

**UNIVERSIDAD DE CIENCIAS Y ARTES DE CHIAPAS
DIRECCIÓN DE INVESTIGACIÓN Y POSGRADO
INSTITUTO DE CIENCIAS BIOLÓGICAS
MAESTRÍA EN ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS
NATURALES**

TESIS

**PROPUESTA DE INTERVENCION PARA LA
CONSTRUCCION DEL CONOCIMIENTO EN CIENCIAS
MEDIANTE EL USO DE ACTIVIDADES EXPERIMENTALES**

**QUE PARA OBTENER EL GRADO DE:
MAESTRO EN ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS NATURALES**

**PRESENTA
HUGO DAVID LÓPEZ TELOXA**

**DIRECTORA
MTRA. SANDRA AURORA GONZÁLEZ SÁNCHEZ**



TUXTLA GUTIÉRREZ, CHIAPAS

SEPTIEMBRE 2017



UNIVERSIDAD DE CIENCIAS Y ARTES DE CHIAPAS

SECRETARÍA ACADÉMICA
DIRECCIÓN DE INVESTIGACIÓN Y POSGRADO



Tuxtla Gutiérrez, Chiapas
07 de abril de 2017
Oficio No. DIP- 245/2017

C. Hugo David López Teloxa
Candidato al Grado de
Maestro en Enseñanza de las Ciencias Naturales
P r e s e n t e.

En virtud de que se me ha hecho llegar por escrito la opinión favorable de la Comisión Revisora que analizó su trabajo terminal denominado “**PROPUESTA DE INTERVENCIÓN PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL CONOCIMIENTO EN CIENCIAS MEDIANTE EL USO DE ACTIVIDADES EXPERIMENTALES**” y que dicho trabajo cumple con los criterios metodológicos y de contenido, esta Dirección a mi cargo le **autoriza la impresión** del documento mencionado, para la defensa oral del mismo, en el examen que usted sustentará para obtener el Grado de Maestro en Enseñanza de las Ciencias Naturales. Se le pide observar las características normativas que debe tener el documento impreso y entregar en esta Dirección un tanto empastado del mismo.

Atentamente

“Por la Cultura de mi Raza”


Dra. María Adelina Schlie Guzmán
Directora.



DIRECCIÓN DE INVESTIGACIÓN
Y POSGRADO

C.c.p. Expediente

Libramiento Norte Poniente 1150 C.P. 29039
Tuxtla Gutiérrez, Chiapas. México
Tel: 01 (961) 61 70440 ext. 4360

DEDICATORIA

Principalmente a mi familia, mis padres y hermanas que han estado siempre que los necesito y a los amigos que siempre han apoyado y acompañado mi camino.

A quienes fueron mis alumnos...

AGRADECIMIENTOS

A la UNICACH por la oportunidad de formar parte de este programa.

A mis padres por su todo el apoyo en todos los sentidos, por su cariño y por su incasable guía.

A la maestra Sandra Aurora González S. por su invaluable dirección y los consejos, por recibirme siempre lleno de problemas y ayudarme a solucionarlos y por brindarme su apoyo y amistad desde que iniciamos la maestría. Gracias por sonreír siempre que comparte un poco de su conocimiento y experiencias, para mi siempre es ilustrativo platicar con usted. Espero que podamos continuar colaborando en otros trabajos.

A la maestra Patricia Abraján H. con mucha admiración y cariño, gracias por todo el apoyo recibido.

A CRESUR por la oportunidad de trabajar en el laboratorio de donde surgió el curso que fue la base para este trabajo y sobre todo por los grandes amigos que tuve la oportunidad de conocer, quienes me han apoyado en todo momento.

A los compañeros de maestría, a quienes agradezco su amistad y por compartir más que sus conocimientos y experiencias, también por esa increíble camaradería que vivimos como estudiantes de maestría.

A los maestros que participaron en el curso, gracias por la confianza y por su entusiasmo que dio sentido a este trabajo.

CONTENIDO

	PAG.
INTRODUCCIÓN	1
CAPITULO I. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	3
1.1 Planteamiento del problema	3
1.2 Justificación	4
1.3 Preguntas de investigación	6
CAPITULO II. LA ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS Y LAS ACTIVIDADES EXPERIMENTALES	7
2.1 La enseñanza de la ciencia	7
2.2 La educación en México	10
2.2.1 La educación secundaria	11
2.2.2 Sistema telesecundaria	12
2.2.3 La ciencia en la educación básica	15
2.3 Laboratorio Escolar	18
2.3.1 El aprendizaje de las ciencias en el laboratorio escolar	20
2.3.2 Los objetivos del laboratorio	21
2.4 Casos exitosos en la implementación de actividades experimentales	22
OBJETIVOS	24
Objetivo general	24
Objetivos específicos	24
CAPITULO III. METODOLOGÍA	25
3.1 Contexto	25
3.2 Centro regional de formación docente e investigación educativa CRESUR	30
3.3 Estrategia metodológica	30
CAPITULO IV. ANÁLISIS Y RESULTADOS	32
4.1 Análisis de contenidos del mapa curricular de nivel secundaria	32
4.2 Taller de intervención “Laboratorio y vida cotidiana”	38
4.3 Manual de actividades experimentales	45
CAPITULO V. CONCLUSIONES	46
BIBLIOGRAFÍA	48
ANEXO	51
MANUAL DE ACTIVIDADES EXPERIMENTALES	

INDICE DE FIGURAS

	PAG.
Figura 1. Regiones socioeconómicas de Chiapas	29
Figura 2. Región XV, meseta comiteca	30
Figura 3. Participantes en la retroalimentación de los conceptos	43
Figura 4. Difusión a distintas temperaturas	44
Figura 5. Osmosis utilizando trozos de papa cruda	44
Figura 6. Osmosis con gomas de grenetina en agua	45
Figura 7. Experimento de energía potencial y cinética	45
Figura 8. Modelo Ondulatorio: Aparejo	46
Figura 9. Polaridad del agua	46
Figura 10. Reacción Redox	47
Figura 11. Veladora fabricadora a partir de la parafina triturada	47
Figura 12. Preparación de gel antibacterial	48
Figura 13. Docentes montando de equipo de destilación por arrastre de vapor	48

INDICE DE CUADROS

	PAG.
Cuadro 1. Extensión de los municipios	30
Cuadro 2. Población por municipio	31
Cuadro 3. Población indígena	31
Cuadro 4. Años promedio de estudio	32
Cuadro 5. Tasa de deserción	32
Cuadro 6. Infraestructura educativa	33
Cuadro 7. Contenido conceptual del programa de ciencias nivel secundaria	38
Cuadro 8. Contenido de ciencias con énfasis en Biología y las actividades experimentales de intervención	39
Cuadro 9. Contenido de ciencias con énfasis en Física y las actividades experimentales de intervención	40
Cuadro 10. Contenido de ciencias con énfasis en Química y las actividades experimentales de intervención	41

RESUMEN

El presente trabajo, presenta una intervención didáctica para la construcción del conocimiento en ciencias a través del uso de actividades experimentales dirigido a docentes de nivel secundaria y fue realizada en el centro regional de formación docente e investigación (CRESUR). La finalidad del curso fue profesionalizar y asesorar a los docentes en las estrategias didácticas, diseño y elaboración de manuales de prácticas o actividades experimentales que puedan realizarse en el laboratorio o en las aulas de sus planteles.

El resultado obtenido fue el manual de actividades experimentales que se elaboró en conjunto con los docentes participantes en el curso en donde se explotó de los conocimientos y creatividad, de acuerdo a los contenidos temáticos del plan curricular de nivel secundaria. Cabe mencionar y a modo de reflexión la actividad experimental resulta ser una herramienta clave para el proceso enseñanza–aprendizaje de las ciencias y para que los docentes y alumnos desarrollen sus habilidades en la investigación científica. Sin embargo, aún no se le da más importancia a las prácticas experimentales en los contenidos de los planes de estudios y se hace más difícil desarrollarlos cuando no existen laboratorios o espacios, material y reactivos. Por lo anterior, esta tesis presenta una alternativa de cómo realizar actividades experimentales en el aula.

Palabras claves: Secundaria, actividades experimentales, laboratorio.

INTRODUCCIÓN

La actividad experimental o experimentación es la didáctica más demandada en las disciplinas de las ciencias exactas y naturales, en el proceso de enseñanza y aprendizaje. En los últimos años se han escrito diversas críticas a las prácticas de laboratorio en las cuales se proponen primicias tanto en lo metodológico como en lo conceptual. Sin embargo, el mayor reto es desarrollar actividades experimentales que contextualice la ciencia de los científicos en algo accesible a los alumnos en el aula y en su vida cotidiana.

Uno de los principales objetivos de desarrollar actividades experimentales en las aulas o prácticas de laboratorio es familiarizar a los alumnos con el conocimiento y manejo del método científico. Cabe mencionar, que esto funciona siempre y cuando el docente no utilice las prácticas de laboratorio como recetas que complemente las clases en el aula; si no que las actividades experimentales faciliten el aprendizaje y comprensión de conceptos, fenómenos y teorías, no el simple hecho de llevarlos a “experimentar”.

Dentro de las dificultades para lograr lo antes descrito podemos mencionar, entre otras, el desconocimiento por parte de los maestros de estrategias de enseñanza adecuadas que relacionen la teoría con la práctica, y a impedimentos de otra naturaleza como la falta de laboratorios o la disponibilidad de espacios, recursos adecuados y el mantenimiento apropiado.

Por otra parte, es palpable el desinterés de los alumnos por el aprendizaje de las ciencias y rendimiento aparentemente empeora con el tiempo. Una de las causas que se le atribuye a esta problemática es la falta de nuevas didácticas en la enseñanza de las ciencias que sea incluyente al estudiante explotando sus sentidos; es decir, *aprendizaje por descubrimiento* bien dirigida, donde aprendan a descubrir y desarrollar una habilidad científica (Campanario y Moya, 1999).

Para que el alumno deje su actitud pasiva y asuma un rol activo y participativo en el aprendizaje de las ciencias, el docente tiene la tarea de realizar las estrategias que detonen y despierten el interés de sus alumnos y una de las alternativas puede ser a través de las actividades experimentales o prácticas de laboratorio. Sin embargo, para muchos maestros que enseñan ciencias se enfrentan que en sus centros educativos no existen laboratorios, materiales y reactivos; así como el conocimiento o actualización para diseñar actividades experimentales como una herramienta en la enseñanza en sus aulas.

Por lo anterior, el presente trabajo propone un taller para docentes de actividades experimentales como intervención para la construcción del conocimiento en ciencias, y que una de las finalidades es habilitar a los participantes del taller en la elaboración de diseños experimentales.

CAPITULO I. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.

1.1 Planteamiento del problema

En la enseñanza de las ciencias naturales en educación básica se hace uso de actividades experimentales para reforzar los conocimientos teóricos, por lo cual, los planes y programas contemplan el uso del laboratorio escolar para la realización de prácticas y experimentos que ayudan al alumno a complementar sus conocimientos en ciencias. Un laboratorio escolar es un espacio destinado a la experimentación, dotado de la infraestructura, de las herramientas, equipos y reactivos necesarios para la realización de experimentos en un ambiente controlado, es un lugar importante para la adecuada construcción del conocimiento en ciencias en la educación básica. Es en este lugar en donde se les brinda la oportunidad de acercarse a una de las actividades más importantes al momento de hacer ciencia, ya que pueden conocer parte de los procedimientos prácticos que permiten comprobar las teorías que explican los fenómenos que se manifiestan en la vida cotidiana y de conocer muchos otros que pueden no ser tan cotidianos.

Tradicionalmente el uso del laboratorio escolar en la enseñanza de las ciencias, se reduce a una actividad únicamente ilustrativa, en donde generalmente los alumnos se limitan a seguir una serie de instrucciones previamente redactadas, de este modo, los estudiantes no tienen una participación activa en el diseño de las prácticas y el resultado que se va a obtener en el proceso de experimentación se conoce con antelación, lo cual deriva en que no exista la oportunidad de que los alumnos realicen un análisis crítico-reflexivo de los conceptos vistos en la clase teórica y su articulación con el experimento, pues solo siguen instrucciones proporcionadas por el docente. De esta manera muy pocos estudiantes logran construir un aprendizaje significativo en el laboratorio, son capaces de dar explicación a los fenómenos observados y reproducir las prácticas para enseñar a otros; además, solo los alumnos que siguen con exactitud cada una de las instrucciones y consiguen el resultado que se pretende, aprueban la actividad sin importar que hayan construido un conocimiento respecto al tema o no.

Es de suma importancia considerar también, que una gran cantidad de planteles educativos de nivel secundaria, en especial en el subsistema telesecundaria, no cuentan con un laboratorio equipado para la experimentación o que en algunos casos si bien, se cuenta con las instalaciones, se encuentran en mal estado o carecen de materiales y reactivos, motivos por los cuales no se realizan prácticas ni experimentos de ningún tipo. Otro de los inconvenientes para la realización de prácticas en ciencias es que algunos de los docentes de telesecundaria provienen de carreras distintas a las ciencias naturales y carecen de los conocimientos y habilidades para llevar a cabo actividades experimentales, por esta razón, no realizan prácticas con sus alumnos, dejando los conocimientos en ciencias solo en lo teórico.

El Centro Regional de Formación Docente e Investigación Educativa (CRESUR), tiene la misión de apoyar a los docentes en la adquisición de los conocimientos y habilidades que les permitan elevar la calidad de su práctica docente. La formación de profesores para la enseñanza de las ciencias es un importante eje de acción del CRESUR, para esta actividad el centro cuenta con dos laboratorios de ciencias con equipamiento básico. Una de las preocupaciones del CRESUR en cuanto a la enseñanza de las ciencias, es que las actividades que se llevan a cabo en los laboratorios vayan más allá de la simple demostración de leyes y teorías que se realizan mediante la completitud de una serie de pasos preestablecidos. Para transformar las prácticas en actividades que promuevan la construcción del conocimiento en ciencias en los docentes, quienes después llevarán mejores actividades de experimentación a sus alumnos.

1.2 Justificación

La participación creativa por parte de los estudiantes en alguna parte del proceso que involucra la realización de las prácticas de laboratorio que va desde el diseño inicial hasta el reporte de las prácticas de laboratorio puede coadyuvar en la adquisición de aprendizajes significativos en los alumnos de ciencias, esto es, transformar las prácticas de laboratorio tipo receta de cocina en actividades intelectualmente más exigentes en las cuales, los alumnos desarrollen su capacidad de reflexión y análisis.

Las prácticas que forman parte de la propuesta pretenden promover una mayor participación creativa por parte de los estudiantes, actividades como la redacción de los conceptos que se van a demostrar con el experimento, el diseño mismo de los experimentos basados en lo que se ha abordado del tema, la modificación de las prácticas propuestas para comprobar otras teorías, dudas e inquietudes que surjan al momento de experimentar, la redacción de una ficha informativa que sirve como guía al estudiante para poder realizar y reproducir las prácticas, la adaptación de las prácticas con material distinto al diseñado para el laboratorio son algunas de las actividades a realizar.

Con la modificación de las prácticas de laboratorio el estudiante utiliza los recursos a su alcance realizando colaboraciones en equipo para llevar a cabo las actividades y realizar un registro de lo sucedido durante las prácticas, con el fin de preparar una exposición en donde dará a conocer los detalles de la práctica, cuáles han sido los inconvenientes en el proceso llevado a cabo y las conclusiones a las que se ha llegado. Los registros generados por los alumnos formarán parte de un manual de prácticas realizado por ellos mismos, este manual, como producto de los trabajos realizados, tiene la finalidad formar parte de los aspectos a evaluar para asignar una calificación a los alumnos.

La presente propuesta se plantea para trabajar con profesores del subsistema telesecundaria en las instalaciones del CRESUR, dichos docentes son egresados de diferentes carreras universitarias y algunos de escuelas normales, muchos de ellos de áreas distintas a las de las ciencias naturales. Al trabajar esta propuesta con docentes se tiene un alcance mayor al que se tendría trabajando directamente con los estudiantes de las telesecundarias, ya que una mayor cantidad de alumnos del subsistema podrán realizar actividades de laboratorio y hacer adaptaciones en las escuelas que no cuentan con el espacio apropiado, para trabajar en el aula con material reciclado o fabricado por ellos mismos utilizando los materiales y herramientas a su alcance. Mientras que los profesores de los planteles que tienen acceso a un laboratorio adecuado, con las herramientas y equipos apropiados, podrán replantear la manera en que realizan las actividades experimentales con sus alumnos, permitiendo que los estudiantes generen preguntas, ideas y opiniones respecto a los contenidos que se estén abordando.

1.3 Preguntas de investigación

¿Cuál debería ser el papel de los manuales de prácticas en el aprendizaje de las ciencias?

¿Cómo se puede construir un aprendizaje significativo en los alumnos mediante el uso de actividades experimentales que se desarrollen en espacios físicos como el laboratorio o en otros ambientes?

CAPITULO II. LA ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS Y LAS ACTIVIDADES EXPERIMENTALES.

2.1 La enseñanza de la ciencia.

En España, en el nivel primaria, los contenidos de ciencias aparecen dentro de una materia conocida como “Conocimiento del Medio Natural y Social”. Podría pensarse que en esta etapa de la formación de los estudiantes, las ciencias de la naturaleza se abordan de manera integral con las ciencias sociales y que esto es un buen inicio, en realidad se produce más una superposición de los dos campos del conocimiento que un integración real (Oliva y Acevedo, 2005). En contraste en la educación secundaria, se ve disminuida la cantidad de horas semanales que se dedican a materias de relacionadas a las ciencias, y más aún que en años recientes se haya dado una disminución de horas lectivas. Esto provoca una insuficiente formación científica (Oliva y Acevedo, 2005). En asignaturas relacionadas a las ciencias naturales como la química, física y biología, que siempre tienen un componente práctico en el que se llevan a cabo experimentos y prácticas para reforzar los contenidos que se abordan en las horas teóricas y que se llevan a cabo en un laboratorio, es necesaria una mayor cantidad de horas frente a otras asignaturas que si bien no son menos importantes no requieren del diseño y planificación de experimentos como si lo requieren las ciencias naturales. Aunado al recorte de horas por semana de las asignaturas relacionadas a las ciencias, existe esa dicotomía de las ciencias, que da la impresión de que no existe relación entra la Física, la Química y la Biología, con las matemáticas y las ciencias sociales, parece que hablamos de cosas totalmente aisladas y que jamás necesitaremos hacer uso de una u otra.

