiente cálculo base:

$$(mL \text{ de solución requeridos}) \left(\frac{\text{moles de soluto requeridos}}{1000 \text{ mL de solución}} \right) \left(\frac{\text{peso molecular del soluto}}{1 \text{ mol}} \right) \\ = g \text{ necesarios de reactivo o soluto}$$

1. ¿Cómo se preparan 12 mL de una solución de nitrato de plomo (II) ($\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$) a una concentración de 0.1 M (0.1 molar)?

Primero es necesario identificar que el soluto se trata del $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$ mientras que el solvente será agua (H_2O). Posteriormente, es necesario conocer el peso molecular del soluto, para ellos, se observa su fórmula química y se determina qué átomos lo conforman.

Fórmula química: $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$.

Átomos que conforman al compuesto: Cuando un átomo en una fórmula química se encuentra escrito solamente con su símbolo, se deduce que se trata de uno solo átomo, cuando tiene un subíndice (un número pequeño abajo) ese será el número de átomos, y cuando varios átomos están escritos entre paréntesis con un subíndice, todos los átomos dentro del paréntesis se multiplican por ese número. Considerando lo anterior, entonces tenemos 1 átomo de plomo (Pb), 2 átomos de nitrógeno (N), 6 átomos de oxígeno (O). Ahora, buscamos en la tabla periódica el peso atómico de cada uno de los átomos que forman al compuesto:

Plomo: 207.2 g/mol.

Nitrógeno: 14 g/mol.

Oxígeno: 16 g/mol.

Posteriormente multiplicamos cada uno de los pesos atómicos por el número de

átomos que tenemos de cada elemento:

Plomo: $207.2 \text{ g/mol} \times 1 = 207.2 \text{ g/mol}$

Nitrógeno: $14 \text{ g/mol} \times 2 = 28 \text{ g/mol}$

Oxígeno: $15.9 \text{ g/mol} \times 6 = 95.4 \text{ g/mol}$

A continuación, sumamos los resultados para obtener el peso molecular de nuestro soluto:

$$PM_{\text{Pb}(\text{NO}_3)_2} = 207.2 \text{ g/mol} + 28 \text{ g/mol} + 96 \text{ g/mol} = 207.2 + 28 + 96 = 331.2 \text{ g/mol}$$

Ya que conocemos el peso molecular, tenemos los datos completos para efectuar el cálculo:

Peso molecular: 331.2 g/mol .

Concentración necesaria: 0.1 M , que se puede escribir también como $\frac{0.1 \text{ moles de Pb}(\text{NO}_3)_2}{1000 \text{ mL de solución}}$ o $\frac{0.1 \text{ moles de Pb}(\text{NO}_3)_2}{1 \text{ L de solución}}$.

mL necesarios a preparar: 12 mL .

Cálculo:

$$12 \text{ mL de solución} \left(\frac{0.1 \text{ moles de Pb}(\text{NO}_3)_2}{1000 \text{ mL de solución}} \right) \left(\frac{331.2 \text{ g de Pb}(\text{NO}_3)_2}{1 \text{ mol de Pb}(\text{NO}_3)_2} \right) = 0.39 \text{ g}$$
$$\approx 0.4 \text{ g de Pb}(\text{NO}_3)_2$$

Entonces, para preparar 12 mL de solución de $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$ a una concentración de 0.1 M , se requiere pesar 0.4 g del compuesto y disolverlos en 12 mL de agua.

2. ¿Cómo se preparan 15 mL de una solución de sulfato de cobre (II) pentahidratado ($\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$) a una concentración de 0.1 M (0.1 molar)?

El proceso para obtener el peso molecular del soluto es el mismo que para el ejemplo 1.

A continuación se presentan los datos y el resto del procedimiento.

Peso molecular: 249.7 g/mol .

Concentración necesaria: 0.1 M , que se puede escribir también como $\frac{0.1 \text{ moles de CuSO}_4}{1000 \text{ mL de solución}}$ o $\frac{0.1 \text{ moles de CuSO}_4}{1 \text{ L de solución}}$.

mL necesarios a preparar: 15 mL .

Cálculo:

$$15 \text{ mL de solución} \left(\frac{0.1 \text{ moles de CuSO}_4}{1000 \text{ mL de solución}} \right) \left(\frac{249.7 \text{ g de CuSO}_4}{1 \text{ mol de CuSO}_4} \right) = 0.37 \text{ g}$$

$$\approx 0.4 \text{ g de CuSO}_4$$

Entonces, para preparar 15 mL de solución de CuSO_4 a una concentración de 0.1 M, se requiere pesar 0.4 g del compuesto y disolverlos en 15 mL de agua.

3. ¿Cómo se preparan 12 mL de una solución de nitrato de plata (AgNO_3) a una concentración de 0.5 M (0.5 molar)?

El proceso para obtener el peso molecular del soluto es el mismo que para el ejemplo 1.

A continuación se presentan los datos y el resto del procedimiento.

Peso molecular: 169.87 g/mol.

Concentración necesaria: 0.5 M, que se puede escribir también como $\frac{0.5 \text{ moles de AgNO}_3}{1000 \text{ mL de solución}}$ o $\frac{0.5 \text{ moles de AgNO}_3}{1 \text{ L de solución}}$.

mL necesarios a preparar: 12 mL.

Cálculo:

$$12 \text{ mL de solución} \left(\frac{0.5 \text{ moles de AgNO}_3}{1000 \text{ mL de solución}} \right) \left(\frac{169.87 \text{ g de AgNO}_3}{1 \text{ mol de AgNO}_3} \right) = 1 \text{ g de AgNO}_3$$

Entonces, para preparar 12 mL de solución de AgNO_3 a una concentración de 0.5 M, se requiere pesar 1 g del compuesto y disolverlo en 12 mL de agua.

4. ¿Cómo se preparan 6 mL de una solución de cloruro de bario (BaCl_2) a una concentración de 0.1 M (0.1 molar)?

El proceso para obtener el peso molecular del soluto es el mismo que para el ejemplo 1.

A continuación se presentan los datos y el resto del procedimiento.

Peso molecular: 208.23 g/mol.

Concentración necesaria: 0.1 M, que se puede escribir también como $\frac{0.1 \text{ moles de BaCl}_2}{1000 \text{ mL de solución}}$ o $\frac{0.1 \text{ moles de BaCl}_2}{1 \text{ L de solución}}$.

mL necesarios a preparar: 6 mL.

Cálculo:

$$6 \text{ mL de solución} \left(\frac{0.1 \text{ moles de BaCl}_2}{1000 \text{ mL de solución}} \right) \left(\frac{208.23 \text{ g de BaCl}_2}{1 \text{ mol de BaCl}_2} \right) = 0.12 \text{ g de BaCl}_2$$

Entonces, para preparar 6 mL de solución de BaCl₂ a una concentración de 0.1 M, se requiere pesar 0.12 g del compuesto y disolverlos en 6 mL de agua.

5. ¿Cómo se preparan 9 mL de una solución de cloruro de litio (LiCl) a una concentración de 0.5 M (0.5 molar)?

El proceso para obtener el peso molecular del soluto es el mismo que para el ejemplo 1.

A continuación se presentan los datos y el resto del procedimiento.

Peso molecular: 42.39 g/mol.

Concentración necesaria: 0.5 M, que se puede escribir también como $\frac{0.5 \text{ moles de LiCl}}{1000 \text{ mL de solución}}$ o $\frac{0.5 \text{ moles de LiCl}}{1 \text{ L de solución}}$.

mL necesarios a preparar: 9 mL.

Cálculo:

$$9 \text{ mL de solución} \left(\frac{0.5 \text{ moles de LiCl}}{1000 \text{ mL de solución}} \right) \left(\frac{42.39 \text{ g de LiCl}}{1 \text{ mol de LiCl}} \right) = 0.1 \text{ g de LiCl}$$

Entonces, para preparar 9 mL de solución de LiCl a una concentración de 0.5 M, se requiere pesar 0.1 g del compuesto y disolverlos en 9 mL de agua.

6. ¿Cómo se preparan 6 mL de una solución de permanganato de potasio (KMnO₄) a una concentración de 0.1 M (0.1 molar)?

El proceso para obtener el peso molecular del soluto es el mismo que para el ejemplo 1.

A continuación se presentan los datos y el resto del procedimiento.

Peso molecular: 158 g/mol.

Concentración necesaria: 0.1 M, que se puede escribir también como $\frac{0.1 \text{ moles de KMnO}_4}{1000 \text{ mL de solución}}$ o $\frac{0.1 \text{ moles de KMnO}_4}{1 \text{ L de solución}}$.

mL necesarios a preparar: 6 mL.

Cálculo:

$$6 \text{ mL de solución} \left(\frac{0.1 \text{ moles de KMnO}_4}{1000 \text{ mL de solución}} \right) \left(\frac{158 \text{ g de KMnO}_4}{1 \text{ mol de KMnO}_4} \right) = 0.09 \text{ g}$$

$$\approx 0.1 \text{ g de KMnO}_4$$

Entonces, para preparar 6 mL de solución de KMnO_4 a una concentración de 0.1 M, se requiere pesar 0.1 g del compuesto y disolverlos en 6 mL de agua.

7. ¿Cómo se preparan 6 mL de una solución de yoduro de potasio (KI) a una concentración de 0.1 M (0.1 molar)?

El proceso para obtener el peso molecular del soluto es el mismo que para el ejemplo 1.

A continuación se presentan los datos y el resto del procedimiento.

Peso molecular: 166 g/mol.

Concentración necesaria: 0.1 M, que se puede escribir también como $\frac{0.1 \text{ moles de KI}}{1000 \text{ mL de solución}}$ o $\frac{0.1 \text{ moles de KI}}{1 \text{ L de solución}}$.

mL necesarios a preparar: 6 mL.

Cálculo:

$$6 \text{ mL de solución} \left(\frac{0.1 \text{ moles de KI}}{1000 \text{ mL de solución}} \right) \left(\frac{166 \text{ g de KI}}{1 \text{ mol de KI}} \right) = 0.1 \text{ g de KI}$$

Entonces, para preparar 6 mL de solución de KI a una concentración de 0.1 M, se requiere pesar 0.1 g del compuesto y disolverlos en 6 mL de agua.

Ejercicios pre-práctica

1. ¿Cómo se preparan 10 mL de una solución de permanganato de potasio (KMnO_4) a una concentración de 5 M (5 molar)?

Cálculo:

Para preparar _____ mL de solución de _____ a una concentración de _____ M, se requiere pesar _____ g del compuesto y disolverlos en _____ mL de agua.

2. ¿Cómo se preparan 18 mL de una solución de nitrato de plomo (II) ($\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$) a una concentración de 4 M (4 molar)?

Cálculo:

Para preparar _____ mL de solución de _____ a una concentración de _____ M, se requiere pesar _____ g del compuesto y disolverlos en _____ mL de agua.

3. ¿Cómo se preparan 1.5 L de una solución de sulfato de cobre (II) pentahidratado ($\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$) a una concentración de 0.05 M (0.05 molar)?

Cálculo:

Para preparar _____ mL de solución de _____ a una concentración de _____ M, se requiere pesar _____ g del compuesto y disolverlos en _____ mL de agua.

4. ¿Cómo se preparan 60 mL de una solución de yoduro de potasio (KI) a una concentración de 9 M (9 molar)?

Cálculo:

Para preparar _____ mL de solución de _____ a una concentración de _____ M, se requiere pesar _____ g del compuesto y disolverlos en _____ mL de agua.

5. ¿Cómo se preparan 14 mL de una solución de cloruro de litio (LiCl) a una concentración de 0.5 M (0.5 molar)?

Cálculo:

Para preparar _____ mL de solución de _____ a una concentración de _____ M, se requiere pesar _____ g del compuesto y disolverlos en _____ mL de agua.

Materiales

Individual:

- Bata blanca de laboratorio.
- Guantes de látex.

Por grupo:

Instrumental	Reactivos y soluciones	Material biológico
Balanzas granatarias. 7 vidrios de reloj. 7 vasos de precipitado de 50 mL. 7 probetas de 10 mL. 7 varillas de vidrio. 7 frascos ámbar de vidrio pequeños con tapa (basta con que tengan capacidad para 20 mL). En su defecto, pueden ser frascos de vidrio transparentes. 7 espátulas. 7 Etiquetas o papel y cinta adhesiva.	Agua destilada. Cristales de los siguientes compuestos: Sulfato de cobre (II) pentahidratado ($\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$). Permanganato de potasio (KMnO_4). Cloruro de bario (BaCl_2). Cloruro de litio (LiCl). Nitrato de plomo (II) ($\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$). Yoduro de potasio (KI). Nitrato de plata (AgNO_3).	No requerido.

Metodología

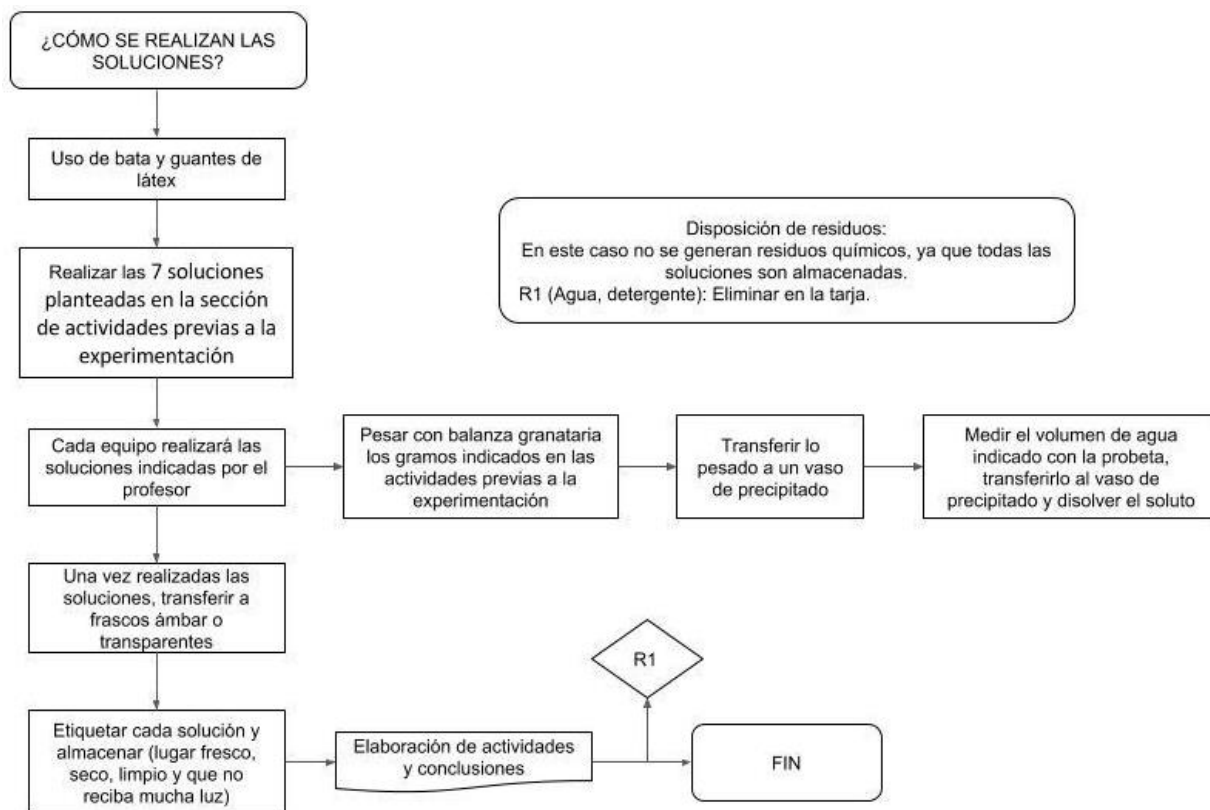
1. Por grupo se prepararán las 7 soluciones planteadas en la sección de actividades previas a la experimentación. Cada equipo preparará una solución, dos o tres, dependiendo del número total de equipos presentes en el grupo.
2. Para la preparación de las soluciones se considerarán los gramos de reactivos y los volúmenes de agua que se indican en los 7 ejercicios de ejemplificación de la sección de actividades previas a la experimentación.
3. El procedimiento general para la preparación de las soluciones es el siguiente:

- a. Pesar con ayuda de una balanza granataria los gramos indicados del reactivo tomándolo con una espátula y colocándolo en un vidrio de reloj.
 - b. Transferir el reactivo pesado del vidrio de reloj a un vaso de precipitados.
 - c. Medir el volumen de agua indicado con una probeta y vaciarlo en el vaso que contiene al reactivo sólido.
 - d. Agitar cuidadosamente la mezcla con una varilla de vidrio hasta que el sólido se disuelva.
4. Una vez preparadas las soluciones, transferirlas de los vasos de precipitados a los frascos de vidrio.
 5. Posteriormente, elaborar para cada solución una etiqueta que incluya los datos que se muestran en la figura 8.1, y adherirlas a cada frasco correspondiente.
 6. Almacenar las soluciones en el laboratorio en un lugar fresco, seco, limpio y que no reciba mucha luz.
 7. Elaborar las actividades correspondientes.
 8. Entregar el material limpio y ordenado.

Nombre del reactivo: Ej.: Nitrato de plata
Fórmula química: Ej.: AgNO_3
Concentración molar: Ej.: 0.5 M
Volumen inicial: Ej.: 12 mL
Fecha de preparación:
Equipo que preparó:

Figura 8.1. Ejemplo de etiqueta para soluciones molares (Imagen de autoría propia).

Diagrama metodológico



Resultados

Completa la siguiente tabla con los datos mostrados en la sección de actividades previas a la experimentación.

Tabla 8.1. Datos de preparación de soluciones.

Solución	Fórmula química	Gramos (g) de reactivo (soluto)	Mililitros (mL) de agua (solvente)	Concentración molar (M)
Nitrato de plomo (II)				
Sulfato de cobre (II)				
Nitrato de plata				
Cloruro de bario				

Cloruro de litio				
Permanganato de potasio				
Yoduro de potasio				

Análisis

Para el análisis de esta práctica deberás responder las siguientes preguntas:

1. Menciona tres formas o unidades para expresar la concentración de una solución.
2. ¿Por qué en química es importante conocer la concentración de las soluciones?
3. ¿Por qué consideras que se emplean diferentes formas para expresar la concentración de las soluciones?
4. De todas las formas que conoces para expresar la concentración, ¿cuál crees que es la más exacta químicamente?
5. ¿En qué casos es útil el uso de la concentración molar o molaridad?

Conclusiones

En este espacio escribe tus conclusiones sobre lo aprendido en la práctica:

Referencias

Khan Academy. (s.f.). *Molaridad*. Obtenido el 11/09/2017 de <https://goo.gl/JvTG1G>

Marín, A. (s.f.). *Concentraciones*. Facultad de Química - UNAM. Obtenido el 11/09/2017 de <https://goo.gl/BAoXx8>

PRÁCTICA 9. REACCIONES QUÍMICAS

Objetivo general: Que el alumno conozca el comportamiento químico de las sustancias mediante la realización de diferentes reacciones para comprender las interacciones de la materia y la energía.

Aprendizajes esperados: Clasificar diferentes materiales con base en su estado de agregación e identificar su relación con las condiciones físicas del medio. Identificar las propiedades extensivas e intensivas de algunos materiales. Explicar la importancia de los instrumentos de medición y observación como herramientas que amplían la capacidad de percepción de nuestros sentidos.

