

**UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA
NACIONAL
UNIDAD AJUSCO**

**ESPECIALIZACION EN
LABORATORIOS PARA LA
ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS
NATURALES**

**“LA CONSTRUCCIÓN DEL CONOCIMIENTO DE
LA FÍSICA A TRAVÉS DE LA ACTIVIDAD
EXPERIMENTAL”.**

**(FÍSICA II, TERCER GRADO DE EDUCACIÓN
SECUNDARIA)**

**PARA OBTENER EL DIPLOMA DE LA
ESPECIALIZACION EN “LABORATORIOS
PARA LA ENSEÑANZA DE CIENCIAS
NATURALES”**

ALUMNO: GERMAN GUTIERREZ LOPEZ

MAESTRO ASESOR: ALBERTO MONNIER TREVIÑO.

JUNIO DEL 2002

AGRADECIMIENTOS

Este trabajo está dedicado de manera muy especial a las siguientes personas:

A mis padres, el **Sr. Estanislao Gutiérrez Mejía** y a la **Sra. Justina López Sánchez**, por tener fé en mí y por apoyarme en todo momento.

A mis hermanos, **Catalina, Javier, Wilfrido y Bricia Guadalupe**, por ayudarme de muchas formas en la realización de éste trabajo.

A la **Profra. Ma. Adriana García Bustos**, una mujer que ha sido compañera motivadora, cómplice y testigo de algunas de las tareas realizadas durante la elaboración y desarrollo de mi trabajo.

A mis sobrinos, **Josué, Itzel, Antonio y Ricardo**, quienes espero puedan en algún momento leer el presente trabajo y poder enriquecerme con sus comentarios.

A mis compañeros de la Especialización, ya que de cada uno de ellos aprendí cosas muy valiosas.

A las **Profesoras Xochitl Bonilla y Ma. Luisa Jiménez** y a los Profesores **Ricardo Peniche, Juan M. Ramírez M y Alberto Monnier Treviño**, quienes forman parte importante de mi desarrollo profesional.

A mis alumnos de la **Escuela Secundaria Diurna # 84 "JOSÉ MARTÍ" Turno Vespertino**, de quienes aprendo cosas valiosas día a día.

A los **alumnos del 6° "B" de la Escuela Primaria "Manuel M. Altamirano"** del ciclo escolar 2000-2001, quienes me permitieron trabajar con ellos y aprender cosas enriquecedoras

CONTENIDO

CAPITULO 1.- “introducción, Justificación y Objetivos”-----	1
1.1.- Introducción -----	1
1.2.- Justificación -----	4
1.3.- Objetivos -----	6
CAPITULO 2 “Problemática de la Asignatura de Física”-----	7
2.1.- Problemática General de la Asignatura -----	7
2.2.- Problemática Particular de la Asignatura -----	10
2.2.1.- Problemática del Trabajo Experimental en el Laboratorio Escolar -----	10
2.2.1.1.- Idea del Profesor acerca del papel del Laboratorio de Física en el proceso Enseñanza-aprendizaje de la asignatura ---	11
2.2.1.2.- Metodología del Trabajo Experimental en el Laboratorio Escolar -----	13
2.2.1.3.- Actitudes, intereses y necesidades de los alumnos durante las sesiones experimentales -----	15
2.2.1.4.- Condiciones del Laboratorio de Física -----	17
CAPITULO 3 “Marco Contextual y Marco Teórico” -----	18
3.1.- Marco Contextual -----	18
3.2.- Marco Teórico -----	21
3.2.1.- Generalidades -----	21
3.2.2.- Enseñanza Aprendizaje de las Ciencias (Generalidades) -----	22
3.2.3.- El Alumno y las Ciencias -----	26
3.2.4.- El maestro y la Enseñanza de las Ciencias -----	28
3.2.5.- El Laboratorio y la Enseñanza de las Ciencias -----	31
3.2.6.- Planes y programas de Estudio -----	33

3.2.7.- El Aprendizaje de las Ciencias	
(Teorías del Conocimiento) -----	37
3.2.8.- Teorías Psicológicas del Aprendizaje -----	40
CAPITULO 4 “Propuesta Didáctica” -----	50
4.1.- Metodología -----	50
4.2.- Prácticas de Laboratorio y Guías de apoyo para el	
Profesor -----	57
CAPITULO 5 “ Conclusiones” -----	88
BIBLIOGRAFÍA -----	90
ANEXO 1.- Encuestas a los Alumnos acerca de la importancia del Laboratorio	
y de las sesiones experimentales (Prácticas).	
ANEXO 2.- Encuestas aplicadas a los Profesores que imparten las asignaturas	
de Física y Química acerca de la importancia del Laboratorio y de	
las sesiones experimentales.	
ANEXO 3.- Ejemplos de reportes de algunas prácticas realizadas por los	
los alumnos bajo la metodología propuesta en el presente trabajo.	
ANEXO 4.- Aplicación de la metodología propuesta a alumnos de 6° grado de	
Educación Primaria (Reportes, Fotografías y Comentarios).	
ANEXO 5.- Muestra fotográfica del trabajo experimental desarrollado en el	
Laboratorio Escolar por los alumnos de tercer grado de Educación	
Secundaria.	

CAPÍTULO 1

“INTRODUCCIÓN, JUSTIFICACIÓN Y OBJETIVOS”

1.1.- INTRODUCCIÓN

Hoy en día el mundo está siendo partícipe de una gran revolución científica y tecnológica en donde constantemente se hace mención del avance y la importancia que tiene la tecnología y la ciencia en nuestra vida diaria, así como también se hacen esfuerzos para que diversos temas de divulgación científica lleguen a un mayor número de personas y de ésta manera se incremente el “conocimiento” de estos temas por parte de la población.

Una de las disciplinas que está estrechamente relacionada con dichos avances científicos y tecnológicos es la Física. Esta ha tenido un progreso muy importante desde el punto de vista de la investigación y desarrollo de nuevas teorías, nuevas aplicaciones, nuevos fenómenos y procesos, etc.; pero en lo que respecta al proceso enseñanza-aprendizaje de esta disciplina nos encontramos con que, desafortunadamente no se han dado los avances didácticos y pedagógicos que pudieran describir y explicar en los diferentes niveles educativos cada uno de los avances que se generan.

En muchas ocasiones la metodología que se sigue durante el proceso enseñanza-aprendizaje de la Física se sustenta en fomentar una especie de “juego” en el que los alumnos aparentemente “aprenden” de una manera minuciosa y detallada cada uno de los temas, conceptos y teorías que intentan explicarle lo más certeramente posible cada uno de los fenómenos naturales que le rodean; pero no se les fomenta la capacidad para cuestionar los métodos, los temas, teorías y técnicas bajo las cuales se da el aprendizaje de esta asignatura. Dentro de esta especie de “juego” participa estelarmente el maestro, en muchos de los casos éste sigue impartiendo dicha asignatura bajo un modelo tradicional conductista; el cual se basa en la presentación de los conocimientos de esta materia como un conjunto de conceptos, teorías, etc., que poseen un rigor tan estricto que no pueden ser cambiados e incluso sujetos a duda alguna por parte de los alumnos. Este maestro continúa impartiendo su cátedra sin percatarse de los temas que les interesan a los alumnos y sin mostrarles la interrelación de la Física con otras áreas de la Ciencia y con su vida cotidiana.

Esta forma de enseñar Física no solamente involucra a la parte teórica de la asignatura, sino que alcanza inclusive a la parte experimental (prácticas de laboratorio), ya que es en el laboratorio escolar el lugar en donde los alumnos se encuentran básicamente con simulaciones de conceptos, teorías, métodos y experiencias “validadas” por la comunidad científica y que no pueden ser cambiadas o modificadas arbitrariamente ya que se corre el riesgo de que no se obtengan los resultados esperados. Es decir, que en las sesiones de laboratorio se sigue trabajando en muchos de los casos con prácticas que generalmente vienen contempladas en los libros de texto como parte del reforzamiento de cierto tema, son prácticas en que los alumnos no pueden hacer otra cosa más que alcanzar los resultados y conclusiones previstos por el autor del libro o por el profesor de la asignatura.

Para poder cambiar la metodología del trabajo que desarrolla el alumno en estas sesiones de laboratorio se va a partir de la teoría constructivista (en conjunto con otras teorías) del aprendizaje en la que se reconoce que el alumno no puede seguirse considerando como un individuo que está vacío de conocimientos y más conocimientos, y al cual es necesario “rellenarlo” con conocimientos y más conocimientos. Desde el punto de vista didáctico y pedagógico de dicha teoría, en lo que respecta al trabajo y al diseño que realizan los maestros de las sesiones experimentales, se puede decir que en la medida en que los maestros planeen adecuadamente cada una de las actividades experimentales se puede llegar a modificar la forma de trabajar de los alumnos, no solo en la parte experimental, sino en la parte teórica, e incluso se puede llegar a provocar en éstos una mayor disposición para trabajar lo más seriamente cada uno de los temas de los que constan los cursos de esta asignatura y de sus correspondientes sesiones experimentales.

Es importante pensar que para que el alumno cumpla con lo mencionado anteriormente y logre así un aprendizaje significativo, el maestro debe buscar interesar a éste a través de la motivación y la curiosidad por investigar y aprender aquellos temas que le sean llamativos de acuerdo a sus intereses. El maestro debe sacarle el mayor provecho a la curiosidad propia del alumno y fomentarla para utilizarla como el motor que va a impulsar a éste alumno para desarrollar y construir su propio conocimiento. Cuando el alumno se percate de los avances que está teniendo en la comprensión y aprendizaje de los temas propios de la asignatura, con toda seguridad quedará invitado a investigar y aprender temas cada vez más avanzados y con un mayor nivel de complejidad.

Por último, no se debe de perder de vista que para que los alumnos puedan alcanzar un mayor nivel de comprensión de los conceptos propios de la asignatura y logren adentrarse un poco más en algunas cuestiones acerca de la naturaleza de la Ciencia, es necesario hacer que los alumnos participen de forma activa en investigaciones experimentales que le permitan obtener mejores bases para poder reflexionar acerca de los temas que están tratando y la relación que existe entre estos y su entorno cotidiano.

El presente trabajo consta de cinco capítulos; el primero de ellos contiene la introducción, la justificación y los objetivos que se pretenden alcanzar con la propuesta didáctica presentada en el capítulo cuatro; el capítulo dos presenta una panorámica no muy extensa de algunos factores importantes que inciden (desde mi particular punto de vista) de manera directa en la problemática de la asignatura de Física; el tercer capítulo consta de los marcos contextual y teórico, en los cuales se presentarán desde los aspectos que tienen que ver con el plantel en el cual se realizó el diagnóstico que sirvió de base para elaborar el presente trabajo (marco contextual), así como también el sustento teórico que sirvió como referencia y apoyo para realizar la propuesta didáctica presentada (marco teórico); el capítulo cuatro presenta la propuesta didáctica, su metodología, así como las prácticas y guías para el profesor, el capítulo cinco es el que incluye las conclusiones finales del trabajo.

Además de estos capítulos, se muestran al final del trabajo; la bibliografía y una serie de anexos que involucran encuestas aplicadas a alumnos y profesores, algunos ejemplos de reportes de prácticas realizados por los alumnos, una serie de documentos del trabajo realizado con alumnos de 6° grado de educación primaria siguiendo la propuesta didáctica presentada en este trabajo (con las adecuaciones necesarias) y una muestra fotográfica del trabajo realizado por los alumnos de secundaria en el laboratorio de Física.

1.2.- JUSTIFICACIÓN

Actualmente, la enseñanza de las Ciencias Naturales y en particular de la Física como una de las Ciencias que forman parte de ésta extensa área del conocimiento se encuentra en una situación un tanto complicada desde el punto de vista didáctico y pedagógico, ya que los alumnos que se encuentran estudiando la asignatura de Física en la escuela secundaria, y en especial el tercer grado, presentan problemas de bajo rendimiento y aprovechamiento durante el proceso enseñanza – aprendizaje de ésta asignatura.

Lo anterior puede ser originado por una serie de factores que tienen que ver con aspectos que van desde el ámbito extraescolar (familia, comunidad, amistades, etc.) hasta el ámbito intraescolar. Uno de los factores que influyen de manera importante en el ámbito intraescolar son las “inadecuadas” estrategias didácticas que siguen algunos profesores durante el proceso enseñanza - aprendizaje de la Física, éstas estrategias involucran tanto el trabajo que se desarrolla dentro del salón de clases como el que se lleva a cabo en las sesiones experimentales, ya sea en el aula misma o en el laboratorio escolar.

Este último aspecto es relevante ya que en muchas ocasiones los alumnos se enfrentan a prácticas mal diseñadas tanto por el maestro como por el libro de texto, en las cuales se aprecia una metodología parecida a una “receta de cocina” en la cual si se agregan los “ingredientes” correctos y se siguen los pasos de manera rigurosa, seguramente llegarán al “éxito”, éstas prácticas en el mayor de los casos se encuentran ubicadas fuera de la realidad y del interés de los alumnos y no representan ningún aspecto significativo o relevante para que los alumnos las desarrollen adecuadamente. Los alumnos, en muchas de las ocasiones, no encuentran una relación entre lo que están haciendo en el laboratorio y aquello que les fue “enseñado” o “aprendieron” en el salón de clases, e incluso se encuentran con un ambiente de trabajo, en muchos de los casos, tan excesivamente riguroso (en la disciplina, en el trabajo, etc.) que realizan el trabajo por la única razón de evitarse una llamada de atención de parte del maestro o por entregar unos resultados que dejen “satisfecho” al maestro. O por el contrario, en ciertas ocasiones los alumnos se encuentran en un ambiente de trabajo en el laboratorio con demasiada libertad para que ellos hagan “solos” la práctica, en este caso, muchos de los alumnos se dedican a jugar (no con el experimento) con sus compañeros, a platicar, a distraer a aquellos que sí están intentando trabajar y termina la sesión en un caos, los maestros “califican” sin revisar el contenido de los reportes y se da como terminada la sesión por ambas partes, maestros y alumnos.

Estas estrategias didácticas mal planeadas y desarrolladas afectan el proceso enseñanza-aprendizaje de la asignatura ya que llegan a provocar la disminución del interés y gusto de los alumnos

por “estudiar y aprender” Física, como consecuencia de esto se incrementan los índices de reprobación y se desmotiva al alumno, que termina argumentando que la asignatura de Física es “aburrida y no sirve para nada”.

Es importante resolver ésta problemática por varios puntos, el primero sería para fomentar entre los alumnos un interés por la Física y por otras asignaturas relacionadas con ésta como la Química, la Biología, etc., por hacerles sentir que no es una “materia difícil y aburrida” y que con un poco de motivación y empeño podrán entender mejor esta materia, podrán “aprender” Física y acreditarla fácilmente; esto traerá como consecuencia una elevación de la autoestima del alumno; se podrá dar cuenta que si es capaz de acreditar una asignatura que él consideraba difícil, con mucho mayor facilidad podrá enfrentarse a otras asignaturas menos complicadas para él. En segundo lugar, también ayudaría en abatir los altos índices de reprobación que se presentan en cada una de las asignaturas relacionadas con la Física en el ciclo de enseñanza secundaria.

Para ayudar a resolver la problemática mencionada anteriormente se pueden proponer algunas medidas que impliquen un cambio de actitudes de parte de los maestros y de los alumnos, así como modificaciones en las estrategias y las metodologías que se siguen en la enseñanza – aprendizaje de la Física. En la presente propuesta se propone trabajar de una manera diferente las sesiones experimentales en el laboratorio escolar, esto implica buscar, adecuar e implementar “prácticas” de laboratorio que sean el producto del cambio de actitud y de óptica del maestro para darle un valor real a dichas sesiones experimentales; prácticas que no se presenten como recetas que al desarrollarse tengan que salir tal y como lo señala el libro de texto o como el maestro dijo que tenían que salir; prácticas que le muestren al alumno esa importante relación que existe entre aquello que “aprende” en el salón de clases y lo que está haciendo en el laboratorio, es decir entre la teoría y la práctica; prácticas que le muestren al alumno a la Ciencia como algo que no tiene fin y que representen retos interesantes para los alumnos.

Por otro lado, en ésta modificación de la manera de realizar el trabajo experimental en el laboratorio escolar, el alumno juega un papel importante, ya que al desarrollar las prácticas se debe buscar que éste alumno se dé cuenta de la relación que tiene la Ciencia (y en especial la Física) con su vida diaria; se debe buscar que el alumno se enfrente a problemas que le representen un reto interesante para resolver; se debe fomentar una socialización del trabajo y de los conocimientos emanados de la actividad experimental; se debe fomentar el ejercicio de discernir con sus compañeros aquello que está observando, de la manera de trabajar, etc., con el propósito de que aprenda a opinar, a escuchar y a llegar a consensos que le sean satisfactorios; se debe evitar que el alumno sufra y se angustie porque los resultados no son los que les marca el libro de texto; se le debe dar la libertad para que vea que se puede equivocar y que éstas equivocaciones le pueden llevar a aprender, es decir, que pueda aprender de sus errores; y por último, se debe buscar que el alumno pueda llegar a construir su propio conocimiento a través de su propio trabajo.

1.3.- OBJETIVOS

1.- Despertar en el alumno el interés y el gusto por trabajar en las sesiones experimentales de la asignatura de Física II en el tercer grado de la educación secundaria utilizando estrategias didácticas diferentes a las que tradicionalmente se han venido desarrollando.

2.- Promover la construcción del aprendizaje significativo del alumno en la asignatura, utilizando el trabajo experimental en el laboratorio como factor de enlace y apoyo con la parte teórica de aquellos temas que representen una dificultad para su entendimiento y comprensión.

3.- Lograr que el alumno mejore su rendimiento y comprensión de los contenidos de la asignatura en general

4.- Contribuir con la disminución de los altos índices de reprobación que existen en esta asignatura.

CAPÍTULO 2

“PROBLEMÁTICA DE LA ASIGNATURA DE FÍSICA”

2.1.- PROBLEMÁTICA GENERAL DE LA ASIGNATURA.

Actualmente, en nuestro país, los procesos de enseñanza aprendizaje en las Ciencias naturales (incluyendo a la Física como parte de éstas) se encuentran en una especie de estancamiento, desde el punto de vista didáctico y pedagógico, con respecto a otras áreas del conocimiento. Este aparente estancamiento puede deberse a diversos factores tales como:

- a) La metodología utilizada en el proceso enseñanza – aprendizaje de cada una de las asignaturas involucradas en ésta área del conocimiento.
- b) Algunos aspectos de los planes y programas vigentes, los cuales abarcan desde el nivel preescolar hasta niveles de educación superior.
- c) Las actitudes, intereses, necesidades, motivaciones por parte de los maestros para “enseñar” su asignatura, y por parte de los alumnos para “aprender” lo que el maestro le está enseñando.
- d) La utilización del laboratorio escolar, de sus materiales, instalaciones y el trabajo experimental desarrollado en éste. Será éste último factor el que tendrá relevancia para el presente trabajo, en el mismo, también se tratarán los otros factores arriba mencionados y se relacionarán con el trabajo en el laboratorio escolar.