Los trabajos prácticos constituyen una de las actividades más importantes en la enseñanza de las ciencias, por medio es estos, se obtienen varios objetivos, tales como: Familiarización, observación e interpretación de fenómenos que se estudian. Aprenden acerca del manejo de instrumentos y técnicas de laboratorio, la aplicación de estrategias de investigación y la comprensión de los procedimientos de las ciencias. (Caañamo, 2003). Cuando por una u otra razón decidimos que la realización de prácticas no es posible o no es necesaria, dejamos de lado la posibilidad de que los estudiantes aterricen todo ese conocimiento

adquirido en clase, impedimos que manipulen materiales, herramientas y equipos utilizados en los laboratorios y tal vez impedimos que algunos estudiantes descubran su vocación al no acercarlos a las actividades que realizan los científicos en sus diversas modalidades. Muchas veces es en el laboratorio donde los alumnos realmente comprenden los conceptos que han leído y esquematizado en el aula.

Golombek (2008) menciona que “La única manera de aprender ciencias es haciendo ciencias”. De esta manera sostiene que el aula de clases puede y debe convertirse en un espacio de generación del conocimiento, en el cual no simplemente se repiten formulas y teorías una y otra vez, sino que debe basarse en la indagación y experimentación constantes, aunque en algunos casos la falta de equipo de laboratorio hará imposible la realización de ciertos objetivos. Para aprender ciencias no es suficiente simplemente leer y repetir textos y formulas una y otra vez, es necesario que los estudiantes adquieran una actitud crítica frente a los fenómenos que les rodean y que surjan preguntas acerca de tal o cual fenómeno, que hagan sus propias teorías e intenten demostrarlas mediante experimentos siempre que sea posible y aún la falta de algunos materiales de laboratorio puede ser un inventivo de aprendizaje cuando el alumno es capaz de improvisar adaptando materiales que cumplan la misma función.

Sin embargo, la ciencia puede hacerse desde el momento en que se logra una actitud curiosa, inquisitiva y hasta rebelde en el alumno, que hace preguntas acerca de la naturaleza que le rodea. Cuando se acompaña a la pregunta y se discuten afirmaciones para refutarlas o confirmarlas y la sola observación de la naturaleza nos logra sorprender (Golombek, 2008). Para hacer ciencia entonces, debemos olvidar la falsa idea de que es necesario contar con un laboratorio equipado con todo tipo de materiales y equipos de laboratorio, vidrio, porcelana, metálicos, plásticos; aparatos de última generación y reactivos costosos y difíciles de conseguir. Para empezar a hacer ciencia, bastaría simplemente con desarrollar en nosotros mismos y en nuestros alumnos cierta actitud curiosa hacia nuestro entorno, sorprendernos con los fenómenos más simples y cotidianos que suceden frente a nosotros y que por su cotidianeidad pasamos por alto sin darnos cuenta de que podemos utilizar casi cualquier cosa para hacer ciencia y experimentar con cosas tan simples como vasos, botellas, piedras y demás objetos que tengamos a la mano.

En general los experimentos son de gran utilidad, sin embargo, no es lo único que debe hacerse a la hora de enseñar ciencias o a tener un pensamiento científico, en el aula deben darse todas las condiciones necesarias para la adquisición del conocimiento científico, una de ellas es la realización de experimentos científicos, pero es tan importante como la generación de preguntas, el diseño mismo del experimento y la construcción de un modelo a partir de los datos obtenidos (Golombek, 2008). En la enseñanza en ciencias de poco servirían los experimentos si se les considera solo como una actividad ilustrativa, es importante que vengan acompañados de curiosidad por parte de los estudiantes, que generen preguntas que les lleve a diseñar un experimento que sirva para contestar las dudas e inquietudes que hayan surgido y después del experimento recopilar datos que ayudarán al estudiante a generar un modelo del fenómeno sobre el cual se experimentó, dicho modelo puede ser una maqueta o un dibujo, lo importante es materializar lo aprendido.

En general en didáctica de las ciencias, se han generado teorías, tecnicismos, etc, que han dejado de ser vigentes, sin embargo, los docentes y estudiantes son una constante, los docentes muchas veces tienen las mismas dudas y la misma incertidumbre de no saber que caminos seguir para lograr los objetivos educativos.

De acuerdo a Golombek (2008), el enfoque lúdico de la enseñanza de las ciencias de los primeros niveles educativos no tiene un objetivo de enseñanza de las ciencias, son más bien demostraciones de lo que sucede al mezclar tal o cual sustancia con otras y observar fenómenos curiosos. Y que además la misma experiencia lúdica en alumnos de diferentes niveles educativos, va a mostrar resultados completamente diferentes en cuando a la apropiación de conocimientos y sobre todo al tipo de interrogantes que surgen en los jóvenes estudiantes. También destaca en este escrito la importancia que tienen los primeros años de educación de los niños, pues se construye el gusto por la ciencia, por la experimentación, por observar lo que tenemos delante nuestro y tratar de entender por qué suceden tal o cuál fenómeno a nuestro alrededor.

“El verdadero cambio, la búsqueda construcción en este proceso, se da cuando las actividades apuntan a que el alumno se apropie del conocimiento científico, lo recree, lo invente y lo transforme” (Golombek, 2008). Mediante la realización de prácticas tradicionales de

laboratorio, como ya se dijo antes, los alumnos siguen instrucciones y llegan a un resultado que se conoce con antelación, sin duda “hacen” algo, aunque lo que se obtiene no es necesariamente lo que el docente busca, pues como dice Golombek, este hacer no es necesariamente una acción cognitiva, lo que realmente buscamos es que sean los estudiantes (propiciado por los docentes) quienes construyan el proceso de experimentación y lleguen a sus propias conclusiones.

En los años 60 y 70 con la llegada de grandes novedades en el área de las ciencias, tuvo su auge el aprendizaje de las ciencias por descubrimiento, que en su momento representaba un gran avance sobre los procesos de enseñanza del tipo de las clases magistrales, de memorización y repetición de experimentos. En esta postura se ponía énfasis en los procesos de la ciencia más que en los contenidos, bajo la consigna de observar el mundo y generar hipótesis acerca de todo, sin tomar en cuenta que los estudiantes ya tienen sus propias ideas acerca del mundo y que la simple observación de fenómenos no harán que los alumnos cambien sus ideas al respecto. El aprendizaje por descubrimiento, cambia la tradicional clase magistral y genera un modelo educativo que poco a poco se acerca a lo que realmente es la ciencia. De este enfoque de enseñanza de las ciencias surgen dos enfoques, el enfoque de aprendizaje por indagación y el enfoque de aprendizaje por resolución de casos o problemas (Golombek, 2008).

2.2 La educación en México.

La educación en México está amparada en la constitución mexicana y es un derecho fundamental al que todos los mexicanos deben tener acceso, el artículo 3º de la constitución política de los estados unidos mexicanos establece que todo individuo tiene derecho a recibir educación:

El estado –federación, estados, distrito federal y municipios–, impartirá educación preescolar, primaria, secundaria y media superior.

La educación preescolar, primaria y secundaria conforman la educación básica; esta y la media superior serán obligatorias. (Reformado mediante decreto publicado en el diario oficial de la federación el 9 de febrero de 2012).

El estado garantizará la calidad en la educación obligatoria de manera que los materiales y métodos educativos, la organización escolar, la infraestructura educativa y la idoneidad de los docentes y los directivos garanticen el máximo logro de aprendizaje de los educandos. (Adicionado mediante decreto publicado en el diario oficial de la federación el 26 de febrero de 2013).

La educación en México, está administrada por la Secretaría de Educación Pública (SEP) cuya creación se remonta al año 1921 a manos del Licenciado José Vasconcelos, quien era partidario de que la educación tenía que federalizarse, por lo que emprendió la realización del proyecto de creación de una secretaria de educación federal, La SEP determina la educación que se recibe desde preescolar hasta el nivel superior en todo el territorio nacional.

2.2.1 La educación secundaria

En México la educación básica comprende los niveles de preescolar, primaria, secundaria y a partir de 2012 se incluye al nivel bachillerato como parte de la educación básica obligatoria del sistema educativo mexicano. El nivel preescolar abarca tres años de estudios de los 3 a los 5 años de edad, el nivel primaria que abarca 6 años de estudios de los 6 a los 11 años de edad y el nivel secundaria comprende tres años de duración y abarca de los 12 a los 15 años de edad (Zorrilla, 2004), el nivel bachillerato, es la preparación de los estudiantes para la educación superior, tiene una duración de seis semestres (tres años), generalmente comprende estudiantes de los 15 a los 18 años de edad.

Los orígenes de la educación secundaria en México, como en la mayor parte de América latina, se encuentran en el siglo XIX, si bien su institucionalización se da a partir de la segunda mitad del siglo XX, y hasta hace dos décadas se establece como obligatoria, cuando se emite la ley general de educación de 1993 (Miranda y Reynoso, 2006).

Como menciona Zorrilla (2004) la educación secundaria es el puente entre la educación primaria y la Preparatoria, que durante mucho tiempo se le denominó como “educación media básica” para distinguirla del bachillerato, al cual se le llama también “educación media superior”.

Existen tres subsistemas de escuela secundaria pública en México, la secundaria General, la Secundaria Técnica y la Telesecundaria. La propuesta se dirige a este último subsistema debido a que se trata de escuelas rurales y a que la mayor parte de estos planteles no cuentan con la infraestructura necesaria para la experimentación en las materias correspondientes a las ciencias naturales.

2.2.2 Sistema telesecundaria

En 1926 la enseñanza secundaria trata de llegar a la mayor cantidad de jóvenes posibles y es por ello que se inaugura la primera escuela nocturna. Se apostó fundamentalmente a la educación pública, lo cual se ilustra con lo que decía el maestro Moisés Sáenz: La secundaria resolverá un problema netamente nacional, el de difundir la cultura y elevar su nivel medio a todas las clases sociales, para hacer posible un régimen institucional y positivamente democrático. La secundaria implica escuelas flexibles en sus sistemas de enseñanza, diferenciadas y con diversas salidas hacia distintos caminos de actividad futura. Esta referencia ayuda a entender la evolución futura de este nivel educativo. Con el tiempo se fueron creando distintas formas institucionales para la enseñanza secundaria, hasta llegar a lo que ahora se conoce como las modalidades de secundaria general, secundaria técnica y telesecundaria (Zorrilla, 2004). En un México con menos de 100 años de independencia y golpeado por la Revolución Mexicana la cobertura en educación era limitada, con el fin de llevar la educación secundaria a la mayor cantidad posible de jóvenes, se crearon de manera paulatina las distintas modalidades de educación secundaria públicas, que atienden a distintos sectores de la población.

Agustín Yáñez, Secretario de Educación Pública, introdujo el sistema educativo telesecundaria al sistema educativo nacional durante los años 1964 a 1970, motivado por la necesidad de aumentar la matrícula del servicio educativo del nivel secundaria. Para atender a la creciente población de la época y la expansión del nivel educativo previo de las cuales egresaban tantos alumnos que la presión social por continuar estudiando era cada vez mayor. Antes del año 1958 existía una sola modalidad de secundaria, posteriormente, se le denominó secundaria general, debido a la introducción de la secundaria técnica para diferenciarla de esta, que ofrecía actividades tecnológicas para preparar a los jóvenes para el trabajo después de la secundaria (Zorrilla, 2004). En el país actualmente se cuenta con

tres subsistemas del nivel educativo secundaria de recursos públicos, los primeros en crearse fueron la secundaria general y la secundaria técnica, posteriormente y con la finalidad de aumentar el número de estudiantes de secundaria se introdujo la telesecundaria como una opción para brindar educación secundaria a los jóvenes de regiones apartadas de todo el país, aprovechando los avances tecnológicos en materia de telecomunicaciones, lo que permitió la difusión de contenidos educativos a lugares apartados.

En 1968, comienza la telesecundaria de manera experimental, un año más tarde, se integró de manera formal al sistema educativo mexicano. (Santos, 2000; citado por Zorrilla, 2004). Esta modalidad de educación secundaria se ubica en comunidades rurales y la organización escolar depende de un maestro por grado que atiende todas las asignaturas con el apoyo de material televisivo y de guías didácticas (Zorrilla, 2004). La escuela telesecundaria es una de las modalidades de la educación secundaria que forma parte del sistema educativo básico mexicano, dedicada a atender a jóvenes procedentes de comunidades rurales que se encuentran alejadas de las zonas urbanas, lugares en donde resulta costoso establecer una secundaria general o técnica y el número de habitantes es bajo. La telesecundaria difiere de la secundaria general y técnica en la forma en que operan, en la organización y en los recursos didácticos, pero conservan los mismos objetivos educativos y ofrecen el mismo currículo (Santos y Carbajal, 2001). En el sistema telesecundaria, se cuenta con un docente por grupo, el cual es el encargado de impartir las clases de todas las asignaturas que conforman el plan de estudios, las cuales se encuentran impresas en materiales editados específicamente para este sistema. Una de las diferencias más notorias entre los servicios educativos del nivel es la utilización de la señal EDUSAT (SEP, 2013). La RED EDUSAT es un sistema de televisión con señal digital comprimida que se transmite vía satélite y es operada por la Dirección General de Televisión Educativa (DGTVE), el acrónimo se tomó de las palabras Educación y Satélite. Esta red de televisión de la Secretaría de Educación Pública, cuenta con una capacidad para transmitir hasta 16 canales de televisión, con programación cultural y educativa vía satélite.

La red EDUSAT propone un sistema de comunicación unidireccional óptimo; ofrece comunicación directa entre dos puntos geográficamente distantes (DGTVE, 2015). Esta señal emitida remotamente vía satélite, permite recibir contenido educativo para los subsistemas de educación rurales, como lo son para el nivel secundaria la Telesecundaria y para el nivel medio superior el Telebachillerato y EMSAD (Educación media superior a distancia)

Así, la Telesecundaria reúne características de la educación escolarizada y de la educación a distancia pues, aunque hace uso de medios electrónicos y de material impreso elaborado para promover el autoaprendizaje de sus alumnos, éstos asisten obligatoriamente a la escuela y están sujetos a un horario (Zorrilla, 2004).

Particularmente en el estado de Chiapas, en el año de 1980 se firma entre la Secretaría de Educación Pública y el gobierno del estado con Juan Sabines Gutiérrez como titular del ejecutivo estatal, el Acuerdo de Coordinación de Educación Telesecundaria. En Chiapas se le atribuyen características que la hacen única, como: proporcionar educación secundaria a las comunidades marginadas, abatir costos en la educación, evitar la concentración de alumnos en las ciudades, experimentar el modelo pedagógico, reforzar el nivel de secundaria, aprovechar el apoyo económico que proporciona la federación y solucionar el problema de maestros desempleados (Matus, 2001).

En el ciclo escolar 1980-1981 se crearon los primeros 31 centros educativos con una matrícula docente de 38 profesionistas de diversas áreas, con una inscripción de 970 alumnos ubicados en localidades rurales. Los primeros docentes fueron contratados y posteriormente básificados. Para el ciclo escolar 1985-1986 tras 4 años de instaurado el sistema telesecundaria en Chiapas, se contaba con 425 centros escolares, con un total de 926 profesores y 14,956 alumnos. Para finales del ciclo escolar 2010-2011, se contaron con 1318 planteles, 5,146 docentes y 124,994 alumnos. (SE, 2012).

El sistema telesecundaria requiere para su adecuado funcionamiento la recepción de la señal EDUSAT, en este aspecto durante el ciclo escolar 2008-2009 se contaba con 761 escuelas con señal; de las cuales 506 tienen una buena recepción, 112 con señal intermitente y 143 con mala señal, con un faltante de 396 antenas, de las cuales 273 se

reportaron en malas condiciones y 123 corresponden a escuelas de nueva creación que aún no cuentan con el equipo. (SE, 2012).

De acuerdo a datos del Programa Estatal de Fortalecimiento de Telesecundaria (PEFT) 2012 en Chiapas, se contaba con un total de 1 357 escuelas Telesecundarias hasta finales del Ciclo Escolar 2010-2011. Con un total de 5 566 aulas de estas 1 907 son de primer grado, 1 839 de segundo y 1 820 de tercero. 3 860 fueron construidas para uso educativo, 3 370 están en buen estado y 490 en mal estado. De 795 aulas provisionales adaptadas, 273 están en buenas condiciones y 522 en malas condiciones. Únicamente 20 escuelas cuentan con aulas de medios y adicionalmente se tienen 88 Aulas Telemáticas con instalación eléctrica relativamente nueva.. En cuanto a espacios, 325 escuelas tienen una dirección, 311 cuentan con patio cívico, de estas 233 en buenas condiciones y 78 en mala estado, 225 escuelas cuentan con laboratorio escolar, 137 de ellos en buen estado y 88 en mal estado.

2.2.3 La ciencia en la educación básica.

México es un país alejado de la ciencia y la tecnología. Esto implica no sólo subdesarrollo, sino también una percepción nacional acerca de que la ciencia y la tecnología no forman parte de la cultura (Flores, 2012). En el país se sufre de una carencia de ciencia y tecnología, y como ya se mencionaba anteriormente en palabras de Pérez Tamayo (2012), en las áreas menos desarrolladas del mundo se debe gran parte del atraso social y económico a la falta de conocimiento científico y tecnológico. A pesar de que existen numerosos avances en materia de ciencia y tecnología y de que estos se traducen en productos y servicios que son utilizados diariamente y a todas horas por una gran cantidad de personas en todos los niveles sociales, muchos jóvenes ignoran la importancia que la ciencia juega en el desarrollo de la tecnología que a diario utilizamos en nuestra cotidianidad.

El bajo número de científicos por habitante, la baja cantidad de patentes y el bajo rendimiento nacional en pruebas como PISA (Programme for International Student Assessment) que nos ubica en un lugar mucho más bajo aún que el promedio entre países miembros de la OCDE (Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos) (Flores, 2012), son indicadores de la carencia de conocimientos en ciencias en el país y de la

deficiencia en la enseñanza de las ciencias en el sistema educativo mexicano. En nuestro país existen grandes científicos en muchas áreas, se han hecho investigaciones muy importantes en diversos temas, sin embargo, también existe una gran cantidad de investigadores mexicanos trabajando en países con un gran historial de descubrimientos e invenciones, mexicanos sobresalientes que no han encontrado en México la oportunidad de desarrollarse como científicos y que en otros países se les ha dado todo el apoyo para dar respuesta a sus inquietudes y posicionarse como investigadores de renombre, poniendo el nombre de nuestro país en los noticieros pero dejando el resultado de esas investigaciones en los países que financiaron a estos científicos mexicanos, que bueno sería que esos científicos mexicanos hicieran sus investigaciones en México y que el país tuviera el crédito de esos trabajos.

En la educación básica en México, se ha puesto mayor énfasis en la enseñanza de la lengua y las matemáticas, bajo el supuesto de que son la base para lograr mayor conocimiento y desarrollo en los individuos, dejando en segundo lugar el aprendizaje de las ciencias. En la enseñanza de las ciencias en primaria, por ejemplo, se le destina a las ciencias naturales un lugar complementario, algo que no es esencial para la formación de los estudiantes y que aparentemente no se trata de información que resulte útil para la vida. Y aunque, si bien se han realizado cambios en los currículos de ciencias, pareciera que la mentalidad de los docentes en cuanto a la importancia de las ciencias no ha cambiado en mucho, en secundaria, aunque existen materias específicas relacionadas a las ciencias, la situación no es muy diferente (Flores, 2012).