Tiempo estimado: 100 minutos.

Introducción

Las reacciones son procesos químicos donde las sustancias intervinientes sufren cambios en su estructura para dar origen a otras sustancias. También se puede decir que son fenómenos químicos en donde se producen sustancias distintas a las que les dan origen. Algunas características o evidencias de que ocurrió una reacción química pueden ser: a) formación de precipitados, b) formación de gases acompañados de cambios de temperatura y c) desprendimiento o absorción de energía (UAEH, s.f.).

Sin embargo, para que nosotros podamos entender qué está ocurriendo al momento de realizar una reacción química necesitamos apoyarnos de una representación gráfica que nos permita vislumbrar el proceso que se lleva a cabo, es por esto que requerimos emplear ecuaciones químicas, las cuales son expresiones matemáticas abreviadas que se utilizan para describir lo que sucede en una reacción química en sus estados inicial y final (UAEH, s.f.). En ella figuran dos miembros como se muestra en la figura 9.1.

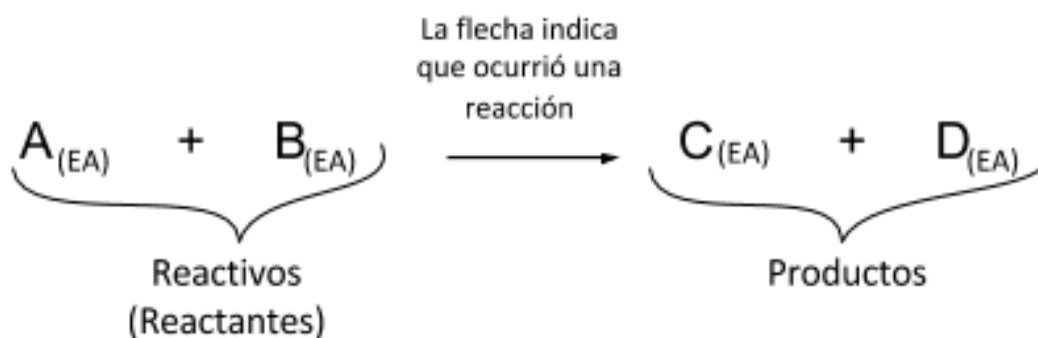


Figura 9.1. Elementos de una ecuación química, como expresión de una reacción química. A la izquierda se observan los reactivos (fase inicial de la reacción) y en la derecha se observan los productos (fase final de la reacción), ambos separados por una flecha que simboliza el proceso químico ocurrido. EA = Estado de agregación (Imagen de autoría propia).

El significado de las ecuaciones químicas tiene como fin dos aspectos, el cualitativo, en el que indica la clase de sustancias que van a reaccionar y los productos

esperados, esto gracias al empleo de los símbolos de los elementos y compuestos; y el cuantitativo, en el que se representan la cantidad de átomos, moléculas, el estado de agregación de los compuestos (mediante paréntesis), y sobre todo el número y tipo de átomos que deben de ser iguales conforme al principio de conservación de la masa (“La materia no se crea ni se destruye, solo se transforma”), lo que se denomina ecuación balanceada (o en equilibrio) (UAEH, s.f.).

No obstante, al contar con la representación gráfica de las reacciones es necesario de igual forma tener una clasificación de los tipos de reacciones, ya que no todas ellas son iguales, para esto nos basaremos en criterios como:

- Cambios energéticos: Esta clasificación considera si en el proceso el sistema libera o absorbe calor y grupa a las reacciones como exotérmicas (liberan calor) o endotérmicas (absorben calor) (UNAM, s.f.).
- Comportamiento químico (clasificación analítica): Bajo este criterio se considera si hay cambio en los números de oxidación de los productos con respecto a los reactivos (combustión, metales y ácidos, metales y iones de metales menos activos, no metales y iones de metales menos activos, combinación de elementos y viceversa), si hay cambios significativos de pH o reacciones que involucran especies con características ácido-base, si hay formación de un sólido en el seno de un líquido durante la reacción, o bien, si hay formación de compuestos metálicos (generalmente de transición y muy coloridos) rodeados de moléculas e iones. Esta clasificación incluye los siguientes tipos de reacciones: oxidorreducción (redox), ácido-base, precipitación, formación de compuestos de coordinación (UNAM, s.f.).
- Naturaleza de la reacción (complejidad entre reactivos y productos): Esta clasificación considera si en la reacción se forma una sustancia de mayor complejidad que las de los reactivos, o si el reactivo se descompone en 2 o más sustancias, si se reemplaza un catión, un anión o un ligante o si hay un doble intercambio de especies. Este grupo de reacciones incluye las siguientes: síntesis, descomposición, desplazamiento simple, desplazamiento doble (metátesis) (UNAM, s.f.).

Tabla 9.1. Ejemplos de reacciones químicas según su clasificación (UNAM, s.f.).

Clasificación	Ejemplo de reacción	Tipo de reacción
Cambio energético	$\text{HNO}_3 + \text{KOH} \rightarrow \text{KNO}_3 + \text{H}_2\text{O} + \text{Calor } (\Delta)$	Exotérmica
	$2\text{HgO} + \text{Calor } (\Delta) \rightarrow 2\text{Hg}_{(s)} + \text{O}_{2(g)}$	Endotérmica
Comportamiento	$\text{Cu}_{(s)} + 2\text{AgNO}_{3(ac)} \rightarrow 2\text{Ag}_{(s)} + \text{Cu}(\text{NO}_3)_2$	Oxidorreducción

químico	$\text{HNO}_3(\text{ac}) + \text{KOH}(\text{ac}) \rightarrow \text{KNO}_3(\text{ac}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l})$	Ácido-base
	$\text{AgNO}_3(\text{ac}) + \text{K}_2\text{CrO}_4(\text{ac}) \rightarrow \text{Ag}_2\text{CrO}_4(\text{ac}) + 2\text{KNO}_3(\text{ac})$	Precipitación
	$\text{Co}(\text{NO}_3)_2(\text{ac}) + 6\text{NH}_3(\text{ac}) \rightarrow [\text{Co}(\text{NH}_3)_6](\text{NO}_3)_2$	Coordinación
Naturaleza de la reacción	$\text{C}(\text{s}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightarrow \text{CO}_2(\text{g})$	Síntesis
	$2\text{HgO}(\text{s}) \rightarrow 2\text{Hg}(\text{s}) + \text{O}_2(\text{g})$	Descomposición
	$\text{Mg}(\text{s}) + \text{H}_2\text{SO}_4(\text{ac}) \rightarrow \text{MgSO}_4(\text{ac}) + \text{H}_2(\text{g})$	Desplazamiento simple
	$3\text{BaCl}_2(\text{ac}) + 2\text{Na}_3\text{PO}_4(\text{ac}) \rightarrow \text{Ba}_3(\text{PO}_4)_2(\text{s}) + 6\text{NaCl}(\text{ac})$	Desplazamiento doble

NOTA: Las letras que se muestran entre paréntesis como subíndices en las fórmulas químicas indican el estado de agregación del compuesto en el que se escriben, siendo s = sólido, l = líquido, g = gas, y ac = solución acuosa.

Materiales

Individual:

- Bata blanca de laboratorio.
- Guantes de látex.

Por equipo:

Instrumental	Reactivos y soluciones	Material biológico
10 tubos de ensayo. Una gradilla. 8 pipetas graduadas de 5-10 mL. 3 cajas de Petri de vidrio o 3 vidrios de reloj. Una varilla de vidrio. Propipetas	Soluciones almacenadas de la práctica 8: Pb(NO ₃) ₂ 0.1 M. CuSO ₄ 0.1 M. AgNO ₃ 0.5 M. BaCl ₂ 0.1 M. LiCl 0.5 M.	Un pedazo de 6-8 g de carne cruda de pollo.

disponibilidad.	KMnO ₄ 0.1 M.	
Cinta adhesiva.	KI 0.1 M.	
Marcador indeleble o etiquetas de papel.	Hojuelas de hidróxido de sodio comercial.	
7 vasos de precipitado (Opcional de ser necesarios para cada solución de reactivos)	Solución comercial de ácido clorhídrico (HCl) (ácido muriático). Alambre de cobre (Cu). Hojuelas de zinc (Zn).	

Metodología

I. Reacciones químicas en tubo de ensayo.

1. Para la realización de estas pruebas se utilizarán las soluciones preparadas en la práctica 8. El contenido total de cada solución se repartirá de manera grupal. Para ello, puede destinarse un lugar en el laboratorio para colocar las soluciones y tomarlas de ese sitio, o repartir el volumen necesario de cada solución en vasos de precipitado por equipo (los volúmenes se indicarán a lo largo de la metodología). En este último caso, se deberá marcar el nombre y fórmula de los reactivos en cada vaso o colocar etiquetas con dichos datos.
2. En la tabla 9.2 se muestran las reacciones químicas a efectuar para esta sección, indicándose las fórmulas químicas de los reactivos a agregar, así como el volumen requerido de cada uno. Cada una de las reacciones se realizará en un tubo de ensayo (sostener los tubos con ayuda de una gradilla), los cuales deberán ser marcados o colocárseles una etiqueta que indique los reactivos adicionados en cada tubo. Los reactivos se tomarán en todos los casos con ayuda de pipetas de vidrio (se deberá utilizar una pipeta para cada reactivo, evitando mezclarlas).

Tabla 9.2. Reacciones químicas en tubo de ensayo.

#	Reactivos o reactantes		Reacción	Productos
1	AgNO ₃	HCl	→	AgCl + HNO ₃
	0.5 mL	0.5 mL		

2	AgNO ₃	LiCl	→	AgCl + LiNO ₃
	0.5 mL	0.5 mL		
3	CuSO ₄	2HCl	→	CuCl ₂ + H ₂ SO ₄
	0.5 mL	0.5 mL		
4	CuSO ₄	Pb(NO ₃) ₂	→	PbSO ₄ + Cu(NO ₃) ₂
	0.5 mL	0.5 mL		
5	CuSO ₄	2LiCl	→	CuCl ₂ + Li ₂ SO ₄
	0.5 mL	0.5 mL		
6	Pb(NO ₃) ₂	2HCl	→	PbCl ₂ + 2HNO ₃
	0.5 mL	0.5 mL		
7	CuSO ₄	BaCl ₂	→	CuCl ₂ + BaSO ₄
	0.5 mL	0.5 mL		
8	Pb(NO ₃) ₂	2KI	→	PbI ₂ + 2KNO ₃
	0.5 mL	0.5 mL		
9	2KMnO ₄	6KI + 4H ₂ O	→	2MnO ₂ + 8KOH + 3I ₂
	0.5 mL	0.5 mL de KI		
10	16KMnO ₄	24H ₂ SO ₄	→	8K ₂ SO ₄ + 16MnSO ₄ + 24H ₂ O + 20O ₂
	0.5 mL	0.5 mL		

3. Observar los colores de los reactivos antes de mezclarlos para efectuar las reacciones químicas y después de que han ocurrido las reacciones, y registrar los datos en la tabla 9.3 de la sección de resultados.

- Los tubos serán tapados con cinta adhesiva y se almacenarán en gradillas con el fin de desechar los productos de las reacciones de acuerdo a la práctica 10.
- Las reacciones 1 a 8 corresponden al tipo de las reacciones de sustitución, mientras que las reacciones 9 y 10 corresponden a las de óxido-reducción (redox).

II. Reacciones químicas en caja de Petri.

- Para esta sección se llevarán a cabo tres reacciones, cada una en una caja de Petri diferente. Los procedimientos son los siguientes:
 - Para la primera reacción se colocará sobre la caja un pedazo de carne de pollo cruda de alrededor de 6-8 g, y sobre este se colocarán con ayuda de una espátula, de forma que se cubra su superficie, algunas hojuelas de hidróxido de sodio (NaOH) también conocido como sosa cáustica, posteriormente con ayuda de una pipeta limpia se agregarán alrededor de 2-3 mL de ácido clorhídrico (HCl), vertiéndolo gota a gota, procurando mantener la vista alejada y no sobre la reacción.

La ecuación química de la reacción es la siguiente: $\text{HCl} + \text{NaOH} \rightarrow \text{NaCl} + \text{H}_2\text{O} + \Delta$

El símbolo Δ representa la liberación de calor de la reacción, es decir, la reacción es exotérmica. Debido a la liberación de energía en forma de calor de la reacción anterior, se genera la desnaturalización de las proteínas presentes en la carne, con lo cual esta adquiere un aspecto de cocimiento.

- La segunda reacción consistirá en colocar en otro vidrio de reloj limpio y seco hojuelas de zinc metálico (Zn^0) con ayuda de una espátula, para posteriormente con una pipeta graduada limpia tomar de 0.5-1 mL de ácido clorhídrico (HCl) gota a gota de manera continua sin llegar al chorro. De igual manera se debe procurar mantener la vista alejada y no sobre la reacción.

La ecuación química de la reacción es la siguiente: $2\text{HCl} + \text{Zn}^0 \rightarrow \Delta + \text{ZnCl}_2 + \uparrow \text{H}_2$

Al igual que la reacción anterior, esta presenta liberación de calor (reacción exotérmica); asimismo se presenta el símbolo \uparrow , lo que significa liberación de dicho producto en estado gaseoso, comúnmente evidenciado en forma de burbujas según la intensidad de la reacción.

- Para la tercera reacción se colocará sobre una caja de Petri limpia y seca un fragmento de alambre de cobre metálico (Cu^0) de alrededor de 4 cm de largo; si el alambre es grueso bastará con ese único fragmento, pero si el alambre es delgado deberán cortarse varios pedazos similares y enrollarlos entre sí para formar un solo fragmento con la longitud aproximada requerida, pero de mayor grosor. Una vez colocado, se tomarán con una pipeta entre 0.5 y 1 mL de solución de nitrato de plata (AgNO_3) y se verterán sobre el alambre, gota a gota, cuidando que el metal quede completamente inmerso en el líquido. Una

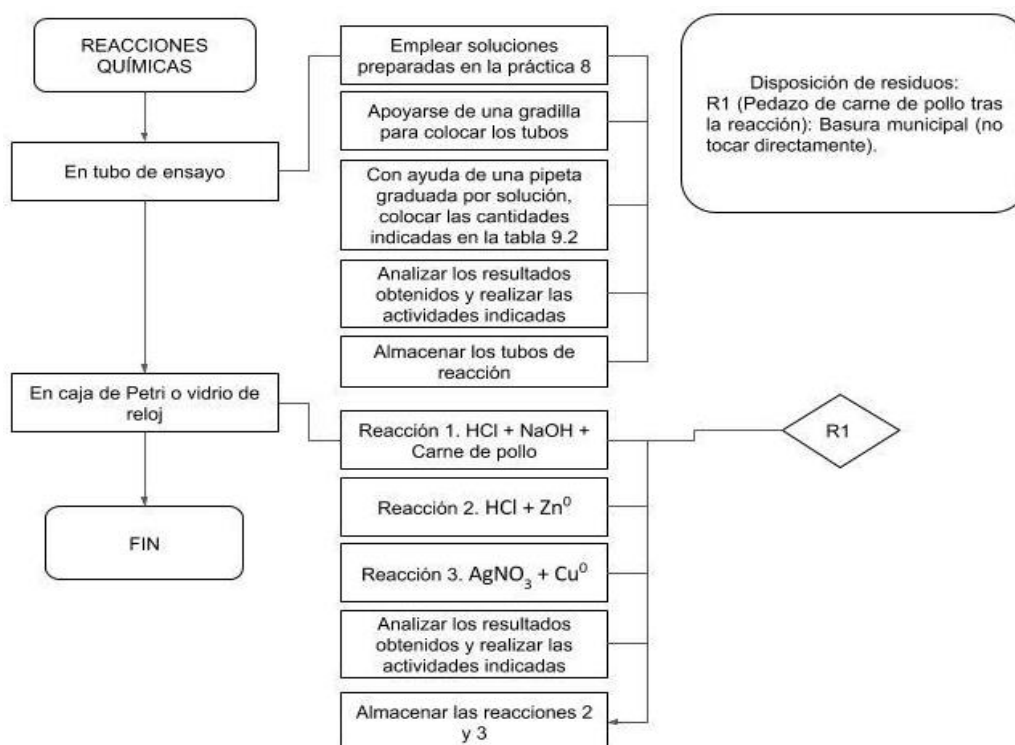
vez hecho lo anterior, se esperará por algunos minutos (aprox. 10 min.) hasta que la reacción se haya llevado a cabo.

La ecuación química de la reacción es la siguiente: $\text{AgNO}_3 + \text{Cu}^0 \rightarrow \text{Ag}^0 + \text{CuNO}_3$

El cobre metálico (Cu^0) cuando es expuesto a la solución de nitrato de plata (AgNO_3) genera una reacción química con la producción de plata metálica (Ag^0) y nitrato de cobre (CuNO_3). En la caja de Petri se observa que el alambre de cobre se cubre con un sólido gris que al verse a contraluz despide destellos brillantes, este sólido corresponde a la plata metálica (Ag^0) formada después de unos minutos de dejar transcurrir la reacción. El nitrato de cobre (CuNO_3) formado no es observable.

2. Registrar los datos en la tabla 9.4 de la sección de resultados. Las cajas de Petri donde transcurrieron las reacciones químicas se taparán y se guardarán con el fin de desechar los productos en la práctica 10. Únicamente el pedazo de carne de pollo se tomará con ayuda de una espátula y será depositado en la basura. Es importante colocar una marca o etiqueta a cada caja que indique la ecuación química de cada reacción.
3. La reacción del inciso a) corresponde al tipo de las reacciones de sustitución, y más específicamente a las reacciones de neutralización ácido-base. Por otro lado, las reacciones de los incisos b) y c) corresponden al tipo de las de óxido-reducción (redox).

Diagrama metodológico



Resultados

En la siguiente tabla indica los colores de los reactivos antes de la reacción química (columna de reactivos o reactantes) y el color (así como la presencia de precipitado con el símbolo ↓ según sea el caso), obtenido después de la reacción química (columna de productos) en los espacios en blanco.

Tabla 9.3. Resultados de las reacciones realizadas en tubo de ensayo.

#	Reactivos o reactantes		Reacción	Productos
1	AgNO ₃	HCl	→	AgCl + HNO ₃
2	AgNO ₃	LiCl	→	AgCl + LiNO ₃
3	CuSO ₄	2HCl	→	CuCl ₂ + H ₂ SO ₄
4	CuSO ₄	Pb(NO ₃) ₂	→	PbSO ₄ + Cu(NO ₃) ₂
5	CuSO ₄	2LiCl	→	CuCl ₂ + Li ₂ SO ₄
6	Pb(NO ₃) ₂	2HCl	→	PbCl ₂ + 2HNO ₃
7	CuSO ₄	BaCl ₂	→	CuCl ₂ + BaSO ₄
8	16KMnO ₄	24H ₂ SO ₄		8K ₂ SO ₄ + 16MnSO ₄ + 24H ₂ O + 20O ₂

			→	
9	2KMnO ₄	6KI + 4H ₂ O	→	2MnO ₂ + 8KOH + 3I ₂
10	Pb(NO ₃) ₂	2KI	→	PbI ₂ + 2KNO ₃

En la siguiente tabla indica los colores de los reactivos antes de la reacción química (columna de reactivos o reactantes) y el color o aspecto de cada reacción realizada en caja de Petri o vidrio de reloj.