Uno de los primeros problemas con los que se enfrentan las Ciencias Naturales, y en particular la Física (que es la disciplina en la que se basa éste trabajo), tiene que ver con el modelo de enseñanza – aprendizaje que domina en la mayoría de los centros educativos en los cuales se tratan los temas de ésta asignatura. Hoy en día, aún con todo el aparente avance que se tiene en las Ciencias y la Tecnología, en un importante número de centros de enseñanza se siguen tratando los contenidos de Ciencias como una serie de conocimientos que hacen sentir su respeto, por parte de los alumnos y maestros, para cada uno de los conceptos, definiciones, leyes, etc., que se han establecido a lo largo de la historia de las Ciencias, así como por una mal entendida y rigurosa “disciplina” bajo la cual se ha de llegar a establecer, repasar y

comprender dichos conocimientos. Se puede decir que en la actualidad “sigue imperando un manejo indiscriminado, no diferenciado, no selectivo, enciclopédico y sacralizado de los conocimientos científicos. Se le da a la Ciencia un tono descriptivo y asentado en conocimientos tradicionales hace mucho tiempo superados”¹. Bajo esta perspectiva se puede suponer que en el caso de las sesiones experimentales (desarrolladas tanto en el laboratorio escolar como en el salón de clase e incluso en la misma casa del alumno), se sigue dando un trato a los contenidos y temas de manera lineal, sin posibilidades de llegar a entenderlos y describirlos por otras rutas de acceso o por caminos diferentes a los trazados por los programas, los libros de texto o por los maestros, careciendo éstas sesiones experimentales de una adecuada estructuración y organización lógica entre sus contenidos.

Los libros, planes y programas modernos también tienen cierta influencia y están involucrados en el problema de la enseñanza de las Ciencias Naturales, el libro de texto, por ejemplo, es la herramienta más comúnmente utilizada para planear, guiar y realizar el trabajo experimental en el laboratorio escolar y el trabajo teórico en el salón de clases. Es precisamente en ellos (libros, planes y programas), donde se propone que para lograr que el alumno se apropie de un conocimiento significativo de la asignatura, además de dar a conocer lo más claramente toda la teoría posible a los alumnos y de que ellos tengan la capacidad de resolver los diferentes problemas y actividades que estén contempladas, los alumnos realicen una serie de experimentos, investigaciones o prácticas de laboratorio en las que fomenten las habilidades y destrezas para enfrentarse a los distintos problemas que les presenten. “Sin embargo, cuando los alumnos llevan a cabo las actividades propuestas, los resultados obtenidos no son lo que esperaban: los alumnos no demuestran interés, no tienen actitud científica de cuestionamiento e investigación de la realidad”².

Como se menciona anteriormente, es un problema actual en el proceso enseñanza – aprendizaje el hecho de que el maestro siga apoyándose básicamente en el libro de texto (hoy en día en el cuaderno de trabajo promocionado por diversas editoriales) y en los planes y programas para decidir qué hacer y cómo tratar de enseñarle al alumno cada uno de los temas del curso, es el mismo maestro el que continúa sugiriendo las interrogantes que los alumnos tendrían que plantearse y resolver, es el maestro que apoya las preguntas que tienen relación con el tema que está tratando en clase o ignora aquellas que a “su modo de ver” no tienen relación alguna con el tema que se está viendo, es el maestro que va “dirigiendo” atinadamente cada uno de los pasos a seguir durante una sesión experimental e incluso es él quien obtiene las conclusiones correctas. Bajo éste esquema, los alumnos difícilmente “postulan las preguntas; no se les da la oportunidad para que formulen los problemas que les preocupan y que tendrían interés en resolver”³.

¹ Gutiérrez Vázquez, J.M., Cuatro ideas sobre la Enseñanza de la Ciencia en la Educación Básica, Biología, México, 1982, pp. 39.

² León A. I., Solé M., ¿Enseñanza Experimental o Repetición de Recetas?, Revista Educación, Consejo Nacional Técnico de la Educación, México, 1982, pp. 230.

³ Ibid.

En este modelo de enseñanza, la preocupación básica de los alumnos es únicamente la de resolver “correctamente” cada una de las preguntas que les planeó el maestro o el libro de texto aunque no logren comprender la finalidad de la realización de cierta actividad, o de un experimento, e incluso en muchos de los casos no logran resolver sus propias dudas.

El trabajo escolar, en muchos de los casos, se sigue dando “no como un proceso en acción, inacabado, sino como un conjunto de verdades definitivas que hay que transmitir y hacer aceptar”⁴, se ha caído en una rutina en la que el maestro, en muchas ocasiones, se concreta a presentar el conocimiento de algún tema con una imprecisa estructuración ordenada y lógica, y el alumno, se concreta a escribir lo que el maestro le indique, sin tener esa libertad u oportunidad de decir, hacer, pensar y preguntar acerca de lo que a él le interesa.

Con lo que respecta a las sesiones experimentales, se sigue trabajando en muchos centros educativos bajo los siguientes lineamientos: Antes de realizar la práctica en el laboratorio, el maestro generalmente comienza ubicando a los alumnos en un problema central, les hace leer el procedimiento tal y como viene en el libro de texto, los materiales que se van a necesitar y las preguntas que ellos tienen que contestar. De esta manera, el maestro supone que el alumno está “capacitado” para apropiarse del conocimiento que se desprenderá de la sesión de laboratorio, en muchos de los casos el maestro ha definido el problema y la mejor manera de resolverlo para los alumnos (pensó por ellos y les evitó encontrarse con dificultades que les fueran difíciles de superar), de acuerdo con el maestro, realiza el experimento únicamente con la finalidad de que los alumnos participen de una manera “activa” y encuentren (si siguen adecuadamente el procedimiento) la solución que está marcada en el libro, “el maestro no tiene más que indicar el material a utilizar, los pasos a seguir y aquello que tienen que observar los alumnos; éstos siguen esta receta, y deberán concluir lo que el maestro y el programa han planeado, solo así, podrán llegar a un nivel superior de conocimiento”⁵. El problema que se manifiesta con ésta forma de trabajar, es que el maestro difícilmente se va a enterar de la problemática real a la que se están enfrentando los alumnos y desconoce todas las barreras que le están impidiendo al alumno avanzar en el conocimiento del contenido o el fenómeno que era la parte medular de la experiencia.

De manera general, la forma en que se imparten las clases de Ciencias Naturales, y de la Física en particular, en la escuela se puede resumir de la siguiente manera: “Se inicia con la presentación del tema, ya sea con una exposición del maestro o con la lectura del libro de texto; luego se realizan las actividades experimentales, generalmente guiadas por el maestro, quien hace algunas preguntas para tratar de llevar a los alumnos a las conclusiones del libro. Al final de la clase, el maestro expone y formaliza las conclusiones a las que quería llegar si los alumnos no las plantean “correctamente”. Con frecuencia,

⁴ Ibid., pp-232.

⁵ Ibid., pp. 231.

ignora aquellos comentarios, preguntas o respuestas de los alumnos que no van en la dirección que él espera”⁶.

Lo que normalmente ocurre en las clases de teoría o en las sesiones de laboratorio de la asignatura de Física, y en las de las Ciencias Naturales en general, es una simulación de un trabajo de investigación y participación por parte de los alumnos, ya que en estas sesiones difícilmente se tratan problemas que son parte de su realidad cotidiana, no se les problematiza para que ellos mismos puedan buscar los medios más adecuados para resolverlos y proponer sus soluciones, “el hecho de que prácticamente estén dirigidas por los docentes, no permite observar el tipo de aproximación experimental que los alumnos tendrían de no estar dirigida la actividad”⁷.

2.2- PROBLEMÁTICA PARTICULAR DE LA ASIGNATURA

2.2.1.- PROBLEMÁTICA DEL TRABAJO EXPERIMENTAL EN EL LABORATORIO ESCOLAR.

Con respecto a la problemática que se presenta durante las sesiones experimentales en el laboratorio de Física en el tercer grado de la escuela secundaria, influyen una serie de factores, los cuales inciden en el aprovechamiento y rendimiento que tienen los alumnos en esta asignatura, dichos factores tienen una relación con: 1).-La idea que tiene el profesor acerca del papel que juega el laboratorio de Física en el proceso enseñanza – aprendizaje de ésta asignatura; 2).- La metodología bajo la cual se desarrolla el trabajo experimental en el laboratorio; 3).- Las actitudes, intereses y necesidades que tienen los alumnos para trabajar durante las sesiones experimentales y, 4).- Las instalaciones y materiales con los que cuenta el laboratorio para realizar de manera adecuada el trabajo experimental.

El diagnóstico que permitió valorar el problema que se va a tratar en ésta propuesta didáctica se realizó en la Escuela Secundaria Diurna # 84 “JOSÉ MARTÍ”, en su turno vespertino, en especial con los alumnos de los grupos 3^ºA, 3^ºB, 3^ºC y 3^ºD, los cuales son aproximadamente 150 alumnos.

⁶ Candela Martín, María Antonia, La Necesidad de Entender, Explicar y Argumentar. Los Alumnos de Primaria en la Actividad Experimental, México, DIE/CINVESTAV, 1997, pp. 43.

⁷ Ibid., pp. 44.

2.2.1.1.- IDEA DEL PROFESOR ACERCA DEL PAPEL DEL LABORATORIO DE FÍSICA EN EL PROCESO ENSEÑANZA APRENDIZAJE DE LA ASIGNATURA.

Este factor es uno de los que mayor influencia ejercen en el rendimiento que presentan los alumnos para la asignatura de Física y en el trabajo de investigación y experimentación en el laboratorio. Al menos en este plantel, la mayoría de los maestros siguen utilizando sistemas de enseñanza – aprendizaje tradicionales en los que la utilización del libro de texto y de las prácticas o actividades que vienen en éstos libros son el eje sobre el cual se desarrollan las sesiones de laboratorio. Estas prácticas, en gran parte parecen simples “recetas de cocina”, las cuales hay que seguirlas paso a paso para llegar a los resultados previstos por el mismo libro de texto o por el maestro.

A los maestros que imparten las asignaturas de Física y Química en éste plantel se les aplicó una sencilla encuesta – Ver anexo #2-, la cual constaba de cuatro preguntas, éstas tenían el objetivo de conocer cuál era la idea de cada uno de ellos acerca de lo que es una práctica de laboratorio, el momento en el que ellos consideraban el más adecuado para implementar una práctica de laboratorio, cuál era la importancia de realizar una práctica de laboratorio y cuáles eran los pasos que según ellos se deben de seguir para implementar una práctica de laboratorio.

De la primera pregunta, la mayoría de los profesores afirman que una práctica de laboratorio es aquella que tiene la finalidad de complementar y reafirmar cada uno de los temas que se tratan en la parte teórica de la asignatura, según éstos, es en el laboratorio en donde se puede comprobar experimentalmente lo aprendido en teoría. Es a través de una práctica la manera más adecuada para que los alumnos se den cuenta de aquellos fenómenos químicos y físicos que suceden en su entorno natural, e incluso hay quien considera la realización de una práctica como la aplicación del “método científico” a un tema específico.

En la segunda pregunta, acerca de cuál era el momento más adecuado para implementar una práctica de laboratorio, la mayoría opina que el momento idóneo es aquel que se presenta cuando ya se ha cumplido con el objetivo de tratar un tema en clase, es decir, cuando se tenga que demostrar experimentalmente todo aquello que se trató en el salón de clases o siempre y cuando el tema que esté tratando lo requiera.

En cuanto a la tercera pregunta, acerca de la importancia que tenía la realización de prácticas de laboratorio, la mayoría considera que a través de éstas prácticas, el alumno puede comprobar lo que en teoría se trató y para reafirmar los conocimientos que posee sobre un tema. Sólo uno de los maestros

reconoce que las prácticas son importantes porque éstas le permiten a los alumnos conocer y comprender de una manera más adecuada los fenómenos que suceden en la naturaleza, además de que al realizar prácticas de laboratorio, despierta el interés del alumno para ser un investigador.

Por lo que toca a la última pregunta, en la que se les solicitó que enumeraran y describieran cuáles son los pasos que se seguían para implementar una práctica, dos de los maestros anotaron y enumeraron cada una de las secciones o apartados que conforman un formato de práctica (título, objetivo, material, desarrollo, observaciones, conclusiones) y uno de ellos consideró como pasos importantes el cubrir experimentalmente los objetivos teóricos, motivar a los alumnos en el método experimental y enseñar la metodología de una sesión práctica.

Cabe señalar que ésta última pregunta tenía como objetivo que los maestros describieran los aspectos y la metodología que siguen para implementar una práctica, es decir, todo aquello que toman en cuenta para decidir qué práctica hacer, cómo la van a realizar, si ellos diseñan sus prácticas o no, etc. Tal parece que se presentó una confusión en la respuesta que expresaron los maestros y aquellas que se esperaban obtener por parte del encuestador.

Como se puede apreciar en estas encuestas de manera general se siguen utilizando sistemas de enseñanza – aprendizaje tradicionalistas (es más notorio en las sesiones experimentales de Física y Química) en las asignaturas de Ciencias Naturales, se sigue utilizando el método conductista en el que “una de las características de los sistemas usuales de enseñanza es precisamente la enseñanza de métodos para..., esto es, de recetas; cuando la receta es lo central en el aprendizaje, no se aprovechan las posibilidades reflexivas de los alumnos ni sus formas de razonamiento. Lo que al final se logra, es poner énfasis en la incapacidad individual de cada quien para aproximarse a una solución novedosa e imaginativa de los problemas que estudian, que no es otra cosa que recalcar la desconfianza en sí mismo”⁸.

Este primer factor es uno de los que mayormente provocan la falta de interés y motivación en el alumno y mientras los maestros le sigan dando prioridad al aprendizaje de los contenidos conceptuales frente a la comprensión de la naturaleza de la Ciencia por los propios alumnos a través del trabajo experimental, se estará provocando una actitud cada vez más negativa de los alumnos hacia todo aquello que involucre la enseñanza-aprendizaje de asignaturas relacionadas con la Ciencia conforme éstos vayan avanzando en su escolaridad. Lo más grave, es que con ésta actitud, día a día disminuye el interés de los alumnos para realizar estudios superiores en donde se relaciones con alguna de las ramas de las Ciencias Naturales o las Ciencias Exactas.

⁸ Segura, Dino de J., El Pensamiento de los Alumnos: Testimonios de Clase (elementos para una discusión), Investigación en la Escuela, No. 23, México, 1994, pp. 43-52.

Desafortunadamente, la solución a éste problema tiene que ver con el trabajo y la actitud que cada uno de los maestros desarrollen de manera propia, es importante tomar en cuenta que “si se quiere cambiar lo que los profesores y alumnos hacemos en las clases de Ciencias, es preciso previamente modificar la epistemología de los profesores. El problema es, pues, qué hacer en las materias científicas, lo que venimos haciendo habitualmente presenta graves disfunciones, cualesquiera sean los criterios utilizados para el análisis”⁹.

2.2.1.2.- METODOLOGÍA DEL TRABAJO EXPERIMENTAL EN EL LABORATORIO ESCOLAR

Este factor, está estrechamente relacionado con el anterior y conjuntamente, tienen mucha influencia en el aprovechamiento y el interés que muestran los alumnos para las asignaturas de Física y Química.

A continuación se realizará una breve descripción de la metodología que utiliza cada uno de los maestros que imparten las asignaturas de Física y Química en los tres grados de la escuela secundaria, esta descripción se hace con base en la observación que he realizado del trabajo experimental de cada maestro antes, durante y después de las sesiones de laboratorio. Cabe mencionar que dicha observación ha sido posible ya que además de ser maestro titular de la asignatura de Física, también me desempeñé como ayudante de laboratorio de Física y Química en el mismo plantel, esto ha facilitado la observación y la interrelación con cada uno de ellos.

En la escuela Secundaria Dna. #84 “José Martí” turno vespertino hay tres profesores que imparten las asignaturas de Física y Química y para diferenciarlos a ellos y la metodología que siguen, se utilizarán los términos: Maestro “A”, Maestro “B”, Maestro “C”.

Maestro “A”: Este maestro generalmente utiliza las prácticas de laboratorio teniendo como finalidad el que los alumnos encuentren un momento de entretenimiento dentro del curso, su metodología para la realización de las sesiones experimentales es la siguiente; primeramente, les dicta en el salón de clases cada una de las partes de la que consta la práctica y los alumnos tienen la obligación de anotarla en su cuaderno; es aquí donde el maestro les indica el material que van a necesitar para realizar la práctica, en donde les “explica cada uno de los pasos que deben de seguir” y en donde les indica cuales son los resultados a los que deben de llegar. Cuando se llega el momento de realizar la práctica, pregunta a cada uno de los equipos si cuentan con el material que se va a necesitar, si no es así, pide a los alumnos que se

⁹ Gil Pérez, Daniel, Relaciones entre Conocimiento Escolar y Conocimiento Científico, Investigación en la Escuela, No. 23, México, 1994, pp. 32.

ubiquen con alguno de los equipos que sí cumplieron con el material, esto provoca que algunos de estos alumnos “incumplidos” empiecen a jugar y distraer a sus compañeros; nuevamente, antes de empezar, vuelve a repasar el procedimiento y da la orden de empezar. Durante todo el tiempo el maestro únicamente se dedica a vigilar y observar que el grupo se comporte lo más disciplinadamente posible, se da una práctica experimental basada principalmente en el juego sin obtener resultados satisfactorios para el alumno y mucho menos para el propio maestro. Para terminar la práctica, el maestro da la indicación de que al escuchar el timbre recojan sus cosas y en la siguiente clase les revisará los resultados obtenidos en la práctica, es curioso notar que aunque trabajaron los alumnos en equipo, la revisión de los resultados se hace de manera individual pero sin percatarse de que muchos de los alumnos (los que estuvieron perdiendo el tiempo y jugando) le presentan resultados distintos a los que obtuvieron los integrantes de su equipo e incluso son resultados copiados de otros equipos. Algunos de los comentarios de los alumnos acerca del trabajo de éste maestro (mencionados a través de conversaciones con los propios alumnos) muestran el desagrado de bajar a las sesiones de laboratorio por la falta de control y por la falta de atención del maestro para ser más minucioso en la revisión de los reportes de la práctica.

Maestro “B”: Este maestro utiliza copias fotostáticas de prácticas extraídas de un libro de texto distinto al que los alumnos tienen, al igual que el maestro “A”, días antes de la práctica les entrega sus copias y se pone de acuerdo con el grupo para indicarles qué es lo que deben traer para realizar la práctica, al llegar el día de la práctica, los alumnos entran al laboratorio y nuevamente el profesor les da la explicación paso a paso de lo que deben hacer los alumnos para la realización adecuada de la práctica; los alumnos empiezan a trabajar, el maestro los observa y en ocasiones los apoya en sus experimentos, el “control” de grupo es “regular” y su evaluación de la práctica consiste en revisar que tengan resueltas la preguntas que estaban contempladas en la práctica que les entregó, al igual que en el caso anterior, su evaluación es muy superficial y no se percata de que alumnos de un mismo equipo le entregan resultados diferentes. El problema que se provoca es que con este tipo de evaluación y trabajo en el laboratorio los alumnos pierden interés en desarrollar correctamente las prácticas y sólo se concretan a cumplir entregando el reporte de práctica “lleno” de datos que no les dicen mucho acerca de lo que hicieron y de los resultados que obtuvieron.