En el país se introduce la enseñanza de las ciencias en el siglo XIX con la integración de temas de física y química en la instrucción elemental, al poco tiempo (Díaz, Flores y Martínez, 2007, citado en Flores, 2012), surgen las “lecciones de cosas”, basadas en enseñar y aprender a partir de la observación sistémica, la experimentación y la reflexión.

León (2003, citado en Flores 2012), menciona tres movimientos educativos que proponían dar mayor importancia a la enseñanza de las ciencias naturales en las escuelas a finales del siglo XIX: “Lecciones de cosas, Estudio de la naturaleza y Ciencia elemental”. Además señala dos tendencias de enseñanza que desde entonces han estado presentes en los movimientos de reforma del currículo de ciencias (Bybee y DeBoer, 1994, en Flores, 2012):

- a) Enseñar ciencia para contribuir al desarrollo individual y social de los alumnos.
- b) Enseñar ciencias para entender los conocimientos y métodos de la ciencia.

Fue en la reforma realizada por Justo Sierra en donde se propuso cambiar el enfoque instructivo de la escuela primaria a una visión educativa, en esta reforma se habla de la ciencia como factor importante para el pueblo. Más tarde en 1921 se crea la SEP, se hace una modificación del artículo 3º de la constitución política de los estados unidos mexicanos y se hace presente la preocupación por proporcionar una enseñanza científica técnica, socialmente útil. Hasta finales de 1952 la educación que se proporcionaba en el país, estaba dividida en tres áreas del conocimiento: Lenguaje-Calculo; Ciencias naturales y Ciencias Sociales (Candela, Sánchez y Alvarado, en Flores 2012).

En México en la reforma educativa de 1972, participaron en el diseño de programas y textos en el área de ciencias naturales, profesionales provenientes de centros de estudios superiores como la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), el Instituto Politécnico Nacional (IPN) y que dieron origen al Departamento de Investigaciones Educativas, mismo que forma parte del Centro de Investigaciones Avanzadas (CINVESTAV), del IPN. Los libros de texto de ciencias naturales tomaron un periodo de 4 años para su creación, dichos libros comprendían los grados 1º a 6º más los 6 libros auxiliares para el maestro, que contenían el programa del curso y aportaban sugerencias e información adicional para apoyar al docente de cada grado. En los años 80 durante el mandato del presidente José López Portillo se realizaron nuevos libros para 1 y 2 grado, en donde se incluían a las ciencias naturales en integración con otras áreas, con el argumento de que los niños a esa edad no ven al mundo de manera fraccionada y no era conveniente separar las áreas de conocimiento. A partir del 3er grado los libros continuaron con las áreas divididas, pero se revisó el contenido ajustándolo a las dificultades encontradas en los libros anteriores después de recoger las opiniones de los docentes de los estados en el área de las ciencias naturales de 23 lecciones se estructuraron 8 unidades (Gutiérrez-Vázquez y Candela, 1981 en Flores, 2012), se incluyeron contenidos más sencillos y experimentos con base en estudios etnográficos (Rockwell y Gálvez, 1982 en Flores, 2012), la orientación didáctica fue la misma que en la reforma de 1970. Para 1993 la reforma educativa obedecía al acuerdo nacional para la modernización de la educación básica (ANMEB) firmado en el

año 1992, derivado de este acuerdo se publica la ley general de educación y los nuevos planes y programas de estudio de primaria y secundaria (SEP, 1993 en Flores 2012). En este año la educación secundaria se vuelve obligatoria. Esta reforma, basada en una consulta iniciada en 1989 en donde se recopilan las principales dificultades educativas del país, concentra los conocimientos básicos que deben tener los ciudadanos. En esta reforma se retoma la enseñanza por asignaturas en lugar de áreas y se favoreció el aspecto formativo de las ciencias naturales a la vez que se equilibraba con el aspecto informativo, la familiarización con los conocimientos científicos aplicados y confiar menos en supersticiones, creencias e imposiciones. Otra de las prioridades de la propuesta era lo relacionado al cuidado del cuerpo y temas de sexualidad en secundaria y la introducción del concepto de desarrollo sustentable en el cuidado del medio ambiente. En los años de 1996 a 1999 se renovaron los libros de texto gratuitos de 3º a 6º introduciendo el trabajo por proyectos, con lo cual se favorecía la capacidad de síntesis desde temprana edad (Flores, 2012).

En la Reforma de 2006 los cambios de mayor trascendencia para los programas de ciencias naturales se dan en la acotación de contenidos conceptuales y la incorporación de los aprendizajes esperados para dar más claridad a los docentes acerca de la profundidad en la enseñanza de los contenidos del programa. La introducción de proyectos como estrategia didáctica para continuar desarrollando la capacidad de síntesis que se trabaja en el nivel previo. Se ayuda al estudiante a construir los conocimientos científicos y su articulación en conocimientos útiles. Se agruparon las asignaturas de ciencias en tres grados: Ciencias I (con énfasis en Biología), Ciencias II (con énfasis en Física) y Ciencias III (con énfasis en Química). En la reforma de 2009 se trabaja en la articulación de los tres niveles educativos, preescolar, primaria y secundaria del sistema de educación básica del país. (Flores, 2012).

2.3 Laboratorio escolar.

Al escuchar acerca de los científicos, el icono más representativo del quehacer científico es en el laboratorio, más aún que las publicaciones realizadas y la socialización del trabajo que realizan con sus colegas, en convenciones, coloquios, etc. Así mismo, profesionales de las ciencias son relacionados inmediatamente con las batas blancas; los químicos, son

relacionados con matraces y reacciones químicas, los biólogos con microscopios y disecciones. Se tiene la impresión colectiva de que el laboratorio es el lugar en donde se conciben las teorías y los estudiantes se vuelven científicos (Hermosillo, 2009). Basta con preguntar a los estudiantes de primaria o secundaria acerca de la utilidad de un laboratorio para hacer presente la creencia colectiva de que el laboratorio es el único lugar en donde se hace ciencia y que la ciencia es hacer “experimentos” con matraces, vasos de precipitados, tubos de ensayo y demás material de laboratorio además que los científicos son seres casi superiores.

El laboratorio escolar es un sitio de la escuela adaptado y equipado para realizar investigaciones experimentos y técnicas científicas (Hermosillo, 2009). Pickering (1993), citado en Hermosillo (2009) menciona que en Estados Unidos fue en 1820 cuando se utilizaron laboratorios para el aprendizaje de la química con el Liebig’s laboratory, pero transcurrieron varios años hasta la aparición de textos sobre prácticas de laboratorio en 1867, en el mismo documento Pickering menciona que durante el siglo XIX e inicios del siglo XX se tenía la idea de que para aprender ciencias y formar investigadores, se requería que los estudiantes recorrieran el mismo camino que habían hecho los científicos, reproducir lo que se había hecho en el laboratorio, sin embargo en los años 20 y 30 del siglo XX se puso en duda la eficacia del aprendizaje de la química en el laboratorio. Desde que se inició con la implementación de laboratorios escolares para la enseñanza de la química pasaron 47 años hasta que aparecieron los primeros textos con prácticas de laboratorio estructuradas en donde la idea de enseñanza era la de hacer lo mismo que otros ya habían hecho, con la esperanza de que los estudiantes reprodujeran todo ese conocimiento, como si la mente humana fuera una especie de grabadora y el conocimiento y habilidades pudieran copiarse en la memoria de los estudiantes para luego reproducirse fielmente, mediante este tipo de enseñanza se tiene la impresión de los científicos que hicieron descubrimientos e invenciones no se encontraron con dificultades en su quehacer y que sabían exactamente lo que iban a encontrar.

Kemmis (2008), en Hermosillo (2009) menciona que en los años 60 los currículos de ciencias se formaron a partir de los conceptos que desarrollaron los científicos de la época y que consideraban importantes para la comprensión de las teorías científicas, dichos

conceptos fueron organizados y secuenciados por especialistas en currículum y posteriormente convertidos en material didáctico para docentes y alumnos. La enseñanza en el laboratorio seguía considerándose como la repetición de las actividades que realizaban los científicos en sus laboratorios, situación que fue cuestionada en la década del 70 del siglo XX, ya que los estudiantes y docentes perdían el interés por las actividades del laboratorio, situación que se agudizó en la década del 80. Hofstein y Lunetta (1982) citado en Hermosillo (2009), encontraron que existía la confusión de que aprender ciencias equivalía a convertirse en investigador y que había que replantear la finalidad del laboratorio escolar en la enseñanza de las ciencias.

2.3.1 El aprendizaje de las ciencias en el laboratorio escolar.

De acuerdo a Carp et al (2012), La enseñanza de las ciencias incluye distintos tipos de contenidos: entre los que se encuentran los conceptuales, procedimentales y actitudinales. Estos autores describen a los contenidos procedimentales y actitudinales de la siguiente manera:

Contenidos procedimentales: Como el conjunto de procedimientos que incluye habilidades intelectuales diversas, habilidades sociales, capacidades holísticas, destrezas manipulativas, etc.

Contenidos actitudinales: El conjunto de actitudes como el desarrollo de la curiosidad científica, el deseo de conocer y comprender, desarrollo del escepticismo científico, adopción de una actitud crítica y no dogmática, respeto por el razonamiento de tipo lógico y desarrollo de hábitos de razonamiento de tipo científico.

El laboratorio escolar es el recurso ideal para el aprendizaje de muchos de los contenidos anteriormente descritos, pero el uso tradicional de este importante espacio, se ha basado en la realización de prácticas receta, mencionada anteriormente como “receta de cocina”, donde el estudiante sigue fielmente las indicaciones escritas en un guión desaprovecha el potencial de este recurso tan importante (Merino y Herrero, 2007, citado en Carp et al 2012). Por otra parte, esta metodología muy estructurada y rígida, no da lugar a la construcción de nuevos conocimientos en los estudiantes y produce, como consecuencia negativa, reforzar el aprendizaje memorístico y la disociación entre teoría y práctica

(Landau et al., 1997; Perren et al., 2003 en Carp et al, 2012). Como ya mencionábamos, este tipo de metodología tradicional de laboratorio no permite una construcción de conocimiento significativo en los estudiantes (ya sean Docentes o alumnos de estos), dando como resultado un conocimiento memorístico de corto plazo, pues pasado algún tiempo los estudiantes tienden a olvidar gran parte de lo que se les pretendía enseñar y no lo relacionan con ningún aspecto de la vida cotidiana. De esta manera, aparentemente no existe relación entre las clases de ciencia y la realidad en la que viven los estudiantes.

Caamaño (2005), señala que los trabajos prácticos en el laboratorio de química deben permitir:

1. Aportar evidencia experimental en el aprendizaje de los conceptos (función ilustrativa de los conceptos).
2. Interpretar fenómenos y experiencias a partir de modelos conceptuales (función interpretativa de las experiencias).
3. Aprender el uso del instrumental y de las técnicas básicas de laboratorio químico (función de aprendizaje de métodos y técnicas de laboratorio).
4. Desarrollar métodos para resolver preguntas teóricas en relación a la construcción de los modelos (función investigativa relacionada con la resolución de problemas teóricos y construcción de modelos).
5. Desarrollar y aplicar métodos para resolver cuestiones de tipo práctico contextualizadas en ámbitos de la química cotidiana y de la química aplicada (función investigativa relacionada con la resolución de problemas prácticos).

2.3.2 Los objetivos del laboratorio.

Flores et al (2009) mencionan que la definición de los objetivos del trabajo de laboratorio de ciencias ha sido una cuestión en la que aún no hay un consenso claramente definido y que aún es una de las áreas de investigación que se encuentran activas. Es difícil llegar a una conclusión en cuanto a cuales son los objetivos definitivos del uso del laboratorio para enseñar ciencias, si se toma en cuenta que existen diferentes factores que influyen en la decisión de llevar a cabo trabajos prácticos de laboratorio en todos los niveles educativos.

La decisión de qué objetivos persigue la enseñanza de las ciencias depende de múltiples factores, entre los que Flores et al (2009) mencionan: el enfoque de enseñanza, el tipo de actividad, el tipo de instrumento de evaluación, el nivel educativo al que se dirige la instrucción, el currículo a desarrollar, la correspondencia entre objetivos que se pretenden lograr y cómo pretende lograrse.

Además, hay que considerar que una visión reduccionista del trabajo práctico del laboratorio entra en contradicción con una visión holista del mismo, por lo que los objetivos del laboratorio están sujetos en primera instancia a la visión que tiene el docente, sin dejar de tomar en cuenta la propia visión de los estudiantes, que muchas veces no es la misma, como lo han podido demostrar investigaciones en el área (Barberá y Valdés, 1996 en Flores et al, 2009)

2.4 Casos exitosos en la implementación de actividades experimentales.

En el año 2013 En la Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas (UNICACH), profesores de la Maestría en Enseñanza de las Ciencias Naturales, implementaron un programa denominado “Jugando con la ciencia”, en el cual promueven en los estudiantes más jóvenes el estudio de las ciencias experimentales de una manera lúdica, tomando en cuenta aspectos del entorno y de la vida cotidiana de los niños que participan en el programa. Prescindiendo de instalaciones especializadas como laboratorios y de equipos sofisticados para realizar los experimentos, los niños y jóvenes realizan experimentos empleando material de fácil acceso en un aula con mesas como única instalación y en ocasiones al aire libre. Bajo los principios de jugar y experimentar, se han elaborado numerosos experimentos, mediante los cuales los niños juegan y aprenden con las ciencias.

En el año 2012 en la universidad nacional de Colombia, sede Palmira, se realizó un estudio como parte de un trabajo de tesis de maestría, en la que se diseñaron y aplicaron actividades experimentales en el aula con estudiantes en edad de 11-12 años de 6º grado de la institución educativa mayor de Yumbo. La aplicación de dichas actividades, permitió a los pequeños que formaron parte del estudio recrear el conocimiento científico por si mismos (Peña, 2012).

Ambos trabajos han sido implementados sin la utilización del laboratorio como espacio físico, utilizando en cambio las aulas de clases y espacios abiertos para la implementación de actividades experimentales en ciencias.

En el año 2012, el español Javier Fernández Panadero, publicó un libro de ciencias para pequeños titulado “Experimentos para entender el mundo”. En él propone una serie de experimentos en ciencias especialmente diseñados para niños, en el cual, propone diversas preguntas obtenidas de lo cotidiano y experimentos de fácil realización para cada una de las preguntas propuestas, todos estos experimentos se realizan con instrumentos y materiales que se encuentran comúnmente en casa, invitando a los niños a hacer ciencia con la ayuda de un adulto sin la necesidad de contar con un laboratorio equipado. En este libro agrega un componente extra en el uso de la tecnología para la construcción de conocimientos en ciencias, en cada uno de los experimentos se ubica un código QR, que con ayuda de un Smartphone o una Tablet con acceso a internet y una aplicación para escanear códigos, enlaza a videos realizados por Fernández Zapatero, en el que además de realizar el experimento paso a paso, explica lo que ocurre en cada caso de manera clara y sencilla.

En el mismo año surge un proyecto en monterrey denominado DINKITS, en el que se llevan a cabo diversos experimentos con material casero y sin la necesidad de laboratorios, utilizando una mesa como única instalación. Este proyecto cuenta con diversos videos caseros en donde se proponen experimentos con material de fácil obtención y proporciona una breve explicación de lo ocurrido. Está disponible en redes sociales como Facebook y Youtube.

OBJETIVOS

General

Diseñar un curso-taller para que los docentes desarrollen habilidades para generar aprendizaje significativo en los alumnos mediante el empleo de prácticas alternativas en el aula para la enseñanza de las ciencias.

Específicos

- a) Elaborar una propuesta académica para el curso taller en la enseñanza de las ciencias naturales en el laboratorio escolar.
- b) Elaboración de un manual de prácticas de laboratorio que involucren fenómenos de la vida cotidiana para que los alumnos construyan un aprendizaje significativo en el laboratorio.

CAPITULO III. METODOLOGÍA

3.1 Contexto.

El Estado de Chiapas está integrado por 123 municipios, los cuales se encuentran agrupados en 15 regiones socioeconómicas. Los municipios que conforman cada una de las regiones, guardan una estrecha relación entre ellos. Las regiones que integran el estado de Chiapas son las siguientes:

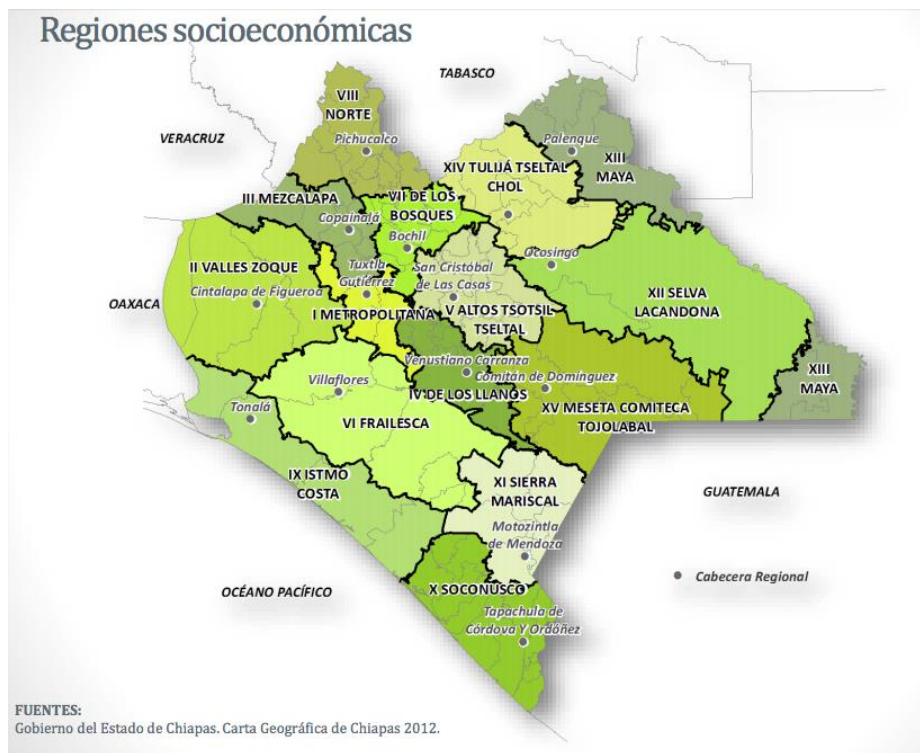


Figura 1. Regiones Socioeconómicas de Chiapas

La Región XV Meseta Comiteca Tojolabal está conformada por siete municipios: Comitán de Domínguez, La Independencia, La Trinitaria, Las Margaritas, Las Rosas, Maravilla Tenejapa y Tzimol. Colinda al norte y este con la Región XII Selva Lacandona, al sur con la República de Guatemala y la Región XI Sierra Mariscal, y al oeste con las Regiones IV De Los Llanos y V Altos Tsotsil Tselal.