Tabla 9.4. Resultados de las reacciones realizadas en caja de Petri o vidrio de reloj.

#	Reactivos o reactantes		Reacción	Productos
1	NaOH	HCl	→	NaCl + H ₂ O + Δ
2	2HCl	Zn ⁰	→	Δ + ZnCl ₂ + ↑H ₂
3	AgNO ₃	Cu ⁰	→	Ag ⁰ + CuNO ₃

Análisis

Para el análisis de esta práctica deberás responder las siguientes preguntas:

1. ¿Cuáles consideras que son las medidas de seguridad más importantes que se deben aplicar al momento de realizar reacciones químicas?
2. ¿Consideras que la concentración de los reactivos tiene que ver al momento de realizar una reacción química?
3. De todas las reacciones que realizaste, ¿en cuáles fue más fácil observar la presencia de un cambio?
4. Si en las reacciones no ocurriesen cambios de color o aparición de precipitados (sólidos insolubles que sedimentan), ¿se podría decir que en realidad ocurre una reacción química? Sí, no, ¿por qué?
5. ¿Por qué crees que algunas reacciones se realizaron en tubo de ensayo y otras en caja de Petri?
6. ¿Consideras que fue fácil determinar experimentalmente las reacciones exotérmicas?

Conclusiones

En este espacio escribe tus conclusiones sobre lo aprendido en la práctica:

Referencias

Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo. (s.f.). *Reacciones químicas*. Obtenido el 13/09/2017 de <https://goo.gl/ig7ff8>

Universidad Nacional Autónoma de México. (s.f.). *La reacción química*. Facultad de Química. Obtenido el 13/09/2017 de <https://goo.gl/TxcU3J>

PRÁCTICA 10. ¿CÓMO DESECHAR LOS PRODUCTOS DE LAS REACCIONES?

Objetivo general: Que el alumno comprenda la importancia de manejar adecuadamente los residuos químicos mediante su procesamiento para lograr un desecho correcto de los mismos.

Aprendizajes esperados: Adquirir conciencia ecológica sobre el manejo de residuos químicos y su eliminación. Aplicar procedimientos sencillos de eliminación de residuos en el laboratorio. Identificar los riesgos al medio ambiente y la salud generados por la manipulación de productos químicos.

Tiempo estimado: 100 minutos.

Introducción

En el laboratorio se manejan gran cantidad de productos y se efectúan diversas operaciones que conllevan la generación de residuos, en la mayoría de los casos peligrosos para la salud y el medio ambiente. Aunque el volumen de residuos que se genera en los laboratorios es generalmente pequeño en relación al proveniente del sector industrial, no por ello se debe minusvalorar el problema. Unas adecuadas condiciones de trabajo en el laboratorio implican inevitablemente el control, tratamiento y eliminación de los residuos generados en el mismo, por lo que su gestión es un aspecto imprescindible en la organización de todo laboratorio (Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales de España, s.f.).

Los residuos generados en el laboratorio pueden tener características muy diferentes y producirse en cantidades variables, aspectos que inciden directamente en la elección del procedimiento para su eliminación. Entre otros, se pueden citar los siguientes factores (Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales de España, s.f.):

- Volumen de residuos generados.
- Periodicidad de generación.
- Facilidad de neutralización.
- Posibilidad de recuperación, reciclado o reutilización.
- Coste del tratamiento y de otras alternativas.
- Valoración del tiempo disponible.

Todos estos factores combinados deberán ser convenientemente valorados con el objeto de optar por un modelo de gestión de residuos adecuado y concreto. La elección de una empresa especializada es recomendable en aquellos casos en que los residuos son de elevada peligrosidad y no les son aplicables los tratamientos generales habitualmente utilizados en el laboratorio (Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales de España, s.f.).

Para el caso de un laboratorio escolar se pueden llevar a cabo ciertos tratamientos y disposiciones, tal como lo es el proceso de recuperación, el cual varía según el compuesto (Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales de España, s.f.):

- Desechos metálicos: Recuperar y almacenar (según costes).
- Mercurio metálico: Aspirar, cubrir con polisulfuro cálcico y recuperar.

- Arsénico, bismuto, antimonio: Disolver en HCl y diluir hasta aparición de un precipitado blanco (SbOCl y BiOCl. Añadir HCl 6 M hasta redisolución. Saturar con ácido sulfhídrico. Filtrar, lavar y secar).
- Plomo, cadmio: Añadir HNO₃ (se producen nitratos). Evaporar, añadir agua y saturar con H₂S. Filtrar y secar.
- Estroncio, bario: Disolver en HCl 6 M, filtrar. Neutralizar (NH₄OH 6 M). Precipitar con carbonato de sodio (Na₂CO₃), filtrar, lavar y secar.
- Cobre: Emplear un agente adsorbente (carbón activado, óxidos de hierro), filtrar y secar.
- Otros metales (talio, osmio, erbio, etc.): Recuperación.

Materiales

Individual:

- Bata blanca de laboratorio.
- Guantes de látex.
- Cubrebocas.
- Bolígrafo, lápices de colores y marcadores.

Por equipo:

Instrumental	Reactivos y soluciones	Material biológico
Un tripié o soporte universal. Una gradilla. Un vaso de precipitado de 500 mL. Mechero de Bunsen o lámpara de alcohol. Un matraz Erlenmeyer de 500 mL. 6 varillas de vidrio. 2 espátulas.	Sobrantes de las soluciones almacenadas de la práctica 8: Pb(NO ₃) ₂ 0.1 M. CuSO ₄ 0.1 M. AgNO ₃ 0.5 M. BaCl ₂ 0.1 M. LiCl 0.5 M. KMnO ₄ 0.1 M. KI 0.1 M. Tubos de ensayo con los productos de las reacciones almacenadas	No requerido.

	<p>de la práctica 9.</p> <p>Cajas de Petri o vidrios de reloj con los productos de las reacciones almacenadas de la práctica 9.</p> <p>Agua corriente.</p> <p>Óxidos de hierro o carbón activado.</p>	
--	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--

Metodología

I. Residuos químicos que no contienen cobre (Cu) (PROFEPA, 2014).

1. Coloca el soporte universal o tripié (colocando la tela de asbesto) en una zona segura en la que no sufra movimientos, posteriormente colocar el mechero o lámpara de alcohol en la parte inferior.
2. En el vaso de precipitado colocar agua hasta una quinta parte de su capacidad (100 mL aproximadamente) y este colocarlo a su vez en el tripié o soporte universal. Una vez que quede perfectamente acomodado, encender la llama y dejar que el agua se caliente por 10 minutos.
3. Retirar la cinta adhesiva que cubre la boca de cada uno de los tubos empleados, y posterior a los 10 minutos colocar los siguientes tubos en el vaso de precipitado (a modo de baño María). Para el caso de esta práctica nos concentramos en la columna de productos:

Tabla 10.1. Productos de desecho de soluciones y reacciones químicas que no contienen cobre.

1	AgNO ₃	HCl	→	AgCl + HNO₃
2	AgNO ₃	LiCl	→	AgCl + LiNO₃
6	Pb(NO ₃) ₂	2HCl	→	PbCl₂ + 2HNO₃
8	16KMnO ₄	24H ₂ SO ₄	→	8K₂SO₄ + 16MnSO₄ + 24H₂O + 20O₂
9	2KMnO ₄	6KI + 4H ₂ O	→	2MnO₂ + 8KOH + 3I₂

10	$\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$	2KI	\rightarrow	$\text{PbI}_2 + 2\text{KNO}_3$
Sobrantes de las soluciones que no contengan cobre.				

4. Tras haber colocado los tubos, revisar que el agua no se derrame. Se dejarán los tubos dentro el baño María hasta que el líquido que contiene se evapore completamente. Si el agua del vaso de precipitados llega a punto de ebullición (hierve), colocar un poco de agua fría para regular la temperatura (con ayuda de un embudo o tubo de seguridad), siempre cuidando que no se derrame.
5. Cuando el líquido de los tubos se haya evaporado, apagar la llama, y con ayuda de unas pinzas para tubo de ensayo sacar los tubos uno a uno, colocándolos en una gradilla y dejando enfriar.
6. Cuando los tubos se encuentren fríos, con ayuda de una varilla de vidrio raspar y colocar el polvo resultante en un contenedor de vidrio color ámbar, el cual se marcará como “Residuos químicos sin cobre”, y resguardar en una zona seca y sin luz.
7. Los tubos y el material restante se entregarán limpios y en orden.

II. Residuos químicos que contienen cobre (Cu) (Martínez, s.f.).

1. Realizar por equipo 25 mL de una solución de óxido de hierro (II o III, según se tenga a disponibilidad) a una concentración de 1 M (ya que las las concentraciones usadas en el laboratorio son reducidas) (ver preparación en tabla 10.3).
2. Si no se cuenta cuenta con algún tipo de óxido de hierro, se puede emplear carbón activado.
3. Posteriormente de tener lista la sustancia adsorbente (la adsorción se utiliza para eliminar de forma individual los componentes de una mezcla gaseosa o líquida. El componente a separar se liga de forma física o química a una superficie sólida [GUNT Hamburg, s.f.]), se colocarán los siguientes tubos de todos los equipos en un matraz Erlenmeyer de 500 mL.

Tabla 10.2. Productos de desecho de soluciones y reacciones químicas que contienen cobre.

3	CuSO_4	2HCl	\rightarrow	$\text{CuCl}_2 + \text{H}_2\text{SO}_4$
4	CuSO_4	$\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$	\rightarrow	$\text{PbSO}_4 + \text{Cu}(\text{NO}_3)_2$
5	CuSO_4	2LiCl	\rightarrow	$\text{CuCl}_2 + \text{Li}_2\text{SO}_4$

7	CuSO_4	BaCl_2	→	$\text{CuCl}_2 + \text{BaSO}_4$
Sobrantes de las soluciones que contengan cobre.				

4. Posterior a la recolección de todos los residuos con cobre, se colocará un volumen similar a lo recolectado (24 mL aproximadamente) de solución de óxido de hierro, o bien, 5 gramos de carbón activado con el fin de saturar la solución con los agentes adsorbentes.
5. Una vez colocada la solución adsorbente, el profesor mantendrá todo el contenido del matraz en constante agitación durante 10 minutos aproximadamente.
6. Los residuos obtenidos se depositarán en un contenedor de vidrio color ámbar etiquetado como "Residuos químicos con cobre" en una zona seca y que no reciba luz.
7. Los tubos y el material restante se entregarán limpios y en orden.

Tabla 10.1. Preparación de solución de óxido de hierro (II o III) 1 M.

Óxido de hierro	Volumen total de solución	Gramos del óxido de hierro a agregar	Mililitros de agua a agregar
Óxido de hierro (II): FeO	25 mL	1.8 g	25 mL
	50 mL	3.6 g	50 mL
	100 mL	7.2 g	100 mL
Óxido de hierro (III): Fe_2O_3	25 mL	4 g	25 mL
	50 mL	8 g	50 mL
	100 mL	16 g	100 mL

Nota. La solución se prepara pesando los gramos necesarios del compuesto, colocándolos en un vaso de precipitados, agregando el volumen de agua correspondiente y mezclando cuidadosamente con un agitador de vidrio hasta disolver.

III. Residuos de caja de Petri o vidrio de reloj.

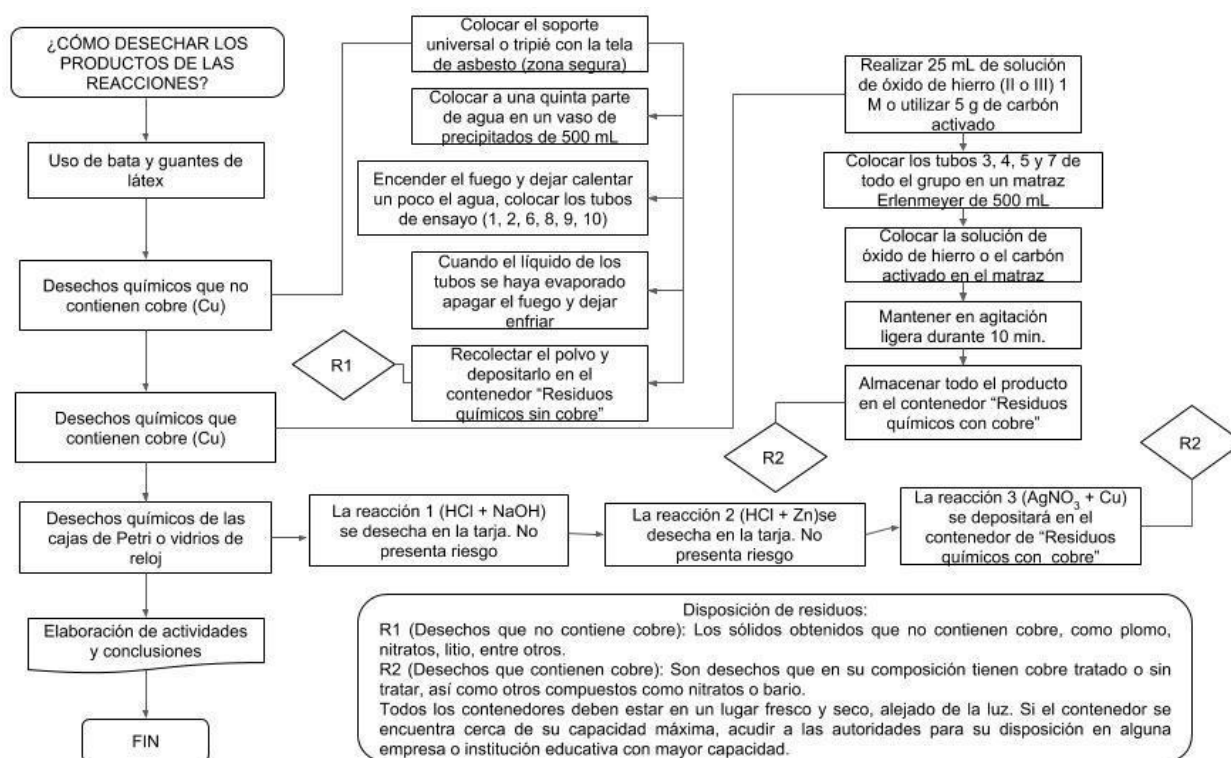
1. El contenido de la caja de Petri que corresponde a la reacción 1 se puede desechar en la tarja dado que los productos corresponden a una reacción de

neutralización, obteniendo sal común (NaCl) y agua, por tanto no presenta peligro ambiental, sin embargo se sugiere tener cuidado con el contacto directo, y lavar cuidadosamente el material.

2. El contenido de la caja de Petri que corresponde a la reacción 2 puede desecharse igualmente en la tarja.
3. El contenido de la caja de Petri que corresponde a la reacción 3 se deberá depositar en el contenedor "Residuos químicos con cobre".
4. Los materiales se entregan limpios y en orden.

Nota: Todos los contenedores deben estar almacenados en un lugar fresco y seco, alejado de la luz. Si el contenedor se encuentra cerca de su capacidad máxima, acudir a las autoridades para su disposición en alguna empresa o institución educativa con mayor capacidad.

Diagrama metodológico



Resultados

En el espacio siguiente coloca a modo de un diagrama metodológico con dibujos las acciones para desechar los productos de las reacciones.

Siguiendo los siguientes pictogramas, determina cuáles de estos se pueden colocar en los contenedores para los desechos químicos (se pueden repetir).






Figura 10.1. Pictogramas de seguridad (Docplayer, 2015).

Tabla 10.4. Pictogramas para contenedores de residuos químicos.

	Desechos químicos que no contienen cobre (Cu)	Desechos químicos que contienen cobre (Cu)
Pictograma correspondiente		

--	--	--

En las siguientes imágenes indica si es correcto o incorrecto desechar de esa forma los diversos residuos químicos, encerrando la opción que corresponda.

	
<p>Desechar los productos químicos directamente en el drenaje.</p> <p>Correcto Incorrecto</p>	<p>Desechar los productos químicos en su contenedor correspondiente.</p> <p>Correcto Incorrecto</p>
	
<p>Desechar los productos químicos en la basura municipal sin tratamiento alguno.</p> <p>Correcto Incorrecto</p>	<p>Trasladar los productos químicos a una empresa encargada en el procesamiento de químicos.</p> <p>Correcto Incorrecto</p>

Análisis

Para el análisis de esta práctica deberás responder las siguientes preguntas:

1. ¿Por qué es importante ejecutar un desecho de productos químicos adecuado?
2. ¿Consideras que habría repercusiones en el medio ambiente si no se desecharan adecuadamente los productos químicos?
3. ¿Cuál es la importancia de generar pocos residuos químicos?
4. ¿Consideras que conocer el tipo de reacción realizada tiene repercusiones en la forma de desechos los residuos químicos?

Conclusiones

En este espacio escribe tus conclusiones sobre lo aprendido en la práctica:

Referencias

Docplayer. (2015). *Gestión ambiental*. Obtenido de <https://goo.gl/tc3e9d>

GUNT Hamburg. (s.f.). *Ingeniería de procesos térmicos: absorción y adsorción*. Obtenido el 14/09/2017 de <https://goo.gl/T8TC6r>

Martínez, A., R. Serna, M. Salazar, F. Carrillo. (s.f.). *Extracción de cobre (II) y cianuros de cobre de soluciones acuosas usando un material adsorbente a base óxidos de hierro*. Universidad Autónoma Metropolitana. Obtenido el 17/09/2017 de <https://goo.gl/y43ta7>

Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales de España. (s.f.). *Eliminación de residuos en el laboratorio: procedimientos generales*. Obtenido el 14/09/2017 de <https://goo.gl/NZXsvE>

Procuraduría Federal de Protección al Ambiente (PROFEPA). (2014). *Control de residuos peligrosos*. Obtenido el 16/09/2017 de <https://goo.gl/Cq9PNg>

BLOQUE IV. LA FORMACIÓN DE NUEVOS MATERIALES

Competencias que se favorecen: Comprensión de fenómenos y procesos naturales desde la perspectiva científica. Toma de decisiones informadas para el cuidado del ambiente y la promoción de la salud orientadas a la cultura de la prevención. Comprensión de los alcances y limitaciones de la ciencia y del desarrollo tecnológico en diversos contextos.

PRÁCTICA 11. PROPIEDADES ÁCIDO-BASE

Objetivo general: Que el alumno identifique características de acidez y basicidad en sustancias comunes, mediante la experimentación con indicadores de pH, para que reconozca la importancia de las propiedades ácido-base en la vida cotidiana.

Aprendizajes esperados: Identificar ácidos y bases en materiales de uso cotidiano. Identificar la formación de nuevas sustancias en reacciones ácido-base sencillas. Explicar las principales propiedades de los ácidos y las bases. Identificar las propiedades de las sustancias utilizadas para llevar a cabo la neutralización de la acidez y/o basicidad. Analizar los riesgos a la salud en los que se ven involucradas sustancias ácidas y básicas. Reconocer la importancia de la escala de pH en la medición de la acidez y basicidad de las sustancias.

Tiempo estimado: 100 minutos.