Maestro “C”: Al igual que el maestro “B”, también les entrega previamente la copia fotostática de la práctica a los alumnos, ésta práctica está basada en algún libro de Física distinto al que tienen los alumnos pero trata de adecuarla y modificarla buscando una mayor dificultad para que los alumnos la resuelvan como puedan, después de entregar dicha copia explica con detenimiento lo que se va a realizar durante la sesión y se pone de acuerdo con los alumnos para que estos lleven al laboratorio escolar los materiales para la práctica y le hace notar que la sesión experimental empieza desde el momento en que ellos cruzan la puerta del laboratorio. Cuando se llega el día de la realización de la práctica, los alumnos se

acomodan en su mesa por equipo y empiezan a trabajar, el profesor permanece observando el trabajo de los alumnos y en alguna ocasión atiende a cada uno de los equipos que tengan dudas y que soliciten su apoyo, pero no les proporciona ninguna respuesta de las preguntas que vienen en su práctica. Al finalizar la sesión cada equipo entrega sus cuadernos con la copia de la práctica pegada y resuelta y el maestro revisa al azar un cuaderno de cada equipo, de esta manera, les argumenta que si un equipo trabajó como tal en el experimento, no tiene porque presentar resultados distintos entre ellos; la calificación que obtiene el cuaderno que fue revisado es la misma que tendrán los otros integrantes del equipo. El problema con la metodología del trabajo de éste maestro es que los alumnos consideran que los hace trabajar demasiado y que no les alcanza el tiempo para terminar la práctica.

En los tres casos, la sesión del laboratorio termina cuando salen del mismo y no se revisan o comentan los resultados para saber si estuvo correcto o no lo que hicieron en el laboratorio. El punto de vista que tienen los alumnos acerca del trabajo en el laboratorio se comentará más adelante.

2.2.1.3.- ACTITUDES, INTERESES Y NECESIDADES DE LOS ALUMNOS DURANTE LAS SESIONES EXPERIMENTALES.

Cuando se realizó el diagnóstico para identificar aquellas variables que les estaban provocando problemas a los alumnos para trabajar de una manera adecuada en el laboratorio de Física, se llevaron a cabo una serie de cuestionarios (Ver Anexo #1) y entrevistas con algunos de estos alumnos para conocer la forma de pensar de éstos con respecto a las prácticas de laboratorio, la importancia que le pueden dar ellos al laboratorio como herramienta que les permita apropiarse con más facilidad de los temas vistos en clase, de la forma en que se realizan las prácticas, lo que más les gusta y lo que les disgusta del laboratorio y de sus prácticas, de las actitudes de sus compañeros y del profesor, los resultados fueron, en forma general, los siguientes:

- ◆ Los alumnos consideran que el laboratorio tiene especial importancia para conocer y aprender a utilizar algunos instrumentos propios del mismo laboratorio, así como un buen lugar para prepararse en el aspecto experimental que les sirva de soporte para cuando estén en escuelas del nivel medio superior.

- ◆ Consideran que es de relevante importancia la realización de prácticas para poder entender mejor los temas que se traten en clase y para que puedan ellos, en un momento determinado, tener la capacidad de planear alguna práctica por sí mismos.

- ◆ La mayoría de los alumnos consideran que la forma en la que actualmente se realizan las prácticas es la adecuada y lo interesante es que muchos de ellos manifiestan que les gustaría que éstas prácticas tuvieran un grado de dificultad mayor y que fueran más “interesantes” (ellos consideran que de esta manera se incrementaría el interés por el trabajo experimental en sus compañeros), les gustan las preguntas (que no sean obvias) y están de acuerdo en la realización de los esquemas (dibujos) de cada uno de los experimentos.

- ◆ En muchas de las respuestas se expresa que lo que más les gusta de las prácticas es trabajar con “libertad”, es decir, sin que el maestro tenga que estarles diciendo qué hacer, cómo hacerlo, cuando hacerlo, etc. Lo que más les disgusta es el desorden que muchas veces tienen sus compañeros cuando no llevan material para trabajar o cuando el maestro no impone una disciplina de trabajo.

- ◆ En la gran mayoría de ellos existe la consideración de que algunos de sus compañeros no toman en serio las prácticas y que solamente bajan a perder el tiempo y a estar jugando con otros compañeros, con los instrumentos del laboratorio y con los materiales que ellos mismos traen.

- ◆ Con respecto al comportamiento del grupo y del maestro mencionan lo siguiente: en el mayor de los casos consideran que el grupo no es indisciplinado en el laboratorio, salvo ciertos alumnos que se dedican a perder el tiempo; en el caso del maestro, consideran que éste debe estar atento a cualquier problema o duda de los alumnos, debe buscar un ambiente de trabajo sin desorden o indisciplinación durante las prácticas, debe dejar que los alumnos por sí solos desarrollen las prácticas para ver si son capaces de llegar a buenos resultados y sobre todo, debe buscar implementar prácticas más interesantes.

2.2.1.4.- CONDICIONES DEL LABORATORIO DE FÍSICA

El plantel cuenta con un laboratorio para la asignatura de Física y otro para la asignatura de Química, estos laboratorios son compartidos en ambos turnos (matutino y vespertino) y debido a eso el deterioro de las mesas de trabajo, de las instalaciones (eléctricas, hidráulicas, etc.), de las vitrinas para guardar materiales, etc., ha sido significativo: Debido a estas condiciones, los alumnos han manifestado su desaprobación por trabajar en condiciones tan poco agradables durante las sesiones de laboratorio. Este factor se soluciona dentro de las limitaciones del propio plantel haciendo las reparaciones de dichas instalaciones durante el periodo de vacaciones de verano, aunque al regresar los alumnos a las actividades normales, nuevamente se vuelve a presentar el mismo problema. Como se mencionó anteriormente, el laboratorio de Física cuenta con el material suficiente para que trabajen en las sesiones experimentales hasta un máximo de doce equipos, los cuales están formados por cuatro integrantes; existe material, sobre todo de electricidad, magnetismo y óptica, el cual presenta daños tan severos que no ha sido posible su reparación o incluso no se ha buscado repararlos debido a su alto costo o porque las piezas son difíciles de conseguir. Para tratar de resolver esta problemática se ha buscado cubrir todos estos faltantes de material y equipos con materiales comunes para los alumnos, que son fáciles de conseguir, baratos y que suplen perfectamente a los materiales descompuestos o que no se tienen.

CAPITULO 3

“MARCO CONTEXTUAL Y MARCO TEÓRICO”

3.1.- MARCO CONTEXTUAL.

La institución en donde se desarrollaron los trabajos para plantear un diagnóstico (el cual se realizó durante el primer semestre de la especialización) que ayudara a identificar la problemática del bajo rendimiento y aprovechamiento de las sesiones experimentales en la asignatura de Física II del tercer grado de la educación secundaria y en la que se aplicará la presente propuesta didáctica es la Escuela Secundaria Diurna No. 84 “José Martí”, Turno Vespertino.

Este plantel se encuentra ubicado en la avenida Tláhuac esquina con Cuitláhuac sin número, colonia Los Reyes Culhuacán, Delegación Iztapalapa. El entorno que rodea al plantel se compone básicamente de cinco colonias o barrios, estos son: Colonia Ampliación Los Reyes Culhuacán, Barrio de Los Reyes Culhuacán, Barrio de San Antonio Culhuacán, Colonia Valle de Luces y el Pueblo de Culhuacán.

La población estudiantil que asiste a este plantel proviene básicamente de estas colonias o barrios (aproximadamente en un 90% de acuerdo a los datos proporcionados por el departamento de Orientación Educativa y Trabajo Social del Plantel), aunque en algunos casos existen alumnos que provienen de colonias un poco más lejanas al entorno de la escuela. Lo anterior provoca que se tenga una heterogeneidad en cuanto a las características de los alumnos, ya que aquellos que provienen de los barrios de Los Reyes, San Antonio, Pueblo de Culhuacán y la colonia Ampliación Los Reyes, presentan un comportamiento un tanto distinto a los alumnos provenientes de la colonia Valle de Luces o a colonias más lejanas.

Esto se debe a que los primeros barrios y colonias son muy antiguos como tales y la mayoría de los padres de los alumnos provenientes de estos barrios y colonias son ex-alumnos de este plantel (el plantel acaba de cumplir 35 años de haber sido inaugurado), debido a esto, los alumnos presentan un mayor respeto por su escuela, sus maestros, compañeros y una mayor cooperación con las distintas actividades que se desarrollan en el mismo.

Por otro lado, los alumnos que provienen de colonias como Valle de Luces y otras un poco más alejadas, no tienen tanta identificación con la escuela ni con las comunidades que están a su alrededor, aquí, la gran mayoría de los padres de nuestros alumnos tienen poco tiempo de haberse establecido en estas colonias (en algunos casos, los padres de los alumnos llegaron a comprar terrenos o casas ubicadas

en los nuevos desarrollos urbanos o incluso fueron personas afectadas por los sismos de 1985 que llegaron a ocupar unidades habitacionales construidas para su reubicación), y buscan que sus hijos estudien en este plantel por la comodidad de que “la escuela queda cerca de su casa” y no porque reconozca la calidad de enseñanza en comparación con otras secundarias que quedan relativamente cerca de este plantel.

La escuela cuenta con 18 grupos en su turno vespertino, cada uno de los grupos está formado por un promedio de 40 alumnos, lo cual nos da una población de aproximadamente 720 alumnos. Estos 18 grupos se encuentran divididos en seis grupos de primer grado, seis grupos de segundo grado y seis grupos de tercer grado.

Físicamente el plantel cuenta con 18 aulas para el mismo número de grupos, 10 talleres en donde se capacitan los alumnos en el área de educación tecnológica (Corte y confección, Taquimecanografía, Artes Plásticas, Dibujo Técnico, Encuadernación, Estructuras Metálicas, Carpintería, Electrotecnia, Cultura de Belleza y Conservación de Alimentos), cuenta además con cuatro laboratorios (dos laboratorios de biología, un laboratorio para Física y otro más para Química), y cuenta con otras áreas como oficinas generales, Dirección (una oficina para cada turno), Subdirección (la cual se comparte en ambos turnos), enfermería y un gimnasio entre otros (sanitarios, bodegas, biblioteca, sala audiovisual, etc.).

Desde el punto de vista de recursos humanos, el plantel cuenta con un personal compuesto por 76 personas, de estas, 15 pertenecen al personal de intendencia y administrativo, conserje y el velador; y 61 personas pertenecen al personal docente.

Dentro del personal docente, no todos tienen un perfil académico normalista (de hecho los que cumplen con este perfil son menos que los que provienen de otro tipo de instituciones de educación superior) ya que éstos únicamente son 18 profesores contra 43 profesores que no tienen preparación normalista. Esto de alguna manera “puede” repercutir en el aprovechamiento de los alumnos ya que aparentemente éstos últimos profesores no tienen las “herramientas” didácticas y pedagógicas para desempeñar de una manera adecuada su trabajo (esto es relativo, porque en la realidad se pueden encontrar excelentes profesores no normalistas y “malos” profesores normalistas).

En lo que respecta a los profesores que imparten las asignaturas de Física y Química en esta escuela, son ocho, cinco de ellos son profesores titulares de asignatura, dos ayudantes de laboratorio (cada uno con nueve horas únicamente, lo cual no cubre las necesidades básicas para un buen desempeño del trabajo experimental) y un coordinador de laboratorio (que funge como tal en ambos turnos).

En cuanto a la preparación académica de las ocho personas que intervienen en las asignaturas de física y química, se puede decir que, dentro de estos existen tres profesores que cuentan con estudios normalistas (uno de ellos está titulado y dos tienen cartas de pasante), de los restantes profesores, uno de ellos tiene estudios de maestría en la UNAM y tres de ellos tienen estudios a nivel superior en distintas

instituciones (dos están titulados y uno tiene carta de pasante) y otro de los profesores tiene hasta el 6° semestre de sus estudios a nivel superior.

Dentro del contexto en el cual se desarrollará la propuesta didáctica, se tomarán los cuatro grupos de tercer grado que intervinieron en el diagnóstico realizado en el primer semestre de la especialización, estos son los grupos 3° A, 3° B, 3° C y 3°D, los cuales tienen una población aproximada de 150 alumnos.

3.2.- MARCO TEÓRICO

3.2.1.- GENERALIDADES

A través de la historia de la humanidad, y desde tiempos más remotos, el hombre ha estado involucrado en temores, mitos y dogmatismos acerca de todos aquellos fenómenos (principalmente naturales) para los que no ha tenido una explicación clara, precisa y satisfactoria. Es en este contexto en donde se origina e interviene la Ciencia de una manera importante, ya que a lo largo de muchos siglos ésta ha sido utilizada por unos cuantos para ejercer poder sobre los demás, para intentar explicarse ciertos fenómenos cotidianos, para predecir otros y para buscar la satisfacción de sus necesidades básicas; desde este punto de vista se puede decir que conforme ha ido evolucionando la sociedad humana, "la Ciencia le ha servido al hombre para: liberarse de mitos y dogmatismos, interpretar y aprovechar en su propio beneficio los fenómenos naturales, y algo muy importante "desarrollar", de la manera más amplia posible, su capacidad intelectual"¹⁰.

El origen de la Ciencia se puede basar en aspectos que tienen una estrecha relación con las capacidades y habilidades del hombre tales como: su curiosidad natural para investigar, explorar, etc.; su afán de entender la naturaleza en beneficio de su actividad humana; el interés por aprovechar cada uno de los recursos que le brinda la naturaleza, y sobre todo, el estar conciente que aún con todos los aspectos conocidos de la ciencia, hoy en día, dista mucho de estar concluida.

Por otro lado, es un tanto difícil llegar a establecer de manera sencilla, clara y precisa el significado del término "Ciencia", ya que cada individuo, desde su particular punto de vista le asigna una definición intentando darle una mayor cobertura hacia las distintas áreas del conocimiento. Así, podemos encontrar definiciones que tienen que ver con las Ciencias Naturales, con las Ciencias Sociales, con las Ciencias Exactas, etc., las cuales pueden ser muy sencillas como aquella que dice "Ciencia, es el conocimiento cierto de las cosas por sus principios y sus causas"¹⁰ o un tanto difíciles de comprender como la que menciona que "Ciencia es el cuerpo de doctrina metodológicamente formado y ordenado, que constituye un ramo particular del humano saber"¹¹, e incluso definiciones que pretenden ser menos complicadas y más fáciles de entender como por ejemplo: "Ciencia, es el conjunto sistemático de conocimientos, métodos y conceptos con que el hombre describe y explica los fenómenos que observa"¹². Aunque personalmente me parece que ésta última definición intenta puntualizar de la manera más clara lo que es la

¹⁰ Delgado Hernández, Laura, Laboratorio escolar como Recurso Didáctico para la Enseñanza de Ciencias, Centro de Investigación y Estudios Avanzados del I.P.N., México, 1994, pp. 17.

¹⁰ Diccionario Enciclopédico Salvat Universal, Salvat Editores, España, 1981, Vol. 6, pp. 10.

¹¹ Ibid., pp. 9-10.

¹² Grán Diccionario Enciclopédico Ilustrado, Selecciones del Reader's Digest, México, 1986, Tomo III, pp.748.

Ciencia, Considero que sigue siendo demasiado rígida y dogmática cuando habla de un conjunto sistematizado de conocimientos, métodos y conceptos, creo que a ésta definición le falta mencionar un poco la parte "sensible" y de gusto que tienen los hombres cuando hacen Ciencia o cuando intentan explicarse fenómenos o cosas que les llamen la atención, bajo ésta perspectiva me parece más adecuada la definición de Ciencia que dice, "la Ciencia es un viaje de descubrimiento sin fin, un continuo aventurarse en lo desconocido, una búsqueda para conocer y comprender el mundo en que vivimos"¹³.

De acuerdo con ésta última definición, se puede decir que bajo estos principios de descubrimiento, aventura, búsqueda, etc., se ha ido desarrollando la Ciencia a través de la historia de la humanidad, de esta manera, se entiende mejor la manera de cómo ha ido evolucionando la Ciencia, tomada de la mano con la misma evolución de la humanidad. Por esto, como se mencionó al principio de este capítulo, se puede decir que la Ciencia empezó a manifestarse cuando el hombre se aventuró a transitar hacia lugares desconocidos para él, cuando el hombre tuvo la capacidad de observar y aprender de todas aquellas cosas que lo rodeaban, cuando implementó un instrumento para obtener ventajas sobre sus semejantes y sobre su medio ambiente, cuando empezó a cuestionar el origen de aquellos fenómenos naturales que le causaban cierto temor y sobre todo cuando empieza a registrar todo aquello que conocía a través de los dibujos plasmados en las paredes de las cuevas que les servían de refugio, de los aparentes datos o rasgos numéricos que se registraban en huesos o rocas, y más adelante, de aquellos testimonios registrados en tablillas o papiros que contienen información acerca de observaciones astronómicas, plantas medicinales, enfermedades, procesos de elaboración de pan y cerveza, etc.

3.2.2.- ENSEÑANZA-APRENDIZAJE DE LAS CIENCIAS [GENERALIDADES].

En la actualidad, en la mayoría de los sistemas educativos en el mundo, se está poniendo mayor interés por el proceso enseñanza-aprendizaje de las Ciencias, considerándolas como uno de los ejes fundamentales de la educación, aunque todavía existe un rezago entre la parte de avances tecnológicos y científicos y la metodología didáctica bajo al cual se basa el proceso de enseñanza-aprendizaje de éstas, de hecho, "la importancia que se le concede (a la Ciencia) es una respuesta del sistema educativo a las grandes transformaciones económicas y sociales del mundo moderno"¹⁴.

¹³ Enciclopedia Visual Salvat, Salvat Editores, España, 1981, Tomo 7, pp.1

¹⁴ Hernández González, Joaquín, La enseñanza de las Ciencias Naturales: entre una descripción de la Experiencia cotidiana y una Resignificación del conocimiento Escolar, Centro de Investigación Y Estudios Avanzados del I.P.N., México, 1991, pp. 7.

En México, la enseñanza de las Ciencias, según los actuales programas y planes de estudio (los cuales se comentarán más adelante), debe poner atención a buscar el fomento de las actitudes, los intereses y los valores de los alumnos, ya que de acuerdo a los lineamientos y objetivos de dichos planes y programas, la Ciencia manifiesta día con día una mayor incidencia en las sociedades modernas y por eso es importante fomentar la formación de ciudadanos que tengan una mayor cultura científica que esté interrelacionada con todas las áreas educativas. De esta manera, se puede decir que la Ciencia es una "actividad social que incorpora valores y actitudes; su práctica y el aprendizaje de sus métodos propicia la aplicación sistemática de actitudes como la diligencia, la imparcialidad, la imaginación, la curiosidad de formular preguntas y muy especialmente, debe inculcar en el alumno un cierto escepticismo sistemático que le permita balancear la aceptación indiscriminada de nuevas ideas"¹⁵.

Hoy en día, en muchos centros educativos, al llevar a cabo el proceso de enseñanza - aprendizaje y los procedimientos o "pasos" considerados básicos para realizar una investigación "científica", con sus limitaciones y posibilidades, se establece que todo el conocimiento científico es válido y legítimo, y por lo general, éste conocimiento le es transmitido por medio del maestro al alumno siguiendo una metodología "autoritaria", caminando a través de rutas perfectamente estructuradas y en las cuales se obliga a los alumnos a tener un profundo respeto hacia todas aquellas formas de investigación, de validación, de contrastación y de justificación aprobados por la comunidad de "especialistas en ciencias y en su enseñanza", en otras palabras, "la estructura conceptual de la Ciencia que se enseña, se considera con mucha frecuencia como algo dado e inamovible, las formulaciones de la Ciencia que se presenta a los alumnos, parecen inmutables y las únicas posibles"¹⁶.

Como se mencionó anteriormente, las Ciencias Naturales, y la Física como parte importante de éstas, tienen como finalidad el ser parte importante en la formación intelectual y cultural del individuo, como individuo nos referimos básicamente a cada uno de los alumnos que se encuentran estudiando desde el nivel preescolar hasta el nivel superior. Cada uno de los maestros que imparten las asignaturas involucradas en las Ciencias Naturales deben darle las herramientas suficientes a los alumnos para que éstos aprendan a razonar de la misma forma o mejor que en otras disciplinas, y a formarse una concepción más amplia y más real del mundo en el que está inmerso y del papel que juega como individuo en su universo cotidiano.