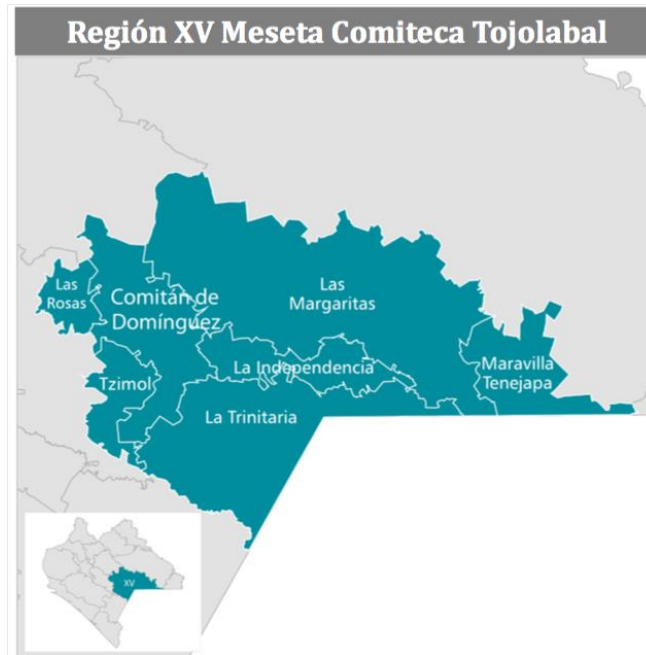


Figura 2. Región XV; Meseta Comiteca Tojolabál

Su territorio ocupa 7,424.73 km² que representan el 10.12% de la superficie estatal, siendo la tercera región de mayor extensión territorial en el estado. Individualmente la extensión de los municipios que la integran cuenta con las siguientes extensiones:

Cuadro 1. Extensión de los municipios

Municipio	Extensión Territorial (km2)
Comitán de Domínguez	967.41
La Independencia	518.60
Las Margaritas	3 121.32
Las Rosas	234.11
La Trinitaria	1 605.18
Maravilla Tenejapa	602.23
Tzimol	375.88
Extensión regional	7,424.73

Fuente: INEGI. Censo de Población y Vivienda 2010.

Forma parte de las regiones fisiográficas Altos de Chiapas, Montañas de Oriente y Depresión Central; el relieve del terreno está formado principalmente de sierras, lomeríos y mesetas. La altura del relieve varía entre los 160 m y 2,614 m sobre el nivel del mar. Las principales

elevaciones ubicadas dentro de la región son: los cerros Campo José (2,401 m.), Canogata (2,278 m.) y Chihuitz (2,260 m.)

De acuerdo a los resultados del Censo de Población y Vivienda 2010 del INEGI, la población estatal asciende a 4'796,580 habitantes, de los cuales, 417,522 habitan en los municipios que integran la región Meseta Comiteca Tojolabal, representan el 8.70% de la población estatal siendo el 48.78% hombres y 51.21% mujeres. Los municipios de Comitán de Domínguez y Las Margaritas son los más poblados, entre los dos concentran al 60.4% de la población regional.

Cuadro 2. Población por municipio.

Municipio	Población total a/			
	Total	Hombres	Mujeres	% respecto al total regional
Comitán de Domínguez	141 013	67 691	73 322	33.77
La Independencia	41 266	20 256	21 010	9.88
Las Margaritas	111 484	54 787	56 697	26.70
Las Rosas	25 530	12 659	12871	6.11
La Trinitaria	72 769	35 593	37 176	17.43
Maravilla Tenejapa	11 451	5 835	5 616	2.74
Tzimol	14 009	6 884	7 125	3.36
Total:	417 522	203 705	213 817	100

Fuente: INEGI, Censo de Población y Vivienda 2010.

a/ Incluye una estimación de población a nivel estatal de 55,062 personas que corresponden a 18,354 viviendas sin información de ocupantes (estatal).

De los 141, 013 personas que habitan en la región, 69, 737 personas hablan al menos una lengua indígena, es decir el 49.45% de la población total regional.

Cuadro 3. Población indígena

Concepto	Total	% población municipal	Hombres	%	Mujeres	%
Población Hablante de Lengua Indígena b/ Según Condición de Habla	69 737	5.77	34 605	49.62	35 132	50.38
Habla Español	55 481	79.56	29 160	52.56	26 321	47.44
No Habla Español	12 980	18.61	4 842	37.30	8 138	62.70
No Especificado	1 276	1.83	603	47.26	673	52.74

a/Población de 3 años y más que habla alguna lengua indígena.

Las lenguas que se hablan en la región son Tzeltal, Tzotzil, Chol, Zoque, Tojolabal, Mame (Mam), Kanjobal (Q'anjob'al).

La difícil situación económica de las familias ha sido un factor que incide en el rezago educativo, propiciando la inasistencia escolar. Las familias, al no contar con la suficiencia de recursos se encuentran imposibilitados para sufragar gastos para la compra de útiles escolares y uniformes, siendo en muchos casos necesario que niños y niñas se sumen al mercado laboral o bien a las labores del campo para contribuir con los ingresos de la familia.

En esta región 58,199 personas, es decir el 8.40% de la población estatal, de entre 8 a 14 años sabe leer y escribir; el 9.52% de la población de 15 años y más analfabeta registrada en el estado se encuentra en esta región, mientras que el promedio de grado de escolaridad es de 5.2 años.

Cuadro 4. Años promedio de estudios

Municipio	Grado Promedio		
	Total	Hombre	Mujer
Comitán de Domínguez	7.27	7.76	6.83
La Independencia	4.95	5.36	4.57
Las Margaritas	5.03	5.52	4.58
Las Rosas	4.63	4.91	4.36
La Trinitaria	5.20	5.55	4.88
Maravilla Tenejapa	4.44	4.93	3.94
Tzitol	4.93	5.18	4.69
Promedio regional	5.21	5.60	4.84

Fuente: INEGI Censo de Población y Vivienda 2010.

Cuadro 5. Tasa de deserción

Municipio	Tasa de Deserción								
	Primaria			Secundaria			Bachillerato		
	Total	Hombres	Mujeres	Total	Hombres	Mujeres	Total	Hombres	Mujeres
Comitán de Domínguez	1.29	1.27	1.3	2.83	3.1	2.54	9.43	11.44	7.58
La Independencia	0.58	0.7	0.46	5.16	4.2	6.36	4.01	4.34	3.63
Las Margaritas	0.13	0.32	-0.05	5.15	4.68	5.71	6.77	9.71	2.88
Las Rosas	1.95	2.75	1.13	4.05	3.14	4.99	0.67	1.52	-0.37
La Trinitaria	1.15	1.21	1.08	3.87	2.81	5.11	5.98	9.09	2.13
Maravilla Tenejapa	0.69	0.51	0.88	3.3	2.64	4.38	2.36	9.52	-8.14
Tzitol	-0.22	-0.44	0	4.83	4.65	5.03	3.62	10.73	-6.30
Total regional	0.80	0.90	0.69	4.17	3.60	4.87	4.69	8.05	0.20

Fuente: INEGI Censo de Población y Vivienda 2010.

Cuadro 6. Infraestructura educativa

Municipio	Escuelas				
	Preescolar	Primaria	Secundaria	Bachillerato	Nivel Superior
Comitán de Domínguez	141	163	33	44	3
La Independencia	63	78	17	6	0
Las Margaritas	195	252	58	14	0
Las Rosas	36	48	2	4	0
La Trinitaria	139	157	37	11	0
Maravilla Tenejapa	35	34	3	2	0
Tzimol	26	24	7	3	0
Total regional	635	756	157	84	3

Fuente: INEGI Censo de Población y Vivienda 2010.

Del total de 157 escuelas de nivel secundaria presentes en la región comiteca tojolabal, 56 planteles pertenecen al subsistema Telesecundaria de acuerdo a datos recogidos del Censo de escuelas, maestros y alumnos de educación básica y especial (CEMABE) del INEGI.

Con esta infraestructura, se atienden a un total de alumnos existentes totales en Primaria de 62,685 niños y niñas; 19,113 en nivel secundaria y 9,417 en nivel bachillerato.

La propuesta se plantea para su implementación con profesores de educación básica del subsistema telesecundaria presentes en la zona conurbada de la ciudad de Comitán de Domínguez en la meseta comiteca tojolabal en el estado de Chiapas.

Las escuelas telesecundarias se crearon para atender la demanda de servicios educativos del nivel secundaria en zonas rurales donde la implementación de la secundaria general y técnica no es viable debido a la lejanía de la población, al difícil acceso y a que está dirigida a comunidades pequeñas. Si bien el subsistema telesecundaria comparte los mismos objetivos y programas que los otros subsistemas (secundaria general y secundaria técnica), difiere en su tipo de organización, en estos planteles existe un maestro por grupo que imparte todas las materias, utilizando diferentes medios televisivos e impresos.

Por la condición rural de las escuelas telesecundarias, muy pocas cuentan con la infraestructura ideal para la experimentación en las materias de ciencias naturales, si bien en los planes y programas, así como en los documentos oficiales que sustentan la existencia de estos centros escolares, se contempla el uso de laboratorios para la enseñanza de las ciencias; pocos planteles están equipados con este espacio.

3.2 Centro Regional de Formación Docente e Investigación Educativa (CRESUR)

Con el fin de mejorar la calidad de la educación a nivel nacional, se crea la alianza por la calidad de la educación, es una iniciativa del gobierno federal y del sindicato nacional de trabajadores de la educación en el que se proponen diversos procesos mediante los cuales se pretende mejorar la calidad de la educación impartida en el sistema educativo mexicano.

La Alianza por la Calidad de la Educación prevé como uno de los objetivos de su Eje 2 denominado “Profesionalización de los maestros y de las autoridades educativas”, la creación de cinco centros regionales de excelencia académica.

En este contexto, la creación de un Centro Regional de Formación Docente e Investigación Educativa, resulta estratégica para garantizar la calidad de programas educativos cercanos a los maestros y las necesidades de los sistemas educativos nacional y estatales, así como generar prioritariamente dentro de su región de influencia, conocimientos y modelos de intervención e innovación en la formación de docente para propiciar una dinámica que redunde en beneficio de los sujetos de la educación.

Uno de estos centros es El CRESUR, el cual, tiene la misión de profesionalizar a maestros y autoridades educativas de los 7 estados de la república mexicana ubicados en la región sureste del país; Oaxaca, Chiapas, Veracruz, Tabasco, Campeche, Quintana Roo y Yucatán.

El Centro Regional de Formación Docente e Investigación Educativa de la región sur se ubica en la ciudad de Comitán de Domínguez, Chiapas. Perteneciente a la región socioeconómica XV; Meseta Comiteca Tojolabal.

3.3 Estrategia metodológica.

Para este trabajo se realizó un análisis del contenido conceptual de los programas de ciencias de nivel secundaria de los cinco bloques para diseñar y planear el taller de intervención para la construcción del conocimiento en ciencias y desarrollar las actividades experimentales que se vincule y aborde los temas seleccionados de los programas.

Se realizó una convocatoria del taller de intervención para la construcción del conocimiento en ciencias mediante el uso de actividades experimentales a través del Centro Regional de

Formación Docente e Investigación Educativa (CRESUR) dirigido a docentes de nivel secundaria de la región comiteca Tojolabal.

De los participantes del taller los participantes provenían de distintas escuelas telesecundarias de la región comiteca Tojolabal, uno de ellos labora en una escuela secundaria técnica y dos más de una secundaria de tipo privado de la ciudad de Comitán de Domínguez, Chiapas. La mayoría de los maestros oscilan entre 40 y 50 años de edad, con algunas excepciones de 30 años de edad.

En cuanto a la formación de los docentes que participaron en el taller la mayoría procedían de escuelas normales de distintas especialidades, algunos de formación ingenieros y un químico farmacobiólogo, quien además laboraba en un hospital en el área de análisis clínicos. Los intereses principales de los participantes eran desde aprender a realizar prácticas de laboratorio con los alumnos, obtener conocimientos sobre la didáctica de las ciencias, sobre cómo realizar prácticas sin contar con un laboratorio formal, entre otras.

Cabe señalar, que el subsistema telesecundaria, se rige bajo los mismos planes y programas de las secundarias técnicas y generales, sin embargo, en el sistema telesecundaria se trabaja con el apoyo de transmisiones televisivas del sistema edusat, además de que cada docente atiende a un grupo impartiendo todas las materias del grado en curso. En cuanto a la infraestructura, de acuerdo al marco normativo, las escuelas telesecundarias deben contar además de las aulas, con laboratorios para la enseñanza de las ciencias, sin embargo, actualmente muy pocos planteles cuentan con este espacio, de estos, algunos no están en buenas condiciones y algunos maestros comentan que no los utilizan por carecer de material, manuales y por el temor de romper el material de vidrio y de los trámites que tendrían que realizar en caso de dañar dicho material.

Se propusieron 4 temas que han sido elegidos uno de cada bloque de las tres materias de ciencias en secundaria, dando un total de 12 actividades prácticas, en las que se incluyó una breve actualización disciplinar y dando como producto final un manual de actividades experimentales.

CAPITULO IV. ANÁLISIS Y RESULTADOS

4.1 Análisis de contenidos del mapa curricular de nivel secundaria.

En la cuadro 7 se observan los contenidos conceptuales de los programas de ciencias de nivel secundaria, los cuales están sistematizados por bloques.

Una de las primeras relaciones que podrían formarse entre las distintas disciplinas abordadas en el plan de estudios es el concepto de *cadena trófica* en ciencias I, bloque II, que bien puede ligarse a la *ley de la conservación de la masa* abordado en ciencias III, bloque I. Esto tomando en cuenta que la materia que forma parte de los cuerpos de los consumidores superiores, en un inicio formó las estructuras de los organismos llamados consumidores primarios o autótrofos y que posteriormente mediante procesos de descomposición, los consumidores superiores se reintegran al suelo. A su vez, puede ligarse todo este proceso a la *ley de la conservación de la energía* que también se ve involucrada en la cadena trófica y que se aborda en la materia de ciencias II, bloque II.

En ciencias II, bloque III se abordan *efectos del cambio climático y acciones para mitigarlo*, puede relacionarse con *la temperatura y escalas de medición, calor, transferencia y procesos térmicos y con cambios de estado* presentes en la materia de ciencias II bloque III, si tomamos en cuenta que la temperatura media de la tierra se ha elevado en los últimos años, además puede relacionarse con el concepto de *Química y tecnología* en la materia de ciencias III bloque I, ya que la química y la tecnología han contribuido enormemente al aumento de la concentración de gases de efecto invernadero en la atmosfera y por lo tanto al aumento de la temperatura media de la tierra.

En Ciencias II, bloque I, el concepto de *electrostática* y el concepto de atracción y repulsión electrostática en el bloque IV, pueden relacionarse con la naturaleza del *enlace iónico* y la diferencia que presenta con respecto al *enlace covalente*, ambos conceptos se encuentran en la materia de ciencias III bloque II. Agregando también la *tabla de electronegatividad* del bloque III.

Las propiedades de la materia que se abordan en ciencias II bloque III, parecen tener continuidad en la materia de ciencias II bloque I, con las propiedades físicas de la materia, intensivas y extensivas.

También el *modelo atómico* que se aborda en la materia de ciencias II bloque IV continúa en la materia de ciencias III bloque II con el *modelo atómico de Bohr*

Cuadro 7. Contenido conceptual del programa de ciencias de nivel secundaria (SEP 2011).

BLOQUE	CIENCIAS I	CIENCIAS II	CIENCIAS III
Bloque I	Biodiversidad Evolución Herbolaria mexicana Microbiología Célula Enfermedades microbianas	Movimiento Desplazamiento Velocidad Dirección Tiempo Movimiento ondulatorio Sonido Caída libre Conocimiento científico Aceleración Fuerza mecánica Magnetismo Electrostática Vectores	Química y tecnología Propiedades físicas de los materiales Propiedades cualitativas, extensivas, intensivas Mezclas y métodos físicos de separación Contaminación de mezclas Concentración Lavoisier: ley de conservación de la masa
Bloque II	Nutrición y salud Dieta Cadena trófica Desarrollo sustentable	Leyes del movimiento de Newton Gravedad Tipos de energía Principio de conservación de la energía	Compuestos y elementos Modelo atómico de Bohr Enlace químico Propiedades de los metales Masa molecular Masa atómica Tabla periódica de Mendeleiev Tabla periódica Carácter metálico Valencia, número de masa, masa atómica Bioelementos Enlace químico Enlace covalente Enlace iónico
Bloque III	Respiración Enfermedades respiratorias Efectos del cambio climático y acciones para mitigarlo	Modelos en ciencias Continuidad de la materia Modelo cinético de partículas Propiedades de la materia Masa, peso, volumen, densidad Estados de agregación Presión Principio de Pascal Temperatura y escalas de medición Calor, transferencia y procesos térmicos Cambios de estado Aprovechamiento de la energía	Reacción química Ecuación química Caloría como unidad de medida Lewis y Pauling Tabla de electronegatividad Escalas de medida Mol
Bloque IV	Sexualidad Infecciones de transmisión sexual Métodos anticonceptivos Reproducción Genética	Modelo atómico Atracción y repulsión electrostática Corriente eléctrica Fenómenos electromagnéticos Composición y descomposición de la luz Espectro electromagnético Ondas electromagnéticas Electricidad	Ácidos y bases Neutralización Reacciones Oxido-Reducción Número de Oxidación
Bloque V	Promoción de la salud Biodiversidad y sustentabilidad Biología, tecnología y sociedad	Teoría del Big Bang Cuerpos cósmicos Astronomía	

En el cuadro 8, se describen las actividades experimentales que abordan los temas del contenido tales como desarrollo tecnológico del microscopio, nutrición, respiración y genética, que se vincula a los 4 bloques que conforman la materia de Biología.

Cuadro 8. Contenido de ciencias con énfasis en Biología y las actividades experimentales de intervención.