Introducción

Desde la antigüedad se conocen distintas sustancias de características especiales y de gran interés práctico que hoy conocemos como ácidos y bases (Chang, 2013).

Los ácidos y las bases son reactivos químicos muy comunes y gran parte de su química se desarrolla en medio acuoso. Las reacciones en las que participan estas especies se denominan reacciones ácido-base (Chang, 2013).

Entre finales del siglo XIX y principios del siglo XX, fueron formuladas las grandes teorías sobre el comportamiento y la naturaleza de los ácidos y las bases; estas son las teorías de Arrhenius, Brønsted-Lowry y Lewis. Las dos más utilizadas para definir a los ácidos y las bases son las primeras dos, que se describen a continuación (Chang, 2013).

- Teoría de Arrhenius (Khan Academy, s.f.):
 - a) Ácido: Es toda sustancia que en solución acuosa libera iones H^+ (iones hidrógeno, también llamados protones).
 - b) Base: Es toda sustancia que en solución acuosa libera iones OH^- (iones hidroxilo u oxidrilo).

- Teoría de Brønsted-Lowry (Khan Academy, s.f.):
 - a) Ácido: Es toda sustancia capaz de liberar iones H^+ (iones hidrógeno, también llamados protones).
 - b) Base: Es toda sustancia capaz de aceptar iones H^+ (iones hidrógeno, también llamados protones) y que cuenta con electrones libres para formar dicho enlace.

Independientemente del modelo que se ocupe para describir a los ácidos y las bases, estos presentan ciertas propiedades generales que se mencionan a continuación.

- Ácidos (Chang, 2013):
 - Tienen un sabor ácido o agrio.
 - Provocan cambios de color en muchos indicadores, y en la escala de pH les corresponden los números del 1 al 6.9.
 - Muchos reaccionan con los metales liberando gas hidrógeno (H_2).
 - Reaccionan con las bases en un proceso químico denominado neutralización, en el que ambos pierden sus características, y siempre se obtienen como productos una sal y agua.
 - En solución acuosa, conducen la corriente eléctrica.
 - Algunos ejemplos comunes son el vinagre (ácido acético), el limón (ácido cítrico), la naranja (ácido cítrico), el ácido estomacal (ácido clorhídrico), el líquido de las baterías de automóviles (ácido sulfúrico), etc.

- Bases (Chang, 2013):
 - Tienen un sabor amargo.
 - Provocan cambios de color en muchos indicadores, y en la escala de pH les corresponden los números del 7.1 al 14.
 - Son resbaladizas ya que poseen un tacto jabonoso.
 - En solución acuosa, conducen la corriente eléctrica.
 - Reaccionan con los ácidos en un proceso químico denominado neutralización, en el que ambos pierden sus características, y siempre se obtienen como productos una sal y agua.
 - Algunos ejemplos comunes son los antiácidos estomacales (hidróxidos de aluminio y magnesio), el blanqueador de ropa (hipoclorito de sodio), la sosa cáustica (hidróxido de sodio), el polvo para hornear (bicarbonato de sodio), etc.

Los ácidos y las bases tienen una característica que permite medirlos, esta es la concentración de los iones hidrógeno (H^+). Los ácidos tienen altas concentraciones de iones H^+ mientras que las de las bases son bajas. Tal como el metro es una medida de longitud o el litro es una medida de volumen, el pH es la medida de la acidez o basicidad (alcalinidad) de una sustancia (Khan Academy, s.f.). Por ejemplo, cuando decimos que el agua está a $90\text{ }^\circ\text{C}$ expresamos qué tan caliente está y no solamente el hecho de que esté caliente. En el caso de los ácidos y las bases, podemos decir solamente, por ejemplo, que el jugo de limón está ácido, pero si decimos que el jugo de limón tiene un pH de 2, estamos indicando el grado de acidez.

Para indicar con exactitud qué tan ácido o básico (alcalino) es un material, se utiliza una escala con unidades de medida, denominada escala de pH, la cual se muestra en las figuras 11.1 y 11.2.

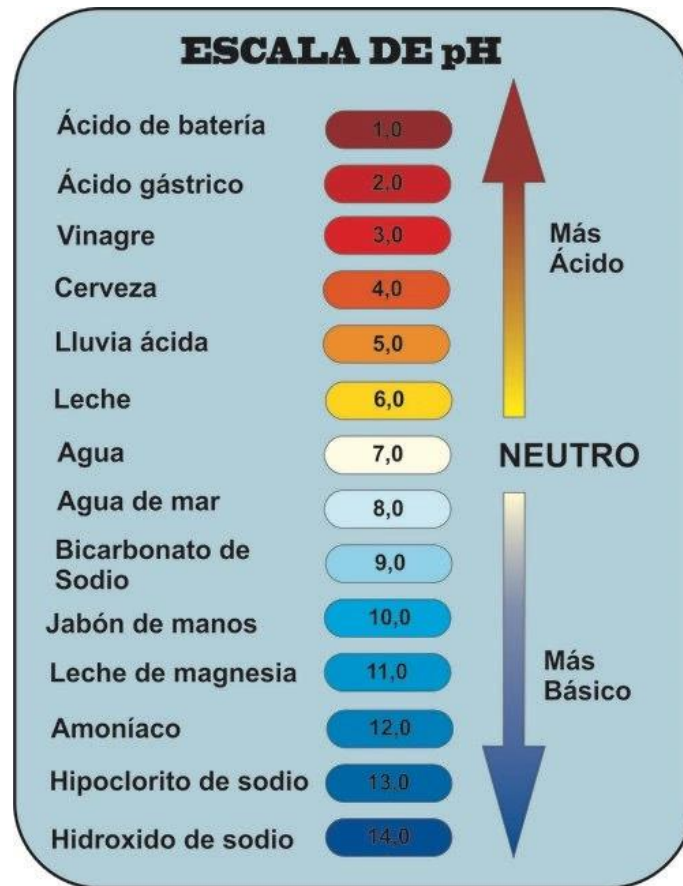


Figura 11.1. Escala de pH. Se muestra la escala de pH de forma vertical. La escala pH está dividida en 14 unidades, del 0 (la acidez máxima) al 14 (basicidad o alcalinidad máxima). El número 7 representa el nivel medio de la escala, y corresponde al punto neutro. Los valores menores que 7 indican que la sustancia es ácida y la acidez es mayor conforme se esté más cerca del 0. Los valores mayores que 7 indican que la sustancia es básica o alcalina y dicha basicidad es mayor conforme se esté más cerca del 14. La escala de pH tiene una secuencia logarítmica, lo que significa que la diferencia entre una unidad de pH y la siguiente corresponde a un cambio de potencia 10. En otras palabras, una muestra con un valor pH de 5 es diez veces más ácida que una muestra de pH 6. Asimismo, una muestra de pH 12 es diez veces más básica que una de pH 11 (WordPress, 2017).

ESCALA DE pH

Medidor de la acidez, neutralidad o alcalinidad de elementos químicos, sustancias y alimentos.

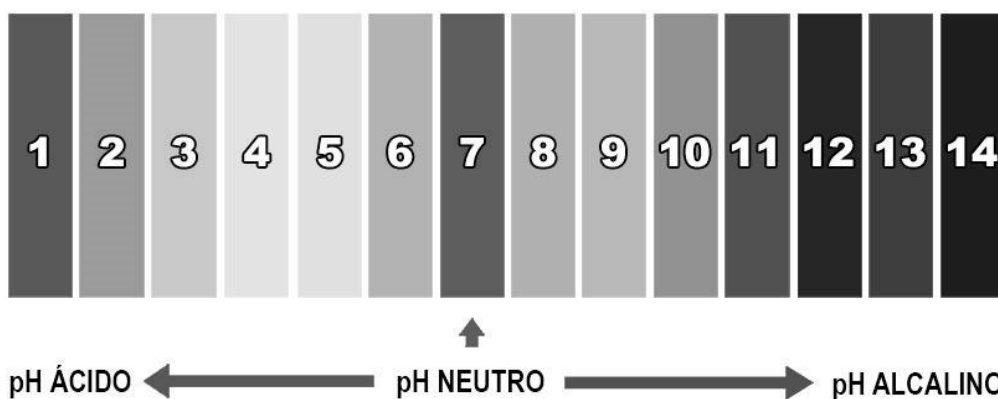


Figura 11.2. Escala de pH. Se muestra la escala de pH de forma horizontal (tal como es más común su uso) (Farmacia Torrent, s.f.).

Materiales

Individual:

- Bata blanca de laboratorio.
- Guantes de látex.
- Lápiz, lápices de colores, bolígrafo.
- Tijeras.

Por grupo:

Instrumental	Reactivos y soluciones	Material biológico
<p>Dos vasos de precipitados de 500 mL.</p> <p>Un soporte universal con anillo de metal o un tripié.</p> <p>Tela de asbesto.</p> <p>Mechero de Bunsen o lámpara de alcohol.</p> <p>Encendedor o cerillos.</p> <p>Dos vasos de</p>	<p>Agua (preferentemente destilada).</p>	<p>Col morada (por grupo se requiere un pedazo de aproximadamente $\frac{1}{4}$ de una col mediana-grande).</p>

precipitados de 50 mL. Agitador de vidrio. Balanza granataria. Vidrio de reloj.		
------------------------------------------------------------------------------------------	--	--

Por equipo:

Instrumental	Reactivos y soluciones	Material biológico
Una gradilla. 15 tubos de ensayo. Un vaso de precipitados de 50 mL. 7 pipetas de vidrio o probetas de 5 a 10 mL (o las disponibles pero enjuagar con agua cada que se tome sustancias diferentes). Papel filtro o filtros para cafetera (el suficiente para cortar 10 tiras de 10 cm x 1 cm). Propipetas. Servitoallas, papel higiénico o papel de cuaderno limpio. Pinzas para tubo de ensayo limpias.	Agua (preferentemente destilada). Solución comercial de ácido clorhídrico (ácido muriático). Solución de hidróxido de sodio. Solución comercial de amoníaco (26 ° Bé o 30 %). Bicarbonato de sodio. Acetona pura comercial (sin color). Vinagre blanco comercial. Solución de fenolftaleína (se recomienda al 1 %), pero si se dispone de otra concentración, se puede utilizar. Se puede preparar también si se posee fenolftaleína sólida, con alcohol etílico de 96 °G.L. Tres líquidos comunes	Extracto acuoso de col morada.

	que no pertenezcan a los ya listados.	
--	---------------------------------------	--

Metodología

I. Indicadores naturales de pH.

1. Para iniciar, un solo equipo designado por el profesor preparará el indicador natural que utilizará todo el grupo. El procedimiento es el siguiente:
 - a. Utilizar aproximadamente $\frac{1}{4}$ de una col morada mediana-grande y cortarla en pedazos medianos, colocándolos dentro de un vaso de precipitados de 500 mL.
 - b. Montar un soporte universal con un anillo de metal y tela de asbesto o un tripié con tela de asbesto y colocar debajo un mechero de Bunsen o lámpara de alcohol.
 - c. Colocar 500 mL de agua en el vaso que contiene la col morada y colocar este vaso en el soporte o tripié. Encender el fuego y calentar el agua hasta que hierva.
 - d. Permitir que el agua se caliente hasta que adquiera notablemente una coloración azul.
 - e. Una vez que al agua está azul dejar enfriar unos minutos y trasvasar el líquido a un nuevo vaso limpio, retirando completamente los pedazos de col. Repartir 35 mL del líquido indicador a cada equipo en un vaso de precipitados de 50 mL limpio para cada uno.
2. Una vez que cada equipo cuente con 35 mL del extracto acuoso de col, se colocarán en una gradilla 7 tubos de ensayo en los que se verterán las siguientes sustancias con ayuda de una pipeta limpia para cada una:
 - a. Tubo 1: 3 mL de ácido clorhídrico (ácido muriático) comercial.
 - b. Tubo 2: 3 mL de vinagre blanco comercial.
 - c. Tubo 3: 3 mL de acetona pura (sin color) comercial.
 - d. Tubo 4: 3 mL de agua (preferentemente destilada).
 - e. Tubo 5: 3 mL de solución de bicarbonato de sodio al 10 % (ver tabla 11.1 para la preparación).
 - f. Tubo 6: 1.5 mL de solución de amoníaco comercial (26 ° Bé o 30 %) + 1.5 mL de agua (preferentemente destilada).
 - g. Tubo 7: 3 mL de solución de hidróxido de sodio al 2 % (1 M) (ver tabla 11.1 para la preparación).
3. Observar el color inicial de las sustancias en los tubos y registrarlo en la tabla 11.3 de la sección de resultados.
4. A continuación, agregar a cada uno de los tubos 3 mL del líquido azul indicador (extracto de col).
5. Observar los cambios presentados y registrarlos en la tabla 11.3.
6. Una vez observados los cambios, a los tubos 1 a 3 se les agregará cuidadosamente bicarbonato de sodio en polvo hasta que el color del líquido sea de un tono entre lila y azul (agregar poco a poco con una espátula,

teniendo cuidado pues se puede producir efervescencia). Por otro lado, a los tubos 5 a 7 se les agregará vinagre blanco gota a gota hasta que el líquido adquiera una coloración entre lila y azul. El tubo 4 se dejará igual. Una vez que los tubos se encuentran con la coloración adecuada, se eliminará el contenido de cada uno en la tarja con abundante agua.

7. La col morada contiene una sustancia denominada cianidina, la cual funciona como un indicador de pH natural. Un indicador de pH es una sustancia que al ponerla en contacto con otra genera un cambio de color dependiendo de qué tan ácida o qué tan básica sea la muestra analizada, permitiéndonos saber mediante el color producido el valor de pH aproximado del compuesto que estamos analizando. La cianidina actúa de esta manera, pudiendo generar varios colores diferentes al contacto con otras sustancias dependiendo de qué tan ácidas o qué tan básicas sean estas, y al observar estos colores podemos tener una idea del valor aproximado de pH de las mismas. En las figuras 11.3 y 11.4 se presenta la escala de pH que muestra los valores aproximados de pH de las sustancias de acuerdo al color observado generado por la cianidina (extracto de col).
8. Realizar las actividades correspondientes.

Tabla 11.1. Preparación de soluciones para pruebas de pH.

Solución	Volumen total	Gramos de reactivo sólido	Mililitros de agua (preferentemente destilada)
Bicarbonato de sodio al 10 %	25 mL	2.5 g	25 mL
	50 mL	5 g	50 mL
	100 mL	10 g	100 mL
Hidróxido de sodio al 2 %	25 mL	0.5 g	25 mL
	50 mL	1 g	50 mL
	100 mL	2 g	100 mL

Nota. Se recomienda que el profesor o un solo equipo preparé la solución necesaria para todo el grupo y esta se reparta posteriormente. Las soluciones sobrantes se pueden almacenar en un frasco de vidrio etiquetado con el nombre y fórmula química de la sustancia, así como la fecha de preparación y quién preparó.

color	rojo intenso	rojo violeta	violeta	azul violeta	azul	azul verde	verde azulado	verde	amarillo
pH	< 2	4	6	7	7.5	9	10	12	>13

Figura 11.3. Escala de pH del indicador cianidina (col morada). Se muestran los colores producidos por una sustancia al agregarle extracto de col morada y los valores aproximados de pH de la sustancia analizada que corresponden a cada color (IPN, s.f.).



Figura 11.4. Escala de pH del indicador cianidina (col morada). Se muestran los colores producidos por una sustancia al agregarle extracto de col morada y los valores aproximados de pH de la sustancia analizada que corresponden a cada color (Fórmula de Sabão Artesanal, s.f.).

II. Elaboración de tiras indicadoras de pH (cianidina).

1. Repartir a cada equipo volúmenes aproximadamente iguales del sobrante del extracto de col (líquido azul) utilizado para la parte I de la metodología en un vaso de precipitados limpio.
2. Por equipo, cortar 10 tiras de papel filtro de 10 cm de largo x 1 cm de ancho. Mantenerlas sobre una superficie limpia, y evitar contaminarlas o ensuciarlas. Al momento de marcar las tiras hacerlo únicamente con lápiz, no utilizar bolígrafo ni marcador, pues la tinta puede afectar en el procedimiento.
3. A continuación, tomar una de las tiras de papel con ayuda de unas pinzas para tubo de ensayo limpias y sumergirla en el vaso que contiene el extracto de col, dejando que quede bien impregnada, sacarla y dejarla reposar sobre una servitoalla u hoja de papel limpias hasta que se seque. Hacer lo mismo para todas las tiras.
4. Una vez que las tiras se han secado completamente, observar su aspecto, y a continuación tomarlas con los dedos por un extremo e introducir el otro extremo cuidadosamente dentro de los recipientes que contienen los 7 líquidos utilizados para la parte I de la metodología. Sacarlas y observar el color adquirido por cada tira. Registrar lo resultados en la tabla 11.4 de la sección correspondiente. Nunca tocar la parte de la tira que ha estado en contacto con alguno de los líquidos.

5. Posteriormente, utilizar las 3 tiras sobrantes para introducirlas en 3 líquidos diferentes a elección. Observar la coloración adquirida y registrar los datos en la tabla 11.4.
6. Las tiras usadas se desechan de forma normal en la basura.
7. Realizar las actividades correspondientes.

III. Indicadores comerciales de pH.

1. Colocar en una gradilla 5 tubos de ensayo limpios, en los cuáles se verterán las siguientes sustancias con ayuda de una pipeta limpia para cada una:
 - a. Tubo A: 3 mL de ácido clorhídrico (ácido muriático) comercial.
 - b. Tubo B: 1.5 mL de ácido clorhídrico (ácido muriático) comercial + 1.5 mL de agua (preferentemente destilada).
 - c. Tubo C: 3 mL de agua (preferentemente destilada).
 - d. Tubo D: 1.5 mL de solución de hidróxido de sodio al 2 % (1 M) + 1.5 mL de agua (preferentemente destilada).
 - e. Tubo E: 3 mL de solución de hidróxido de sodio al 2 % (1 M).
2. Observar el color inicial de las sustancias y a continuación, verter en cada tubo 1 mL de solución de fenolftaleína (se recomienda al 1 %) con ayuda de una pipeta (ver preparación en la tabla 11.2 del apartado IV de la metodología). Observar el color generado en cada tubo.
3. La fenolftaleína es un indicador de pH comercial de los más utilizados en química, aunque a diferencia de la cianidina (extracto de col), únicamente cuenta con dos coloraciones que solo nos permiten saber si una sustancia analizada es ácida (transparente) o es básica (rosa).
4. Una vez realizadas las observaciones y registradas en la tabla 11.5 de resultados, los desechos se eliminarán de la siguiente manera:
 - a. Mezclar el contenido de los tubos A y E cuidadosamente y eliminar en la tarja con abundante agua.
 - b. Mezclar el contenido de los tubos B y D cuidadosamente y eliminar en la tarja con abundante agua.
 - c. El contenido del tubo C se elimina en la tarja con abundante agua.
5. Realizar las actividades correspondientes.

IV. Preparación de solución de fenolftaleína al 1 % (Muñoz, 2007).

Tabla 11.2. Relación de cantidades de alcohol etílico de 96 °G.L. y fenolftaleína sólida para preparar una solución de fenolftaleína al 1 % según conveniencia.