Desafortunadamente, al igual que en otros muchos aspectos (sociales, económicos, culturales, etc.), nuestro país ha tenido que sufrir en el área de Ciencias Naturales una dominación y un atraso en lo que respecta a los avances científicos, sus aplicaciones y su enseñanza. A través de la historia, muchos de los hombres de Ciencia y los que la enseñan (no únicamente en México, sino que en todos aquellos países

¹⁵ Delgado Hernández, Laura, Op. Cit., pp. 18.

¹⁶ Otero, J., La Producción y la Comprensión de la Ciencia: La elaboración en el Aprendizaje de la Ciencia Escolar, Enseñanza de las Ciencias, Vol. 7, No. 3, España, Nov. 1989, pp.223.

llamados "subdesarrollados"), se han convertido en simples espectadores y reproductores de los avances que se dan en otros países (los denominados "países del primer mundo").

A pesar de esta problemática, algunos investigadores dedicados a buscar alternativas didáctico pedagógicas en la enseñanza de las Ciencias y que sean aplicables en las escuelas de nuestro país, sugieren algunos objetivos básicos para el área de las Ciencias Naturales y de sus asignaturas afines, entre estos podemos establecer que se debe:

- a) "Apreciar el valor del método científico (aunque sería mejor decir, el método experimental) en el estudio e investigación de los fenómenos naturales.
- b) Propiciar en el alumno el conocimiento y la comprensión de la naturaleza y de sí mismo como parte de ella.
- c) Estimular la participación activa del educando en el reestablecimiento del equilibrio ecológico"¹⁷.

Con respecto a la enseñanza de la Física , podemos decir que si se pretende desarrollar el proceso enseñanza - aprendizaje de la manera más "eficiente" y lograr así que los alumnos la comprendan y asimilen cada uno de los temas, conceptos, leyes etc., que se traten, se debe considerar a ésta como una Ciencia que tiene vida, que día a día se está desarrollando en todo el mundo y en todas las áreas que tienen relación con ella, y que el alumno, sea cual fuere su edad, tienen la capacidad de participar de una manera activa de ese desarrollo y de esa construcción.

Sin embargo, cuando se imparte la asignatura de Física en la escuela (al igual que las otras asignaturas relacionadas con Ciencias), se le hace ver ésta a los alumnos, en muchos de los casos, como un conjunto de herramientas, conceptos, definiciones, formulas, etc., que aparentemente tienen un origen incierto, que son salidas de la nada y cuya justificación siempre se deja a futuro. "En particular, el contenido conceptual de la Ciencia que se presenta al alumno no contiene problemas sino únicamente las soluciones"¹⁸.

En general, como se mencionó anteriormente, se puede hacer mención que en el caso de la asignatura de Física, se continúa impartiendo como un cúmulo de leyes y de recetas de laboratorio cuando se desarrolla la parte experimental, y no se le enseña al alumno esa relación que existe entre la parte teórica del curso con la realidad que vive éste alumno a su alrededor, en muchas ocasiones lo que se le enseña al alumno es todo aquello que está contenido en su libro de texto o aquello que a juicio del profesor considera más apropiado para ser "aprendido" por el alumno. Lo más adecuado para llevar a cabo la enseñanza y el aprendizaje de la Física sería "haciendo participar en ella al educando; haciéndolo

¹⁷ Granados N., Elvira, Las Ciencias Naturales en Educación Secundaria, Centro de Investigación y Estudios Avanzados del I.P.N., México, 1982, pp. 2.

¹⁸ Otero J., Op. Cit., pp. 223.

interaccionar con el mundo que quiere conocer y entender; sometiéndolo a una realidad externa que existe, que él observa y analiza, y que confronta para construir, modular y enriquecer su propia realidad"¹⁹.

En caso de las sesiones experimentales, es importante mencionar que las Ciencias, y la Física como parte de éstas, deben desarrollar su conocimiento partiendo de la investigación y del análisis teórico de problemas cotidianos claramente definidos, el alumno debe percatarse de que la verdad científica debe estar sostenida por una sólida relación teórico - experimental. Aquí es donde actúan ciertos factores que impiden u obstaculizan en alguna medida muchas de las metodologías didáctico - pedagógicas que buscan una adecuada asimilación de los conocimientos de la asignatura por parte de los alumnos, por ejemplo, la falta de claridad y el uso excesivo de conceptos teóricos, y la ausencia de diseños didácticos sencillos y eficaces en las diversas actividades empleadas por los maestros para enseñar ciertos temas. Esto provoca que los alumnos en muchos de los casos, no consideren que hacen Ciencia en su clase de Física, sino que sientan que se enfrentan a una asignatura institucionalmente impuesta e integrada por una serie de temas, conceptos, problemas y experimentos en los cuales se aceptan implícitamente o explícitamente los resultados y metodologías propuestas y aceptadas por la comunidad científica.

Se debe, además, de tomar en cuenta que el aprendizaje, y el trabajo en el laboratorio, principalmente de la asignatura de Física "debe ser una recreación en el doble sentido del término: una creación personal del estudiante en cuanto a que vincula unívocamente los nuevos conceptos con los que ya tiene; y una recreación en el sentido de diversión o rato agradable"²⁰.

Por lo tanto, si se quiere innovar o plantear alternativas diferentes para buscar la manera más adecuada de que los alumnos hagan significativos y se apropien de los conocimientos de la asignatura de Física, se debe de pensar en que tales innovaciones deben estar fundamentadas de manera puntual en un análisis amplio y conciso del marco conceptual cada uno de los temas que se proponen enseñar. Si se toma en cuenta lo anterior, se puede establecer que para desarrollar apropiadamente un curso de Física (incluyendo por supuesto la parte teórica y práctica) se debe plantear el cumplimiento de los siguientes objetivos:

- a) Debe contribuir a incrementar el desarrollo intelectual general del alumno.
- b) Debe procurar dar al alumno la oportunidad de poder razonar, de aprender a expresarse claramente con respecto a sus pensamientos.
- c) Se debe exigir del alumno una mayor capacidad e ingenio para sus observaciones en la parte teórica y principalmente en la parte experimental.

¹⁹ Cetto K., Ana María, La Física ha Sustituido a la Magia y debe Enseñarse con Imaginación, Revista del Consejo Nacional Técnico de la Educación, Vol. 8, No., 42, Octubre-Diciembre, 1892, pp. 206.

²⁰ Córdova Frunz, José Luis, Alternativa Metodológica para la Enseñanza de Ciencias, Centro de Investigación y Estudios Avanzados del I.P.N., México, 1986, pp. 15.

- d) Se debe poner atención en que los alumnos se den cuenta que al realizar detenidamente cualquier observación, esto implica plantear y hacer que puedan suceder cosas.
- e) Se debe apremiar a los alumnos para que desarrollen la habilidad suficiente para que puedan analizar lo más exacto posible cada uno de sus resultados y para que puedan distinguir aquello que sucedió por casualidad de lo que deseaban que sucediera en sus experimentos.

Considerando estos objetivos, es claro que para realizar un adecuado proceso enseñanza - aprendizaje de la asignatura de Física, los maestros deben evitar darle a ésta "un énfasis teórico abstracto, pues ello provoca la animadversión de los estudiantes e influye negativamente en su formación. Deben estimularse las actividades de laboratorio en las que los alumnos desarrollen su actividad y se enfrenten con experimentos cercanos a su persona y a su ambiente"²¹.

Actualmente, uno de los objetivos más importantes en la didáctica de la Física es lograr que el maestro ayude al alumno a superar los obstáculos que le impidan la construcción de conocimientos. Esto es, el maestro tiene el deber de terminar con su metodología de la repetición de informaciones que difícilmente pueden ser comprendidas por el alumno, así mismo, debe de comenzar a diseñar y poner en práctica las estrategias y los contenidos que permitan al alumno realizar un trabajo cognitivo y así poder subsanar sus carencias en el aprendizaje. El maestro debe de entender que "la escuela ya no es el lugar donde se aprende Ciencia, sino el lugar donde se transforma el sistema cognitivo para poder aprender Ciencia"²².

3.2.3.- EL ALUMNO Y LAS CIENCIAS

Los alumnos son observadores persistentes de la realidad en la cual están inmersos, ésta observación es una actividad que realiza día a día y a cada momento, esto le permite hacerse algunos cuestionamientos acerca de la realidad que está percibiendo y también lo empuja a buscar respuestas que le sean satisfactorias a sus interrogantes, generalmente, sus problemas y cuestionamientos se los plantea a las personas con quien convive cotidianamente. Como éstos alumnos pasan una gran parte del tiempo en la escuela, en el mayor de los casos es al maestro a quien le plantean sus dudas, problemas y necesidades, y esperan tener de su parte una respuesta que satisfaga sus intereses. Es aquí donde el docente empieza a desarrollar un papel importante para el alumno, es en este momento en el que el maestro debe "ayudarlo planteándole situaciones que contradigan sus hipótesis, sugiriéndole que las aplique a situaciones en las

²¹ Delgado Hernández, Laura, Op. Cit., pp. 19.

²² Gogliardi, R., Cómo Utilizar la Historia de las Ciencias en la Enseñanza de las Ciencias, Enseñanza de las Ciencias, Vol. 6, No. 3, España, Noviembre, 1988, pp. 292.

que se sabe que no se van a verificar y que aplique su razonamiento a casos diferentes. No debemos sustituir su verdad por la nuestra"²³.

Bajo esta óptica, se debe reconocer (aunque no se quiera en muchos casos) que los intereses que poseen los alumnos acerca de un determinado tema, contenido o asignatura, no son los mismos intereses que los maestros tienen para esos temas, contenidos o asignaturas. Actualmente, es muy probable que en un gran número de casos, la principal preocupación de los alumnos es "quitarse de encima" la tediosa tarea diaria que se le deja en las diversas asignaturas (no solo en Física y Química) con un mínimo de esfuerzo. Hoy en día, el alumno no está preparado para desarrollarse como buen estudiante, parece ser que toda la obligación y responsabilidad para llevar a cabo el proceso enseñanza - aprendizaje recae en el sistema educativo y en el maestro principalmente. Al alumno no se le ha fomentado la costumbre de asumir responsabilidades, a estudiar de una manera adecuada, a investigar acerca de temas que le interesen, a buscar en diversos libros las respuestas a sus cuestionamientos, a asistir a la biblioteca, y lo más "grave", el alumno no está acostumbrado a pensar, pero tampoco se le enseña a hacerlo. En la enseñanza tradicional (que se sigue practicando en muchos lugares) el alumno participa como un simple receptor que solamente escucha, lee y consulta aquello que otros han descubierto o descrito; los maestros muy pocas veces lo cuestionan o lo enfrentan a situaciones que le representen un problema y se comportan únicamente como intermediarios a través de los cuales se da una información (que generalmente es verbal) y en muy escasas ocasiones verifica utilizando demostraciones en el laboratorio de aquello que él mismo dijo o bien de aquello que señalan los textos. En general, al alumno se le enseña a que consideren y acepten solamente una explicación y a que la acepten sin cuestionar, aquí, el maestro plantea actividades en las que se conocen de antemano las respuestas correctas y desestima otras posibles interpretaciones del fenómeno expresadas por el alumno.

Mediante las sesiones experimentales, el alumno puede llegar a adquirir cinco tipos de capacidades, las cuales le van a permitir a éste apropiarse de los conocimientos que estén relacionados con las Ciencias, estas cinco capacidades son:

- "1).- Destreza Intelectual: Capacidad para usar símbolos, distinguiendo, clasificando, analizando o relacionando objetos, acontecimientos u otros símbolos.
- 2).- Información Verbal: Capacidad para enunciar algún tipo de información.
- 3).- Estrategias Cognitivas: Capacidad para manejar y organizar los propios procesos de pensamiento.
- 4).- Destrezas Motoras: Capacidad para manipular instrumentos y aparatos de precisión.

²³ López Rangel, René, El Aprendizaje por Descubrimiento: Una Alternativa para la Enseñanza de las Ciencias Naturales, Universidad Pedagógica Nacional, Tamaulipas, México, 1995, pp. 71.

5).- Actitudes: Consisten en que el individuo manifiesta ciertas tendencias producto de "estados mentales" que influyen sus elecciones en cuanto a acciones personales"²⁴.

Después de esto, se debe tener en cuenta que "los alumnos aprenderán creativamente en el laboratorio si promovemos actividades experimentales que desarrollen, entre otras actitudes, la imaginación y la inventiva para observar y construir conocimientos propios de las Ciencias"²⁵.

Es importante permitirle a los alumnos que formulen sus propias hipótesis, y aunque desde el punto de vista del maestro sean erróneas, hay que motivarlos para que intenten comprobarlas y así aprendan por ellos mismos, se debe evitar someterlos a los criterios autoritarios de los maestros y que les coartan la libertad de pensar, se debe entender que "los niños deberán aprender a superar los errores que cometen, si se lo impedimos, el aprendizaje no se realizará"²⁶. Bajo ésta perspectiva, se debe considerar al alumno como un ser activo, que tiene la capacidad de explorar y de formar sus propios conocimientos, los cuales le serán relevantes debido a que ha sido él mismo quien los descubre y entiende. Se tiene que fomentar un trabajo en equipos, socializador, ya que éste permite que todos los alumnos trabajen en un problema común por igual; permite que se produzcan críticas, discusiones, valoración de sus hipótesis cuando las comparan con las de otros equipos; se fomenta el sentido de cooperación y competencia entre todos, lo que los lleva a una mejor y "más divertida" forma de aprender Ciencia.

Por último, se puede decir que "no es prudente evitarles las contradicciones a los alumnos, sino por el contrario, propiciarlas para que confronten sus conocimientos con la realidad que nos circunda"²⁷.

3.2.4.- EL MAESTRO Y LA ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS

Como se mencionó en el capítulo dos, actualmente, un gran número de maestros que imparten las asignaturas relacionadas con las Ciencias Naturales (y específicamente de Física, que es la asignatura base de este estudio) continúan desarrollando su metodología de enseñanza-aprendizaje dentro de una didáctica tradicional, ésta se caracteriza principalmente porque:

²⁴ Otero, José, El Aprendizaje de los Conceptos Científicos en los Niveles Medio y superior de la Enseñanza, Antología para la Especialización, U.P.N., México, 2000, pp. 43-44.

²⁵ F. Beltrán, Faustino, et. Al., Reflexiones sobre la Enseñanza de la Química en Distintos Niveles, Ed. Magisterio del Río de la Plata, Argentina, 1999, pp. 77.

²⁶ López Rangel, René, Op. Cit., pp. 72.

²⁷ Ibid., pp. 68.

- a) Transmite los contenidos y objetivos de la asignatura en forma repetitiva.
- b) Sus clases son generalmente exposiciones verbales que no permiten al alumno tener momentos de reflexión.
- c) Generalmente siempre termina imponiendo sus criterios y presenta los contenidos de los libros de texto como un conjunto de verdades incuestionables.
- d) Cuando realiza el trabajo práctico (experimental), lo hace de tal manera que resulta poco interesante para el alumno y en ocasiones no es lo suficientemente claro para dar una explicación razonable para el alumno de aquello que observa en los experimentos.
- e) Algunas veces realiza las sesiones sin tener una buena razón didáctica y pedagógica o sin haber pensado en objetivos útiles para los alumnos.

Tal parece que “la práctica más común entre los profesores de Ciencias es tratar de pasar a sus alumnos un contenido, tal y como ellos lo conciben”²⁸. Algunos investigadores se han dado a la tarea de analizar el papel que juega el profesor dentro del proceso de enseñanza-aprendizaje de las Ciencias encontrando que en muchos casos:

- “- El 90 % de maestros de Ciencias Naturales utilizan el libro de texto el 90 % del tiempo.
- Las actividades experimentales se limitan a ejercicios y prácticas de verificación de la información dada por el libro de texto o por el maestro.
- La Ciencia en la escuela no retoma (por parte del profesor) las ideas ni la experiencia extraescolar de los alumnos.
- La enseñanza de la Ciencia (que realizan los profesores) no tiene incidencia sobre lo que los alumnos piensan ni sobre lo que hacen”²⁹

Lo que el maestro debe buscar es desterrar esa falsa creencia de que facilitarle al alumno un aprendizaje significativo es suficiente una exposición oral “clara” de cada uno de los temas. El papel del maestro debe consistir en proporcionarle a los alumnos las oportunidades suficientes para que estos realicen observaciones amplias y precisas de los experimentos que estén realizando; se debe tomar en cuenta que estas observaciones no deben ser hechas bajo presión o de manera forzada, porque puede llevar al alumno a que trate de observar lo que el maestro le ordenó observar, en lugar de que observe todo aquello que le parezca realmente importante. Es de vital importancia “que el profesor organice el proceso

²⁸ Osborne, Roger, El Aprendizaje de las Ciencias: Implicaciones de la ciencia de los Alumnos, Narcea de Ediciones, Madrid, 1991, pp. 167.

²⁹ Candela Martín, Maria Antonia, Alternativas para la Acción desde la Investigación Educativa: Ciencia en el Aula, Centro Internacional de Ciencias, México, 1996, pp. 2.

enseñanza-aprendizaje de tal modo que: el alumno perciba una situación concreta, se cuestione, indague y proponga respuestas, verifique simultáneamente la validez de sus respuestas, asocie experiencias previas con la nueva experiencia de aprendizaje y reconsidere sus respuestas y haga ajustes necesarios”³⁰.

De acuerdo a lo anterior, es indispensable que los maestros tengan las herramientas didácticas y pedagógicas para reconocer las ideas previas o preconceptos que poseen los alumnos de cada uno de los temas y contenidos que se abordan durante el transcurso de un ciclo escolar, es decir, de la misma forma que un médico realiza un diagnóstico o una valoración de su paciente para conocer el origen de un cierto síntoma o malestar y de ésta manera actuar con certeza y prontitud para su adecuada solución, el maestro debe diagnosticar y valorar todos aquellos conocimientos del alumno que son producto de su propia experiencia, para entonces, decidir la forma más apropiada para realizar la tarea de modificar estos conocimientos y así lograr que el alumno se plantee puntos de vista más aceptables para él mismo y para la comunidad en la cual está inmerso. “Para descubrir o diagnosticar el conocimiento previo de los alumnos deberemos, por tanto, darles oportunidades para que expresen sus ideas, tanto en pequeños grupos como a toda la clase. Como profesores que somos, necesitamos también asegurarnos de que haya en el aula un clima que permita escuchar y valorar las ideas de los niños”³¹.

El maestro debe entonces fomentar un proceso enseñanza-aprendizaje de las Ciencias Naturales (y en el caso específico de este estudio, de la asignatura de Física) más activo, en donde los problemas que se le planteen al alumno partan o estén lo más cercanos a su ambiente natural y cotidiano, en donde le sean tomadas en cuenta sus ideas “espontáneas”, sus intereses y necesidades, y donde se le dé la oportunidad de verificar sus conocimientos. Esta metodología activa deberá tener como objetivo principal formar alumnos más críticos, más reflexivos y más libres (en su trabajo y en su pensamiento), acordes con el mundo cambiante de hoy. “Dentro de este tipo de educación, el papel del maestro será:

- Guiar al alumno en el proceso enseñanza-aprendizaje, procurando que el niño sea quien descubra, y de esta manera el aprendizaje será conjunto.
- Ser un creador constante, atento al desarrollo de sus alumnos, proporcionándoles oportunidades de aprendizaje.
- Orientar, motivar e incitar a los alumnos para que a través de sus actividades sean ellos quienes formen sus propios conocimientos”³².