MATERIA	CONTENIDO	ACTIVIDAD	BLOQUE	DESCRIPCIÓN
Biología	Desarrollo tecnológico del microscopio	Construcción de un microscopio Con la utilización de lentes de dispositivos electrónicos inservibles se arma una lupa que, adherida al lente de un teléfono móvil se alcanza un acercamiento aceptable para la observación de diversas estructuras microscópicas. Los participantes redactan una guía de la práctica.	Bloque I. La biodiversidad: resultado de la evolución	Se aborda la importancia del uso de la tecnología para la investigación en biología, particularmente en la observación de la célula y microorganismos implicados en diversas enfermedades.
	Nutrición	Combustión de frituras. Utilizando el método POE, se realiza la práctica combustión de frituras. Analizan los ingredientes de las frituras reportadas en los empaques. Los participantes redactan una guía de la práctica con conclusiones. También puede analizarse un video producido en Centroamérica en el cual se afirma que las frituras están fabricadas con derivados de petróleo.	Bloque II; La nutrición como base para la salud y la vida.	Ciencias I con énfasis en Biología. Bloque I; La nutrición como base para la salud y la vida. Se abordan temas relacionados a la alimentación y la transformación de materias primas en alimentos.
	Respiración	Modelo pulmonar Con el empleo de material de fácil acceso, se construye un modelo de pulmones para explicar el funcionamiento de estos órganos. Los participantes hacen un diagrama para explicar el funcionamiento de los pulmones.	Bloque III:	Se aborda la relación entre la respiración y la nutrición en la obtención de la energía necesaria para el funcionamiento del cuerpo humano.
	Genética		Bloque IV:	Se aborda la relación entre cromosomas, genes, ADN y herencia biológica.

Para la materia de Física se diseñaron y desarrollaron las actividades experimentales los temas de movimiento ondulatorio, energía cinética, relación presión, temperatura y volumen como se observa en el cuadro 9.

Cuadro 9. Contenido de ciencias con énfasis en Física y las actividades experimentales de intervención.

MATERIA	CONTENIDO	ACTIVIDAD	BLOQUE	DESCRIPCIÓN
Física	Movimiento ondulatorio	Modelo ondulatorio Definen movimiento ondulatorio y describen sus características. Construir un modelo del movimiento ondulatorio utilizando una cuerda y abate lenguas para estudiar el movimiento ondulatorio. A partir de una fotografía del modelo en movimiento, explican el movimiento ondulatorio. Redactan una ficha descriptiva de la actividad.	Bloque I: descripción del movimiento y de la fuerza	Se estudia el movimiento de la materia en forma de ondas y las características del movimiento ondulatorio. La misma actividad puede utilizarse para hacer una introducción al comportamiento ondulatorio del sonido.
	Energía cinética	Boomerang mecánico Definen el concepto de energía y de energía cinética y potencial. Realizan la práctica de energía cinética propuesta por el facilitador. La cual consiste en insertar ligas, clips y peso dentro de una lata, la cual al hacerla rodar regresa en sentido opuesto enrollando las ligas. Respondiendo a la pregunta: ¿Qué pasaría si...? Modifican la práctica y realizan una guía a manera de manual para la realización de la práctica.	Bloque II; Leyes del movimiento	Se trabaja el concepto de Energía, abordando conceptos como Energía cinética, Energía potencial y conservación de la energía. En esta práctica se trabaja con el diseño de un modelo para explicar los principios de conservación de la energía. Mas adelante se abordan otros tipos de energía y su aprovechamiento.
	Relación presión, temperatura y volumen	Shock térmico Se aplica un choque térmico a latas de refresco, con el fin de ilustrar la relación que existe entre el volumen, la presión y la temperatura. Se utiliza el método POE para la realización de esta práctica. Mediante un diagrama explican por qué sucede el fenómeno observado.	Bloque III; Un modelo para describir la estructura de la materia	Bloque III; Un modelo para describir la estructura de la materia, en el contenido La estructura de la materia a partir del modelo cinético de partículas, se aborda la relación entre presión, volumen y temperatura. Con la realización de esta práctica puede abordarse este contenido temático de una manera amena.
	Atracción y repulsión	Atracción de agua Frotan globos inflados con diferentes materiales para cargarlos electrostáticamente, posteriormente acercan el lado cargado a un fino chorro de agua y observan lo ocurrido. Respondiendo a la pregunta: ¿Qué pasaría si...? Modifican la práctica y realizan una guía a manera de manual para su realización.	Bloque IV: Manifestaciones de la estructura interna de la materia	En este bloque se abordan los conceptos de atracción y repulsión electrostáticas, producto de la interacción entre cargas negativas y positivas.

En el cuadro 10 se describen las actividades experimentales propias de los temas de Química como es punto de fusión, mezclas y métodos de separación, reacción química y ácidos-bases.

Cuadro 10. Contenido de ciencias con énfasis en Química y las actividades experimentales de intervención.

MATERIA	CONTENIDO	ACTIVIDAD	BLOQUE	DESCRIPCIÓN
Química	Punto de Fusión	Elaboración de velas aromáticas. Los participantes determinan el punto de fusión de la parafina proporcionada y utilizando diferentes moldes fabricados por ellos o adquiridos elaboran velas con las características deseadas.	Bloque I; Las características de los materiales	Se trabaja la temperatura de fusión y la solubilidad, esta última se relaciona con la práctica en el tipo de colorante que puede utilizarse para teñir sustancias orgánicas y la naturaleza de las sustancias aromáticas.
	Mezclas y métodos de separación	Prepararán 6 mezclas, 3 de tipo homogéneo y 3 de tipo heterogéneo. Identificarán el mejor método de separación de acuerdo a sus características. Redactarán la ficha descriptiva de la práctica con las adecuaciones necesarias para su lugar de trabajo.	Bloque II: Las propiedades de los materiales y su clasificación química	Al inicio del bloque se trabaja con la clasificación de las mezclas heterogéneas y homogéneas. Se trabajan métodos físicos de separación más simples.
	Reacción química	Reacción redox Definen el concepto de reacción química. Realizan la mezcla de trozos de lata de refresco con ácido muriático, observan la reacción y analizan lo sucedido. Respondiendo a la pregunta: ¿Qué pasaría si...? Modifican la práctica y realizan una guía a manera de manual para la realización de la práctica.	Bloque III; Identificación de cambios químicos y el lenguaje de la química.	Se trabaja con el concepto de reacción química y su representación mediante la ecuación química. Observan las características de los reactivos y de los productos, así como el tipo de reacción, endotérmica o exotérmica. Se analiza la ley de la conservación de la materia
	Ácidos y bases	Elaboración de gel de carbopol Preparan una solución al 1% de carbopol y con agitación constante agregan trietanolamina en gotas hasta la formación del gel. De ser posible miden el pH de la solución de carbopol, de la trietanolamina y del gel formado para verificar el valor aproximado del pH.	Bloque IV; identificación de cambios químicos y el lenguaje de la química	Se abordan los conceptos de ácido y base. La elaboración de gel de carbopol involucra una reacción de neutralización ya que el gel de carbopol es dependiente de pH, en dicha práctica puede evidenciar la importancia de la escala de pH en los materiales de uso común y puede relacionarse con el cuidado de la salud mediante el uso de gel antibacterial, además del uso de porcentajes para elaborar un gel antibacterial de un 70% de alcohol.

4.2 Taller de intervención “Laboratorio y vida cotidiana”

El taller denominado **laboratorio y vida cotidiana**, fue diseñado en el centro regional de formación docente e investigación educativa (CRESUR) en 2014 con la finalidad de trabajar temas de ciencias naturales que involucran el uso de laboratorios para trabajar con profesores de nivel secundaria en la modalidad de telesecundaria. Este taller tiene como objetivo principal el utilizar el laboratorio y las prácticas de laboratorio para producir sustancias y objetos útiles o lúdicos para quienes participan en el curso mientras se favorece el aprendizaje de algunos conceptos de ciencias experimentales y la adquisición de habilidades y técnicas en el uso de instrumentos de laboratorio. Dicho curso contiene dos partes, una parte teórica en donde se abordan temas acerca del surgimiento de los laboratorios en la ciencia, de su inclusión en la enseñanza de las ciencias y de la importancia de llevar a cabo actividades prácticas que refuerzan a las clases teóricas, para finalmente trabajar con algunas técnicas comunes de trabajo al interior del laboratorio o aula para llevar a cabo prácticas de laboratorio, además contiene una parte práctica que se desarrolla en el laboratorio de ciencias, en donde se proponen algunos conceptos de ciencias naturales y de cómo llevarlos a la práctica, los participantes realizan las prácticas propuestas y una vez ejecutados, proponen modificaciones o alguna actividad totalmente distinta, una vez que se hacen la pregunta ¿Qué pasaría si...? al proponer modificaciones, realizaban las prácticas modificadas para responder a esta pregunta.

Tomando en cuenta que el curso se diseñó con el fin de trabajar habilidades y técnicas en el laboratorio y no el contenido en sí, el temario del curso no está basado en planes y programas oficiales, sin embargo, los profesores que participaron en el curso, propusieron algunos temas en los que tenían dificultades para incluir actividades prácticas, mismos que fueron diseñados y ejecutados en conjunto, finalmente redactan una ficha informativa, en donde especifican el procedimiento para replicar las actividades realizadas en el laboratorio. Al finalizar el curso-taller, se recolectaban las fichas técnicas para tener como producto final un manual de prácticas de laboratorio.



Figura 3. Participantes en la retroalimentación de los conceptos

Una de los conceptos propuestos a los profesores fue el de difusión simple, la cual es un mecanismo de transporte de sustancias de tipo pasivo, que está implicado en el metabolismo de las células.

Los docentes redactaron individualmente el concepto de difusión, para después compartir su definición personal del concepto con el grupo y tomando en cuenta las opiniones de los participantes se complementó la información proporcionada para trabajar con la misma definición grupal.

Aunado a este concepto se propuso una práctica sencilla, la cual consistía en dejar caer una gota de colorante vegetal en un recipiente con agua y observar lo que sucedía, después de cierto tiempo la concentración de colorante era la misma en todo el cuerpo de agua al menos visualmente. Cabe mencionar que el agua estaba a temperatura ambiente $25\text{ }^{\circ}\text{C}$ aproximadamente. Se les pidió a los participantes que modificaran la práctica, haciéndose la pregunta; ¿qué pasaría si...?, a lo que ellos propusieron modificar la temperatura del agua para constatar si la energía calorífica influía en la velocidad con la que el colorante se difundía por todo el cuerpo de agua.



Figura 4. Difusión a distintas temperaturas

Los participantes trabajaron de manera similar el concepto de Osmosis, proponiéndose para este caso trabajar con media papa sumergida parcialmente en agua con colorante, a la cual se le hizo un pequeño hueco en la parte superior mismo que se llenó con sal de mesa (cloruro de sodio). Los participantes sugirieron usar poliacrilato de sodio en lugar de NaCl.



Figura 5. Osmosis utilizando trozos de papa cruda

Para el mismo concepto de ósmosis otro equipo propuso utilizar gomas de grenetina (panditas) utilizando agua a distintas temperaturas para saber si la temperatura del agua influía en la velocidad del proceso.



Figura 6. Osmosis con gomas de grenetina en agua

Conceptos como energía potencial, cinética y como se transforman, también se realizaron prácticas sencillas que propusieron los participantes y que se podían aplicar en el aula, prescindiendo de un laboratorio.



Figura 7. Experimento de energía potencial y cinética

En física, se trabajó el concepto de modelo ondulatorio, los participantes propusieron trabajar este concepto, aprovechando que muchos tenían problemas para trabajar este tema de manera práctica, por lo que se armó un aparejo como el de la imagen con abatelenguas, pegamento y una venda.



Figura 8. Aparejo como modelo ondulatorio

En Química, trabajamos el tema de la electronegatividad y la polaridad del agua, utilizando un globo cargado electrostáticamente y un fino chorro de agua, en la imagen se observa como el globo cargado atrae al agua desviando su trayectoria.



Figura 9. Polaridad del agua

Se trabajó el concepto de reacción química, haciendo reaccionar tiras de latas de refresco con ácido muriático, en dicha práctica se obtuvo además gas hidrogeno. Los conceptos que pudieron observarse fueron los de reacción química, reacción exotérmica, velocidad de reacción, acidez, escala de pH.



Figura 10. Reacción Redox

Los temas de punto de fusión, y solubilidad se trabajaron con la fabricación de veladoras aromáticas, en la que los participantes experimentaron con diferentes colores y esencias solubles en sustancias orgánicas.



Figura 11. Veladora fabricada a partir de parafina triturada

Se propusieron diferentes fórmulas para la preparación de gel antibacterial de carbopol, probando distintos aditivos para modificar las propiedades organolépticas del gel, para lo que se utilizaron colorantes y esencias hidrosoluble. En dicha práctica pudieron practicar temas de matemáticas, al tener que calcular cantidades de los reactivos, los cuales fueron proporcionados en porcentajes.



Figura 12. Preparación de gel antibacterial

Una de las prácticas que realizaron con mucho entusiasmo, fue el de obtención de aceites esenciales por medio de una destilación por arrastre de vapor, si bien esta práctica requiere material de vidrio e instalaciones adecuadas, es un ejemplo de lo que puede hacerse cuando se aplican los conocimientos en ciencias. Una de las propuestas que por falta de tiempo no pudo realizarse era la de fabricar un destilador con materiales alternativos, como latas, tubos de cobre, recipientes viejos, etc.



Figura 13. Docentes montando el equipo de destilación por arrastre de vapor

4.3 Manual de actividades experimentales.

Comprendiendo a profundidad la utilidad de cada material y el proceso que se lleva a cabo, es posible prescindir en la mayoría de las prácticas de un laboratorio y de todas sus comodidades. Si bien el mejor ambiente para trabajar es en un laboratorio, en donde podemos tener un mejor control de las variables, el conocimiento puede generarse en ambientes menos controlados y si son bien ejecutados se puede lograr un aprendizaje más significativo.

El manual de actividades experimentales propone 4 temas que han sido elegidos uno de cada bloque de las tres materias de ciencias en secundaria, dando un total de 12 actividades prácticas, en las que se incluye una breve actualización disciplinar (VER ANEXO).

El objetivo principal de las actividades sugeridas a partir del curso-taller, es el de desarrollar en el docente la capacidad de crear sus propias guías para la realización de prácticas, a partir de una serie de pasos redactados a forma de relato.

CAPITULO V. CONCLUSIONES.

De acuerdo con las preguntas de investigación de esta tesis, ¿Cuál debería ser el papel de los manuales de prácticas en el aprendizaje de las ciencias?, ¿Cómo se puede construir un aprendizaje significativo en los alumnos mediante el uso de actividades experimentales que se desarrollen en espacios físicos como el laboratorio o en otros ambientes? y con la experiencia en el curso-taller de intervención para la enseñanza de las ciencias mediante el uso de actividades experimentales, el manual de prácticas es un abanico de posibilidades para el maestro de ciencias donde puede explotar su creatividad, reinventar sus estrategias didácticas, diseñar sus propios guías o manuales de experimentos.

Es importante mencionar, que el docente es un factor fundamental en el proceso del aprendizaje de la ciencia, este debe ser ante todo un sujeto investigativo, orientador de procesos formativos teniendo en cuenta el contexto de sus estudiantes (social, histórico y cultural). Por esta razón, es importante analizar algunas posturas epistemológicas que nos lleve a la reflexión que nos permita entender el cómo, para qué y el qué de la ciencia como objeto de estudio.

Sin duda en la construcción del aprendizaje significativo de las ciencias en los alumnos mediante actividades experimentales es empleando el método científico, y que las estrategias de enseñanza es la habilidad que posee el docente para que el alumno se apropie del conocimiento observando, elaborando hipótesis, experimentando, realizando planteamientos y en la resolución de preguntas o problemas, ya sea en el aula o en el laboratorio.

Las actividades experimentales que se realizaron en el curso-taller “Laboratorio y vida cotidiana” cumplió con los objetivos al permitir una multiplicidad de contenidos temáticos; es decir, una sola actividad experimental dio la posibilidad de abordar diferentes temas de las asignaturas de ciencias del mapa curricular de nivel secundaria.

Es importante, destacar que las actividades experimentales fueron diseñadas con material de bajo costo utilizando técnicas de microescala que nos ahorra tiempo, dinero, se puede realizar en el aula, minimiza el manejo de sustancias de desecho y la exposición a sustancias tóxicas.

En resumen, las actividades experimentales ofrecen la oportunidad que se desarrolle la creatividad del docente, así como aplicar sus conocimientos y la enseñanza de los mismos. En el alumno se espera que tenga un papel activo, reflexivo y participativo en el proceso de enseñanza – aprendizaje.

BIBLIOGRAFÍA

- Cañaño, A. (2005) Contextualizar la ciencia. Una necesidad en el nuevo currículo de ciencias. Alambique. Didáctica de las Ciencias Experimentales. (46), 5-8.
- Campanario, J.M. y Moya, A. (1999). ¿Cómo enseñar ciencias? principales tendencias y propuestas. Enseñanza de las ciencias, 2(17), 179-192. España.
- Cardona, B. F. (2013). Las prácticas de laboratorio como estrategia didáctica. Tesis de licenciatura en básica en ciencias naturales con énfasis en medio ambiente. Universidad del Valle. Chile.
- Carp, D., García, D. y Chiacchiarini, P. Trabajos prácticos de laboratorio sin receta de cocina en cursos masivos. Avances en Ciencias e Ingeniería. 3, (1), 167-173. Argentina.
- Carrascosa, J., Vilches, A. y Valdés, P. (2006). Papel de la actividad experimental en la educación científica. Cad. Brás. Ens. Fís., 2 (32) 157-181.
- Castro, M. (2008). Dificultades en la construcción de conocimientos en las ciencias naturales. Tesis doctoral en Educación. Universidad de los Andes. México.
- Castelán, S. J. (2011). Propuesta de actividades experimentales como estrategia didáctica en la enseñanza del tema “respiración celular” del bachillerato Universitario. Tesis de Maestría en Docencia para la educación media superior. UNAM. Estado de México.
- Reforma educativa (2013). Diario Oficial Mexicana. <http://www.sep.gob.mx>.
- Fernández, P. J. (2012). Experimentos para entender el mundo. 1ª Ed. España

Flores, F. (2012). La enseñanza de las ciencia en la educación básica en México. INEE. México.

Golombek, D. A. (2008). Aprender y enseñar ciencias: del laboratorio al aula y viceversa. 1 edición. Fundación Santillana. Buenos Aires.

López, R. A. y Tamayo A. O. (2012). Las prácticas de laboratorio en la enseñanza de las ciencias naturales. *Revista Latinoamericana de Estudios Educativos*. 8(1), 145-166. Colombia.

Lupión, C. T., Sánchez, R. E. y Triguero, F. J. (2014). Experiencias científicas en aulas de primaria y secundaria: oportunidad para el desarrollo profesional docente. *Revista de la asociación de inspectores de educación de España*.

Matus, L. J. (2001). La televisión educativa en Chiapas, un proyecto para rescatar. *Revista Latina de Comunicación Social*. 4 (38), 1-3. España.