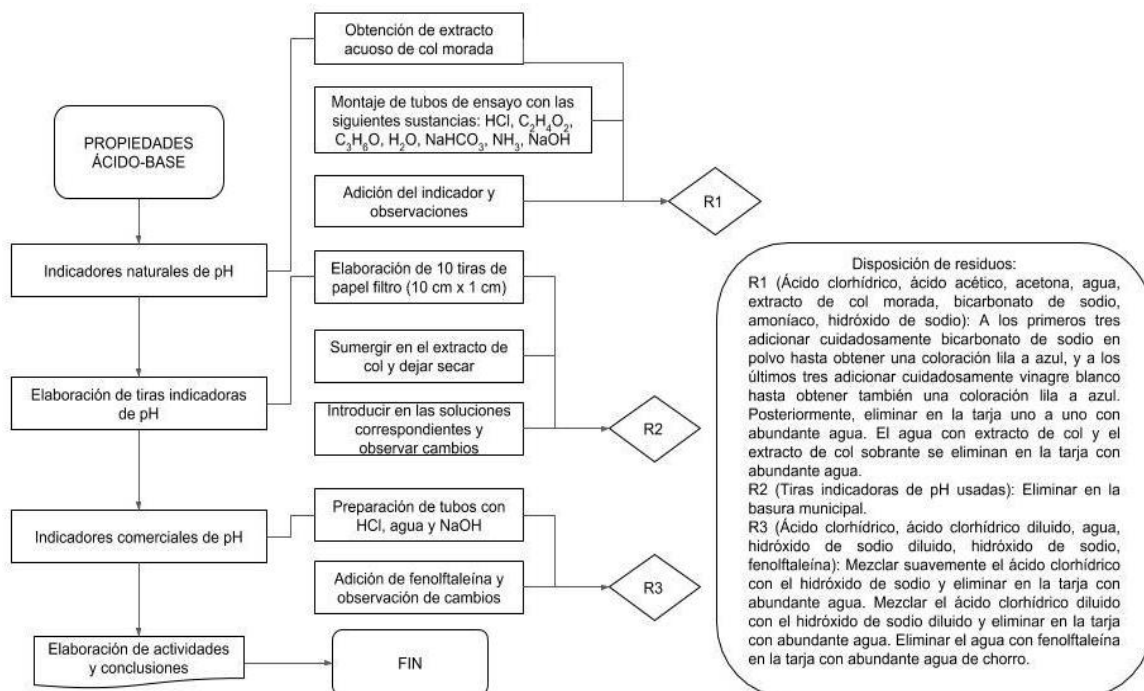
mL de solución de fenolftaleína al 1 % deseados	g de fenolftaleína sólida a agregar	mL de alcohol etílico de 96 °G.L. para disolver
100	1	100

80	0.8	80
50	0.5	50
30	0.3	30

1. Pesar los gramos correspondientes de acuerdo a la tabla 5.1 de fenolftaleína sólida en un vidrio de reloj con ayuda de una balanza granataria, según la cantidad de solución que se desee preparar.
2. Colocar la fenolftaleína pesada en un vaso de precipitado limpio.
3. Agregar los mililitros correspondientes de alcohol etílico de 96 °G.L. para la cantidad de solución que se desee preparar, según lo indicado en la tabla 11.2.
4. Agitar cuidadosamente con una varilla de vidrio hasta disolver completamente, teniendo precaución de no salpicar y evitando que la solución tenga contacto directo con la piel.
5. La solución sobrante se puede resguardar en un frasco de vidrio con tapa, debidamente etiquetado, con el fin de utilizarse posteriormente, o en el caso de ser un residuo pequeño (menos de 10 mL) se puede desechar en la tarja con abundante agua.

Si no se cuenta con fenolftaleína sólida pero se cuenta con una solución ya preparada, se puede utilizar independientemente de la concentración, aunque no es lo más recomendable.

Diagrama metodológico



Resultados

Tabla 11.3. Resultados del uso de un indicador natural de pH (cianidina).

Tubo (sustancia)	Fórmula química	Color inicial	Color final	pH aproximado*	¿Es ácido, base o neutro?
1 (Ácido clorhídrico)	HCl				
2 (Vinagre [ácido acético])	C ₂ H ₄ O ₂				
3 (Acetona)	C ₃ H ₆ O				
4 (Agua)	H ₂ O				
5 (Bicarbonato de sodio)	NaHCO ₃				
6 (Amoníaco)	NH ₃				
7 (Hidróxido de sodio)	NaOH				

*Indica el pH aproximado de cada una de las sustancias de acuerdo a los colores generados al reaccionar con el indicador y con ayuda de las escalas mostradas en las figuras 11.3 y 11.4.

Con base en el valor aproximado de pH de cada sustancia, escríbelas a continuación en orden de la más ácida a la menos ácida: _____, _____, _____, _____, _____, _____.

Tabla 11.4. Resultados del uso de tiras indicadoras de pH (cianidina).

Sustancia	Color adquirido por la tira indicadora de pH	¿Es ácido, base o neutro?
Ácido clorhídrico		
Vinagre (ácido acético)		
Acetona		
Agua		

Bicarbonato de sodio		
Amoníaco		
Hidróxido de sodio		
Sustancia adicional 1:		
Sustancia adicional 2:		
Sustancia adicional 3:		

Tabla 11.5. Resultados del uso de un indicador comercial de pH (fenolftaleína).

Tubo (sustancia)	Color inicial	Color final	¿Es ácido o base?
A (Ácido clorhídrico diluido)			
B (Ácido clorhídrico)			
C (Agua)			
D (Hidróxido de sodio diluido)			
E (Hidróxido de sodio)			

Análisis

Para el análisis de esta práctica deberás responder las siguientes preguntas:

1. ¿Qué representa o mide la escala de pH?

2. ¿Crees que dos soluciones de la misma sustancia pero a diferente concentración tengan el mismo pH o que sea diferente?

3. ¿Cuál es la utilidad de utilizar indicadores de pH?

4. ¿Crees que el contacto con sustancias que poseen un pH muy bajo (muy ácidas) o muy alto (muy básicas) pueda generar daños a la salud y/o al medio ambiente? ¿Cuáles?

5. ¿Para qué crees que sirve conocer si una sustancia es ácida o básica?

Conclusiones

En este espacio escribe tus conclusiones sobre lo aprendido en la práctica:

Referencias

Chang, R. (2013). *Química*. México: McGraw-Hill.

Farmacia Torrent. (s.f.). *El pH y su relación con la salud*. Obtenido el 17/09/2017 de <https://goo.gl/Mme4VU>

Fórmula de Sabão Artesanal. (s.f.). *Como fazer a teste de pH usando repolho roxo*. Obtenido el 17/09/2017 de <https://goo.gl/dXdQR9>

Instituto Politécnico Nacional. (s.f.). *Medición de pH con un extracto de col morada*. Obtenido el 17/09/2017 de <https://goo.gl/4TP19G>

Khan Academy. (s.f.). *Ácidos, bases, pH y soluciones amortiguadoras*. Obtenido el 18/09/2017 de <https://goo.gl/ynThRh>

Muñoz, G., M. Zamarripa, M. López, H. Rangel. (2007). *Manual de prácticas de laboratorio de bioquímica*. Universidad Autónoma de Aguascalientes. Obtenido el 10/06/2017 de <https://goo.gl/UmkUWG>

WordPress. (2017). *Escala de pH*. Obtenido el 18/09/2017 de <https://goo.gl/TA51Rx>

PRÁCTICA 12. REACCIONES DE ÓXIDO-REDUCCIÓN (REDOX)

Objetivo general: Que el alumno identifique la existencia de diversos tipos de reacciones químicas, mediante la experimentación con interacciones químicas de óxido-reducción, para el análisis de los procesos de transferencia de electrones.

Aprendizajes esperados: Identificar el cambio químico en un ejemplo de reacción de óxido-reducción experimentalmente. Analizar los procesos de transferencia de electrones en las reacciones de óxido-reducción.

Tiempo estimado: 50 minutos.

Introducción

Se denomina reacción de óxido-reducción o simplemente reacción redox, a toda reacción química en la que los reactivos se transfieren uno o más electrones entre sí, provocando cambios en sus estados de oxidación (Khan Academy, s.f.).

Para que exista una reacción redox, en el sistema debe haber un elemento que ceda electrones y otro que los acepte (Khan Academy, s.f.):

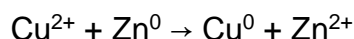
- El agente oxidante es aquel elemento químico que tiende a captar electrones, quedando con un estado de oxidación menor al que tenía, es decir, siendo reducido.
- El agente reductor es aquel elemento químico que suministra electrones de su estructura química al medio, aumentando su estado de oxidación, es decir, siendo oxidado.

La oxidación se da cuando un elemento o compuesto pierde uno o más electrones y la reducción cuando los gana (Khan Academy, s.f.).

Las reacciones redox están en todas partes. Tu cuerpo usa reacciones redox para convertir la comida y el oxígeno en energía, agua y CO₂, que después exhalamos. Las baterías en tus aparatos electrónicos también dependen de reacciones redox (Cerdeira, 2011).

El común denominador de estas reacciones es que ocurre una transferencia de electrones entre especies químicas: una especie cede electrones (se oxida), otra especie gana dichos electrones (se reduce). En consecuencia, la especie que se oxida aumenta el estado o número de oxidación, mientras que la especie que se reduce disminuye su número de oxidación (Cerdeira, 2011).

Un ejemplo sencillo es la reacción que tiene lugar cuando se pone en contacto una solución que contiene iones Cu²⁺ con una lámina de zinc: los iones Cu²⁺ se reducen a Cu metálico (disminuyendo su número de oxidación) y el zinc metálico se oxida formando iones Zn²⁺ (incrementa su número de oxidación) (Cerdeira, 2011):



La especie que se oxida (Zn^0) es el agente reductor, mientras que la especie que se reduce (los iones Cu^{2+}) es el agente oxidante (Cerdeira, 2011).

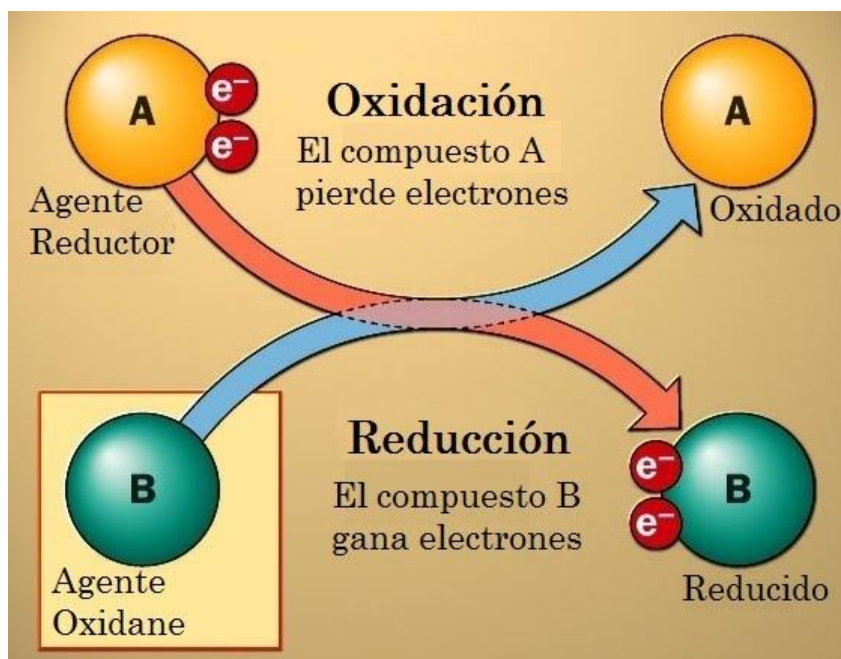


Figura 12.1. Esquematización general de una reacción de óxido-reducción entre un compuesto "A" y un compuesto "B" (El mundo de la ciencia, s.f.).

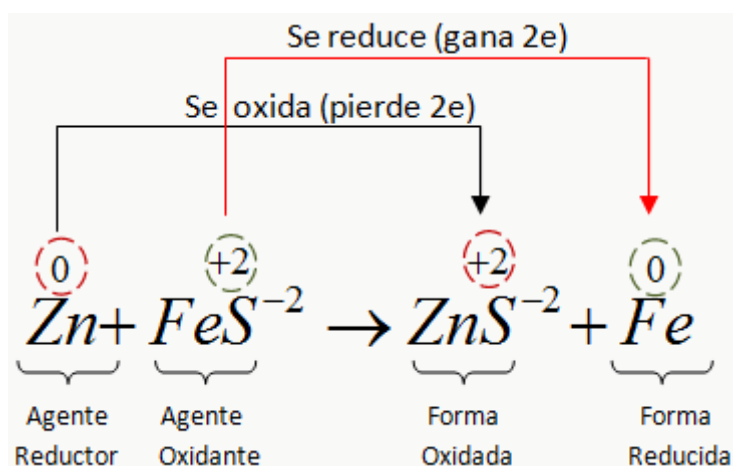


Figura 12.2. Ejemplificación de una reacción de óxido-reducción entre zinc (agente reductor) y sulfuro de hierro (agente oxidante) (Emaze, 2017).

Materiales

Individual:

- Bata blanca de laboratorio.
- Guantes de látex.
- Bolígrafo, lápices de colores y marcadores.

Por equipo:

Instrumental	Reactivos y soluciones	Material biológico
Balanza granataria. Vidrio de reloj. 2 varillas de vidrio. 2 espátulas. Una probeta graduada de 50-100 mL. 2 vasos de precipitado de 50 mL. Un frasco de vidrio transparente con tapa con capacidad para 100 mL.	Glucosa (C ₆ H ₁₂ O ₆). Hidróxido de sodio (NaOH). Azul de metileno comercial (desinfectante para acuarios).	No requerido.

Metodología (Borro, 2009)

1. Por equipo, preparar las siguientes soluciones:
 - a. 50 mL de solución de glucosa al 4 %: Pesar con ayuda de una balanza granataria 2 g de glucosa sólida en un vidrio de reloj, recordando tomar el compuesto siempre con ayuda de una espátula. Una vez pesado el sólido, transferirlo a un vaso de precipitados de 50 mL y agregar 50 mL de agua (medirlos con la probeta). Mezclar con una varilla de vidrio hasta que el sólido se disuelva.
 - b. 50 mL de solución de hidróxido de sodio al 2 %: Pesar con ayuda de una balanza granataria 1 g de hidróxido de sodio sólido en un vidrio de reloj, recordando tomar el compuesto siempre con ayuda de una espátula; nunca tocar directamente este compuesto ya que es corrosivo. Una vez pesado el sólido, transferirlo a un vaso de precipitados de 50 mL y agregar 50 mL de agua (medirlos con la probeta). Mezclar con una varilla de vidrio hasta que el sólido se disuelva.
2. Una vez preparadas las dos soluciones, verterlas en su totalidad en un frasco de vidrio transparente con tapa y mezclar mediante agitación del frasco.
3. Posteriormente, adicionar cuidadosamente de 1 a 3 gotas de azul de metileno comercial (agregar gota a gota y agitar el frasco entre cada adición, debiendo quedar el líquido de un tono azul oscuro con aspecto uniforme. Puede alcanzarse dicha apariencia con una sola gota del reactivo o pueden necesitarse más, pero generalmente nunca serán necesarias más de 3 o hasta 5 gotas, según el producto que se utilice).

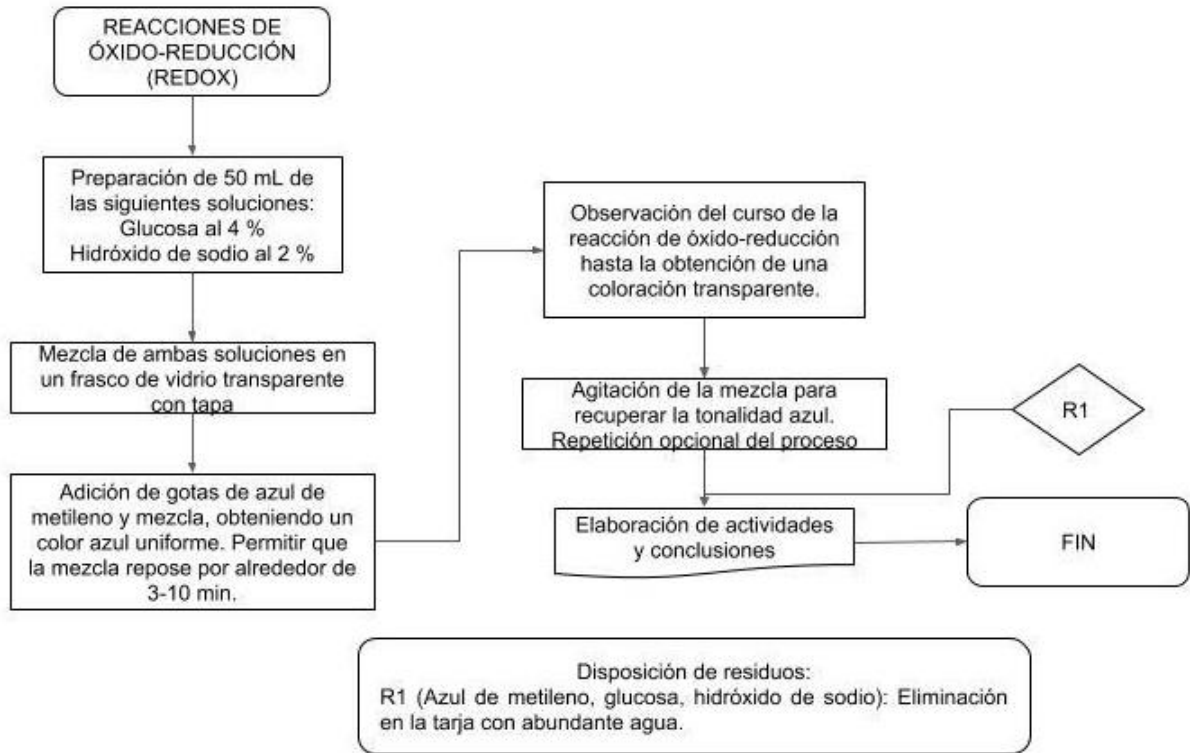
4. Agitar el frasco vigorosamente (colocando la tapa y cuidando no salpicar) y observar la tonalidad azul del líquido.
5. Dejar reposar el frasco sobre una superficie fija, evitando moverlo en todo momento, por alrededor de 3-10 minutos.
6. Observar los cambios presentados en el líquido contenido en el frasco.
7. Una vez transcurridos algunos minutos, se observará que el líquido azul cambia su color hasta alcanzar un aspecto transparente.
8. Una vez que el líquido se encuentra transparente, agitar el frasco vigorosamente y observar que se recupera el color azul inicial con la agitación.
9. El proceso se puede repetir múltiples veces.
10. Lo anterior se debe a la producción de una reacción de óxido-reducción entre la glucosa y el azul de metileno (el hidróxido de sodio solo funciona como un medio necesario para generar la reacción y acelerarla). Normalmente, el azul de metileno en el frasco en el que se compra se encuentra en su forma de agente oxidante (oxidado), mientras que la glucosa se encuentra en su forma de agente reductor (reducida); cuando se mezclan, podemos observar un color azul debido al azul de metileno, pero en ese momento este compuesto comienza a reaccionar con la glucosa, de modo que la glucosa se oxida y el azul de metileno se reduce, obteniéndose un color transparente, pues el azul de metileno reducido es de esta coloración a diferencia del oxidado. Cuando se agita la mezcla se brinda energía a los reactivos en el frasco para que lleven a cabo la reacción redox pero en dirección inversa, recuperándose el color original, y si se deja en reposo nuevamente, la reacción transcurre otra vez, pudiendo repetirse el proceso en múltiples ocasiones (la mezcla se descompone al cabo de unos días, dejando de funcionar y observándose de color marrón).
11. La mezcla se puede eliminar directamente en la tarja con abundante agua de chorro.
12. Entregar el material limpio y ordenado.
13. Realización de las actividades correspondientes.