³⁰ Pérez Rivera, Graciela y Nicolau, Francisco, *Didáctica de las Ciencias Experimentales*, Asociación Nacional de Universidades e Institutos de Enseñanza Superior, México, 1973, pp. 69-71.

³¹ Osborne, Roger, *Op. Cit.*, pp. 154.

³² Cisneros de la Rosa, Flor E., *Las Actividades Experimentales, Una alternativa de Apoyo para el aprendizaje de las Ciencias Naturales*, Universidad Pedagógica Nacional, Monclova, México, 1994, pp. 32.

3.2.5.- EL LABORATORIO Y LA ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS

“El laboratorio escolar es, sin duda, uno de los recursos básicos en la enseñanza-aprendizaje de las Ciencias experimentales; sencillamente, sin él, no puede haber un aprendizaje comprensible de la ciencia”³³. Cuando el aprendizaje de las Ciencias Naturales (y de la Física como parte de éstas) se apoya de manera importante en la experimentación dentro del laboratorio escolar, no solo se propicia que el alumno adquiera y asimile los conocimientos necesarios, sino que además se fomenta el desarrollo de habilidades, destrezas y actitudes.

Sin embargo, en la actualidad, se siguen presentando con mucha frecuencia actividades experimentales que resultan muy a menudo poco eficaces para desarrollar un aprendizaje significativo y algunos maestros terminan prescindiendo de ellas. ¿A qué se debe que se presente éste fenómeno?, pueden existir muy variadas a esta interrogante, pero en gran número de casos, se puede decir que probablemente una de las causas sea el que muchos experimentos escolares están diseñados tomando como modelo el trabajo que desarrollan los “científicos” cotidianamente en sus investigaciones; son experimentos que se presentan con una metodología muy rigurosa en su desarrollo, en las observaciones, en los cálculos, en los resultados, etc. Las sesiones experimentales deberían ser algo así, “como un guión especialmente diseñado para aprender determinados aspectos de las Ciencias, con su propio escenario, muy diferente al de una investigación científica”³⁴.

Otro factor que interviene de manera negativa en el desarrollo de un aprendizaje significativo de las Ciencias a través de las prácticas de laboratorio, es que en un gran número de casos el maestro continúa realizando las sesiones experimentales dirigiendo paso a paso el desarrollo de las mismas, de acuerdo a los lineamientos que le marca al mismo maestro el libro de texto. Esto tiene como consecuencia que toda aquella actividad que realice el alumno en el laboratorio se vea reducida a la prescripción de procedimientos, a la anticipación evidente de observaciones y a la “búsqueda” y obtención de conclusiones ya establecidas en el libro de texto o en la introducción que dictó el maestro en el salón de clases. El trabajo práctico sigue siendo considerado por muchos maestros como una actividad que le permitirá a l alumno desarrollar ciertas habilidades de manipulación de materiales, reactivos y equipos de laboratorio; que como una herramienta que puede ampliar el conocimiento teórico o de comprensión de ciertos temas o conceptos. “El trabajo práctico en la mayoría de los casos está limitado a ejercicios en los

³³ Ibid., pp. 32.

³⁴ Izquierdo, M., Sanmartí, N., Fundamentación y Diseño de las Prácticas Escolares de Ciencias Experimentales, Enseñanza de las Ciencias, Vol. 17, No. 1, España, Marzo, 1999, pp. 45.

que los estudiantes realizan alguna clase de actividad o manipulación de equipos guiados por claras y precisas instrucciones. Este trabajo conduce a los alumnos a un seguimiento mecánico de pasos, en fichas o carpetas de trabajo, sin que ningún pensamiento sea aplicado y, consecuentemente, lo que se comprende es el mínimo. Esta especie de ejercicios de “cocina”, con estudiantes siguiendo recetas, puede tener alguna limitada utilidad de enseñanza de la Ciencia y aprendizaje”³⁵.

Es preciso puntualizar que aunque teóricamente, es el laboratorio escolar el lugar más apropiado para que el alumno pueda realizar de una manera más adecuada sus experimentos y sus observaciones de algunos fenómenos abordados por las diversas asignaturas de Ciencias Naturales, no deberá dejarse a un lado la posibilidad de que estos experimentos puedan ser trasladados al salón de clases, al patio y/o jardín del plantel e incluso a su propia casa.

Dentro de todos los ámbitos descritos anteriormente en los cuales se podría implementar una sesión experimental, es de vital importancia que el maestro tome en cuenta ciertos aspectos en el momento que esté diseñando una práctica de laboratorio, estos aspectos podrían tomar forma de preguntas para él mismo y le podrían ser de mucha ayuda para alcanzar un mayor éxito con sus alumnos, tales preguntas serían:

- 1) ¿Realmente va a ser motivante para el alumno la realización de ésta práctica en el laboratorio escolar?.
- 2) ¿Existirán otras formas de trabajo en el laboratorio escolar que inviten al alumno a experimentar “con gusto e interés”?.
- 3) ¿Los alumnos adquirirán realmente ciertas habilidades o técnicas de trabajo experimental con esta práctica?.
- 4) ¿al realizar ésta sesión experimental, el alumno incrementa la comprensión y asimilación de ciertos conceptos científicos?.
- 5) ¿Cuál será la idea que adquirirán los alumnos acerca de la Ciencia y la actividad científica al desarrollar sus prácticas de laboratorio?.
- 6) ¿Hasta qué punto la realización de ésta práctica de laboratorio favorece en el alumno las denominadas actitudes científicas?.

El maestro no debe perder de vista aquello que dice: “Si bien las prácticas no son particularmente útiles para proporcionar a los estudiantes conocimientos sobre la estructura sustantiva de las disciplinas científicas, sí pueden ser utilizadas para introducirlos en la estructura sintáctica del conocimiento

³⁵ Miguens, M., Y Garret, R. M., Prácticas en la Enseñanza de las Ciencias: Problemas y Posibilidades, Enseñanza de las Ciencias, Vol. 9, No. 3, España, Noviembre, 1991, pp. 233.

científico”³⁶. Considerando las preguntas anteriores, se puede precisar que para planear y realizar de la manera más adecuada una sesión experimental, se requiere considerar una cuidadosa elaboración del experimento para que los alumnos puedan llegar a razonar el mismo, para que puedan expresar lo más adecuadamente el punto de vista teórico del experimento, para que lo puedan relacionar con algunos fenómenos cotidianos para él, e incluso para que puedan comprender el papel que juegan ellos como estudiantes de Ciencias en la sociedad en que viven.

En resumen, algunos de los objetivos importantes que se persiguen con el trabajo experimental son los siguientes:

- a) Desarrollar una socialización del trabajo experimental por parte de los alumnos, que les permita resolver problemas de manera similar a como los resuelven los científicos en estudios más avanzados.
- b) “Ayudar a los estudiantes a extender un conocimiento sobre fenómenos naturales a través de nuevas experiencias.
- c) Facilitar a los estudiantes una primera experiencia, un contacto con la naturaleza y con el fenómeno que ellos estudian.
- d) Dar oportunidad para explorar la extensión y el límite de determinados modelos y teorías.
- e) Comprobar ideas alternativas experimentalmente y aumentar la confianza de aplicarlas en la práctica.
- f) Explorar y comprender las estructuras teóricas a través de la experimentación”³⁷.

“La finalidad de las prácticas, desde el punto de vista del profesor, es la de la Ciencia escolar en su conjunto: contribuir a que los alumnos consigan elaborar explicaciones teóricas de los hechos del mundo y sean capaces de actuar responsablemente con ciertos criterios científicos. El objetivo final es transformar lo práctico en teórico (y lo teórico en práctico)”³⁸.

3.2.6.- PLANES Y PROGRAMAS DE ESTUDIO

Se puede decir que los “antecedentes formales e inmediatos de los cursos de Física de la educación secundaria son los contenidos de los programas de Ciencias Naturales de la educación

³⁶ Barberá, O., y Valdéz P., El Trabajo Práctico en la Enseñanza de las Ciencias: una Revisión, Enseñanza de las Ciencias, Vol. 14, No. 3, España. Noviembre, 1996, pp. 370.

³⁷ Miguens M., y Garret, R. M., Op. Cit., pp. 51.

³⁸ Izquierdo, M., Sanmartí, N., Op. Cit., pp. 51.

primaria”³⁹, por eso, será de gran importancia hacer mención de los propósitos fundamentales de ésta etapa de la enseñanza básica para poder entender la problemática que presentan los alumnos al ingresar a la escuela secundaria.

Es preciso mencionar también que antes de ingresar a la educación primaria, el niño pasa por la educación preescolar en la que se le empieza a proporcionar a éste “el espacio y los recursos donde pueda desarrollar en forma armónica sus facultades físicas, afectivas, intelectuales y sociales”⁴⁰. Es en esta etapa en donde a través de distintos juegos se le enseña al niño a “experimentar” con algunos objetos fáciles de manejar y cotidianos de su entorno, lo anterior puede considerarse como un primer acercamiento del niño con la ciencia sin caer en demostraciones aisladas de un tema o un concepto, sino intentando globalizar todo aquello que el niño está descubriendo a través del juego con las situaciones que el propio niño percibe en su casa de manera cotidiana. Este tipo de educación tiene singular importancia ya que prepara al niño de cierta forma para que posteriormente ingrese a la escuela primaria.

En la escuela primaria, que consta de seis grados, se pretende lograr una mayor vinculación de algunos avances y descubrimientos científicos y tecnológicos con la conservación de la salud y el cuidado del medio ambiente. También se busca que los alumnos asimilen lo mejor posible aquellos conocimientos básicos que les permitan entender algunos de los fenómenos naturales más cotidianos para ellos. “La enseñanza de las Ciencias Naturales se integra en los dos primeros grados con el aprendizaje de nociones sencillas de historia, geografía y educación cívica. El elemento articulador será el conocimiento del medio natural y social que rodea al niño. A partir del tercer grado, se destinarán tres horas semanales específicamente a las Ciencias Naturales. Los cambios más relevantes en los programas de estudio consisten en la atención especial que se otorga a los temas relacionados con la preservación de la salud y con la protección del ambiente y de los recursos naturales”⁴¹.

Dentro de estos cambios cabe mencionar el enfoque que se le da al estudio de las más novedosas aplicaciones tecnológicas relacionadas básicamente con la Ciencia, ya que es aquí donde se le empieza a provocar el en alumno el análisis y la reflexión sobre aquellos criterios que deben tomarse en cuenta para seleccionar y utilizar la tecnología más adecuada a las necesidades del Ser Humano y a las necesidades de él mismo desde su muy particular punto de vista.

“Los contenidos de Ciencias Naturales han sido agrupados en cinco ejes temáticos: Los seres vivos; el cuerpo humano y la salud; el ambiente y su protección; materia, energía y cambio; ciencia, tecnología y sociedad”⁴². Cada uno de estos ejes temáticos tiene propósitos bien definidos, los cuales

³⁹ Libro para el Maestro de Física, Educación Secundaria, S.E.P., México, 1994, pp. 9.

⁴⁰ Monnier Treviño, Alberto, Prototipos Educativos para la Enseñanza de las Ciencias Naturales en la Educación Básica, Una experiencia Docente en la U.P.N., I.L.C.E., México, 2000, pp. 45.

⁴¹ Plan y Programas de Estudio 1993, Primaria, S.E.P., México, 1993, pp. 16.

⁴² Ibid., pp. 16.

serán alcanzados a través de una adecuada metodología didáctica y pedagógica por parte del maestro, dentro de estos propósitos podemos mencionar:

- “1.- Vincular la adquisición de conocimientos sobre el mundo natural con la formación y la práctica de actitudes y habilidades científicas.
- 2.- Relacionar el conocimiento científico con sus aplicaciones técnicas.
- 3.- Otorgar atención especial a los temas relacionados con la preservación del medio ambiente y de la salud.
- 4.- Propiciar la relación del aprendizaje de las Ciencias Naturales con los contenidos de otras asignaturas”⁴³.

Como se puede apreciar, el alumno de primaria empieza a tener contacto con la Ciencia desde que ingresa a primer grado y paulatinamente va siendo motivado para que desarrolle habilidades como la observación, la atención, la descripción y la comparación, todo esto con el propósito fundamental de “permitirle al alumno avanzar desde aquellos fenómenos cercanos hasta los lejanos, partiendo del entorno y las experiencias inmediatas de los alumnos”⁴⁴. Uno de los aspectos que toman singular importancia durante los seis grados de la educación primaria es el de retomar esa curiosidad propia del niño y utilizarla para introducirlo al descubrimiento de ciertas nociones científicas o la explicación de ciertos fenómenos cotidianos para él, esto provocará una mayor comprensión del mundo que lo rodea y le permitirá ir avanzando con pasos firmes en el estudio de las Ciencias Naturales conforme vaya transcurriendo su vida escolar.

Para lograr esto, de acuerdo con el libro para el maestro de Ciencias Naturales en educación primaria, primeramente se debe poner atención en que cada uno de los cursos de Ciencias Naturales tendrá que ser formativo (y no informativo), y en segundo lugar, será “indispensable que la enseñanza y el aprendizaje de los contenidos de la asignatura se realicen a través de materiales que proporcionen el análisis, la reflexión y la comprensión de los alumnos”⁴⁵.

Sin embargo, a pesar de los buenos propósitos que se pretenden alcanzar en la enseñanza de la Ciencias Naturales durante la educación primaria, es preciso mencionar que un importante número de alumnos que concluyen sus estudios primarios no cuentan en lo más mínimo con ese contacto con las Ciencias que les permite buscar respuestas satisfactorias (para ellos) a sus dudas sobre ciertos temas o conceptos tratados en esta área del conocimiento, e incluso adolecen de esa habilidad para adentrarse a la parte experimental y “razonada” de los fenómenos que los rodean. Este es un problema grave en los

⁴³ Ibid., pp. 73-74.

⁴⁴ Libro para el Maestro de Ciencias Naturales, Tercer Grado, Educación Primaria, S.E.P., México, 1977.

⁴⁵ Ibid., pp. 73-74.

alumnos, ya que cuando se incorporan a la escuela secundaria se encuentran con asignaturas como la Física y la Química (en su parte teórica y práctica) que para ellos no tienen sentido, son muy aburridas, son muy complicadas y que simplemente “no entienden”.

Como se mencionó anteriormente, los antecedentes necesarios para adentrarse en las asignaturas de Física y Química en la escuela secundaria están dados por los contenidos de los programas de Ciencias Naturales en la educación primaria. Cada uno de los cursos que se imparten en la escuela secundaria y que tienen que ver con la Física y la Química (Introducción a la Física y a la Química, Física I y II, Química I y II) tienen propósitos bien definidos, entre los que podemos mencionar los siguientes:

- a) Se proponen interesar al alumno en un proceso de exploración más metódica que le permita llegar a expresar explicaciones más o menos claras acerca de los fenómenos naturales que lo rodean o de aquellos productos de la tecnología con los cuales tenga contacto.
- b) Se busca que el alumno, a través de sus investigaciones, pueda asimilar o rechazar conceptos, ideas, leyes, etc., que le preocupen o le interesen.
- c) “Se proponen estimular una actitud constante de observación y de reflexión de fenómenos Físicos y propiciar un razonamiento crítico sobre la naturaleza y el desarrollo del conocimiento científico y sobre el papel que éste juega en la sociedad”⁴⁶.
- d) También se proponen estimular en el alumno actitudes y habilidades que tengan que ver con el empleo de instrumentos de precisión y del material de laboratorio, que tengan que ver con el trabajo en equipo y con una sencilla pero razonable recuperación e interpretación de datos y resultados.
- e) Otro propósito importante es el de hacerle ver al alumno esa valiosa interrelación que puede desarrollarse entre la Física, la Química y otras asignaturas aparentemente distintas; todo esto con el fin de que se vaya solidificando su formación integral como estudiante.

De lo anterior, se puede decir que con los cursos de Física y Química impartidos en la enseñanza secundaria, el alumno puede tener cierta capacidad para modificar y asimilar ciertas ideas equivocadas acerca de algún tema involucrado en estas asignaturas, además de que puede desarrollar y asumir “una actitud crítica hacia los avances científicos y hacia la responsabilidad del científico ante la sociedad”⁴⁷.

Un aspecto importante de los cursos de Ciencia en la escuela secundaria es el rescate de aquellas experiencias (algunos autores lo manejan como preconceptos) que el alumno ha ido recogiendo y asimilando a lo largo de su vida, tanto en el ámbito escolar como en el extraescolar. Estas experiencias o

⁴⁶ Libro para el Maestro de Física, Op. Cit., pp. 9.

⁴⁷ Ibid., pp. 11.

conocimientos previos, acertados o no, pueden ser el motor que impulse al alumno a cuestionarse el porqué de ciertos fenómenos naturales, de ciertas leyes, de ciertas innovaciones tecnológicas. Generalmente se busca que el alumno “se sorprenda ante los desarrollos científicos de frontera; que sea capaz de experimentar placer al descubrir una explicación articulada a un fenómeno conocido o a una serie de fenómenos aparentemente distintos”⁴⁸.

Con lo que respecta a la parte experimental de los cursos de Ciencia en la escuela secundaria, ésta debe estar vinculada con esa actitud de investigación y de curiosidad científica que toda persona posee, aquí se trata de dejar a un lado o de modificar aquella forma de llevar a cabo los experimentos o prácticas tradicionales en los lugares o laboratorios establecidos para ese fin y empezar a invitar a los alumnos para que “jueguen y se diviertan” desarrollando experimentos que les llamen la atención; en los que utilicen materiales comunes para ellos, baratos y fáciles de conseguir; entendiendo que un experimento puede llevarse a cabo en el salón de clases, en el patio de la escuela, en el jardín más cercano e incluso en su misma casa; y sobre todo dándole la oportunidad de plantearse las preguntas que les interese y de buscar las respuestas por el camino que a ellos mejor les parezca. Parte importante de esta labor está basada en el trabajo en equipo para la planeación, realización y discusión de los resultados; esto “ayudará al alumno a organizarse, a planear actividades con tiempos definidos, a sintetizar ideas producto de la discusión, y a fomentar la tolerancia, el respeto a los demás y por tanto, a la pluralidad (de ideas)”⁴⁹.

3.2.7.- EL APRENDIZAJE DE LAS CIENCIAS (TEORÍAS DEL CONOCIMIENTO)

A lo largo de la historia, el hombre ha tenido la necesidad de transmitir sus conocimientos de una generación a otra, todo esto con la finalidad de preservar sus experiencias y de asegurar que cuando ya no esté, otros aprovecharán y transmitirán esos conocimientos. Al principio, estos conocimientos, generalmente se transmitían de padres a hijos sin tener una metodología didáctica, normalmente la enseñanza se basaba en la transmisión oral y la observación de lo que el padre o la madre hacían.

Conforme fue transcurriendo el tiempo, se empezó a transmitir el conocimiento a un mayor número de individuos a la vez y se desarrollaron diferentes teorías que explicaban el origen del conocimiento y diferentes teorías (o escuelas) del aprendizaje que ponían énfasis en diferentes alternativas para alcanzar un mayor aprendizaje por parte de los individuos.

⁴⁸ Ibid., pp. 12.

⁴⁹ Ibid., pp. 16.

Dentro de las teorías que explicaban el origen del conocimiento se pueden mencionar: El Racionalismo; El Empirismo; El Intelectualismo y El Apriorismo. Estas son las más representativas e importantes y se explicarán de manera clara y sencilla a continuación.