Miranda, L. F. y Reynoso, A. R. La Reforma de la Educación Secundaria en México. Elementos para el debate. *Revista Mexicana de Investigación Educativa*. 11 (31), 1427-1450. México

Oliva, M. J. y Acevedo, D.J. (2005). La enseñanza de las ciencias en primaria y secundaria hoy. Algunas propuestas de futuro. *Enseñanza y divulgación de las ciencias*. 2(2), 241-250. España

Runge, P. A. y Muñoz, G. D. (2012). Pedagogía y praxis (práctica) educativa o educación de nuevo: una diferencia necesaria. *Revista Latinoamericana de Estudios Educativos*. 8 (2) 75-96. Colombia.

Pérez, T. R. (2012). La revolución científica. En Fondo de Cultura Económica. 1 edición. México.

Pickering, M. (1993). The teaching laboratory through history. *Journal of Chemical Education*, 70(9), 699-700. USA.

Santos, R. A. y Carvajal, C. E. (2001). Operación de la Telesecundaria en zonas rurales marginadas de México. *Revista Latinoamericana de Estudios Educativos*. 31 (2), 69-96. México.

Zorrilla, M. (2004). La educación secundaria: al filo de su reforma. *Revista electrónica iberoamericana sobre calidad, eficacia y cambio en educación*. (2), 1. <http://www.ice.deusto.es/rinace/reice/vol2n1/Zorrilla.pdf>.

ANEXO



**MANUAL DE ACTIVIDADES EXPERIMENTALES
PARA NIVEL SECUNDARIA
DESARROLLADO EN EL TALLER DE INTERVENCIÓN
“LABORATORIO Y VIDA COTIDIANA”**

Contenido

Ciencias I con énfasis en Biología	3
Construcción de un microscopio	3
Combustión de frituras.....	7
Modelo pulmonar	9
Aislamiento de ADN de cebolla.....	12
Ciencias II con énfasis en Física	16
El modelo ondulatorio	16
Boomerang mecánico	19
Shock térmico.....	21
Agua polar.....	27
Ciencias III con énfasis en Química	30
Elaboración de velas aromáticas	30
Mezclas y métodos de separación	32
Reacción Redox.....	35
Elaboración de gel de carbopol.....	37
Material sugerido por actividad.....	40

Ciencias I con énfasis en Biología

En el plan de estudios de secundaria, se abordan diversos temas enfocados hacia el cuerpo humano como modelo, ya que es la referencia más inmediata y significativa que poseen los estudiantes acerca de un ser vivo (objeto de estudio de la biología), además de su interacción con el entorno y la importancia del desarrollo de la tecnología para el estudio de la biología como ciencia.

De esta manera se proponen algunas prácticas enfocadas en los contenidos de biología que se abordan en el plan de estudios 2011 de ciencias para secundaria, mediante los cuales se favorece la creatividad de los participantes para adecuar las prácticas a los contextos en los que cada docente se desenvuelve.

Construcción de un microscopio

Tema	La importancia de la tecnología en el estudio de la biología
Materia	Ciencias I con énfasis en biología
Bloque	I. La biodiversidad: resultado de la evolución
Contenido	Interacciones entre la ciencia y la tecnología en la satisfacción de necesidades e intereses

La ciencia y la tecnología van estrechamente relacionadas en el avance de la sociedad, es difícil dar una definición precisa de ambas, ya que intervienen distintos factores, sin embargo, pueden establecerse de manera general ciertas descripciones que las hacen diferentes, pero dependientes una de otra.

La ciencia puede significar un proceso de investigación con su conocimiento resultante, un conjunto de conocimientos que intentan dar explicación al mundo natural y eventualmente intervenir en él, o un conjunto de científicos con ideas,

métodos y técnicas para desarrollar nuevos conocimientos (Acevedo, 2006)¹. De manera general, la ciencia se ocupa de generar conocimientos de manera sistemática, utilizando para ello un método aceptado por la comunidad científica, apoyado de técnicas y tecnología.

La tecnología puede entenderse como la ciencia aplicada (Osorio, 2002)², comúnmente la gente asocia a la tecnología con los aparatos, herramientas, maquinas, armas, que sirven para realizar una gran cantidad de funciones. Y esta a su vez es determinante en el avance de la ciencia, pues algunas ramas de la ciencia serían imposibles de desarrollar sin el avance tecnológico.

Particularmente en el estudio de la biología se emplean constantemente diversas herramientas tecnológicas sin las cuales sería muy difícil construir los conocimientos característicos de la disciplina. El microscopio óptico es una de las herramientas imprescindibles en el estudio y la observación de las células, tejidos y estructuras de animales, vegetales y microorganismos.

El microscopio es una herramienta que permite la visualización de estructuras microscópicas. El primer microscopio fue construido por el holandés Anton Van Leeuwenhoek (1632-1723), un comerciante de telas quien, montó pequeñas lentes biconvexas sobre placas metálicas, lo cual le permitió observar pequeños objetos que montaba sobre la cabeza de un alfiler. Mediante la utilización de este microscopio primitivo logró aumentos de hasta un factor de 300 (Garrido, 2011)³.

¹ ACEVEDO D, J. A. (2006) MODELOS DE RELACIONES ENTRE CIENCIA Y TECNOLOGÍA: UN ANÁLISIS SOCIAL E HISTÓRICO. Revista Eureka sobre enseñanza y divulgación de las ciencias. 2, 3. <http://www.redalyc.org/pdf/920/92030203.pdf>

² OSORIO, C. (2002). ENFOQUES SOBRE LA TECNOLOGÍA. Revista Iberoamericana de Ciencia, Tecnología, Sociedad e Innovación, 2, <http://www.oei.es/revistactsi/numero2/osorio.htm>

³ GARRIDO G., B. & Barcia G., M. (2011). MICROSCOPIO DE LEEUWENHOEK. Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias, vol. 8, noviembre-, 2011, pp. 487-490. Cádiz, España. Recuperado el 14 de junio de 2016 de: <http://www.redalyc.org/pdf/920/92022427016.pdf>

Existen diversos tipos de microscopios, los cuales utilizan diferentes técnicas para lograr la visualización de estructuras imposibles de ver a simple vista. El microscopio óptico utiliza lentes ópticos de vidrio, los cuales permiten la visualización de objetos microscópicos utilizando luz artificial o natural, según la cantidad de lentes, objetivos y su disposición, los microscopios ópticos pueden clasificarse a su vez en otros, como simples, compuestos, de luz polarizada, estereoscopios, de contraste, etcétera.

El microscopio de electrones utiliza un haz de electrones y lentes magnéticos para lograr los aumentos. Este microscopio permite alcanzar aumentos mucho mayores que los ópticos, debido en parte a la menor longitud de onda de los haces de electrones con respecto a la luz visible.

En esta actividad se propone la construcción de un microscopio óptico empleando materiales de desecho como lectores de discos compactos (CD por sus siglas en inglés) o lentes de apuntadores laser. En el plan de estudios de secundaria se aborda la importancia del desarrollo tecnológico del microscopio como herramienta indispensable para el estudio de los microorganismos y de la célula. De este modo se establece una estrecha relación entre la tecnología y el avance de las ciencias.

Objetivo: Construir un microscopio casero mediante el uso de materiales de desecho obtenidos de basura tecnológica.

La pieza principal de este microscopio es un pequeño lente que se encuentra en lectores de CD, el cual, se encarga de enfocar el láser en la superficie del CD para la apropiada lectura de las muescas grabadas en el disco y el procesamiento de la señal. También puede emplearse el lente que se encuentra en apuntadores láser. Dicho lente se encargará de enfocar las imágenes que queremos observar directamente en la cámara de nuestro teléfono móvil, con la intención de visualizar las imágenes en la pantalla del dispositivo y eventualmente poder guardarlas para su análisis en detalle.

Procedimiento

La manera más sencilla de unir el lente que hará el trabajo de lupa con la cámara del celular es mediante el empleo de un prensa pelos a manera de pinza, para posteriormente fijarlo con cinta adhesiva a la parte posterior del móvil de manera similar a como se muestra en la imagen 1.



Imagen 1. Prensa pelos, lente y Posición final de la lupa en la cámara.

Con esta disposición es posible observar y fotografiar algunas estructuras con la iluminación apropiada. Los participantes podrán proponer ideas alternativas para mejorar el dispositivo de acuerdo a los materiales que tengan a la mano.

Actividades propuestas:

- Redactan una ficha con las instrucciones para realizar la práctica.
- Anotarán las dificultades que se presenten en el proceso, ya sea de construcción o de observación y propuestas para mejorar el dispositivo en sus lugares de trabajo.
- ¿Qué objetos son más fáciles de observar con este dispositivo?
- ¿Qué puede cambiarse o agregarse para mejorar el dispositivo?

Pueden obtener ideas de otros dispositivos consultando en la web.

<http://www.scienceinschool.org/node/2989>

<http://www.cienciapopular.com/experimentos/microscopio-casero>

<http://www.redalyc.org/pdf/920/92022427016.pdf>

Combustión de frituras

Tema	La calidad de los alimentos que ingerimos
Materia	Ciencias I con énfasis en biología
Bloque	II. La nutrición como base para la salud y la vida
Contenido	Importancia de la nutrición para la salud

La biología, además de los seres vivos y sus interacciones, estudia acerca de la calidad de los alimentos que ingerimos y de sus componentes, del proceso mediante el cual se transforman estos alimentos y su aprovechamiento para el funcionamiento del cuerpo humano, además de la importancia de la correcta alimentación y de incluir la variedad de alimentos que se producen en los campos de cultivo, teniendo en cuenta la calidad y la cantidad de calorías que ingerimos a diario para prevenir las enfermedades crónico degenerativas que están estrechamente relacionadas con una alimentación deficiente.

Se han desarrollado esquemas de alimentación en los que se sugiere la cantidad apropiada de los diversos tipos de alimentos disponibles, ejemplos de estos esquemas son la pirámide nutricional que ha dejado de ser vigente y se sustituye por el llamado plato del bien comer, el cual al presentar la información de manera circular, evita la falsa sensación de que algunos alimentos son mejores o más importantes que otros por su posición en una pirámide. Dicho esquema muestra de manera gráfica la cantidad recomendable de cada tipo de alimento, brindando orientación para integrar una dieta correcta y de ha establecido en la NOM-043 (Norma Oficial Mexicana)⁴, el cual se ilustra en la imagen 2.

⁴ http://www.promocion.salud.gob.mx/dgpps/descargas1/programas/6_1_plato_bien_comer.pdf



Imagen 2. El plato del Bien comer

La siguiente práctica hace alusión de la naturaleza química de los alimentos que ingerimos, también invita a los participantes a tomar decisiones informadas acerca del tipo de alimentos que incluimos en nuestra dieta, ya que en el ejemplo del video se invita a no consumir frituras por supuestamente estar fabricadas con petróleo y no por el hecho de que son alimentos altamente calóricos, carentes de nutrientes y fibra necesarios para una buena digestión y nutrición.

Objetivo: Establecer la relación entre la inflamabilidad de las frituras (comida chatarra) y la composición química de estas mediante el análisis de sus ingredientes.

Procedimiento

Se utilizan distintas frituras de maíz, un recipiente apropiado para realizar la combustión de manera segura y cerillos o encendedor para iniciar la combustión.

Actividades propuestas

- ¿Los ingredientes son capaces de entrar en combustión de manera separada?

- ¿De qué manera se puede comprobar la inflamabilidad de los ingredientes por separado?
- ¿A qué se debe que sean inflamables?
- ¿Por qué motivo las frituras no son un alimento saludable?
- Redactan la ficha con las instrucciones para realizar la práctica y una propuesta para trabajar la inflamabilidad de los ingredientes de las frituras por separado.
- Adicionalmente se pueden proyectar algunos videos obtenidos de internet acerca de la combustión de estas frituras. En los cuales se exponen concepciones erróneas acerca de la inflamabilidad de estos alimentos.

Modelo pulmonar

Tema	La respiración pulmonar
Materia	Ciencias I con énfasis en biología
Bloque	III. La respiración y su relación con el ambiente y la salud
Contenido	Respiración y cuidado de la salud

El funcionamiento respiratorio puede dividirse en dos diferentes procesos, el proceso fisiológico de intercambio gaseoso y el proceso mecánico de inhalación y exhalación (Addiego, 2006)⁵.

Los pulmones son los órganos que se encargan del intercambio de los gases involucrados en la respiración de algunos organismos superiores. En los pulmones la sangre rica en CO₂ intercambia este gas con el aire mediante difusión simple, debido a

⁵ ADDIEGO, M. (2006) MODELO VISCOELASTICO DE LA MECANICA RESPIRATORIA. XV Seminario de ingeniería biomédica. Universidad de la república oriental del Uruguay.
<http://www.nib.fmed.edu.uy/Seminario%202006/Trabajos%20estudiantes%202006/Adiego,%20Matias.pdf>

la diferencia en la concentración. El O₂ (oxígeno) se intercambia de la misma manera, mediante difusión por la diferencia de las presiones parciales o concentración. La sangre que llega a los pulmones, particularmente a los alveolos, es la encargada de transportar el oxígeno hacia las células y el dióxido de carbono hacia los pulmones para ser expulsados en cada exhalación.

Estos dos gases O₂ y CO₂ son los principales involucrados en la respiración para el correcto funcionamiento del organismo y sus procesos metabólicos implicados en la obtención de energía.

Los pulmones son parte de un sistema respiratorio, el cual mecánicamente requiere de protección, la cual es brindada por la caja torácica, un sistema musculo esquelético que le permite inhalar aire del exterior (el cual es previamente acondicionado) y un conjunto de membranas y lubricantes que permiten su adecuado funcionamiento.

Mediante la construcción de un modelo pulmonar pueden analizarse los mecanismos que intervienen en el funcionamiento mecánico de los pulmones en los seres humanos y análogamente a otros organismos dotados de estos órganos para el intercambio de gases implicados en la respiración aerobia. También con las modificaciones adecuadas pueden abordarse los contenidos relacionados con las enfermedades provocadas por la contaminación ambiental y las conductas de riesgo como el tabaquismo.

Objetivo: Realizar un modelo pulmonar para el estudio de las características mecánicas del proceso de respiración pulmonar mediante el uso de material reciclado.

Procedimiento:

Con el material necesario se procede a armar un modelo simple de los pulmones, los cuales son representados por globos, se fijan con cinta utilizando los popotes que representarán a la tráquea y a los bronquios, de Manera similar a como se muestra en la imagen 3.

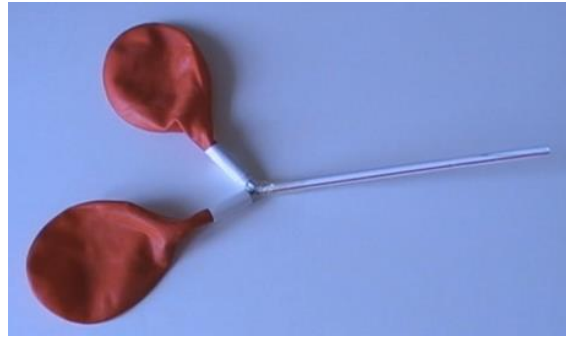


Imagen 3. Disposición de modelo pulmonar.

El tórax se representa utilizando un bote plástico al cual se le ha retirado el fondo y se ha perforado la tapa para colocar el extremo del popote libre que representa la tráquea.

El diafragma será representado por un globo que se coloca en el fondo del bote, en donde se retiró el fondo del mismo, de manera similar a como se muestra en la imagen 4. Hay que recordar sellar con plastilina o silicón la unión entre el popote y la tapa del recipiente para conseguir un cierre hermético el cual nos permitirá mantener la presión negativa o positiva en la región que representará a la cavidad pleural.



Imagen 4. Modelo terminado.

Con el modelo terminado se procede a comprobar su funcionamiento. Al jalar el diafragma se genera una presión parcial negativa en la cavidad pleural, la cual es compensada por la presión atmosférica y se observa como los globos aumentan su volumen representándose así una inhalación, al liberar el diafragma sucede lo contrario y los globos que representan a los pulmones reducen su volumen ilustrando así una exhalación.

Actividades propuestas

- Los participantes redactan una ficha para la replicación de la práctica y mediante esquemas explican el funcionamiento del modelo.
- Para enriquecer la actividad, los docentes pueden proponer modificaciones para realizar prácticas que ejemplifiquen las condiciones de riesgo que generan enfermedades respiratorias, como el tabaquismo o contaminación ambiental.

Aislamiento de ADN de cebolla

Tema	La herencia biológica
Materia	Ciencias I con énfasis en biología
Bloque	IV: La reproducción y la continuidad de la vida
Contenido	Biodiversidad como resultado de la evolución: relación ambiente, cambio y adaptación.

EL ADN (Ácido Desoxirribonucleico) se encuentra organizado en los cromosomas, en las células procariotas, el ADN se encuentra suspendido en el citoplasma de la célula, mientras que en las células eucariotas, se encuentra dentro del núcleo celular, además de en otras estructuras como los cloroplastos y las mitocondrias. También puede encontrarse ADN en virus⁶.

⁶http://datateca.unad.edu.co/contenidos/201529/Exe_201529/Protocolo_y_modulo/leccin_9_aislamiento_del_adn.html

El ADN es fundamental para la vida en la tierra, es la molécula de la herencia. Se encuentra en cada célula y es la encargada de transmitir de generación en generación todas las instrucciones necesarias para la formación de cada uno de los organismos vivientes que han existido y que existen en la tierra⁷.

El modelo de la estructura se propuso por primera vez en abril de 1953, dicha estructura molecular conocida por la doble hélice y las 4 bases orgánicas que se combinan en pares, fue propuesta por los ingleses Maurice Wilkins y Francis Crick, y el norteamericano James Watson, motivo por el cual fueron merecedores del premio nobel de fisiología y medicina en 1962⁸.

En el plan de estudios de secundaria, se aborda el contenido de la herencia genética, para el estudio de este tema se propone la extracción de ADN de células de origen vegetal, mediante el uso de materiales y reactivos que pueden conseguirse fácilmente y que con el manejo adecuado no representan peligro alguno.

Objetivo: Obtener material genético a partir de células vegetales.

Procedimiento propuesto:

En células eucariotas el ADN se encuentra en el interior del núcleo celular, para extraerlo debemos romper las membranas que lo envuelven, la nuclear y la celular. En células vegetales, además, debemos romper una estructura rígida que envuelve a la membrana celular llamada pared celular, la cual está compuesta de celulosa.

Utilizaremos una cebolla fresca, a la cual le extraeremos el ADN. Para ello debemos pelar y cortar una cebolla fresca en cuadros. Es necesario romper mecánicamente las paredes celulares y por medios químicos romper las membranas celulares y nucleares, para este fin se prepara una solución salina-jabonosa mezclando una

⁷ <http://www.correodelmaestro.com/pruebas/antiores/2005/noviembre/2nosotros114.htm>

⁸ <http://www.biografiasyvidas.com/biografia/c/crick.htm>

cucharada de sal de mesa, tres cucharadas de detergente lavavajillas y 500 ml de agua destilada en el vaso de una licuadora de cocina. Una vez preparada esta solución agregamos la cebolla y licuamos por aproximadamente 30 segundos. Posteriormente debemos filtrar la solución en uno o más vasos de vidrio previamente enfriados, pueden usarse tubos de ensayo de ser posible.