Figura 12.3. Reacción de óxido-reducción entre la glucosa y el azul de metileno. La glucosa presenta un color transparente tanto en su estado oxidado

como en el reducido, sin embargo, el azul de metileno se presenta de color azul en su estado oxidado y de color transparente en el reducido. La reacción puede tener lugar en ambos sentidos (Borro, 2009).

Diagrama metodológico



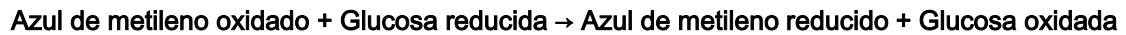
Resultados

En los siguientes espacios realiza un dibujo que corresponda a lo que se indica.

Mezcla de glucosa, hidróxido de sodio y azul de metileno inmediatamente después de haber agregado este último.	Mezcla de glucosa, hidróxido de sodio y azul de metileno después de dejar reposar durante _____ minutos.	Mezcla de glucosa, hidróxido de sodio y azul de metileno después de agitar nuevamente tras el reposo.

--	--	--

Observa la siguiente ecuación que representa una reacción de óxido-reducción y contesta lo que se pide.



¿Qué sustancia cede o pierde electrones? _____.

¿Qué sustancia acepta o gana electrones? _____.

¿Qué sustancia se está oxidando? _____.

¿Qué sustancia se está reduciendo? _____.

Indica en los espacios en blanco el color de cada sustancia en las siguientes ecuaciones químicas de óxido-reducción.

Azul de metileno oxidado	+	Glucosa reducida	→	Azul de metileno reducido	+	Glucosa oxidada

Azul de metileno reducido	+	Glucosa oxidada	→	Azul de metileno oxidado	+	Glucosa reducida

Análisis

Para el análisis de esta práctica deberás responder las siguientes preguntas:

1. ¿La oxidación corresponde a la pérdida o a la ganancia de electrones?

2. ¿La reducción corresponde a la pérdida o a la ganancia de electrones?

3. ¿Durante una reacción redox el agente oxidante se oxida o se reduce?

4. ¿Durante una reacción redox el agente reductor se oxida o se reduce?

5. ¿Cuál es la principal utilidad de las reacciones de óxido-reducción en el cuerpo humano?

6. ¿Cuál es la principal característica de las reacciones de óxido-reducción?

Conclusiones

En este espacio escribe tus conclusiones sobre lo aprendido en la práctica:

Referencias

Borro, H. (2009). *Prácticas de laboratorio – II Jornada de la ciencia*. Obtenido el 24/09/2017 de <https://goo.gl/fjfWyp>

Cerdeira, S., H. Ceretti, E. Resiulschi. (2011). *Oxidación y reducción*. Ministerio de Educación de Argentina. Obtenido el 24/09/2017 de <https://goo.gl/LvyEcm>

El mundo de la ciencia. (s.f.). *Reacciones de óxido-reducción*. Obtenido el 24/09/2017 de <https://goo.gl/nK4BsF>

Emaze. (2017). *Procesos electroquímicos*. Obtenido el 24/09/2017 de <https://goo.gl/4NvaYa>

Khan Academy. (s.f.). *Reacciones de oxidación-reducción (redox)*. Obtenido el 25/09/2017 de <https://goo.gl/UTkVbQ>

BLOQUE V. QUÍMICA Y TECNOLOGÍA

Competencias que se favorecen: Comprensión de fenómenos y procesos naturales desde la perspectiva científica. Toma de decisiones informadas para el cuidado del ambiente y la promoción de la salud orientadas a la cultura de la prevención. Comprensión de los alcances y limitaciones de la ciencia y del desarrollo tecnológico en diversos contextos.

PRÁCTICA 13. PROYECTOS: PRODUCTOS QUÍMICOS

Objetivo general: Que el alumno integre los conocimientos adquiridos durante todo el ciclo escolar, mediante la realización de proyectos con el fin de aplicar las habilidades desarrolladas.

Introducción

Durante todo el curso se han abordado diversas temáticas en las que se resalta de manera crucial la importancia de la química y su conocimiento básico, así como el desarrollo de las habilidades motrices en la manipulación de los diferentes materiales de laboratorio, además del mantenimiento de la seguridad e integridad física en todo momento, sin embargo, teniendo las medidas adecuadas de seguridad pertinentes se pueden realizar un sin fin de actividades en el ámbito químico, siendo de esta forma la preparación de diversos productos que empleamos en la vida cotidiana una de ellas.

Es bien sabido que la química contribuye de forma decisiva a satisfacer las necesidades de la humanidad en alimentación, medicamentos, indumentaria, vivienda, energía, materias primas, transportes y comunicaciones. También suministra materiales a la física y la industria, proporciona modelos y sustratos a la biología y la farmacología, y aporta propiedades y procedimientos a las ciencias y las técnicas en general (Apaseo, 2011).

En esta sección encontrarás diversas metodologías con las que te podrás guiar en la elaboración del proyecto a elección, así como una guía para poder realizarlo de manera ordenada, con el fin de consolidar una actividad que tendrá como resultado la obtención de un producto, en el cual, se emplearán los conocimientos y habilidades adquiridos durante el ciclo escolar en el laboratorio de la materia de ciencias III (énfasis en química).

PLANIFICADOR DE PROYECTOS

Con base en los proyectos propuestos a continuación se elegirá uno por equipo con el que comenzarán a desarrollar el trabajo y las actividades que se especifican más adelante. El profesor tendrá la libertad de elegir el formato que más le convenga para la entrega del proyecto.

Tabla 13.1. Planificador de proyecto.

Nombre del proyecto:			
Fecha de inicio:		Fecha de término:	
Integrantes del equipo:			
Etapas y período de realización	Actividades a realizar	Integrante encargado de cada actividad	Observaciones (Cumplió: sí/no)
Planeación Número de sesiones de 50 min:			
Desarrollo teórico Número de sesiones de 50 min:			
Desarrollo experimental Número de sesiones de 50 min:			
Conclusión de proyecto y entrega Número de sesiones de 50 min:			

ESQUELETO Y REQUISITOS PARA LA ELABORACIÓN DEL PROYECTO

OBJETIVO GENERAL: En este apartado deberás colocar cual es el objetivo o fin principal por el cual se desarrolla el producto seleccionado.

HABILIDADES DESARROLLADAS: En este apartado deberás colocar cuáles son las habilidades que crees necesarias para llevar a cabo el proyecto, tales como el desarrollo de investigaciones bibliográficas, las habilidades motoras en el manejo del instrumental de laboratorio, el apoyo de otras áreas como las matemáticas, español, formación cívica y ética al trabajar en equipo, etc.

INTRODUCCIÓN: En este apartado deberás realizar una introducción como las presentadas en este manual a lo largo de las prácticas. En este caso deberá contener mínimo los siguientes puntos en forma de prosa (como texto continuo, no como pregunta y respuesta):

Antecedentes del producto a elaborar (historia de manera breve en un párrafo).

Principios básicos de la elaboración del producto (cómo se realiza, consultado de por lo menos dos fuentes diferentes).

Importancia del producto en la vida cotidiana.

Otros (que el equipo considere importantes o que el docente incluya).

MATERIALES: En este apartado deberás rellenar los espacios en blanco según el proyecto, más adelante se proporcionará esta sección para cada proyecto propuesto.

METODOLOGÍA: Se te proporcionará y con ayuda de la misma podrás llenar la sección anterior.

DIAGRAMA METODOLÓGICO: El diagrama metodológico se deberá realizar de forma similar a los presentados en cada práctica. En el apéndice B encontrarás las especificaciones de cada símbolo a emplear para la realización del mismo.

RESULTADOS: Se sugiere el uso de la siguiente tabla.

Tabla 13.2. Resultados obtenidos de la elaboración del producto

Nombre del producto:	
Fecha de elaboración:	Fecha de caducidad:
Integrantes del equipo:	
Esquema del producto obtenido (incluir nombre propio para el producto):	Esquema de la superficie/cuerpo en el que se empleo el producto

Propiedades cualitativas del producto elaborado	
Propiedades cuantitativas del producto elaborado	

Nombre del producto:
Componentes químicos:
Concentración del componente principal (% , M, ppm):
Volumen total (mL, L):
Fecha de preparación:
Fecha de caducidad:
Equipo que preparó:

Figura 13.1. Etiqueta a emplear en el producto elaborado (Imagen de autoría propia).

CÁLCULOS: En esta sección se deberá colocar el cálculo para obtener la concentración del componente a la cual se encontrará tu producto elaborado, puedes expresarla de la manera que se te facilite más, ya sea porcentual (%), partes por millón (ppm) o molar (M), en este caso, en la metodología se indica cual es el componente químico con el que se debe obtener la concentración.

ANÁLISIS: En este apartado se deberán contestar las siguientes preguntas:

1. ¿La planeación fue importante durante la elaboración del proyecto?
2. ¿La investigación teórica aportó los suficientes conocimientos para la elaboración adecuada del producto?
3. ¿Consideras que las habilidades en el manejo del instrumental de laboratorio fueron adecuadas durante el desarrollo del producto?
4. ¿Cuál fue el principal interés para elaborar dicho producto?
5. ¿El producto elaborado fue satisfactorio/útil?
6. ¿Crees que puedas elaborar dicho producto de manera casera para su uso cotidiano?
7. ¿Cuál es la importancia de la química en la elaboración de tu producto?
8. ¿El trabajo en equipo y la comunicación fueron importantes durante el proyecto? Sí/No ¿Por qué?

9. ¿Consideras que lograste aplicar y manejar los conocimientos teóricos adquiridos durante el ciclo escolar? Ej.: Realización de cálculos, conocimiento de reacciones químicas, identificación de propiedades cualitativas/cuantitativas, etc.
10. ¿Qué habilidades consideras que es necesario mejorar tanto individualmente como en equipo de acuerdo a los resultados obtenidos durante la elaboración del proyecto? Ej.: Organización, comunicación en equipo, investigación documental, manejo de material de laboratorio, conocimiento en las temáticas de la asignatura, etc.

CONCLUSIONES: En este apartado se colocará un comentario individual de cada integrante del equipo empleando el espacio necesario para el mismo (mínimo 5 renglones por alumno).

Integrante: _____.

En este espacio escribe tus conclusiones sobre lo aprendido en el proyecto.

REFERENCIAS CONSULTADAS: En este apartado el equipo colocará las referencias de las cuales empleó información consultada. Se requisitan mínimo tres fuentes diferentes (libros, revistas, referencias electrónicas, páginas web (confiables), etc.).

Materiales

Completa los siguientes espacios colocando los materiales necesarios para la elaboración del producto seleccionado, recordando las normas de seguridad para el trabajo en un laboratorio y consultando la metodología proporcionada.

- **Individual:**

Equipo de protección personal	Otros

- **Por equipo:**

Instrumental	Reactivos y soluciones	Material biológico

Metodología

Consultar la metodología correspondiente según el producto a elaborar al final de esta sección.

Diagrama metodológico

En el siguiente espacio elabora el diagrama de la metodología experimental utilizada, considerando las especificaciones del apéndice C.

Resultados

Tabla 13.2. Resultados obtenidos de la elaboración del producto

Nombre del producto:	
Fecha de elaboración:	Fecha de caducidad:
Integrantes del equipo:	
Esquema del producto obtenido (incluir nombre propio para el producto):	Esquema de la superficie/cuerpo en el que se empleó el producto
Propiedades cualitativas del producto elaborado	
Propiedades cuantitativas del producto elaborado	

Cálculos

En el siguiente espacio realiza el cálculo necesario para la obtención de la concentración (% , ppm, M) del componente químico que se indica en la metodología correspondiente.

- Componente químico:

Concentración obtenida:_____.

Análisis

En este apartado se deberán contestar las siguientes preguntas:

1. ¿La planeación fue importante durante la elaboración del proyecto?
2. ¿La investigación teórica aportó los suficientes conocimientos para la elaboración adecuada del producto?
3. ¿Consideras que las habilidades en el manejo del instrumental de laboratorio fueron adecuadas durante el desarrollo del producto?
4. ¿Cuál fue el principal interés para elaborar dicho producto?
5. ¿El producto elaborado fue satisfactorio/útil?
6. ¿Crees que puedas elaborar dicho producto de manera casera para su uso cotidiano?

7. ¿Cuál es la importancia de la química en la elaboración de tu producto?

8. ¿El trabajo en equipo y la comunicación fueron importantes durante el proyecto? Sí/No ¿Por qué?

9. ¿Consideras que lograste aplicar y manejar los conocimientos teóricos adquiridos durante el ciclo escolar? Ej.: Realización de cálculos, conocimiento de reacciones químicas, identificación de propiedades cualitativas/cuantitativas, etc.

10. ¿Qué habilidades consideras que es necesario mejorar tanto individualmente como en equipo de acuerdo a los resultados obtenidos durante la elaboración del proyecto? Ej.: Organización, comunicación en equipo, investigación documental, manejo de material de laboratorio, conocimiento en las temáticas de la asignatura, etc.

Conclusiones

En este apartado se colocará un comentario individual referente al proyecto realizado.

Integrante:_____.

En este espacio escribe un comentario sobre lo aprendido en el proyecto.

Referencias consultadas

A continuación escribe las fuentes (libros, revistas, páginas web, etc.) utilizadas para la realización del proyecto (incluir al menos 3).

- _____
_____.

- _____
- _____
- _____
- _____
- _____
- _____

METOLOGÍAS DE LOS PROYECTOS

PROYECTO A. LIMPIADOR MULTIUSOS (PINO)

Metodología (PROFECO, s.f.)

1. Colocándose cubrebocas, verter en una cubeta grande 70 g de lauril sulfato de sodio ($\frac{1}{4}$ de taza), agregar 2 $\frac{1}{2}$ litros de agua hervida y con un palo de madera mezclar cuidadosamente evitando en lo posible la formación de espuma, hasta disolver por completo.
2. Agregar 10 g de hidróxido de sodio (4 cucharadas cafeteras) y mezclar hasta disolver.
3. Añadir $\frac{1}{2}$ cucharada cafetera de colorante vegetal verde esmeralda, agitar durante 1 minuto, agregar 16 g de esencia de pino (2 cucharadas soperas) y agitar en forma circular durante 10 segundos.
4. Finalmente, agregar 40 mL de formol (4 cucharadas soperas). Agitar durante 2 minutos.
5. Posteriormente, la mezcla se reparte a cada integrante del equipo en envases de plástico, vertiéndola con ayuda de un embudo, evitando en lo posible la formación de espuma. Si se genera espuma se puede terminar de llenar el recipiente con agua hervida. Se tapa y se agita durante 2 minutos. Es necesario etiquetar el producto con la etiqueta mostrada en la figura 13.1.
6. El producto se almacena en un lugar seco, oscuro y fuera del alcance de niños pequeños. Tiene una duración aproximada de 3 meses.

NOTA: Para que el producto obtenido sea seguro y utilizable, no se deberá utilizar material perteneciente al laboratorio, sino que los miembros del equipo deberán llevar el material a utilizar, con ello se elimina el riesgo de contaminación química. Si resulta necesario utilizar algún material perteneciente al laboratorio, este deberá lavarse de forma previa perfectamente con detergente y agua.

Componente químico para la obtención de la concentración: Lauril sulfato de sodio.

PROYECTO B. GEL FIJADOR DE CABELLO

Metodología (PROFECO, s.f.)

1. Verter 1 litro (4 taza) de agua potable fría en un recipiente de vidrio.
2. Añadir poco a poco 60 g de carbopol (8 cucharadas soperas), mezclando constantemente con un agitador hasta disolver.
3. Enseguida, incorporar 20 mL de trietanolamina (4 cucharadas cafeteras).
4. Batir suavemente con un agitador hasta obtener una mezcla homogénea.
5. Sin dejar de mezclar, añadir 200 mL de alcohol etílico (20 cucharadas soperas), y poco a poco agregar 40 gotas de la esencia que se prefiera (opcional) y 1 cucharada cafetera del colorante vegetal que se prefiera (opcional).
6. El producto se reparte entre los miembros del equipo, se envasa en recipientes de plástico y se etiqueta de acuerdo a lo indicado en la figura 13.1.
7. El gel se almacena en un lugar fresco y oscuro, pudiendo conservarse en buen estado hasta por 3 meses.

NOTA: Para que el producto obtenido sea seguro y utilizable, no se deberá utilizar material perteneciente al laboratorio, sino que los miembros del equipo deberán llevar el material a utilizar, con ello se elimina el riesgo de contaminación química. Si resulta necesario utilizar algún material perteneciente al laboratorio, este deberá lavarse de forma previa perfectamente con detergente y agua.

Componente químico para la obtención de la concentración: Carbopol.

PROYECTO C. CHAMPÚ PARA EL CABELLO

Metodología (PROFECO, s.f.)

1. En una cacerola grande añadir agua limpia suficiente para calentar a baño María, y en una cacerola más pequeña agregar 1 litro de agua potable limpia (4 tazas).
2. Poner a hervir el agua del baño María (cacerola grande) a flama alta con ayuda de mechero o lámpara de alcohol, y una vez que empiece a hervir, colocar dentro la cacerola más pequeña para que se caliente el litro de agua vertido en esta.
3. Disminuir la flama, cuidando que solo hierva el agua de la cacerola grande, pero no el agua de la cacerola que se encuentra dentro y añadir poco a poco 100 g (1 taza) de jabón de tocador neutro previamente rallado, moviendo la mezcla en todo momento.
4. Cuando el jabón se haya disuelto, apagar el fuego y agregar enseguida 20 mL de glicerina (2 cucharadas soperas), así como 20 mL de lauril sulfato de trietanolamina (2 cucharadas soperas). Mover lentamente para que se integren los ingredientes. El lauril sulfato de trietanolamina es opcional.
5. Posteriormente, adicionar 10 mL de esencia de rosas (1 cucharada soperas), manteniendo el movimiento de la mezcla, y agregar también colorante

vegetal a preferencia, según se adquiriera el tono deseado, pero haciéndolo pizca a pizca, ya que una cantidad pequeña puede generar un color intenso.

6. Repartir el producto entre los integrantes del equipo con ayuda de un embudo, almacenándolo en recipientes de plástico etiquetados de acuerdo a la figura 13.1.
7. Guardar en un lugar fresco, pudiendo conservar el producto en buen estado hasta por 7 meses.

NOTA: Para que el producto obtenido sea seguro y utilizable, no se deberá utilizar material perteneciente al laboratorio, sino que los miembros del equipo deberán llevar el material a utilizar, con ello se elimina el riesgo de contaminación química. Si resulta necesario utilizar algún material perteneciente al laboratorio, este deberá lavarse de forma previa perfectamente con detergente y agua.