- a) **EL RACIONALISMO.**- Es una teoría del conocimiento que sostiene la premisa de que todo aquél conocimiento que el hombre posee u obtiene está fundamentado en el pensamiento y en la razón. “Afirma que un conocimiento sólo es realmente tal, cuando posee necesidad lógica y validez universal. Cuando nuestra razón estima que una cosa es como es y que no puede ser de otro modo; cuando juzga que, por ser como es, debe ser así siempre y en todas partes, entonces y solo entonces, según el racionalismo, estaremos ante un conocimiento real”⁵⁰.

De acuerdo a esta teoría, todo conocimiento real tiene su origen en el pensamiento ya que el pensamiento fundamenta de manera real todo el conocimiento humano. Esta teoría tiene su aplicación básica en todas aquellas asignaturas involucradas en las llamadas “Ciencias Exactas” (entre ellas podemos mencionar principalmente a las matemáticas).

Los primeros planteamientos de tipo racionalista fueron expresados por Platón, él sostenía que cualquier conocimiento que pretendiera ser verdadero debería de cumplir con dos condiciones fundamentales: en primer lugar, que debe tener un soporte y un argumento lógico; y en segundo lugar, que ese conocimiento tenga una validez universal. De acuerdo a lo que él expresaba, todos aquellos conocimientos extraídos de la experimentación no le representaban una ayuda real al sujeto durante su proceso conceptivo.

Otros de los exponentes más importantes de ésta teoría a lo largo de la historia han sido Plotinio, San Agustín, Malebranche, Descartes y Leibnitz.

“La importancia del racionalismo estriba en que determina y fija el valor del factor racional en el conocimiento. Pero es exclusivista al determinar que el pensamiento en el principio único o propio del conocimiento”⁵¹.

- b) **EL EMPIRISMO.**- Otra teoría que intentó explicar el origen del conocimiento es el empirismo. Esta surge como una contradicción al racionalismo y sostiene entre otras cosas que todos nuestros conocimientos, desde los más sencillos hasta los más complejos, tienen su origen en la experiencia. Los defensores de ésta teoría, básicamente provienen de las Ciencias Naturales, según éstos “la experiencia es el factor determinante en las Ciencias Naturales, lo más importante es la comprobación exacta de los hechos por medio de una cuidadosa observación”⁵².

⁵⁰ Hessen, J., Teoría del Conocimiento, Antología para la Especialización, U. P. N., México, 2000, pp. 54.

⁵¹ Ibid., pp. 60.

⁵² Ibid., pp. 62.

Dentro de los seguidores de ésta doctrina a lo largo de la historia se pueden mencionar a Los Sofistas, Los Estoicos, Los Epicúreos, John Locke, David Hume y John Stuart Mill, entre otros.

Esta teoría, llega a destacar tanto la necesidad de la experimentación para la apropiación del conocimiento que cae en un extremismo al igual que el Racionalismo, ya que le da muy poca importancia al pensamiento lógico del Ser Humano. “El empirismo hace de la experiencia la causa exclusiva del conocimiento”⁵³.

- c) **EL INTELLECTUALISMO**.- Esta teoría surge como una necesidad de mediar entre el Racionalismo y el Empirismo. Sostiene que tanto el pensamiento (del Racionalismo) como la experiencia (del Empirismo) son parte importante en la formación del conocimiento. “El Intelectualismo admite que existen juicios lógicamente necesarios y universalmente válidos, que se establecen no solo por los objetos ideales, sino también sobre objetos reales. Opina que los conceptos proceden de la experiencia y menciona que la conciencia lee en la experiencia, extrae sus conceptos de la experiencia”⁵⁴.

Su fundador es Aristóteles y más tarde Santo Tomás de Aquino, ambos sostienen que las bases puras de todo conocimiento se fundan en la experiencia y que para lograr un verdadero conocimiento es necesario enlazar todos aquellos conceptos que proceden de la experiencia. Como se puede apreciar, aún cuando aparentemente el Intelectualismo trataba de equilibrar la balanza entre el Racionalismo y el Empirismo, sus seguidores terminaban inclinándose más hacia éste último, ya que afirmaban: “El conocimiento de los principios se nos acerca por la experiencia”⁵⁵.

- d) **EL APRIORISMO**.- Otra teoría que intentó servir como puente que uniría al Racionalismo y el Empirismo fue el Apriorismo. Este, al igual que el Intelectualismo, también consideraba que la razón y la experiencia son los factores que van a facilitar el conocimiento. Pero a diferencia del Intelectualismo, éste se inclina un poco más hacia el Racionalismo que hacia el Empirismo, ya que establece que una gran parte del conocimiento de todo individuo procede de la razón y no de su experiencia. “El apriorismo sostiene que nuestro conocimiento posee algunos elementos a priori que son independientes de la experiencia”⁵⁶.

Los aprioristas mencionan que no se pueden establecer conceptos sin tomar en cuenta a las intuiciones (serían conceptos vacíos), y que las intuiciones sin soportes conceptuales previos podrían ser mal dirigidas (serían ciegas). El fundador de esta teoría del conocimiento

⁵³ Ibid., pp. 66.

⁵⁴ Ibid., pp. 67.

⁵⁵ Ibid., pp. 69.

⁵⁶ Ibid., pp. 69.

fue Kant quién trataba de mediar entre el Racionalismo y el Empirismo diciendo que “la materia del conocimiento procede de la experiencia y que la forma procede de la razón”⁵⁷.

Estas cuatro teorías tratan de explicar básicamente la manera en que se origina el conocimiento en los individuos, pero lo hacen sin tomar en consideración las distintas etapas de desarrollo por las que pasa cualquier individuo, así que algunos estudiosos del tema han intentado últimamente tratar de explicar la manera en que el Ser Humano va aprendiendo conforme transcurre cada una de las etapas de su desarrollo cognitivo. Esto lo han logrado a través de algunas teorías que se han dado en llamar “Teorías psicológicas del Aprendizaje”, las cuales trataremos a continuación.

3.2.8.- TEORÍAS PSICOLÓGICAS DEL APRENDIZAJE

Cuando el Ser Humano se vio en la necesidad de enseñar aquellos conocimientos que poseía a otros individuos, empezó a desarrollar diferentes teorías del aprendizaje con diversas metodologías didácticas fundamentadas en la pedagogía que buscaban inducir una mejor apropiación de los conocimientos. Al principio, se basaban en un aprendizaje a través de una serie de normas o reglas relacionadas con la disciplina y el castigo que con el entendimiento y la asimilación de lo que se estaba enseñando.

Así surgió la hora llamada “Escuela Tradicional”, la cual tenía como premisa fundamental el “método y el orden” por encima de todo; de acuerdo a ésta escuela, cuando existe un orden y una disciplina en todo aquello que se quiere enseñar y aprender, los resultados serán los mejores. Dentro de ésta Escuela, cada uno de los actores del proceso enseñanza-aprendizaje tienen papeles muy bien establecidos, los cuales no pueden modificarse bajo ningún motivo.

Por ejemplo, el maestro debe de cumplir con los siguientes requisitos:

- Es él quién organiza el conocimiento, aísla y elabora la materia que ha de ser aprendida.
- No dejar tomar la iniciativa de los alumnos. Él separa los temas a estudiar y los distribuye según lo considere necesario.
- La clase y el trabajo colectivo son minuciosamente organizadas, ordenadas, programadas y aplicadas.
- Sigue un mismo método de enseñanza para todos los alumnos y se aplica en todas las clases.

⁵⁷ Ibid., pp. 70-71.

- Hacer entender a los alumnos que deben acostumbrarse a hacer la voluntad de otras personas y a obedecer a sus mayores o superiores aunque no estén de acuerdo.
- Considerar que la disciplina y el castigo son una forma de mostrarles “afecto a los alumnos” y de que cuando ellos entiendan el porqué de esto, harán con gusto su trabajo y encontrarán placer en el.
- “Ordenar, ajustar y regular la inteligencia de los niños, ayudarlos a disponer de sus posibilidades”⁵⁸.

Con respecto al papel que juega el niño en este modelo de Escuela, sólo puede añadirse que “debe acostumbrarse a observar determinadas normas estrictas que le impidan librarse a su espontaneidad y sus deseos”⁵⁹, debe obedecer, debe “aprender” lo que se le enseñe sin cuestionar.

Así, con el tiempo han surgido otros modelos de escuelas y otros investigadores que se han opuesto al modelo de la Escuela Tradicional. Dentro de éstos mencionaremos a Celestín Freinet, a Jean Piaget, a Vygostky, a Jerome Bruner, a Ausubel y a Juan Delval entre otros.

A continuación se mencionarán algunos puntos importantes de la teoría didáctica y pedagógica de cada uno de ellos y la relación que tienen con la enseñanza de las Ciencias en particular.

1) CELESTIN FREINET (METODO NATURAL):

Su obra siempre se encontró girando alrededor de los valores propios del niño y del adolescente, y nunca estuvo de acuerdo con la exagerada disciplina y el autoritarismo; su metodología estaba orientada básicamente hacia el trabajo en equipo y la cooperación entre los individuos (los alumnos).

Decía que cuando se lograra restituir en los alumnos el hambre y la necesidad natural de trabajar, de investigar, de perfeccionarse y de crecer, en ese momento se podrían establecer nuevas fórmulas de superación y de vida. Mencionaba que “el niño sólo aprende a hablar hablando, sólo aprende a andar andando, sólo aprende a redactar escribiendo y redactando”⁶⁰, y por lógica sólo se aprende Ciencia haciendo Ciencia.

Su metodología se basaba en el llamado “Método Natural”, el cual partía de la experiencia personal de los alumnos y en el que “no se impone ninguna regla con anticipación, sino observaciones y experiencias de la vida misma, problemas planteados de los que buscaremos

⁵⁸ Palacios, J., La Cuestión Escolar, Críticas y Alternativas, Ed. Laia, Barcelona, España, 1984, pp. 165.

⁵⁹ Ibid., pp. 165.

⁶⁰ Celestín Freinet, Consejos a los Maestros Jóvenes, Biblioteca de la Escuela Moderna, Ed. Laia, Barcelona, España, 1982, pp. 43.

juntos la solución, y que a través de la saludable inquietud provocarán la búsqueda de los principios y de las leyes”⁶¹. De acuerdo a lo anterior, el papel del maestro debe ser el de organizar de la mejor manera el trabajo a desarrollar y el de animar y dirigir las actividades de los alumnos, siempre y cuando permita en lo mayor posible la investigación y la experimentación (que es una de las capacidades naturales de todos los seres humanos), dándole a los alumnos el material suficiente y los instrumentos adecuados para realizar esa investigación y esa experimentación.

Con lo que respecta a la Ciencia, dice que “en la vida hay dos tipos de individuos; los que todavía hacen experimentos y los que ya no lo hacen”⁶², según él una exagerada carga de tareas y lecciones pueden frenar la actividad creativa y de experimentación de los alumnos, lo cual no les va a facilitar ninguna construcción profunda y asimilación del conocimiento. Propone que en lugar de ponerle al alumno problemas complicados y ver y disfrutar de todas las ocasiones que éste se equivoca o de aplicarle “castigos” por no poder resolver el problema, se le debe ayudar al alumno constantemente hasta lograr que supere todas las dificultades y así llegue al éxito en su trabajo.

2) JEAN PIAGET (PSICOLOGÍA GENETICO-COGNITIVA):

Su teoría propone el aprendizaje vinculado con el continuo desarrollo interno del Ser Humano. De acuerdo a su propuesta, “el aprendizaje provoca la modificación y transformación de las estructuras que al mismo tiempo, una vez modificadas, permiten la realización de nuevos aprendizajes de mayor riqueza y complejidad”⁶³.

El aprendizaje, dice él, es un proceso de adquisición y de intercambio constante con el medio ambiente que rodea al alumno, facilitado al principio por ciertas estructuras de tipo hereditario y fortalecidas posteriormente por la interacción de adquisiciones o aprendizajes pasados.

Desde su punto de vista, todo el proceso de construcción genética se puede resumir en dos momentos claves: en primer lugar, la asimilación, que es el proceso de integración de los nuevos conocimientos a las estructuras conceptuales nuevas como consecuencia de la incorporación de estructuras precedentes.

“Piaget pone las bases para una concepción didáctica basada en las acciones sesomotorias y en las operaciones mentales (concretas y formales)”⁶⁴. Esto quiere decir que para lograr el

⁶¹ C. Freinet y M. Beaugrand, La Enseñanza del Cálculo. Ed. Laia, Barcelona, España, 1982, pp. 21.

⁶² Celestín Freinet, Consejos a los Maestros Jóvenes, Op. Cit., pp. 53.

⁶³ Pérez Gómez, Ángel I., Los Procesos de Enseñanza-Aprendizaje: Análisis Didáctico de las Principales Teorías del Aprendizaje, Antología para la Especialización, U.P.N., México, 2000, pp. 43.

⁶⁴ Ibid., pp. 44.

aprendizaje, la actividad será una constante básica en el alumno, desde la etapa sensorio motriz hasta la etapa de las operaciones formales (aunque creo que debe ser una constante durante toda la vida).

Esta teoría marca una serie de lineamientos que el alumno y el maestro deben seguir para que el primero se apropie de cualquier tipo de conocimiento. Los lineamientos serán los siguientes:

- i) La asimilación es un proceso de incorporación a esquemas de acción o a esquemas conceptuales “preexistentes” o de coordinación de dos esquemas.
- ii) Los esquemas “preexistentes” han sido construidos, y en esa construcción las acciones del sujeto sobre los objetos han jugado un papel fundamental.
- iii) La asimilación de una nueva experiencia no puede realizarse hasta que no se construyan los esquemas correspondientes. La acción directa, la manipulación de los objetos involucrados en dichas relaciones no hace surgir los instrumentos de asimilación necesarios para una experiencia”⁶⁵.

De acuerdo a lo expuesto anteriormente, se puede decir que es un error por parte del maestro (y muy comúnmente se hace) intentar “enseñar” a los alumnos situaciones, fenómenos o procesos que dejen a un lado la “etapa” del desarrollo cognitivo en que se encuentre dicho alumno. Ya que con esto se disminuye la posibilidad de asimilar sus experiencias.

Estas etapas, estadios o periodos psicoevolutivos del desarrollo cognitivo están planteados por Piaget de la siguiente forma:

- a) “Estadio de la inteligencia sensorio motriz, se localiza entre los 0 y los 18/24 meses de edad, en él, el niño construye el concepto de objeto como algo distinto al “yo”, partiendo de percepciones fragmentarias y de la manipulación de la realidad”⁶⁶.
- b) “Periodo de la inteligencia representativa.- Se inicia de los 18/24 meses de edad y se extiende hasta los 11/12 años. En este periodo se empiezan a preparar y a organizar las operaciones concretas. Dentro de este periodo se encuentran dos subperiodos: preoperatorio y concreto.

Subperiodo preoperatorio, va de los dos años aproximadamente a los 7 u 8 años, se caracteriza por el inicio del lenguaje y las imágenes mentales. Las acciones

⁶⁵ García, Rolando, El Desarrollo del Sistema Cognitivo y la Enseñanza de las Ciencias, Revista del Consejo Nacional Técnico de la Educación, Vol. 8, No. 42, Oct-Dic., México, 1982, pp. 43.

⁶⁶ López Rangel, René, Op. Cit., pp. 63-66.

empiezan a interiorizarse, sin embargo las operaciones son irreversibles. Las estructuras mentales son rígidas y ligadas a lo real, se presenta egocentrismo”⁶⁷.

“Subperiodo de las operaciones concretas, etapa que se encuentra entre los 7 y los 12 años, en él, el niño adquiere nociones tales como, cantidad, número, espacio, tiempo, causalidad, conservación de la sustancia, volumen, peso, etc.

- c) Periodo de las operaciones formales, de los 12 a los 15 años, en él aparece el pensamiento formal, que posibilita una coordinación de operaciones que antes no existían. El adolescente opera con lo abstracto, formula hipótesis y las verifica mediante un sistema reversible de operaciones lógicas”⁶⁸.

Es precisamente en esta última etapa o periodo en la que se encuentran los adolescentes que cursan la escuela secundaria, éste es el periodo en el que estos adolescentes estarían rebasando el subperiodo de las operaciones concretas para adentrarse en el periodo del pensamiento formal. Aquí nos encontramos con alumnos que poseen edades que oscilan entre los 11/12 años y los 15/16 años, edades que presentan cierta dificultad porque suelen ser éstas, de alguna manera, la transición entre la niñez y la adolescencia como tal. Además, es en esta etapa donde los adolescentes se ven sometidos a presiones provenientes de su propio desarrollo intelectual, de su familia, de las amistades, de su medio ambiente, etc., las cuales inciden en los procesos de aprendizaje.

Es en este periodo en donde su nivel psicoevolutivo puede verse modificado de manera importante por la intervención de un profesor interesado en el alumno, comprometido con su labor, creativo en su trabajo, exigente, dinámico y con la capacidad suficiente como para llevar al alumno a alcanzar rápida y exitosamente los logros adecuados a su nivel de desarrollo evolutivo.

Para lograr lo anterior, en lo que corresponde más directamente con la enseñanza de las Ciencias, se pueden utilizar ciertos aspectos de la teoría Piagetiana para lograr un aprendizaje más significativo por parte del alumno. Algunos de estos aspectos son los siguientes:

Se debe comprender que los alumnos son los que van a construir su propia representación del mundo físico cuando hacen una interacción con la realidad natural que conocen, e incluso pueden tener la capacidad para elaborar ciertas hipótesis y teorías sobre diversos fenómenos que están observando cotidianamente.

⁶⁷ Monnier Treviño, Alberto, Op. Cit., pp. 32.

⁶⁸ López Rangel, René, Op. Cit., pp. 63-66.

- Cada una de las representaciones que el alumno construye estarán relacionadas con su desarrollo cognitivo.
- Todas las concepciones, teorías e hipótesis que los alumnos elaboren acerca de un tema o fenómeno deben ser tomadas en cuenta por el maestro para que durante la enseñanza de este tema pueda el alumno llegar a modificarlas.
- Es importante recalcar que toda actividad experimental que el alumno desarrolle puede considerarse como facilitadora de la construcción de una versión nueva de los fenómenos naturales que están a su alrededor.

3) JEROME BRUNER (APRENDIZAJE POR DESCUBRIMIENTO):

Jerome Bruner fue uno de los investigadores que propuso una nueva teoría del aprendizaje a la que llamó “Aprendizaje por descubrimiento”, según Bruner, ésta teoría parte de la premisa fundamental de que “la actividad intelectual es la misma en la frontera de la Ciencia que en el aula de tercer grado, y sostiene que el descubrimiento es la correlación entre las estructuras de la disciplina o de un fenómeno exterior al sujeto y las estructuras intelectuales de éste”⁶⁹.

En esta teoría se establece que todo nuevo aprendizaje siempre tiene que pasar por el conocimiento de las ideas básicas (o preconceptos) que los alumnos tienen sobre cada uno de los temas que se estudiarán, y estas ideas, una vez que se conocen pueden llegar a ser manipuladas por el maestro y el alumno para posteriormente ser formalizadas y asimiladas por éste último. A éste conocimiento de aquellas ideas básicas que poseen los alumno Bruner le llama “intuición” y ésta es para él, la capacidad que tienen los alumnos para predecir supuestas soluciones o explicaciones acerca de ciertos temas o fenómenos, basados en estas intuiciones los alumnos pueden llegar a la resolución de problemas y a conclusiones acerca de aquello que estén investigando o estudiando con su muy particular punto de vista (que no siempre es el acertado, pero que le sirve al maestro para saber la mejor manera de emprender el proceso enseñanza-aprendizaje).