En cada vaso, cuyo nivel debe ser aproximadamente la mitad, se agregan tres cucharadas de zumo de piña y se deja reposar por aproximadamente 2 minutos. Pasado este tiempo se agrega un volumen equivalente de alcohol muy frío, el cual debe agregarse lentamente y haciéndolo resbalar por uno de los bordes del vaso, evitando en lo posible que se agiten y se mezclen los líquidos. Deberá formarse una interface entre los líquidos y dejar reposar de 2 a 3 minutos. En esta interface se formará una zona turbia y es posible que se alcancen a apreciar algunos filamentos muy finos, los cuales son el ADN de la cebolla⁹, de manera similar a la imagen 5.



Imagen 5. ADN de cebolla

⁹ <http://www.portaleureka.com/descargas/articulos/eureka01-experimenta.pdf>

Actividades propuestas

- Redactar una ficha descriptiva para la realización de la práctica.
- ¿Cuál es la función de licuar la cebolla en la licuadora?
- ¿Cuál es la función del detergente?
- ¿Cuál es la función del zumo de piña?

Ciencias II con énfasis en Física

Mediante el uso de modelos para explicar los fenómenos naturales, se favorece el desarrollo de la creatividad de los docentes para adaptar las prácticas propuestas con los materiales con los que dispongan, mediante la socialización de sus ideas con los colegas que imparten las mismas materias en contextos distintos. Se proponen prácticas cuya realización es sencilla, pero que servirán como un detonante de la creatividad de los docentes para la contextualización de las actividades en sus entornos de trabajo habitual, esto con el fin de que sean ellos quienes escriban sus propias prácticas garantizando de esta forma la disponibilidad del material necesario para llevar a cabo las actividades propuestas.

El modelo ondulatorio

Tema	El movimiento ondulatorio
Materia	Ciencias II con énfasis en física
Bloque	I. La descripción del movimiento y la fuerza
Contenido	El movimiento de los objetos

El movimiento ondulatorio es el proceso mediante el cual se transfiere energía de un lugar a otro sin transferir materia, esta energía es transferida mediante la propagación de ondas, las cuales pueden ser mecánicas o electromagnéticas. Esta forma de propagación se caracteriza la oscilación o desplazamiento periódico alrededor de una posición de equilibrio.

Las ondas mecánicas se desplazan a través del aire, del agua o de cualquier medio material. Las ondas electromagnéticas no necesitan de materia para su desplazamiento¹⁰. En la imagen 6 se esquematizan las ondas y se describen algunos de sus componentes mas importantes.

¹⁰ http://www.fisicanet.com.ar/fisica/ondas/ap02_ondas_electromagneticas.php

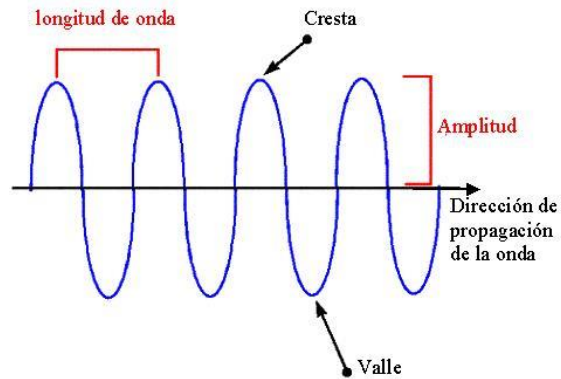


Imagen 6: Los componentes de las ondas

El estudio del movimiento ondulatorio nos ayuda a comprender mejor el comportamiento de las ondas de radio y de sonido y a partir de este conocimiento podemos desarrollar tecnología que nos permite el aprovechamiento de todo aquello que puede transmitirse mediante ondas. Así mismo podemos prevenir las afectaciones que puedan causar los fenómenos naturales que se transmiten mediante ondas como son terremotos y maremotos (tsunamis), al prevenir por algunos minutos las posibles regiones que serán alcanzadas por estos fenómenos.

Con la utilización de un modelo ondulatorio construido a partir de abate lenguas y cuerdas, puede describirse el comportamiento general de las ondas y extrapolarse por ejemplo al comportamiento del sonido o de las ondas electromagnéticas.

Objetivo: Identificar las propiedades de las ondas mediante la construcción de un modelo ondulatorio construido a partir de materiales alternativos.

Procedimiento propuesto:

Para la construcción de este aparejo que nos permitirá estudiar el comportamiento de las ondas, se deben fijar los abate lenguas de manera transversal a la cuerda que sostendrá toda la formación, por lo que se construirá de manera similar a lo mostrado en la imagen 7.

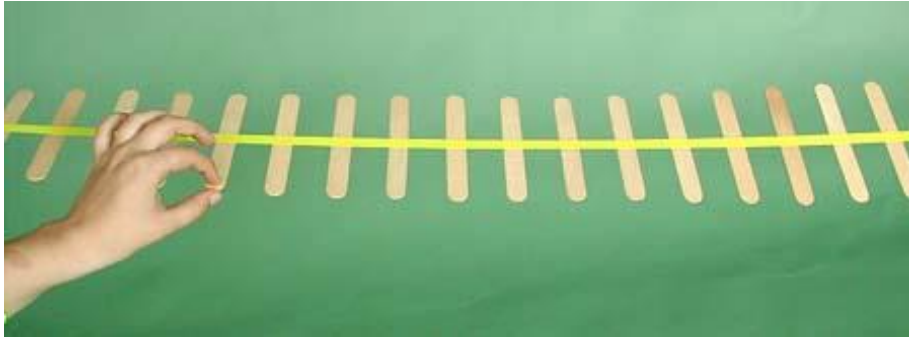


Imagen 7. Modelo para estudiar las propiedades de las ondas

La longitud total será determinada por la cantidad del material que se tenga disponible, sin embargo, la longitud recomendada es de 1.5 a 3m para una mejor visualización del efecto.

Una vez completada la construcción del modelo se debe tomar por ambos extremos y aplicar una ligera tensión. Para echarlo a andar solo se requiere aplicar movimiento a uno de los abate lenguas de los extremos a diferentes intensidades para observar el movimiento ondulatorio.

Actividades propuestas

- Al momento de producir algunas ondas podemos fotografiar con un teléfono móvil el momento en que se aprecien algunas ondas.
- Experimentar con diferentes intensidades para tomar mediciones y comparar las diferentes ondas que se presenten.
- También pueden compararse las fotografías con esquemas obtenidos de la web.
- Los participantes redactarán una ficha descriptiva de la actividad y propondrán alternativas para trabajar con el modelo ondulatorio en sus lugares de trabajo.

Boomerang mecánico

Tema	El principio de conservación de la energía
Materia	Ciencias II con énfasis en física
Bloque	II. Leyes del movimiento
Contenido	La energía y el movimiento

Al hablar de la energía y el movimiento hablamos de energía mecánica con la cual podemos referirnos a dos tipos de energía, la cinética y la potencial. La energía cinética hace referencia a la energía que posee un cuerpo que se encuentra en movimiento, mientras que la **energía potencial** se refiere al tipo de *energía mecánica* que pueden poseer los cuerpos, este tipo de energía no está asociado al movimiento de los cuerpos pero sí a su posición¹¹.

La energía potencial, a su vez, puede estudiarse desde dos perspectivas más específicas, una es la energía potencial elástica y la otra es la energía potencial gravitatoria. La energía potencial elástica se refiere a la energía asociada a la elasticidad de un objeto y a la cantidad de energía aplicada sobre el al deformarlo, mientras que la energía potencial gravitatoria hace referencia a la distancia que existe entre un objeto y el suelo, por lo que, mientras mayor sea la distancia existente entre el suelo y el objeto, mayor será la energía potencial, la cual irá disminuyendo en la medida que el objeto en cuestión se acerque al suelo¹².

El principio de la conservación de la energía afirma que la energía no se crea ni se destruye, solo se transforma, para su estudio pueden emplearse numerosos ejemplos que ponen de manifiesto este principio fundamental de la física.

¹¹ <https://www.fiscalab.com/apartado/energia-potencial-elastica#contenidos>

¹² <https://www.fiscalab.com/apartado/energia-potencial-grav#contenidos>

Esta práctica puede emplearse para abordar de manera sencilla el principio de conservación de la energía, y temas relacionados con los tipos de energía mecánica y potencial y de su transformación y aprovechamiento.

Objetivo: Construir un aparato que nos permita visualizar la transformación de energía mecánica en potencial con materiales reutilizado.

Procedimiento:

Comenzaremos con el contrapeso, que se encargará de transformar la energía cinética en potencial al enrollar las ligas sobre sí mismas y de manera inversa al desenrollarse las ligas transformará la energía potencial en cinética.

Con la ayuda de los clips fijamos el contrapeso a las ligas y dejamos la misma longitud de ligas a cada lado del contrapeso. De manera similar a como se muestra en la imagen 8.



Imagen 8. Contrapeso fijado a la mitad de las ligas

Posteriormente se hacen dos agujeros en el centro del fondo de la lata para fijar uno de los extremos de la liga, se hacen dos perforaciones para garantizar que la liga se enrolle sobre sí misma. Se hacen dos perforaciones al centro de la tapa y se fija el extremo libre de la liga.

Finalmente se cierra la lata y el aparejo está terminado, ahora simplemente se le hace rodar sobre una superficie plana y nivelada, si todo se realizó de manera correcta la lata debería regresar después de ser empujada, si esto no sucede, es posible que la tensión de la liga o el contrapeso requieran ajustes.

Actividades propuestas

- Después de probar el funcionamiento de la lata, se realiza un diagrama para explicar el funcionamiento, indicando el flujo de la energía y las transformaciones de la energía cinética en potencial y viceversa.

- Se anexará un apartado donde se redacten las dificultades presentadas y las adecuaciones propuestas.

- Se redactará una ficha descriptiva para la replicación de la práctica.

<https://www.fisicalab.com/>

<http://www.proyectatumente.com/2014/12/como-hacer-una-rueda-boomerang-casera.html>

<http://lacienciaesdivertida.blogspot.mx/2010/03/lata-boomerang.html>

Shock térmico

Tema	Presión, volumen y temperatura
Materia	Ciencias II con énfasis en física
Bloque	III. Un modelo para describir la estructura de la materia
Contenido	La estructura de la materia a partir del modelo cinético de partículas

Los estados de agregación de la materia son 3, sólido, líquido y gaseoso. El estado en el que se encuentre determinada sustancia depende de factores como la naturaleza misma de la sustancia en cuestión, además de la presión y la temperatura a la que se encuentren sometidos en un momento determinado.

En el estado Sólido, las fuerzas de cohesión entre sus moléculas las mantienen con muy poca distancia entre ellas con limitada libertad de movimiento. En el estado líquido la fuerza que las mantiene unidas disminuye con respecto al estado sólido y el espacio entre ellas aumenta al igual que el movimiento en las partículas que componen a dicha sustancia. En el estado gaseoso, la fuerza de cohesión es muy baja, prácticamente nula, por lo que las moléculas tienden a moverse en todas direcciones.

En este contenido, abordaremos el comportamiento de los gases a partir de las relaciones que existen entre su volumen, presión y temperatura.

Hablemos de una cierta masa de sustancia “m”, el estado está determinado por su presión “p”, su volumen “V” y su temperatura “t”. De manera general en un sistema cerrado estos valores no pueden variar independientemente.¹³ De estos valores y de la relación que tienen entre ellos, tenemos la ecuación de estado de manera general:

$$V = f(p, T, m)$$

Se han desarrollado leyes empíricas que relacionan las variables macroscópicas de los gases:

La ley de Boyle o ley de Boyle-Marriote, es una de las leyes que relaciona la presión de un gas con su volumen, considerando que la temperatura y la masa permanecen constantes. Esta ley dice que la presión de un gas es inversamente proporcional al volumen de este.

$$P \propto \frac{1}{V}$$

donde \propto significa *proporcional a*. Cambiando \propto por el signo = (igual a), tenemos:

$$P = k_1 \frac{1}{V}$$

¹³ http://www.fisicanet.com.ar/fisica/gases/ap01_gases_ideales.php

si reorganizamos la ecuación tenemos:

$$VP = k_1 .$$

Esta última ecuación establece que el producto del volumen "V" por la presión "P", da como resultado una constante k_1 .(Chang, 2010) ¹⁴

Si tenemos una muestra de gas en donde la temperatura y la masa permanecen constantes, V multiplicada por P dará siempre la misma constante, por lo tanto:

$$V_1 P_1 = V_2 P_2$$

La ley de Charles y Gay Lussac relaciona la temperatura de un gas con su volumen, esta dice que a una presión constante, el volumen de un gas aumenta proporcionalmente a su temperatura. Por lo tanto el volumen de un gas es directamente proporcional a su temperatura. En este caso tenemos que:

$$V \propto T$$

si sustituimos \propto por = tenemos:

$$V = k_2 T$$

si reordenamos:

$$\frac{V}{T} = k_2$$

Esta última establece que la división de V entre T, da como resultado una constante k_2 . Si tenemos una muestra de gas en donde la presión y la masa permanecen constantes, entonces el valor de V entre el valor de T, dará siempre la misma constante, por lo tanto:

$$\frac{V_1}{T_1} = \frac{V_2}{T_2}$$

¹⁴ CHANG, R. (2010) QUÍMICA 10 ed. México. McGraw Hill. Pp 179-182

Otra forma de la ley de Charles, relaciona a la temperatura de un gas con su presión, esta dice que a un volumen constante, la presión de un gas aumenta proporcionalmente a su temperatura:

$$P \propto T$$

De manera similar al caso anterior tenemos:

$$P = k_3 T$$

$$\frac{P}{T} = k_3$$

Esta última ecuación establece que la división de P entre T, da como resultado una constante k_3 . Si tenemos una muestra de gas en donde el volumen y la masa permanecen constantes, entonces el valor de P entre el valor de T, dará siempre la misma constante, por lo tanto:

$$\frac{P_1}{T_1} = \frac{P_2}{T_2}$$

Estas tres ecuaciones relacionan los cambios en la presión, volumen y temperatura de los gases cuando varía alguno de estos parámetros de manera independiente, sin embargo, en la vida cotidiana no siempre suceden estos fenómenos de manera aislada, sino que existe una combinación de estos factores que afecta a estos tres parámetros a la vez. Para tener en cuenta esta situación, se utiliza la ley combinada que expresa lo siguiente¹⁵:

$$\frac{PV}{T} = K_4$$

Para una determinada cantidad de gas, el producto de P y V, dividido entre T, dan como resultado siempre una constante K_4 , por lo tanto:

¹⁵ <http://corinto.pucp.edu.pe/quimicageneral/contenido/521-leyes-de-los-gases-ideales.html>

$$\frac{P_1 V_1}{T_1} = \frac{P_2 V_2}{T_2}$$

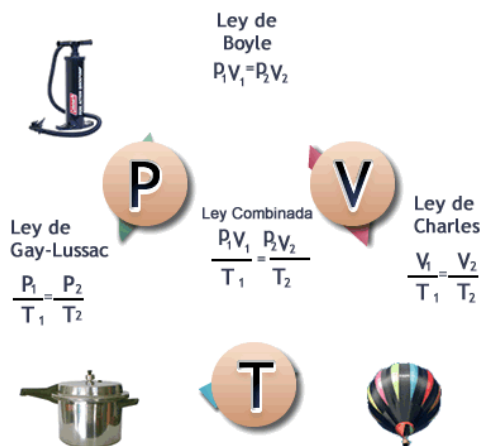


Imagen 9: Leyes de los gases con ejemplos gráficos

Esta práctica pone de manifiesto la forma en que los cambios de temperatura pueden afectar la forma de ciertos objetos, si bien la realización de cálculos matemáticos para cuantificar los efectos sobre los parámetros P,V,T, en esta práctica pueden ser muy complejos, se propone analizar lo ocurrido desde el punto de vista cualitativo.

Mediante este experimento puede abordarse de una manera lúdica con el uso de materiales reutilizados.

Objetivo: Explicar la relación entre presión, temperatura y volumen de un gas, mediante la exposición de latas de refresco a cambios bruscos de temperatura.

Procedimiento.

Se toma una lata vacía y seca con ayuda de las pinzas y se procede a calentar utilizando un mechero de bunsen o de alcohol.

Posteriormente se sumerge la lata caliente de manera vertical y se observa lo que ocurre.

La manera más conveniente de tomar la lata es con la boquilla hacia abajo, esto con el fin de que al sumergirla en el agua fría, la boquilla quede bajo la superficie del agua y se logre el efecto deseado.

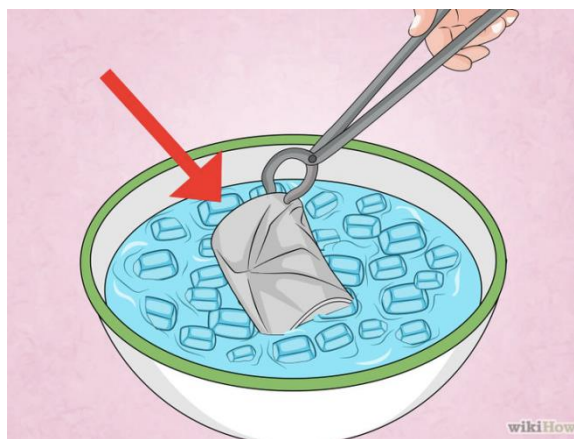


Imagen 10: Lata colapsada por la diferencia de presión

Actividades propuestas.

- Explicar lo ocurrido mediante el uso de diagramas.
- ¿Por qué es necesario sumergir la lata con la boquilla hacia abajo?
- ¿en qué momento del experimento existen cambios de presión, de volumen y de temperatura?
- ¿Qué ocasiona el cambio en la forma de la lata?
- ¿Cómo se relacionan los cambios en los parámetros PVT con el fenómeno observado?
- ¿Cómo puede presentarse este fenómeno en la vida cotidiana?

Los participantes redactan una ficha descriptiva para la realización de la práctica con las adecuaciones necesarias.

Agua polar

Tema	Efectos de atracción y repulsión electrostáticas
Materia	Ciencias II con énfasis en física
Bloque	IV. Manifestaciones de la estructura interna de la materia
Contenido	Explicación de los fenómenos eléctricos: el modelo atómico

Recordemos que en electromagnetismo existen dos tipos de carga eléctrica, una positiva y una negativa y además que las interacciones entre ellas es bien conocida: Cargas de signo opuestas se atraen y por el contrario cargas con signos iguales se repelen.