Componente químico para la obtención de la concentración: Jabón neutro.

PROYECTO D. GEL ANTIBACTERIAL

Metodología (PROFECO, 2009)

1. Colocar un colador de malla fina sobre un recipiente de vidrio pequeño, verter 3 $\frac{3}{4}$ cucharadas cafeteras de carbopol sobre el colador y deshacer los grumos con ayuda de una cuchara o agitador a fin de pulverizarlo completamente.
2. En otro recipiente grande de vidrio (como un tazón), verter 450 mL de alcohol etílico de 70 ° G.L. (es importante utilizar esta concentración de alcohol, y no el que se vende a 96 ° G.L.). Agitar fuertemente con un agitador de globo mientras se agrega el carbopol colado.
3. Posteriormente, agregar 5.5 mL (1 cucharada cafetera bien llena) de glicerina y agitar suavemente.
4. Cuando se haya disuelto por completo el carbopol y no se aprecien grumos, agregar 5.5 mL de trietanolamina (1 cucharada cafetera bien llena), y agitar suavemente. Enseguida se habrá formado el gel.
5. Repartir el gel entre los integrantes del equipo, almacenándolo en recipientes limpios de plástico y colocando la etiqueta indicada en la figura 13.1.
6. Posteriormente de lavarse las manos con agua y jabón, y una vez secas, se aplica el gel frotando por alrededor de 20 segundos, con el fin de adquirir protección antimicrobiana, dejando secar al aire sin agitar las manos. Si se utiliza en seco, debido a no tener disponibilidad de agua y jabón (como en la calle), colocar gel en una palma y luego frotar toda la superficie de las dos manos, dejando secar sin agitar las manos.
7. Almacenar el gel en un sitio fresco y seco, además de en un recipiente bien cerrado para evitar la evaporación del alcohol. Este producto no tiene una fecha de vencimiento como tal, pero con el paso de los meses puede perder efectividad germicida.

NOTA: Para que el producto obtenido sea seguro y utilizable, no se deberá utilizar material perteneciente al laboratorio, sino que los miembros del equipo deberán

llevar el material a utilizar, con ello se elimina el riesgo de contaminación química. Si resulta necesario utilizar algún material perteneciente al laboratorio, este deberá lavarse de forma previa perfectamente con detergente y agua.

Componente químico para la obtención de la concentración: El componente químico principal de este gel es el alcohol etílico, sin embargo, para efectos de obtener el cálculo de concentración se utilizará a la trietanolamina.

PROYECTO E. PERFUME

Metodología (Ortuño, 2006)

1. Colocar una cantidad grande de pétalos de rosas rojas/cáscara de naranja/canela en una tela de algodón suave y machacar con ayuda de un objeto. Posteriormente colocar en un frasco de vidrio y agregar alcohol etílico de 96 °G.L., cubriendo el contenido que nos dará la esencia y agregar $\frac{1}{3}$ de agua con respecto a la cantidad agregada de alcohol, taparlo y dejarlo reposar en un lugar frío y sin luz durante una semana.
2. Realizar el procedimiento de destilación visto en la práctica 4 (“Separación de mezclas (parte II)”), en este caso en el embudo colocar la mezcla que reposó durante una semana para obtener el aceite esencial, una vez obtenido, apartarlo y entregar el material para la destilación.
3. Posteriormente se llevará a cabo una base diluyente para el perfume en la que agregarás lo siguiente en un recipiente de vidrio:
 - Alcohol etílico de 96 °G.L.: 7 mL.
 - Glicerina: 0.5 mL.
 - Agua destilada: 1 mL.
 - Fijador (se consigue en droguerías): 0.5 mL.
4. Todos los componentes del diluyente se mezclan con ayuda de un agitador y se van agregando con agitación constante gotas de la esencia previamente obtenida hasta conseguir la intensidad de aroma deseada.
5. Una vez obtenido el perfume, se coloca en un frasco, se cierra perfectamente y se deja reposar en un sitio fresco sin luz, si es posible en refrigeración (4 °C) durante un mes, para que los ingredientes de la mezcla se estabilicen y las partículas insolubles se precipiten en el fondo.
6. Al pasar el tiempo de maduración del perfume, filtrar con ayuda de un embudo y papel filtro o gasa, directamente en un frasco con rociador para finalmente utilizarlo.
7. Este producto no tiene una fecha de vencimiento específica, sin embargo, su durabilidad es prolongada y será notable en el aroma cuando haya perdido calidad.

NOTA: Para que el producto obtenido sea seguro y utilizable, únicamente se deberá utilizar material perteneciente al laboratorio para el proceso de destilación y este deberá lavarse previamente con detergente y agua de manera cuidadosa, los miembros del equipo deberán llevar el material adicional a utilizar, con ello se

elimina el riesgo de contaminación química. Si resulta necesario utilizar algún otro material perteneciente al laboratorio, este deberá lavarse de forma previa perfectamente con detergente y agua.

Componente químico para la obtención de la concentración: El componente químico principal de este perfume es la esencia obtenida mediante destilación, sin embargo, para efectos de obtener el cálculo de concentración se utilizará al alcohol etílico.

Referencias

Apaseo, A., *et al.* (2011). *La química y la vida*. UNESCO. Obtenido el 26/09/2017 de <https://goo.gl/d5xmz7>

Ortuño, M. (2006). *Manual práctico de aceites esenciales, aromas y perfumes*. España: AIYANA. Obtenido el 26/09/2017 de <https://goo.gl/Ykh3Hh>

PROFECO. (s.f.). *Champú para el cabello con aroma de rosas*. Obtenido el 26/09/2017 de <https://goo.gl/M7zWDv>

PROFECO. (2009). *Enseña PROFECO a elaborar gel antibacterial*. Obtenido el 26/09/2017 de <https://goo.gl/Et6BSs>

PROFECO. (s.f.). *Gel fijador para el cabello*. Obtenido el 26/09/2017 de <https://goo.gl/N49a37>

PROEFECO. (s.f.). *Limpiador, desinfectante y aromatizante de pino*. Obtenido el 26/08/2017 de <https://goo.gl/gCPcu9>

APÉNDICES

APÉNDICE A. INFRAESTRUCTURA NECESARIA EN EL LABORATORIO DE ENSEÑANZA PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE ACTIVIDADES EXPERIMENTALES EN LAS ASIGNATURAS DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA I (ÉNFASIS EN BIOLOGÍA) Y III (ÉNFASIS EN QUÍMICA)

Acceso al laboratorio: La entrada del laboratorio deberá de contar con el señalamiento específico en el que se indique que dicha aula/espacio corresponde a un laboratorio. Tal como se muestra en la figura A.1.

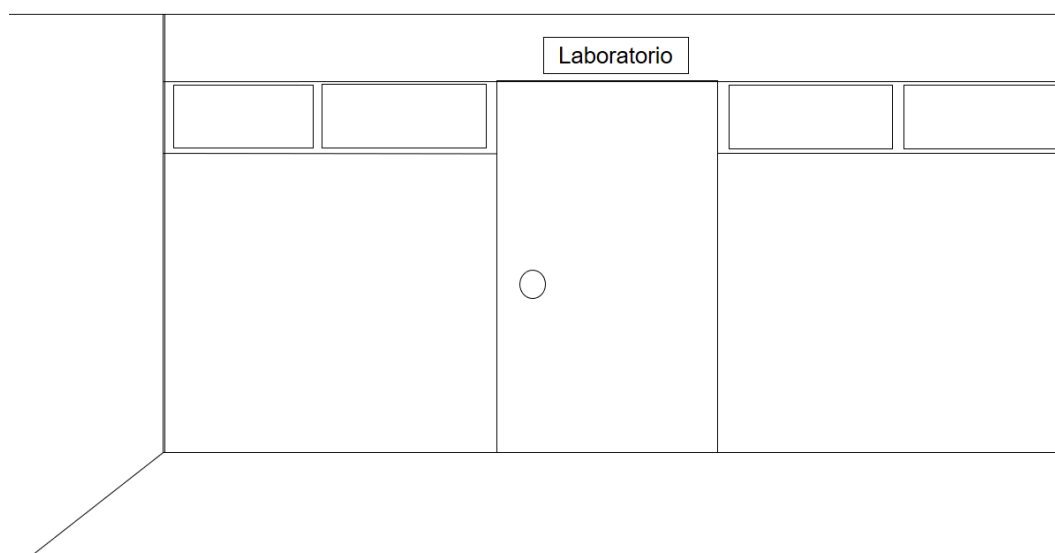


Figura A.1. Entrada al laboratorio. En la imagen se puede observar la estructura general de cómo debe estar señalado específicamente que el aula corresponde a un laboratorio. Además se observa la presencia de ventanas, ya que un laboratorio debe estar debidamente ventilado (Imagen de autoría propia).

Características ideales de diseño del laboratorio (OMS, 2015):

1. Se dispondrá de espacio suficiente para realizar el trabajo de laboratorio en condiciones de seguridad y para la limpieza y el mantenimiento.
2. Las paredes, los techos y los suelos serán lisos, fáciles de limpiar, impermeables a los líquidos y resistentes a los productos químicos y desinfectantes normalmente utilizados en el laboratorio. Los suelos serán antideslizantes.
3. Las superficies de trabajo serán impermeables y resistentes a desinfectantes, ácidos, álcalis, disolventes orgánicos y calor moderado.
4. La iluminación será adecuada para todas las actividades. Se evitarán los reflejos y brillos molestos.

5. El mobiliario debe ser robusto y debe quedar espacio entre mesas, armarios y otros muebles, así como debajo de los mismos, a fin de facilitar la limpieza.
6. Habrá espacio suficiente para guardar los artículos de uso inmediato, evitando así su acumulación desordenada sobre las mesas de trabajo y en los pasillos. También debe preverse espacio para el almacenamiento a largo plazo, convenientemente situado fuera de las zonas de trabajo.
7. Los locales para guardar la ropa de calle y los objetos personales se encontrarán fuera de las zonas de trabajo del laboratorio (en este caso si el laboratorio no cuenta con un estante, los alumnos deberán dejar sus pertenencias en su aula cotidiana debidamente guardadas, ya que las mochilas representan un riesgo y afectan la movilidad).
8. En cada sala del laboratorio habrá lavabos, de ser posible con agua corriente, instalados de preferencia cerca de la salida.
9. Es indispensable contar con un suministro regular de agua de buena calidad. No debe haber ninguna conexión entre las conducciones de agua destinada al laboratorio y las del agua de bebida. En dicho aspecto es necesario contar con un lavaojos, así como con una regadera en caso de que ocurriese un accidente. La instalación debe ser objeto del debido mantenimiento.
10. Debe disponerse de un suministro de electricidad seguro y de suficiente capacidad, así como de un sistema de iluminación de emergencia que permita salir del laboratorio en condiciones de seguridad.
11. Es esencial un suministro fiable y adecuado de gas. La instalación debe ser objeto del debido mantenimiento.

Los puntos 1-9 se representan en la figura A.2 con el fin de ejemplificar gráficamente la organización geográfica de cada aspecto antes mencionado.

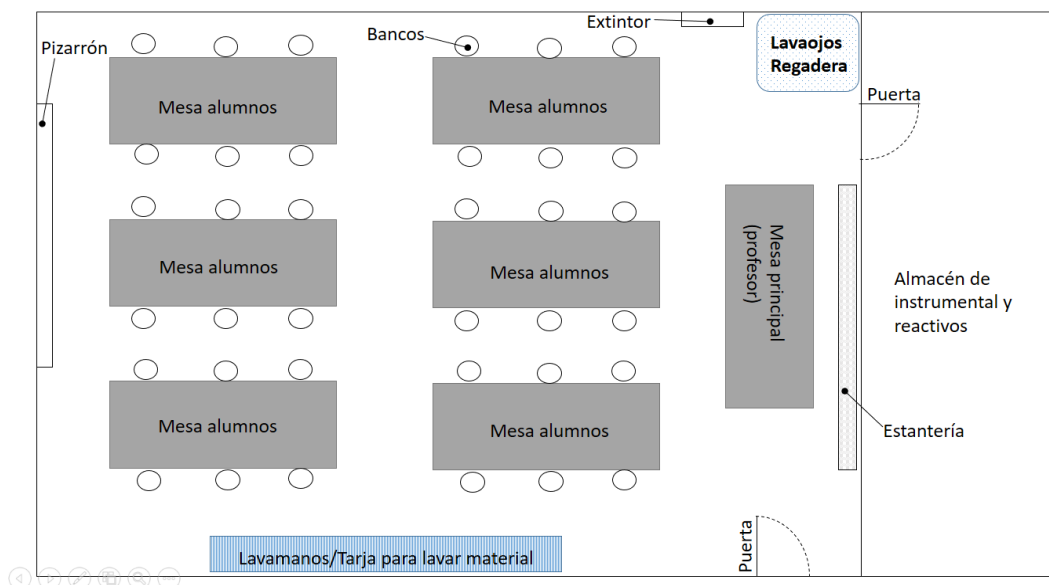


Figura A.2. Croquis general de la organización geográfica de cada aspecto necesario en el diseño y/o mantenimiento del aula de laboratorio. Cabe señalar que el croquis no contempla la posición de las ventanas (ventilación) al ser una vista superior o aérea, pero deben estar presentes (Imagen de autoría propia).

Los puntos 10-11 se muestran en la figura A.3, ya que se sugiere que cada mesa contenga su propia instalación de agua, gas y electricidad.



Figura A.3. Mesa de laboratorio. En este caso la mesa contiene dos tomas de agua, sin embargo las metodologías marcadas en el manual se pueden llevar a

cabo con una toma de agua en la mesa, o bien puede ser que las mesas no contengan toma de agua, no obstante es preferible; el mismo caso es para la instalación de gas y electricidad (Novatech, s.f.).

Señalamientos y medidas básicas de seguridad:

Los señalamientos básicos que el laboratorio debe tener son los siguientes:



Figura A.4. Señalamientos de seguridad en el laboratorio (Imagen de autoría propia).

Como medidas básicas de seguridad es necesario contar con:

- Botiquín de emergencias básico.
- Extintor.
- Rutas de evacuación seguras.

Materiales necesarios en el laboratorio:

Tabla A.1. Listado en orden alfabético de todos los materiales generales necesarios durante el curso de Ciencias y tecnología I (énfasis en biología).

Instrumental	Reactivos y soluciones	Material biológico
<ul style="list-style-type: none"> ● Abatelenguas. ● Anillo (aro) de metal. ● Asas bacteriológicas o hisopos. ● Balanza granataria. ● Baño María (recipiente adecuado para tal fin). ● Báscula. ● Cajas de Petri de vidrio o desechables. ● Cinta métrica. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Aceite de inmersión. ● Ácido clorhídrico (muriático) comercial (HCl). ● Agua corriente (del grifo). ● Agua destilada. ● Agua potable. ● Alcohol etílico comercial (70-96 °G.L.). 	<ul style="list-style-type: none"> ● Entre los diversos materiales que se emplean, generalmente son perecederos, por lo que el docente podrá requerirlos conforme sean necesarios a

<ul style="list-style-type: none"> ● Condensador (recto, rosario, espiral). Se utiliza en sistemas de destilación y resulta útil cualquier tipo. ● Cubreobjetos. ● Cronómetro. ● Embudos de vidrio o plástico. ● Encendedor. ● Espátulas. ● Gasas. ● Goteros de vidrio o plástico. ● Gradilla. ● Incubadora. ● Lámpara de alcohol. ● Mangueras de látex. ● Marcador indeleble. ● Masking tape. ● Matraz de bola. ● Matraz de destilación. ● Matraz Erlenmeyer. ● Mechero de Bunsen. ● Microscopio estereoscópico. ● Microscopio óptico. ● Modelo del sistema digestivo. ● Modelo del sistema respiratorio. ● Mortero con pistilo. ● Papel filtro (o filtros de cafetera). ● Papel seda o tela de microfibrá (para limpiar lentes). ● Papel parafilm, plástico de cocina o cinta adhesiva. ● Pinza de nuez. ● Pinza de tres dedos. ● Pinzas para tubo de ensayo. ● Pipetas graduadas o volumétricas. ● Piseta. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Azúcar de mesa. ● Bicarbonato de sodio comercial en polvo. ● Cal. ● Caldo de pollo comercial en polvo. ● Cloruro de sodio (sal común) (NaCl). ● Detergente líquido para trastes. ● Fenolftaleína al 1 % o en polvo. ● Gelatina en polvo comercial (recomendado sabor fresa, pero puede usarse otra). ● Hidróxido de sodio (NaOH) al 2 %. ● Hidróxido de sodio (NaOH) al 30 %. ● Solución comercial de azul de metileno. ● Solución comercial de yodopovidona. ● Solución de hipoclorito de sodio (cloro comercial). 	<p>los alumnos, ya que son de fácil adquisición.</p>
------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------

<ul style="list-style-type: none"> ● Portaobjetos. ● Probetas de vidrio o plástico. ● Propipetas. ● Soporte universal. ● T de Quickfit. ● Tapones de goma, corcho o neopreno. ● Tela de asbesto. ● Termómetro de laboratorio. ● Tiras de pH (sencillas). ● Tripié metálico. ● Tubos de ensayo. ● Varillas de vidrio. ● Vasos de precipitado. ● Vidrios de reloj. 		
------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--	--

Tabla A.2. Listado en orden alfabético de todos los materiales generales necesarios durante el curso de Ciencias y tecnología III (énfasis en química).

Instrumental	Reactivos y soluciones	Material biológico
<ul style="list-style-type: none"> ● Abatelenguas. ● Anillo (aro) de metal. ● Balanza de dos platos. ● Balanza granataria. ● Baño María (recipiente adecuado para tal fin). ● Cajas de Petri de vidrio. ● Centrífuga. ● Cinta métrica. ● Condensador (recto, rosario, espiral). ● Cronómetro. ● Embudos de vidrio o plástico. ● Encendedor. ● Espátulas. ● Etiquetas adheribles de papel. ● Frascos ámbar de vidrio, pequeños y con tapa. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Acetona pura comercial (sin color). ● Ácido bórico (H_2BO_3). ● Ácido clorhídrico (muriático) comercial (HCl). ● Agua corriente (de grifo). ● Agua destilada. ● Agua potable. ● Alambre de cobre. ● Alcohol etílico comercial (70-90 °G.L.). ● Bicarbonato de sodio comercial en polvo. ● Bromuro de potasio (KBr). 	<ul style="list-style-type: none"> ● Entre los diversos materiales que se emplean, generalmente son perecederos, por lo que el docente podrá requerirlos conforme sean necesarios a los alumnos, ya que son de fácil adquisición.