Para lograr lo anterior, Bruner menciona que es necesario que el maestro enfrente a los alumnos con la realización de ciertas actividades en las que éstos puedan encontrar ciertas incongruencias acerca de lo que supuestamente sabían, habían visto o pensaban y aquello que están observando o descubriendo; de esta manera los alumnos tendrán que verse en la necesidad

⁶⁹ Candela Martín, María Antonia, Investigación y Desarrollo en la Enseñanza de las Ciencias Naturales, Centro de Investigación y Estudios Avanzados del I.P.N., México, 1999, pp. 1.

de ir resolviendo estas incongruencias o salvando ciertos obstáculos e ir “descubriendo” poco a poco un concepto nuevo, el cual puede llegar a coincidir con ciertos conceptos básicos en la Ciencia. “El objetivo fundamental de la enseñanza de la Ciencia dentro de la corriente de “aprendizaje por descubrimiento” ha sido el de la enseñanza del “método científico” a partir del desarrollo de actividades experimentales dirigidas a que los alumnos descubran, de manera autónoma e inductiva los conceptos científicos”⁷⁰.

4) AUSUBEL (APRENDIZAJE SIGNIFICATIVO):

Ausubel se ocupa primordialmente del “aprendizaje escolar, que para él es fundamentalmente un tipo de aprendizaje que alude a cuerpos organizados de material significativo. Centra su análisis en la explicación del aprendizaje de cuerpos de conocimiento que incluyen conceptos, principios y teorías”⁷¹.

El aprendizaje significativo promovido por Ausubel puede tener dos vertientes: por recepción o por descubrimiento, está en contra de la metodología didáctica basada en la mecanización, en la repetición de conceptos o ideas y en la memorización. Según él, este tipo de aprendizaje no le aporta al alumno ninguna significancia de todo aquello que se le está “obligando a aprenderse”.

Por el contrario, menciona que para lograr un aprendizaje que tenga un significado importante para el alumno, el maestro deberá intentar vincular el aspecto más relevante de aquello que se le va a tratar. “Los nuevos significados (para Ausubel) se generan en la interacción de la nueva idea o concepto potencialmente significativo, con las ideas pertinentes, ya poseídas por el alumno, de su estructura cognitiva”⁷².

Ausubel considera que el aprendizaje significativo le ayuda al alumno a estructurar adecuadamente los conocimientos previos que tenía, también colabora para incrementar su potencialidad de explicar y describir aquello que aprendió y además, fomenta el desarrollo de habilidades manuales y de precisión. También propicia en el alumno desarrollar su capacidad de organizar jerárquicamente cada una de sus ideas o conocimientos, de cimentar sólidamente cada uno de los nuevos conocimientos con los que poseía previamente sin que se presenten problemas de comprensión o dudas acerca de lo que está aprendiendo.

Como se mencionó anteriormente, el maestro puede favorecer éste tipo de aprendizaje teniendo en consideración tres aspectos básicos:

⁷⁰ Ibid., pp. 3.

⁷¹ Pérez Gómez, Ángel I., Op. Cit., pp. 46.

⁷² Ibid., pp. 47.

- Debe organizar de la mejor manera cada uno de los materiales que va a utilizar, ésta organización debe tener una secuencia lógica y jerárquica ya que esto permitirá paulatinamente ir desarrollando cada vez más y mejor las potencialidades del alumno. Es preciso decir que en caso de no seguir este ordenamiento, el alumno podría “perdersé” en el camino y vería el conocimiento como una serie de estructuras aisladas, sin ningún enlace entre ellas y su entorno cotidiano.
- Se debe involucrar al alumno en múltiples situaciones concretas para que se vea en la necesidad de poner en juego todos sus conocimientos previos y así poder encontrar diferentes soluciones a cada uno de los problemas que se presenten; y de esta manera, tener la seguridad de que conforme se encuentre con situaciones más complicadas de resolver, formulará nuevos principios y soluciones a partir de los que encontró previamente.
- Debe asumir que el aprendizaje significativo es el producto de un proceso activo que requiere un trabajo intelectual muy distinto a otras metodologías tradicionales. Se debe estar conciente de que es necesaria una práctica cotidiana para desarrollar habilidades de investigación y de solución de problemas, es decir se necesita fomentar una participación activa del alumno para que éste sea capaz de apropiarse de aprendizajes significativos.

5) VIGOTSKY (TEORÍA SOCIOCULTURAL):

De acuerdo a esta teoría, la “educación debe promover el desarrollo del niño a través de la zona de desarrollo próximo, que es la distancia existente entre el nivel real de desarrollo del niño expresada en forma espontánea o autónoma y el nivel de desarrollo potencial manifestada gracias al apoyo de otra persona”⁷³. A diferencia de la teoría psico-genética de Piaget, Vigotsky no le da tanta importancia a las etapas de desarrollo del niño para poderle enseñar ciertos conocimientos; lo que le importa es la manera en que se comportó el alumno en cada una de sus etapas, qué tantos conocimientos pudo acumular y la forma en que los adquirió, bajo qué condiciones (qué medioambiente envolvió al alumno) trabajó y aprendió, etc.

Esta metodología pone énfasis en la importancia que tiene una instrucción o un aprendizaje realizado por el alumno de forma individual, establece que el aprendizaje autodidacta no es tan valioso y enriquecedor como el que se realiza de manera común con otros individuos (es decir, de manera socializada). “La actividad no se concibe única ni principalmente como el

⁷³ Monnier Treviño, Alberto, Op. Cit., pp. 39.

intercambio aislado del individuo con su medio físico, sino como la participación en procesos generalmente grupales, de búsqueda cooperativa, de intercambio de ideas y representaciones y de ayuda en el aprendizaje, en la adquisición de la riqueza cultural de la humanidad⁷⁴.

Bajo ésta perspectiva, se puede decir que para lograr que el alumno aprenda Ciencia se le debe poner en contacto con los objetos, la bibliografía, las instituciones, otros alumnos interesados en Ciencia, personas que estén haciendo Ciencia, etc. Sólo así se podrá fomentar de manera razonable y sistemática la adquisición más idónea y organizada de todos los conocimientos necesarios para que el alumno alcance un adecuado aprendizaje y así, éste pueda después compartir sus conocimientos y ayudar a otros alumnos.

6) JUAN DELVAL (CONSTRUCTIVISMO):

En los años ochenta, se empezó a perfeccionar un modelo que desarrollara de la manera más adecuada la transmisión y la asimilación de conocimientos por parte de los sujetos, éste modelo estaba sustentado en lo que se llamó: una concepción constructivista del aprendizaje.

“Una idea básica del constructivismo consiste en concebir que a todos los niveles de desarrollo existen dos instrumentos para la adquisición de conocimientos: la asimilación de los objetos o eventos a los esquemas o estructuras anteriores del sujeto; y la acomodación de estos esquemas o estructuras en función del objeto que se habrá de asimilar⁷⁵.”

Delval sostiene que en la actualidad casi todo el mundo supone que en su labor de enseñanza de las Ciencias (y en otras áreas) es constructivista, aún cuando en realidad muchos de ellos no tienen en su desempeño educativo las herramientas básicas de esta metodología. Para Delval, “el constructivismo es una posición epistemológica que hace referencia a la manera en que se origina y cómo se modifica el conocimiento⁷⁶.”

Uno de los fundamentos básicos de ésta teoría es el hecho de que el sujeto cognoscente es el que construye sus conocimientos, y para lograrlo se deben de tomar en consideración ciertos requisitos al momento de desarrollar el proceso enseñanza-aprendizaje, éstas consideraciones pueden ser las siguientes:

⁷⁴ Pérez Gómez, Ángel I., Op. Cit., pp. 51.

⁷⁵ Candela Martín, María Antonia, Investigación y Desarrollo en la Enseñanza de las Ciencias Naturales, Op. Cit., pp. 7.

⁷⁶ Delval J., Tesis sobre el Constructivismo, la Construcción del Conocimiento Escolar, Ed. Paidós, Barcelona, España, 1997, pp. 15.

- Cada sujeto tiene la capacidad y la necesidad de construir sus propios conocimientos y ningún otro sujeto puede proporcionarle los conocimientos construidos.
- La construcción del conocimiento debe desarrollarse en el interior del sujeto y sólo puede ser realizado por él mismo.
- Los demás sujetos, incluyendo a los maestros, deben de fungir como facilitadores de la construcción del conocimiento que cada sujeto realice.
- Se debe considerar que cada conocimiento es producto de la vida social que rodea al sujeto y que la construcción de éste conocimiento no puede llevarse a cabo sin la interrelación con otros sujetos.

En el constructivismo, el aprendizaje escolar, se puede dar como un proceso dinámico de la elaboración de los conocimientos, bajo esta perspectiva, incluso los errores no se conciben como algo que debe evitarse, “sino como etapas necesarias del proceso de construcción del conocimiento. Además, los sujetos a cualquier edad eslabonan representaciones, suposiciones e interpretaciones sobre los fenómenos con los que interactúan; a partir de estas concepciones, observan e interpretan la realidad”⁷⁷.

⁷⁷ Candela Martín, María Antonia, Investigación y Desarrollo en la Enseñanza de las Ciencias, Op. Cit., pp. 7.

CAPÍTULO 4

“PROPUESTA DIDÁCTICA”

4.1.- METODOLOGÍA

La metodología que se seguirá durante la planeación y el desarrollo de las sesiones experimentales de la asignatura de FÍSICA II en el tercer grado de la escuela secundaria será básicamente inductiva – deductiva, aunque en ciertos momentos puede presentarse de manera inversa (deductiva – inductiva), así también se tomarán en cuenta ciertas ideas de Celestin Freinet y otros investigadores antes mencionados que se encuentran vinculados con el constructivismo.

Esta metodología tiene como uno de sus principales propósitos el que los alumnos sean capaces de adentrarse en una dinámica de trabajo en la que ellos puedan identificar, comprender, asimilar y expresar ciertos conceptos, definiciones, temas, etc., que sean relevantes para la asignatura de FÍSICA II.

Otro de los propósitos que se pretende alcanzar es que el alumno al ir desarrollando cada una de las prácticas pueda ir encontrando el porqué de la misma práctica y le vaya dando la importancia debida a cada uno de los temas o conceptos presentados en la misma.

Para el diseño de las actividades experimentales y de cada una de las partes que las conforman se consideraron ciertos aspectos tales como:

1.- Cada una de las sesiones experimentales que se desarrollen para la asignatura de FÍSICA II deberán estar orientadas como apertura o introducción a ciertos temas fundamentales del curso, pero que a los alumnos les son difíciles de entender o les representan cierta complejidad para su comprensión y su asimilación, es importante señalar que aún cuando estas sesiones experimentales están planteadas para dar inicio a ciertos temas, también podrán ser utilizadas durante el desarrollo del tema e incluso como cierre o reforzamiento del mismo, todo esto, de acuerdo al punto de vista y criterio del profesor.

Las sesiones experimentales propuestas en el presente trabajo presentan ciertas características que las hacen un tanto diferentes de aquellas que vienen planteadas en los libros de texto, de aquellas que se presentan en la gran mayoría de los cuadernos de prácticas e incluso de las que en ciertos casos están diseñadas por los mismos profesores.

De manera general, las prácticas presentadas en este trabajo pueden tener una serie de usos por parte del profesor que le permitan por ejemplo, motivar al alumno para que se cuestione acerca de la relación que tiene con la teoría aquél fenómeno que éste estuviera observando, también se puede utilizar ésta práctica para aquellos momentos en los que el maestro se encuentra explicando cierto tema, pueda recordar ciertos aspectos o resultados de la práctica y así ejemplificar mejor su clase, etc. Todo esto le va a permitir al alumno acercarse de manera más clara y sencilla a los temas que para él serían difíciles de entender.

2.- Al planear las sesiones experimentales o prácticas de laboratorio se debe tener en cuenta que en la escuela secundaria se dispone únicamente de cincuenta minutos para cada uno de los módulos de las diferentes asignaturas, y si además se toma en consideración que generalmente en la gran mayoría de los planteles los laboratorios se encuentran ubicados en una área distinta de los salones de clase, esto provoca que los alumnos pierdan aproximadamente diez minutos en salir de la clase anterior, bajar hasta el área de laboratorios, acomodarse alrededor de las mesas de trabajo y empezar a trabajar. De esta manera se debe considerar que el tiempo real disponible para la realización de la práctica será de alrededor de cuarenta minutos.

3.- Como se mencionó al principio de éste capítulo, las prácticas han sido diseñadas tomando en consideración algunos puntos importantes de la teoría constructivista y ciertas ideas de Celestin Freinet, por ejemplo:

- a) Se busca fomentar el trabajo escolar en el salón de clases (y en el laboratorio escolar principalmente) basándonos en la actividad en equipo, es decir, se pretende fomentar la sociabilización del conocimiento y la responsabilidad del trabajo en común.
- b) Se reconoce aquello de que solamente cuando se logre despertar en el alumno el verdadero deseo y la necesidad de trabajar, investigar, de ser mejor cada día como alumno, como Ser Humano y de crecer como parte importante de un equipo de trabajo que busca la resolución de un problema común, se podrán alcanzar nuevas formas de pensar en los alumnos e incluso podrá adquirir una nueva visión de lo que representa su vida escolar.
- c) Se debe considerar que para que el alumno, la escuela debe representar un capítulo más de su vida, y que cuando ingresa a la escuela secundaria (en este caso el tercer grado) debe aprovecharse al máximo todo el cúmulo de experiencias y preconceptos que éste ha ido recogiendo por el camino de la vida y por su paso en otras instituciones educativas (preescolar y primaria).
- d) Se debe hacer hincapié en aquella regla que dice que si un niño es capaz de aprender a hablar hablando, de que solo aprende a caminar caminando, de que solo aprende a

escribir escribiendo, entonces, solamente podrá aprender Física (y Ciencia en general) haciendo Física.

- e) Se debe tratar de comprender que los alumnos con los que se está trabajando tienen ciertas características muy parecidas a las que tenían los maestros cuando ellos eran alumnos y que en la medida en que el maestro intente pensar como el alumno y trate de ponerse en su lugar antes de planear las actividades teóricas y experimentales, se podrá fomentar una verdadera integración de equipo y una mejor comunicación entre el maestro y el alumno. Esto seguramente sería todo un éxito pedagógico y una garantía de progreso.
- f) Como principio fundamental, se debe tener la idea de la necesidad de que el alumno trate de hacer investigación por él mismo, se debe procurar fomentar el entusiasmo en el alumno para que trabaje solo o en equipo, que empiece a experimentar con cierta libertad, y que ponga en práctica su capacidad de crear y que el papel que desempeñe el maestro en estas sesiones de Ciencia sea el de facilitarle al alumno los accesos adecuados para que éste investigue y experimente, ya que esto último es una parte importante del Ser Humano.

Como se mencionó anteriormente, ésta propuesta consta de una serie de prácticas de laboratorio para la asignatura de Física II (tercer grado de secundaria), en las cuales se muestra una forma distinta a la manera tradicional del trabajo en el laboratorio escolar y de esta manera poder lograr un aprendizaje significativo en el alumno. Estas prácticas serán presentadas a los alumnos en forma de guías, las cuales le serán entregadas con toda oportunidad (una semana antes de la sesión en el laboratorio) para que el alumno empiece a trabajar en la primera parte de la práctica desde su propia casa.

Las prácticas constarán de las siguientes partes:

- 1) **TITULO: “LÁNZATE A DESCUBRIR”**. Esta parte del formato de la práctica tiene ciertos propósitos que la hacen diferente a otros formatos de prácticas. En primer lugar, el título busca llamar la atención del alumno presentándole desde el principio algo que le puede interesar, tiene la finalidad de despertar esa curiosidad que poseen los adolescentes por investigar algo interesante para ellos, incluso, la misma figura que acompaña al título le sugiere al alumno que al realizar la práctica va a tener la oportunidad de adentrarse en una investigación que será suya y que de realizarla adecuadamente podrá descubrir aquello que está buscando. El título tiene además la finalidad de invitar al alumno a trabajar, de hacerle sentir mayor confianza para que realice “su investigación” y una mayor responsabilidad en el trabajo que está a punto de desarrollar.

- 2) **OBJETIVO: “NO HAY OBJETIVO APARENTE”**. El objetivo se omite del formato de la práctica ya que se considera implícito dentro del título de la misma. Además, es conveniente aclarar que si se está buscando que el alumno sienta una mayor libertad para trabajar, el plantearle un objetivo o un propósito de manera directa en el formato, podría provocar una especie de “angustia” del alumno por tener la obligación de cumplir con el objetivo, llegando incluso a registrar observaciones, resultados, etc., que no vio o no obtuvo pero que satisfacen el objetivo de la práctica.
- 3) **“ANTES TIENES QUE INVESTIGAR EN CASA”**. Esta sección del formato puede tomarse como una especie de inducción hacia el acercamiento del alumno a la investigación de ciertos aspectos o fenómenos aparentemente cotidianos, pero que le servirán de ayuda para resolver cuestionamientos que el alumno se irá encontrando durante el desarrollo de la parte experimental en el laboratorio escolar. Aquí, el alumno empieza a involucrarse en el tema fundamental de la práctica y al investigar y explicar lo que se le plantea, éste se verá involucrado en una mayor y mejor comprensión de “algo” que para él era común y de esta manera al concluir la práctica se podrá dar cuenta de que muchos de los aspectos que investigó en su casa antes del trabajo en el laboratorio tienen relación directa con lo que él está estudiando en el salón de clases.

A través de ésta parte de la práctica se puede considerar que si de entrada, con el título ya estamos despertando la curiosidad y el interés del alumno, con ésta inducción podemos ir provocando una mayor estímulo y una mayor disposición del alumno para trabajar en el desarrollo de la práctica y así llegar a un resultado que le sea satisfactorio. Es importante recalcar que ésta inducción no deberá ser muy amplia para no cargar de trabajo extra al alumno o aburrirlo, sino que deberá plantearse con cuatro o cinco aspectos relevantes e interesantes para el alumno y que cuando éste concluya su práctica se de cuenta de que la investigación previa que realizó fue importante y de mucha utilidad.

- 4) **MATERIAL: “¿QUÉ VAS A NECESITAR?”**. Esta parte considera fundamentalmente el material que tendrá que utilizar el alumno para la realización de su práctica, dicho material tendrá como característica importante que debe ser de lo más común para los alumnos, e incluso se da la oportunidad de que en caso de no conseguir el material que está contemplado en el formato, el alumno pueda sustituirlo con algún material similar al solicitado, de esta manera el alumno se puede dar cuenta que no se necesita material tan exclusivo y sofisticado para que él pueda aprender Ciencia. Además se debe hacer la observación al alumno de que utilizando materiales de uso común para él, puede realizar experimentos científicos en la escuela o inclusive en su propia casa.

- 5) **DESARROLLO: “¿CÓMO LO VAS A HACER, QUÉ VA A SUCEDER Y CUÁL ES TU EXPLICACIÓN?”**. Esta parte del formato marca el segundo momento del desarrollo de la práctica, es el momento en el que el alumno trabaja dentro del laboratorio escolar. En esta sección se busca romper con la tradicional rigidez de ir numerando cada uno de los pasos necesarios para realizar exitosamente la práctica, para lograr esto se elimina la numeración de los pasos y se marca con sangrías que señalan la manera de desarrollar la práctica. Aparentemente es lo mismo, pero con éste formato se le trata de dar la libertad al alumno para el trabajo individual y colectivo en el laboratorio promoviendo la colaboración, la discusión y la sociabilización del trabajo y del conocimiento. En esta parte, el profesor deja de ser el guía y único director de la sesión para convertirse en un moderador, un facilitador, un colaborador e incluso un aprendiz de Ciencia que comparte sus opiniones y cuestionamientos con los alumnos.