En los átomos existen los protones los cuales poseen carga positiva (+), los electrones con carga negativa (-) y los neutrones que carecen de carga. Un átomo neutro tiene igual cantidad de electrones que de protones, lo cual anula las cargas por lo que la carga neta es igual a 0. Cuando un cuerpo tiene mayor cantidad de protones que de electrones se dice que adquiere carga positiva, cuando por el contrario, la cantidad de electrones es mayor que la de protones, el cuerpo en cuestión adquiere carga negativa.

Los nombres de cargas positivas o negativas, son arbitrarios (Burnano, 2004)¹⁶, se utilizan solo para diferenciar una carga de la otra y se establece así por convención.

La molécula de agua presenta en su estructura dos enlaces covalentes de tipo polar. En un enlace covalente entre dos átomos iguales, la distribución de los electrones es equitativa, por lo tanto el enlace resultante es no polar. En una molécula cuyos átomos son distintos como en el enlace HF, la distribución de los electrones varía, volviéndose mas densa hacia el núcleo del átomo mas electronegativo, en este ejemplo hacia el núcleo de F. Por lo tanto en una molécula de este tipo se harán presentes cargas parciales, aunque la carga neta de la molécula sea de 0. Si tenemos un conjunto de moléculas polares, estas interactúan como pequeños imanes, en donde el polo positivo

¹⁶ BURBANO, S., Burbano, E. García C. (2004) Física general. Editorial Tebar. Madrid, España. Pp.395

de una molécula, será atraído por el polo negativo de otra molécula, en el ejemplo de H-F, a la atracción electrostática entre el H de una molécula y el F de otra molécula se le llama puente de hidrogeno, este fenómeno ocurre de manera similar en las moléculas de H₂O.

La naturaleza polar del agua muchas veces pasa desapercibida por concepciones erróneas acerca de su composición y su comportamiento. Esta actividad pone de manifiesto la naturaleza polar del agua y nos invita a reflexionar acerca de su composición y las propiedades de sus enlaces intramoleculares y sus interacciones intermoleculares.

Objetivo: Estudiar la naturaleza polar del agua mediante la utilización de globos cargados electrostáticamente.

Procedimiento.

Debe tenerse una llave que pueda proporcionar un fino chorro de agua limpia ya sea directamente de la tubería o desde algún recipiente.

Se carga un globo electrostáticamente, frotándolo con la tela de material sintético o con cabello limpio y seco.

Una vez que se tenga a la mano el chorro fino de agua y el globo cargado electrostáticamente, se acerca este último lo más posible al chorro de agua evitando el contacto entre el agua y el globo.



Imagen 11: Interacción electrostática del agua

Actividades propuestas.

- En hojas blancas mediante el uso de diagramas, explicarán lo ocurrido a escala macroscópica y a escala atómica.
- Elaborar un dibujo proponiendo la distribución de los electrones y las cargas parciales en la molécula de agua.
- ¿Por qué se presenta el fenómeno observado?
- ¿Por qué es necesario un ambiente seco o con baja humedad ambiental?
- Los participantes proponen diferentes formas de realizar la práctica y redactan una ficha descriptiva para la realización de la práctica.
- ¿Qué dificultades se pueden presentar en la aplicación de esta práctica?

Ciencias III con énfasis en Química

La química es quizá una de las materias que resultan mas difíciles a los alumnos por diversos motivos, sin embargo, es también una de las materias que nos permite explotar la creatividad de docentes y alumnos al permitirnos construir modelos y explicarlos, ayudándonos a pensar de manera abstracta cuando creamos o explicamos dichos modelos.

De manera similar, en ciencias III se proponen prácticas que servirán de detonante para la creatividad de los participantes, quienes adaptarán las prácticas de acuerdo a los materiales con los que dispongan en sus lugares de trabajo o consigan fácilmente.

Elaboración de velas aromáticas

Tema	Punto de fusión
Materia	Ciencias III con énfasis en química
Bloque	I. Las características de los materiales
Contenido	Identificación de las propiedades físicas de los materiales

Las propiedades físicas de los materiales pueden medirse y observarse sin modificar su composición. Es decir, las sustancias pueden manipularse de distintas maneras pero al final del proceso seguirán teniendo sus propiedades originales.

Las propiedades físicas de la materia se dividen para su estudio en dos categorías, una de las cuales son las propiedades extensivas, dichas propiedades dependen de la cantidad de materia que se tenga, por ejemplo, la masa; que es la cantidad de materia de un cuerpo dado, Si añadimos materia, la masa aumenta, lo mismo sucede con el volumen, el cual aumenta al añadir materia a una sustancia determinada.

Las propiedades intensivas de la materia no dependen de la cantidad de materia de la que se disponga, por ejemplo la temperatura y la densidad.

Las sustancias existen en tres estados a los que llamamos sólido, líquido y gaseoso (CHANG, 2010). La diferencia entre ellas es la distancia que existe entre las moléculas de la sustancia. De los tres estados, en el gaseoso existen grandes distancias entre las moléculas, en los líquidos la distancia entre las moléculas es menor pero tienen cierta libertad de movimiento, finalmente en los sólidos las distancias entre las moléculas son muy cortas y son rígidas, lo que le da a los cuerpos sólidos sus características físicas.

Es posible cambiar de un estado a otro sin modificar las propiedades químicas de las sustancias. Si partimos de un sólido, al calentarlo se transformará en líquido; a esta temperatura se le denomina punto de fusión. Si a la misma sustancia le aplicamos calor adicional, convertiremos ese líquido en gas al llegar al punto de ebullición.

De manera inversa, podemos enfriar un gas para condensarlo y convertirlo en líquido, si continuamos enfriando este líquido obtenido obtendremos un sólido.

La elaboración de velas artesanales se basa en elevar la temperatura de la parafina o cera utilizada hasta su punto de fusión y evitar elevar la temperatura del hidrocarburo hasta niveles elevados como el punto de ignición, en esta práctica se pueden abordar además del punto de fusión, la solubilidad de algunas sustancias, particularmente de los colorantes utilizados para sustancias orgánicas y de las esencias que dan sus propiedades organolépticas a las veladoras, ya que estos aditivos deben ser de tipo orgánicos. Así mismo se puede trabajar con los conceptos de cambio de estado y del modelo corpuscular de la materia y de la cinética de partículas implicada en el aumento de la temperatura. Si bien el producto final será una vela aromática, esta práctica permite el desarrollo de habilidades en el uso de instrumentos de laboratorio.

Objetivo: Determinar el punto de fusión de la parafina mediante la realización de una actividad lúdica.

Procedimiento

Es recomendable tener los moldes listos con los pabilos sujetos al fondo de los moldes y al borde superior con ayuda de los popotes o los palitos.

Se corta la parafina en trozos pequeños, en caso de reutilizar veladoras, es necesario sacarlas de su molde y cortarla en trozos.

Verter la parafina en un recipiente metálico para calentar a fuego directo o a baño maría para evitar sobrecalentamiento y la producción de humo. Una vez que la parafina haya empezado a fundirse movemos con el agitador para facilitar la fundición de la parafina. Se tomará la lectura de la temperatura cuando exista aproximadamente la mitad de la parafina fundida y la otra parte aún sólida.

Cuando toda la parafina esté fundida puede agregarse color y aroma en pequeñas cantidades y agitar para homogeneizar la mezcla, una vez se haya logrado la homogenización se llenan los moldes.

Actividades propuestas

Los participantes redactarán una ficha descriptiva de la actividad realizada con las modificaciones que ellos propongan.

¿Cómo se evita el baño maría que la parafina alcance el punto de ignición?

¿Por qué se requieren colorantes y esencias orgánicas?

¿Qué dificultades presenta esta práctica?

Mezclas y métodos de separación

Tema	Mezclas y métodos de separación
Materia	Ciencias III con énfasis en química
Bloque	II. Las propiedades de los materiales y su clasificación química
Contenido	Clasificación de los materiales

Las sustancias pueden encontrarse en cualquier lugar a nuestro alrededor, y estas pueden clasificarse en sustancias puras y en mezclas.

En esta práctica abordaremos los tipos de mezclas heterogéneas y homogéneas, las cuales se trabajan con sustancias de uso cotidiano como sal de mesa, aceite de cocina, agua, alcohol, y algunas semillas que nos ayudaran a ilustrar mejor estos tipos de mezclas.

Los métodos de separación más sencillos que utilizaremos pueden realizarse en el laboratorio con todo el equipo necesario o bien en el aula adaptando el material con lo que tenemos disponible.

Objetivo: Identificar los tipos de mezcla y los métodos de separación adecuados a cada mezcla.

Material sugerido:

Agua

Alcohol etílico

Aceite

Sal de mesa

Arroz

Frijoles

Cernidor

Vasos de precipitados

Parrilla o mechero

Procedimiento.

Preparar en 6 vasos de precipitados tres tipos de mezcla homogéneas y heterogéneas y rotular cada una con el tipo de mezcla y las sustancias que contienen.

- a) Mezclas heterogéneas, líquida/líquido, líquido/sólido y sólida/sólido
 - a. Mezcla líquido/líquido
Utilizando dos líquidos insolubles entre sí preparar una mezcla heterogénea.
¿Por qué razón dos líquidos pueden ser inmiscibles?
¿Existe alguna forma de hacer una mezcla heterogénea con líquidos inmiscibles entre sí?
 - b. Mezcla líquido/sólido
Utilizando un sólido y un líquido, se prepara una mezcla heterogénea.
¿Por qué el sólido elegido es insoluble en el líquido elegido?
 - c. Mezcla Sólido/sólido
Utilizando dos sólidos, preparar una mezcla heterogénea,
¿Qué características hacen a una mezcla de sólidos ser heterogéneas?

- b) Mezclas homogéneas
 - a. Mezcla líquido/líquido
Preparar una mezcla homogénea con dos líquidos.
¿Qué características deben tener los dos líquidos para lograr una mezcla homogénea?
 - b. Mezcla líquido/sólido
Mezclar un sólido y un líquido para formar una mezcla homogénea.
¿Qué características debe tener el sólido y el líquido para lograr una mezcla homogénea?
 - c. Mezcla sólido/sólido
Preparar una mezcla homogénea con dos sólidos.
¿Qué diferencia existe con una mezcla heterogénea de sólidos.

Una vez preparadas las mezclas, determinarán los métodos físicos de separación más adecuados dependiendo de las características de sus constituyentes.

Tipo de Mezcla	Heterogénea	Método de separación	homogénea	Método de separación
L/L				
L/S				
S/S				

Los participantes redactaran la ficha descriptiva utilizando los materiales con los que cuenten en sus lugares de trabajo y las dificultades que se puedan presentar.

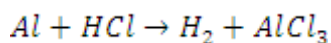
Reacción Redox

Tema	Reacción química
Materia	Ciencias III con énfasis en química
Bloque	III. La transformación de los materiales: La reacción química
Contenido	Identificación de cambios químicos y el lenguaje de la química

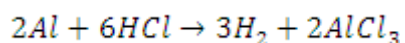
Mediante esta práctica se puede abordar el concepto de cambio químico, si tomamos en cuenta que en la reacción ocurre la transformación del metal en una disolución acuosa y se obtiene gas hidrogeno. Por lo tanto no puede obtenerse nuevamente aluminio metálico utilizando métodos físicos.

El tipo de reacción que se aprecia es del tipo Oxido Reducción, puesto que el aluminio metálico de las latas de refresco cede electrones al Hidrogeno del medio acuoso y por lo tanto el aluminio cambia su estado de oxidación a Al^{+3} y el hidrogeno que se

encontraba en solución acuosa como protones H^+ se agrupa en moléculas H_2 lo que quiere decir que el Hidrogeno disuelto se ha reducido o ha ganado electrones para formar la molécula diatómica que se libera en forma de gas, recordemos que el enlace H-H requiere un par de electrones para formar el enlace covalente propio de este tipo de sustancias. De esta manera la reacción general se tiene como:



Tomando en cuenta el principio de conservación de la materia, es recomendable balancear la ecuación.



Esta práctica nos permite trabajar con el concepto de reacción química y su representación por medio de ecuaciones químicas, el principio de conservación de la materia, y pone de manifiesto el tipo de reacción exotérmica.

Es muy importante hacer hincapié en el orden y la seguridad, ya que en esta práctica se utilizan reactivos potencialmente peligrosos y causar quemaduras químicas.

Objetivo: identificar el cambio químico mediante la realización de una reacción de Oxido-Reducción.

Material sugerido:

Latas vacías de refresco

Ácido clorhídrico o muriático

Recipiente plástico o de vidrio

Cinta adhesiva

Tijeras

Equipo de seguridad:

Guantes de latex

Lentes de protección

Vestimenta de algodón

Procedimiento:

Se cortan las latas en tiras de aproximadamente 1 + 5 cm.

Verter en un recipiente de vidrio o plástico 50 ml de ácido clorhídrico y rotular (HCL).

(Antes de iniciar la reacción es importante tener en la mesa de trabajo únicamente el recipiente con ácido clorhídrico y las tiras de aluminio y llevar a cabo la reacción en un lugar bien ventilado)

Agregar 4 tiras al recipiente y mover en círculos para favorecer la reacción (asegurarse de no inhalar los gases que se desprendan).



Imagen 12. Tiras de aluminio y ácido muriático

¿En qué parte de las tiras metálicas inició la reacción y por qué?

Durante la reacción ¿se desprende o se absorbe energía térmica?

Los participantes redactan una ficha descriptiva para la realización de la práctica incluyendo los cambios propuestos para llevarla a cabo en sus lugares de trabajo.

Elaboración de gel de carbopol

Tema	Ácidos y bases
------	----------------

Materia	Ciencias III con énfasis en química
Bloque	IV. La formación de nuevos materiales
Contenido	Importancia de los ácidos y las bases en la vida cotidiana y en la industria

Un gel es un sistema coloidal formado por dos fases, la fase dispersa que es una mezcla hidro-alcohólica y la fase continua o dispersante que es un polímero que al formar redes tridimensionales le dan al gel su consistencia viscosa.

Al gel de carbopol se le denomina dependiente del pH, ya que es una sustancia que a cierto valor de pH se da la gelificación o su máxima viscosidad. Al humectar y diluir el carbopol en agua o alcohol obtenemos una solución de un pH aproximado de 6 (ácido débil) sustancia que a ese valor de pH es poco viscosa. El gel se formará al neutralizar la solución con la adición de una base, por lo que el pH deberá ajustarse a 7, se sugiere el empleo de trietanolamina (base con un pH aproximado de 10) o alguna otra sustancia alcalina para neutralizar la acidez del carbopol y lograr la máxima viscosidad del carbopol.

Esta actividad nos permite abordar desde el punto de vista de la industria la utilidad de los conceptos de ácidos y bases y de las reacciones de neutralización, dándole una utilidad inmediata a los conocimientos adquiridos sobre el tema. Además se pueden trabajar temas de matemáticas al proporcionar las concentraciones en porcentajes para hacer los cálculos correspondientes.

Objetivo: determinar los valores de pH de la solución de carbopol, de la trietanolamina y del gel formado.

Material sugerido:

Carbopol

Trietanolamina

Alcohol al 70%

Recipiente

Agitador

Papel pH o medidor de pH

Indicadores de pH

Aditivos opcionales

Glicerina

Colorante vegetal

Esencias

Procedimiento:

El gel se formará a partir de 1% de carbopol.

- a. Calculamos la proporción de carbopol y alcohol de acuerdo a la cantidad de gel que deseamos preparar.
- b. Medimos el alcohol y vertemos en el vaso de precipitados.
- c. Poco a poco agregamos el carbopol sin dejar de agitar, procurando disolver todos los grumos que existan. Es aconsejable dejar reposar de 12 a 24 horas para humectar la totalidad del carbopol y disolver los grumos persistentes. En este punto la mezcla de carbopol y agua es poco viscosa y el pH de la solución es de alrededor de 6.
- d. Agregamos los aditivos que deseemos y agitamos para homogenizar los ingredientes.
- e. Agregamos trietanolamina en gotas para neutralizar el pH sin dejar de agitar. Si la solución adquiere una tonalidad blanca agregar un poco de agua limpia.
- f. Se puede verter el gel en un frasco con rosca para poder guardarlo.

El efecto antibacterial del alcohol se debe a que puede disolver los lípidos de las membranas de las bacterias.

El alcohol al 100% es difícil de lograr aun con varias destilaciones, la concentración usual mas alta es al 96%, pero se volatiliza con facilidad, cambiando su concentración al 70% logramos una volatilidad menor. A mayor tiempo de contacto se logra un mejor efecto antibacterial.

Los participantes redactarán una ficha descriptiva para la replicación de la práctica con las adecuaciones propuestas para replicarla en sus lugares de trabajo.

Material sugerido por actividad.

1. Construcción de un microscopio
 - a. Lente de lector de CD
 - b. Prensa pelos
 - c. Cinta adhesiva
 - d. Teléfono inteligente con cámara
2. Combustión de frituras
 - a. Material sugerido:
 - b. Frituras
 - c. Recipiente metálico o de porcelana
 - d. Cerillos o encendedor
3. Modelo pulmonar
 - a. Globos de látex
 - b. Popotes
 - c. Bote plástico con tapa
 - d. Silicón
 - e. Plastilina
 - f. Navaja
 - g. Cinta adhesiva
4. Genética

- a. Cebolla grande y fresca
 - b. Detergente lava vajillas
 - c. Sal de mesa
 - d. Agua destilada
 - e. Zumo de piña
 - f. Alcohol muy frío
 - g. Vaso alto de vidrio o tubos de ensayo
 - h. Cuchillo
 - i. Varilla de vidrio
 - j. Papel filtro
 - k. licuadora
5. El modelo ondulatorio
- a. Abate lenguas
 - b. Listón o cuerda.
 - c. Grapas
 - d. Pegamento
 - e. Cámara digital
 - f. Imágenes de modelos ondulatorios
6. Boomerang mecánico
- a. Material sugerido:
 - b. Una lata metálica con tapa
 - c. Ligas
 - d. Cinta adhesiva
 - e. Clavo
 - f. Martillo
 - g. Tuercas de acero (contrapeso)
 - h. Clips
7. Shock térmico
- a. Latas vacías de refresco

- b. Agua con hielo
 - c. Pinzas metálicas
 - d. Mechero de bunsen o de alcohol
8. Atracción de Agua
- a. Globos de látex
 - b. Tela sintética
 - c. Cabello limpio y seco
 - d. Peine plástico
 - e. Regla plástica
 - f. Agua limpia
9. Elaboración de velas aromáticas
- a. Parafina o veladoras
 - b. Pabilo
 - c. Agitador
 - d. Popotes o palillos largos
 - e. Moldes desmontables o fijos
 - f. Recipientes para calentar
 - g. Termómetro
 - h. Colorantes orgánicos
 - i. Esencias orgánicas
10. Mezclas y métodos de separación
11. Reacción Redox