<ul style="list-style-type: none"> ● Gasas. ● Goteros de vidrio o plástico. ● Gradilla. ● Imán. ● Incubadora. ● Lámpara de alcohol. ● Mangueras de látex. ● Marcador indeleble. ● Masking tape. ● Matraz de bola. ● Matraz de destilación. ● Matraz Erlenmeyer. ● Mechero de Bunsen. ● Mortero con pistilo. ● Papel filtro (o filtros de cafetera). ● Papel parafilm, plástico de cocina o cinta adhesiva. ● Pinza de nuez. ● Pinza de tres dedos. ● Pinzas para tubo de ensayo. ● Pipetas graduadas o volumétricas. ● Piseta. ● Probetas de vidrio o plástico. ● Propipetas. ● Servitoallas o papel higiénico. ● Soporte universal. ● T de Quickfit. ● Tamiz. ● Tapones de goma, corcho o neopreno. ● Tela de asbesto. ● Termómetro de laboratorio. ● Tiras de pH (sencillas). ● Tripié metálico. ● Tubos de centrífuga. ● Tubos de ensayo. ● Varillas de vidrio. ● Vasos de precipitado. ● Vidrios de reloj. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Cal. ● Carbón activado. ● Cloruro de bario (BaCl_2). ● Cloruro de cobre (II) (CuCl_2). ● Cloruro de estroncio (SrCl_2). ● Cloruro de litio (LiCl). ● Cloruro de sodio (sal común) (NaCl). ● Detergente líquido para trastes. ● Fenoltaleína al 1 % o en polvo. ● Glicerina pura. ● Glucosa en polvo. ● Hidróxido de sodio (NaOH) al 2 %. ● Hidróxido de sodio (NaOH) al 30 %. ● Hidróxido de sodio en hojuelas. ● Hojuelas de zinc metálico (Zn^0). ● Nitrato de plata (AgNO_3). ● Nitrato de plomo (II) ($\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$). ● Óxidos de hierro. ● Permanganato de potasio (KMnO_4). ● Solución comercial de azul de metileno. ● Solución comercial de yodopovidona. ● Solución de hipoclorito de sodio (cloro comercial). ● Sulfato de cobre (II) (CuSO_4). ● Sulfato de cobre pentahidratado ($\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$). ● Yoduro de potasio (KI). 	
-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--

Referencias

Novatech. (s.f.). *Mesa central para laboratorio*. Obtenido el 30/10/2017 de <https://goo.gl/yqFn1T>

Organización Mundial de la Salud, (2015). *Manual de bioseguridad en el laboratorio*. Ginebra: OMS.

APÉNDICE B. EVALUACIÓN

Tabla B.1. Rúbrica de evaluación teórica en el laboratorio.

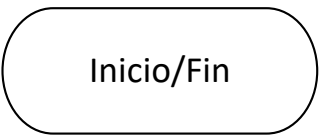
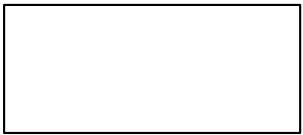
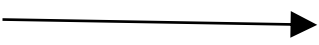
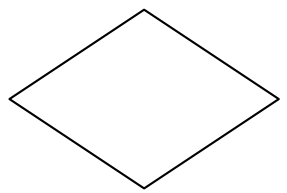

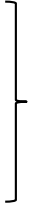
Integrante	Material de apoyo (legible) (2.5)	Lectura (2.5)	Dominio del tema (2.5)	Abordaje del tema (2.5)
	En este apartado se evalúa la calidad del material de apoyo empleado por el equipo, legible, limpio, ordenado, etc.	En este apartado se evalúa que el alumno solo se apoye en el material sin leerlo por completo.	En este apartado se evalúa que el alumno conozca el tema del que está hablando, teórica y experimentalmente.	En este apartado se evalúa que el alumno conozca todos los pormenores de la práctica, teniendo a consideración introducción, metodología, resultados obtenidos, análisis y conclusiones.

Tabla B.2 Evaluación del desempeño en el laboratorio.

Práctica (número y nombre): _____	Equipo: _____ Grado y grupo: _____ Fecha: _____			
Integrante: _____	Malo	Regular	Bueno	Excelente
Uso de bata/guantes/cubrebocas				
Manejo del instrumental de laboratorio				
Trabajo individual (orden, limpieza, seguridad, etc.)				
Trabajo en equipo (cooperación, comunicación, material requerido, etc.)				
Conocimiento de la práctica (teórico-experimental)				

APÉNDICE C. SIMBOLOGÍA PARA LA CONSTRUCCIÓN DE UN DIAGRAMA METODOLÓGICO DE FLUJO

Tabla C.1. Simbología de diagramas de flujo (Smartdraw, s.f.).

Símbolo	Significado
	El símbolo terminador Representa los puntos de inicio y finalización, y los posibles resultados de una ruta.
	El símbolo de proceso Representa un proceso, acción o función. Es el símbolo más ampliamente usado en los diagramas de flujo.
	El símbolo de flecha Sirve para darle continuidad y sentido al proceso que se está realizando.
	El símbolo de decisión Indica una pregunta que debe ser respondida, habitualmente sí/no o verdadero/falso. De igual forma se le puede establecer una función específica, en este caso colocando una R (residuo) seguida de un número (1, 2, 3, etc.), lo que hará un vínculo a otra sección en el mismo diagrama para ejecutar dicha acción.
	El símbolo de documento Representa la entrada o salida de un documento. Ejemplos de entrada son recibir un informe, pedido, etc. Ejemplos de salida son generar una presentación, una carta o un memorándum.
	El símbolo de comentario o símbolo de nota Añade una explicación o comentario necesarios. Puede ser conectado por una línea discontinua a la sección correspondiente del diagrama de flujo.
<p>Si bien se han establecido diversas normas para el uso de los símbolos y la creación de diagramas de flujo, está bien hacer caso omiso de las reglas. Utilice los símbolos de una manera que tenga sentido para su audiencia. Asimismo, es necesario tener en cuenta que en un diagrama de flujo no es necesario emplear todos los símbolos (exceptuando los básicos, terminado, proceso y flecha), ya que son una herramienta que se adapta según las necesidades de quien lo emplea en un diagrama.</p>	

Referencias

Smartdraw. (s.f.). *Simbología de diagramas de flujo*. Obtenido el 28/09/2017 de <https://goo.gl/iCvgXG>

APÉNDICE D. UNIDADES DE MEDICIÓN

I. Unidades de masa (BIPM, 2014)

Tabla D.1. Unidades de masa.

Unidad	Símbolo
Nanogramo	ng
Microgramo	μg
Miligramo	mg
Centigramo	cg
Decigramo	dg
Gramo	g
Decagramo	Dg
Hectogramo	hg
Kilogramo	kg
Megagramo (Tonelada)	Mg (t)
Onza	oz
Libra	lb

Principales equivalencias:

- 1 Mg o 1 t = 1000 kg
- 1 kg = 1000 g
- 1 hg = 100 g
- 1 Dg = 10 g
- 1 g = 1000 mg
- 1 mg = 1000 μg
- 1 μg = 1000 ng
- 1 kg = 10 hg
- 1 hg = 10 Dg
- 1 Mg o 1 t = 1000000 g
- 1 cg = 0.01 g
- 1 dg = 0.1 g
- 1 g = 10 dg
- 1 g = 100 cg
- 1 oz = 28.34952 g
- 1 oz = 0.0625 lb
- 1 lb = 0.45359 kg
- 1 kg = 2.20462 lb

II. Unidades de volumen (BIPM, 2014)

Tabla D.2. Unidades de volumen.

Unidad	Símbolo
Milímetro cúbico	mm ³
Centímetro cúbico	cm ³
Decímetro cúbico	dm ³
Metro cúbico	m ³
Decámetro cúbico	Dm ³
Hectómetro cúbico	hm ³
Kilómetro cúbico	km ³
Kilolitro	kL
Hectolitro	hL
Decalitro	DL
Litro	L*
Decilitro	dL
Centilitro	cL
Mililitro	mL
Microlitro	μL

*En el caso del litro y sus unidades derivadas (mililitro, decilitro, centilitro, microlitro, etc.), la Oficina Internacional de Pesas y Medidas admite el uso de los símbolos “L” y “l” por igual, sin embargo, en este manual se hará uso únicamente del símbolo “L”, tanto para el litro como para sus unidades derivadas.

Principales equivalencias:

- $1 \text{ cm}^3 = 1000 \text{ mm}^3$
- $1 \text{ m}^3 = 1000000000 \text{ mm}^3$
- $1 \text{ m}^3 = 1000000 \text{ cm}^3$
- $1 \text{ dm}^3 = 0.001 \text{ m}^3$
- $1 \text{ m}^3 = 1000 \text{ dm}^3$
- $1 \text{ Dm}^3 = 1000 \text{ m}^3$
- $1 \text{ km}^3 = 1000000000 \text{ m}^3$
- $1 \text{ hm}^3 = 1000000 \text{ m}^3$
- $1 \text{ kL} = 1000 \text{ L}$
- $1 \text{ hL} = 100 \text{ L}$
- $1 \text{ DL} = 10 \text{ L}$
- $1 \text{ dL} = 100 \text{ mL}$
- $1 \text{ cL} = 0.1 \text{ L}$
- $1 \text{ L} = 1000 \text{ mL}$

- 1 mL = 1000 μ L
- 1 cL = 100 mL
- 1 dL = 100 mL
- 1 m³ = 1000 L
- 1 cm³ = 1 mL
- 1 L = 1 dm³
- 1 μ L = 1 mm³

III. Unidades de longitud (BIPM, 2014)

Tabla D.3. Unidades de longitud.

Unidad	Símbolo
Micrómetro	μ m
Milímetro	mm
Centímetro	cm
Decímetro	dm
Metro	m
Decámetro	Dm
Hectómetro	hm
Kilómetro	km
Pulgada	in
Pie	ft
Milla	mi

Principales equivalencias:

- 1 cm = 10 mm
- 1 m = 1000 mm
- 1 m = 100 cm
- 1 dm = 0.1 m
- 1 m = 10 dm
- 1 Dm = 10 m
- 1 km = 1000 m
- 1 hm = 100 m
- 1 mm = 1000 μ m
- 1 cm = 10 mm
- 1 in = 2.54 cm
- 1 ft = 30.48 cm
- 1 mi = 1.609344 km

IV. Unidades de densidad (BIPM, 2014)

Tabla D.4. Unidades de densidad.

Unidad	Símbolo
Kilogramo sobre metro cúbico	kg/m ³

Gramo sobre centímetro cúbico	g/cm^3
Kilogramo sobre litro	kg/L
Gramo sobre mililitro	g/mL
Gramo sobre litro	g/L
Gramo sobre decímetro cúbico	g/dm^3
Kilogramo sobre decímetro cúbico	kg/dm^3

Principales equivalencias:

- $1 \text{ g/cm}^3 = 1 \text{ g/mL}$
- $1 \text{ g/L} = 1 \text{ g/dm}^3$
- $1 \text{ kg/dm}^3 = 1 \text{ kg/L}$
- $1 \text{ kg/m}^3 = 0.001 \text{ g/cm}^3$
- $1 \text{ g/cm}^3 = 1000 \text{ kg/m}^3$
- $1 \text{ kg/m}^3 = 0.001 \text{ kg/L}$
- $1 \text{ kg/L} = 1000 \text{ kg/m}^3$

V. Unidades de viscosidad (BIPM, 2014)

Tabla D.5. Unidades de viscosidad.

Unidad	Símbolo
Poise	P
Centipoise	cP
Pascal-segundo	$\text{Pa}\cdot\text{s}$

Principales equivalencias:

- $1 \text{ P} = 100 \text{ cP}$
- $1 \text{ P} = 0.1 \text{ Pa}\cdot\text{s}$
- $1 \text{ cP} = 0.001 \text{ Pa}\cdot\text{s}$
- $1 \text{ Pa}\cdot\text{s} = 10 \text{ P}$
- $1 \text{ Pa}\cdot\text{s} = 1000 \text{ cP}$

VI. Unidades de concentración (BIMP, 2014)

Tabla D.6. Unidades de concentración.

Unidad	Símbolo
Porcentaje masa/volumen	% m/v

Porcentaje masa/masa	% m/m
Porcentaje volumen/volumen	% v/v
Partes por millón	ppm
Molar	M

Principales equivalencias:

- 1 % = 10000 ppm
- % m/v = g/100 mL
- 1 % = 10000 ppm
- % m/m = g/100g
- % v/v = mL/100 mL
- M = mol/1000 mL
- M = mol/L

VII. Unidades de temperatura (BIMP, 2014)

Tabla D.7. Unidades de temperatura.

Unidad	Símbolo
Grados Celsius (centígrados)	°C
Grados Fahrenheit	°F
Kelvin	K

Tabla D.8. Conversión de unidades de temperatura (Brainly, 2016).

Kelvin a Celsius	Kelvin a Fahrenheit
$^{\circ}\text{C} = \text{K} - 273.15$	$^{\circ}\text{F} = \frac{9(\text{K} - 273.15)}{5} + 32$
Fahrenheit a Celsius	Fahrenheit a Kelvin
$^{\circ}\text{C} = \frac{5(^{\circ}\text{F} - 32)}{9}$	$\text{K} = \frac{5(^{\circ}\text{F} - 32)}{9} + 273.15$
Celsius a Kelvin	Celsius a Fahrenheit
$\text{K} = ^{\circ}\text{C} + 272.15$	$^{\circ}\text{F} = \frac{9(^{\circ}\text{C})}{5} + 32$

Referencias

Brainly. (2016). *Bachillerato – Física*. Obtenido el 28/09/2017 de <https://goo.gl/Kv5Xdt>

Bureau International des Poids et Mesures. (2014). *Measurement units*. Obtenido el 28/09/2017 de <https://goo.gl/whwyN3>

5. CONCLUSIONES

Se llevó a cabo una investigación cualitativa etnográfica acerca de la calidad de la enseñanza experimental en ciencias en una secundaria oficial en el municipio de Cuautitlán Izcalli, donde se implementaron prácticas de laboratorio, modificaciones a las mismas y se cotejó la opinión del alumnado respecto al proyecto. Con base en lo anterior y en la observación continua de las problemáticas detectadas, se propuso la elaboración de un manual de prácticas de laboratorio para secundaria, y se llevó a cabo la estructuración y redacción del mismo, cumpliendo al final con las características deseadas y mencionadas previamente en este trabajo, entre las cuales se encontraban principalmente su adecuación a los planes de estudios aprobados por la SEP, pero también al contexto del entorno en el cual se desarrolla realmente el proceso de enseñanza-aprendizaje. Se consideran cumplidos la mayor parte de los objetivos planteados con la presente tesis, sin embargo, una vez elaborado el manual de prácticas, se piensa que únicamente quedaría pendiente la implementación del mismo en instituciones de educación secundaria para comprobar la utilidad real del mismo y los resultados que podría generar en la mejora de la enseñanza experimental en este nivel.

6. REFERENCIAS

Aguerrondo, I. (2014). *Planificación educativa y complejidad: Gestión de las reformas educativas*. Cadernos de Pesquisa. Fundação Carlos Chagas, N° 153.

Confederación Patronal de la República Mexicana. (2000). *La educación básica en México*. Obtenido el 09/10/2016 de <https://goo.gl/Qk94So>

Cuevas, A., R. Hernández, B. Leal, C. Mendoza. (2016). *Enseñanza-aprendizaje de ciencia e investigación en educación básica en México*. *Revista Electrónica de Investigación Educativa*, 18(3):187-200.

Echeverría, J. (1995). *Ciencia y valores. Filosofía de la ciencia*, III:67-79.

Flores, F. (2012). *La enseñanza de la ciencia en la educación básica en México*. México: Instituto Nacional para la Evaluación de la Educación". Obtenido el 29/09/2017 de <https://goo.gl/CDSTto>

Gorostiaga, J., C. Tello (2011). *Globalización y reforma educativa en América Latina: un análisis intertextual*. *Revista Brasileira de Educação*, 16(47):363-388.

Hernández, V., E. Gómez, L. Maltes, M. Quintana, et al. (2011). *La actitud hacia la enseñanza y aprendizaje de la ciencia en alumnos de enseñanza básica y media de la provincia de Llanquihue, región de Los Lagos-Chile. Estudios pedagógicos*, 37(1):71-83.

Hernández, R., C. Fernández, P. Baptista. (2014). *Metodología de la investigación*. México: McGraw-Hill.

Instituto Nacional para la Evaluación de la Educación. (2012). *La educación en México: Estado actual y consideraciones sobre su evaluación*. México: INEE. Obtenido el 29/09/2017 de <https://goo.gl/DwLgfb>

Martinic, S. (2010). *La evaluación y las reformas educativas en América Latina. Revista Iberoamericana de Evaluación Educativa*, 3(3).

Murillo, F. (2010). *Métodos de investigación en educación especial*. España: Universidad Autónoma de Madrid. Obtenido el 30/10/2017 de <https://goo.gl/P3tjdr>

Narro, J. (2012). *Importancia de la educación para el desarrollo*. Universidad Nacional Autónoma de México. Obtenido el 03/10/2017 de <https://goo.gl/Ho1JVx>

Novatech. (s.f.). *Mesa central para laboratorio*. Obtenido el 30/10/2017 de <https://goo.gl/yqFn1T>

Organización Mundial de la Salud, (2015). *Manual de bioseguridad en el laboratorio*. Ginebra: OMS.

Perrusquía, E., L. Carranza, M. Vázquez, M. García, et al. (2009). *Curso básico de formación continua para maestros en servicio: El enfoque por competencias en la educación básica*. México: Secretaría de Educación Pública. Obtenido el 02/10/2017 de <https://goo.gl/qsL3EE>

Santiago, P., I. McGregor, D. Nusche, P. Ravela, et al. (2012). *Revisiones de la OCDE sobre la evaluación en educación*. México. Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos. Obtenido el 29/09/2017 de <https://goo.gl/pjzDGj>

Secretaría de Educación Pública. (2017). *Aprendizajes clave para la educación integral. Plan y programas de estudio para la educación básica*. Obtenido el 11/10/2017 de <https://goo.gl/qeAua6>

Secretaría de Educación Pública. (2015). *Conoce el sistema educativo nacional*. Obtenido el 11/10/2017 de <https://goo.gl/BHJV7S>

Secretaría de Educación Pública. (2013). *Educación secundaria*. Obtenido el 29/09/2017 de <https://goo.gl/9HEAwR>

Secretaría de Educación Pública. (2012). *Enfoque centrado en competencias*. Obtenido el 02/10/2017 de <https://goo.gl/v5ZNJj>

Secretaría de Educación Pública. (2009). *La estructura del sistema educativo mexicano*. Obtenido el 29/09/2017 de <https://goo.gl/ecwHT5>

Subsecretaría de Educación Media Superior. (2017). *La educación media superior en el sistema educativo nacional*. Obtenido el 11/10/2017 de <https://goo.gl/58ZknX>

Secretaría de Educación Pública. (2011). *Programas de estudio 2011. Guía para el maestro. Educación básica secundaria. Ciencias*. Obtenido el 15/05/2017 de <https://goo.gl/9pQrnJ>

Suárez, L. (1993). *Metodología de la enseñanza en ciencias*. _Perfiles Educativos. Obtenido el 11/10/2017 de <https://goo.gl/8tUhmy>

United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization. (s.f.). *Importancia de la enseñanza de las ciencias en la sociedad actual*. Obtenido el 09/10/2016 de <https://goo.gl/aU7HAf>

Universidad Autónoma Metropolitana. (s.f.). *Enfoques educativos: Modelo centrado en el desempeño*. Obtenido el 02/10/2017 de <https://goo.gl/v9ktkw>

Universidad Nacional Autónoma de México. (2012). *Estado actual de la educación básica*. Obtenido el 29/09/2017 de <https://goo.gl/w6rmsh>

Vargas, M. (2008). *Diseño curricular por competencias*. México: Asociación Nacional de Facultades y Escuelas de Ingeniería.