Aquí, al maestro dejan de interesarle las tradicionales respuestas de sí o no, de ¿qué observaste?, de ¿se movió o no?, etc., y pasa a solicitar la “explicación del propio alumno” acerca de ¿porqué sucedió?, ¿a qué se debió?, ¿cuál es tu explicación?, etc. Se le da mayor importancia a lo que el alumno piensa, a sus explicaciones, sus hipótesis y se busca rescatar aquellos preconceptos importantes que posee el alumno o aquello que investigó en la primera parte de la práctica. Se da un reforzamiento del proceso deductivo después de la parte inductiva de la práctica.

Esta sección es la más importante de la práctica, ya que es aquí donde el alumno va a poner en juego su capacidad de manipulación, su lógica del trabajo, su capacidad de observación, sus habilidades deductivas, su aptitud para plasmar en una ilustración el desarrollo y los resultados de la práctica, su reconocimiento de la relación que existe entre lo que se está investigando y aquello con lo que se enfrentan en su vida diaria, y también es aquí donde el mismo alumno se da cuenta de si alcanzó el objetivo implícito en la práctica o si considera que aprendió “algo” acerca del tema fundamental de la práctica.

- 6) **“RUTA DE AYUDA PARA EL PROFESOR”**. Una sección de singular importancia es ésta, la ruta. Aunque no forma parte directa del formato de prácticas que se les da a los alumnos, tiene ciertas aplicaciones que la convierten en una herramienta valiosa para el maestro, por ejemplo, puede ser de mucha ayuda como una fuente rápida y sencilla de consulta en caso de que el maestro tenga ciertas dudas acerca del tema o no lo domine por completo; puede ser de gran utilidad si por alguna razón el maestro no tuvo el tiempo suficiente para preparar la práctica; se puede utilizar como una introducción general al tema, ya que esta ruta contempla los conceptos básicos de cada uno de los temas relacionados con la práctica y con la parte

teórica; la ruta puede ser presentada a los alumnos como repaso general al tema o como un buen resumen que se les pueda proporcionar a éstos; e incluso, dentro de esta ruta están involucradas las posibles respuestas que los alumnos tengan para la primera parte de la práctica o aquellas respuestas que tengan relación con el desarrollo de la práctica en el laboratorio escolar.

La manera de elaborar la “ruta de ayuda para el profesor” es muy sencilla, primeramente se identifican cada uno de los conceptos básicos de un determinado tema, así como ejemplos, descripciones, significados, etc. Enseguida se acomodan todos los conceptos en una ruta lógica que no sea muy grande o larga y que tampoco sea muy simple y sin conexión alguna. Finalmente se van desarrollando de manera sencilla, clara y breve cada uno de los puntos de la ruta formando pequeños “bloques” de conocimiento y se unen a través de flechas que indican el sentido que debe de seguirse para comprender mejor el tema.

- 7) **“EVALUACIÓN”**. La evaluación de las prácticas se va a realizar tomando en consideración dos aspectos: el cualitativo y el cuantitativo; desde el punto de vista cualitativo se considerarán actitudes tales como el cumplimiento del material necesario para trabajar, la organización y el trabajo en equipo durante la realización de la práctica, el orden y la disciplina del grupo, etc. Es preciso indicar que dicha evaluación se hará de manera puntual a cada equipo y consistirá en tres categorías: MB (Muy bien); B (Bien); R (regular) y NA (No Aceptable); las cuales se incluirán en la evaluación final de la práctica. Cada una de las evaluaciones anteriores representarán puntos extra que se sumarán a la evaluación cuantitativa de la práctica bajo el siguiente criterio: MB representa 2 puntos extra; B representa 1.5 puntos extra; R representa 1 punto extra y NA no acumula puntos extra.

Desde el punto de vista cuantitativo, se tomarán en cuenta cada una de las respuestas que aparecen en el formato de la práctica; en esta parte, a diferencia de la evaluación que se realiza en otras sesiones experimentales, no se utilizarán los “taches (X)” o las equis para indicarle al alumno que la respuesta no es la correcta. En esta evaluación se partirá de la premisa de que todos los alumnos tienen originalmente una calificación de Diez, y se irán revisando una a una las respuestas y observaciones registradas en el formato, en caso de que la respuesta no sea la más adecuada se le harán indicaciones como por ejemplo: ¿estás seguro de lo que dices?, ¿eso fue lo que en realidad observaste?, ¿seguro que hiciste bien este paso?, respuesta incompleta, etc. Cada una de las observaciones representarán la disminución de medio punto de los diez con los cuales empezaron su práctica.

Así, la evaluación final se hará de la siguiente manera:

- a) Se restarán a la calificación de Diez cada uno de los comentarios que se anoten en el formato de la práctica.
- b) A la calificación que resulte de la operación mencionada en el inciso anterior, se le sumarán los puntos extra que se tomaron en cuenta en el aspecto cualitativo.

Es importante recalcar que debido a que se busca una sociabilización del trabajo en el laboratorio, y de que con estas prácticas se pretende que cada uno de los integrantes del equipo trabajen por igual, discutan, analicen, observen y lleguen a respuestas concensadas, es decir que cada uno de los integrantes del equipo tengan registradas las mismas respuestas en sus formatos; al momento de evaluar, de cada uno de los equipos se tomará un cuaderno al azar y éste será revisado, evaluado y se le otorgará una calificación final, la cual se le anotará a cada uno de los cuadernos de los demás integrantes del equipo.

Por último, es importante señalar que en esta propuesta, la metodología de las sesiones experimentales está diseñada tomando en consideración la signatura de Física II en el tercer grado de la educación secundaria, pero de la misma manera se puede ampliar su uso para trabajar en las sesiones experimentales de materias tales como Química, Biología, Educación Ambiental, etc., ya sea en la misma escuela secundaria e incluso en educación primaria (como se pudo comprobar con el grupo de sexto grado de la escuela primaria Ignacio M. Altamirano, ubicada en la delegación Iztapalapa, y de la cual se presentan en los anexos algunos de los trabajos realizados por los alumnos, así como algunos de los comentarios de lo que les pareció esta experiencia), y en educación media superior.

4.2.- PRÁCTICAS DE LABORATORIO Y GUIAS DE APOYO PARA EL PROFESOR





PRACTICA # 1 (BLOQUE 1: CALOR Y TEMPERATURA)

LÁNZATE A DESCUBRIR : LO QUE ES EL EQUILIBRIO TÉRMICO

ANTES TIENES QUE INVESTIGAR EN CASA:

1.- La diferencia entre frío y caliente. _____

2.- Lo que es “energía cinética molecular”. _____

3.- La relación que tiene la energía cinética molecular con el calor y la temperatura. _____

4.- Si será lo mismo calor que temperatura, justifica tu respuesta. _____

5.- ¿Porqué al tomarnos la temperatura con un termómetro, la columna de mercurio llega una cierta escala y se detiene?. _____

6.- ¿qué es calor y qué es temperatura? _____

¿QUÉ VAS A NECESITAR?

Un envase de yogurth de 1 l. (vacío y limpio)

Un frasco de mermelada pequeño (vacío y limpio)

Un termómetro

Hielo triturado

Una botella con agua de $\frac{1}{2}$ l.

¿CÓMO LO VAS A HACER, QUÉ VA A SUCEDER Y CUÁL ES TU EXPLICACIÓN?

- ☛ Llena el frasco de mermelada con el hielo triturado y colócalo dentro del envase de yogurth, ten cuidado de que no caiga hielo dentro del envase de yogurth.
- ☛ Agrega al recipiente de yogurth el agua suficiente para que llegue al borde del frasco de mermelada. Ten cuidado de que no caiga o entre agua al frasco de mermelada.
- ☛ ¿Qué crees que sucedería si cayera hielo al recipiente de yogurth o entrara agua al frasco de mermelada?, justifica tu respuesta. _____

- ☛ Con el termómetro toma la temperatura del hielo en el frasco y el agua en el recipiente y regístrala en el cuadro siguiente como la temperatura inicial.

SUSTANCIA	T. Inicial	T. 5 minutos	T. 10 minutos	T. 15 minutos	T. 20 minutos
AGUA					
HIELO					

- ☛ Toma la temperatura del hielo y del agua cada 5 minutos durante 20 minutos y anota los datos en la tabla anterior.
- ☛ ¿Qué fue lo que sucedió con la temperatura del agua y el hielo conforme fue transcurriendo el tiempo?.

- ☛ Explica lo que sucedió con la energía cinética molecular del agua y del hielo conforme transcurrió el tiempo. _____

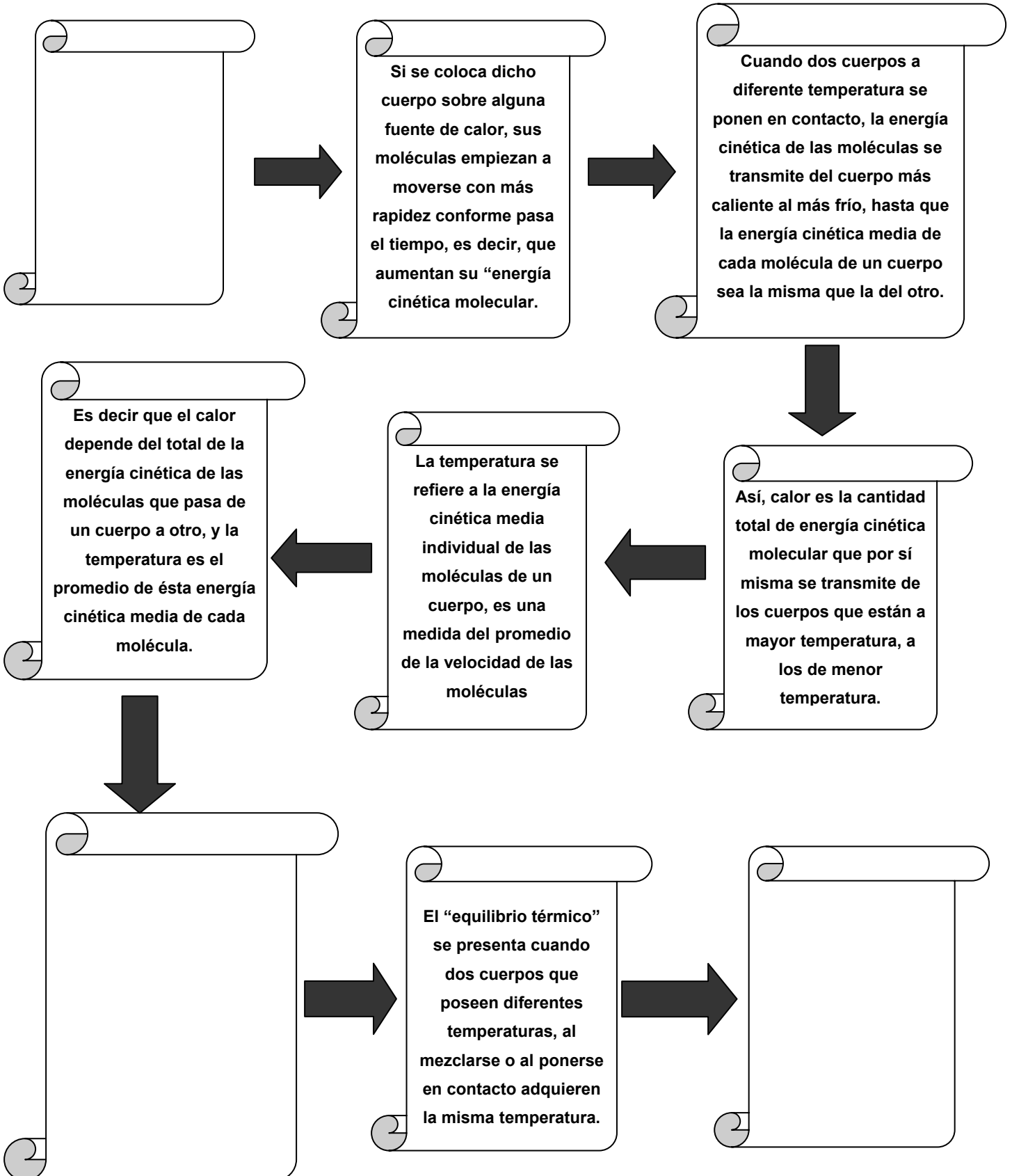
- ☛ Si tomaras la temperatura del hielo y del agua al transcurrir 60 minutos, ¿cuál sería la temperatura de ambos?, explica porqué.

- ☛ ¿Consideras que con esta práctica descubriste lo que es el equilibrio térmico?, justifica tu respuesta.

- ☛ Anota tres ejemplos de tu vida diaria en donde apliques el fenómeno del equilibrio térmico.

PRÁCTICA # 1 (BLOQUE 1: CALOR Y TEMPERATURA)

RUTA DE AYUDA PARA EL PROFESOR





PRACTICA # 2 (BLOQUE 1: CALOR Y TEMPERATURA)
LANZATE A DESCUBRIR: LA DILATACIÓN DE LOS CUERPOS

ANTES TIENES QUE INVESTIGAR EN CASA:

1.- A qué se debe que en los rieles de ferrocarril se deje entre uno y otro una pequeña separación. _____

2.- Lo que es el fenómeno de la “dilatación” de los cuerpos. _____

3.- Cuáles son las formas en que puede presentarse la dilatación en los cuerpos sólidos, líquidos y gaseosos.

4.- Lo que significa el término “coeficiente de dilatación”. _____

5.- La manera en que funciona un termómetro. _____

¿QUE VAS A NECESITAR?

Una tabla de madera de aproximadamente

15 cm por lado.

Dos clavos de 2 pulgadas.

Pinzas de punta

Una moneda de 2 pesos

Una botella de vidrio vacía de 250 ml.

Un popote, lo más transparente posible

Plastilina

Anilina

250 ml de agua

Mechero de bunsen.

¿COMO LO VAS A HACER, QUE VA A SUCCEDER Y CUAL ES TU EXPLICACIÓN?

☛ Coloca la moneda al centro de la tabla, clava los clavos al borde de la moneda de tal forma que pase entre estos con cierta facilidad.

☛ Coloca la moneda en la punta de las pinzas y caliéntala durante 10 minutos.

☛ Ahora, intenta colocar la moneda entre los dos clavos. ¿Qué fue lo que sucedió con la moneda?, explica porqué.

☛ ¿Qué tiene que ver el calor con el fenómeno que acabas de observar?. _____

☛ ¿Qué tipo de dilatación se presentó en la moneda? _____

☛ ¿Qué sucedería si colocaras la moneda en hielo?, justifica tu respuesta. _____

☛ Vacía la anilina en la botella de vidrio y llénala de agua hasta el cuello con agua, procura que se disuelva completamente la anilina.

☛ Con la plastilina colócale un tapón a la botella, introduce el popote en ésta procurando que no escape agua ni que se tape el popote.

☛ Observa el nivel que alcanza el agua dentro del popote y márcalo con un bolígrafo.

☛ Frota tus manos y cuando las sientas calientes colócalas alrededor de la botella. Repite esto varias veces y constantemente durante 10 minutos.

☛ Observa el nivel del agua dentro del popote y vuelve a marcarlo con el bolígrafo.

☛ ¿Para qué colocas tus manos en la botella después de frotarlas?. _____

☛ ¿Qué sucedió con el nivel del agua dentro del popote?, explica a qué se debe. _____

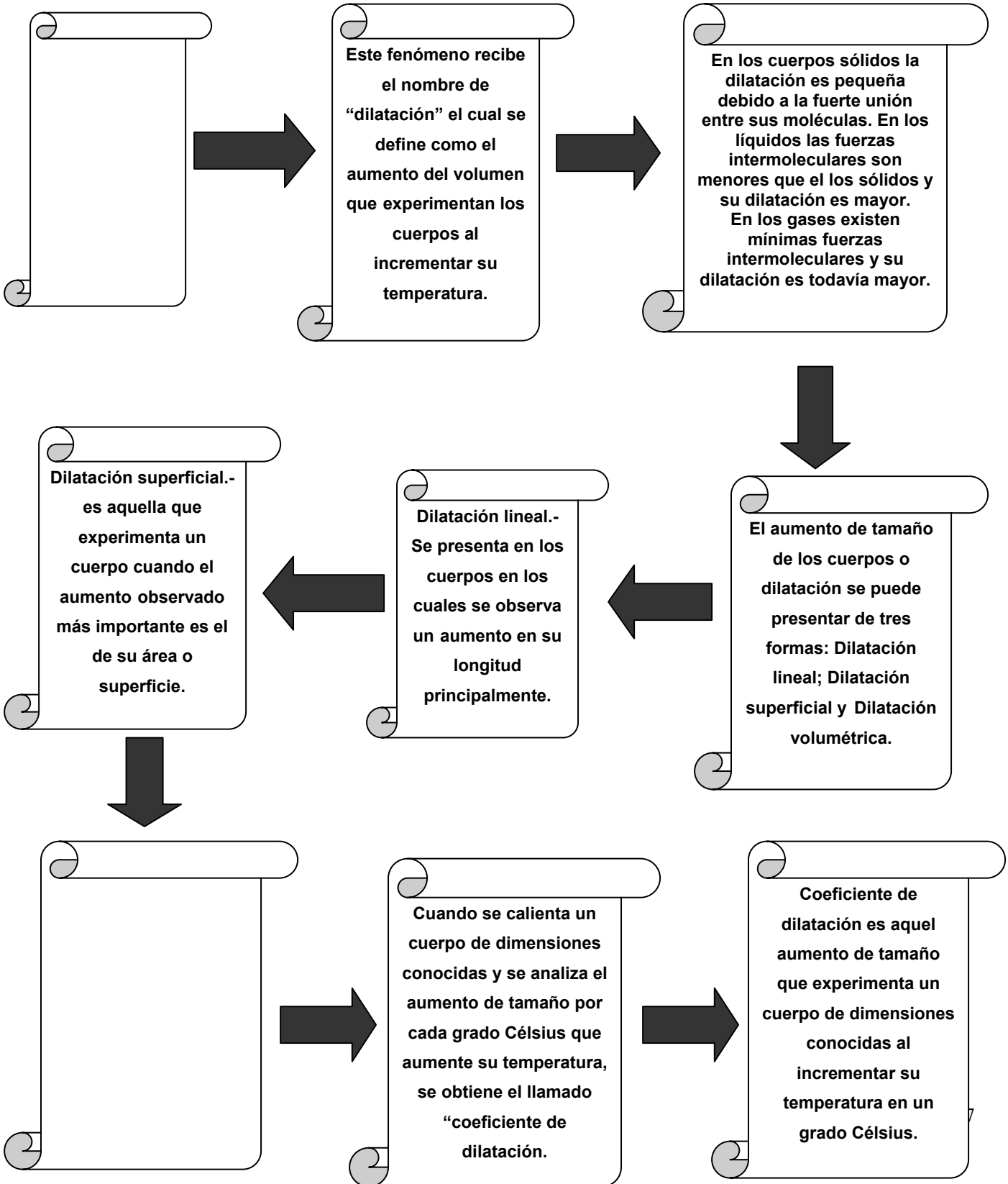
☛ ¿Tendrá algo que ver este fenómeno con la dilatación de los cuerpos?, justifica tu respuesta. _____

☛ ¿Qué tipo de dilatación se presentó en el agua?. _____

☛ ¿Qué crees que sucedería con el agua dentro del popote si colocaras la botella en un recipiente con hielo?.

☛ Menciona dos ejemplos de cada uno de los experimentos que realizaste y que tengan relación con tu vida diaria.

PRACTICA # 2 (BLOQUE 1: CALOR Y TEMPERATURA)
RUTA DE AYUDA PARA EL PROFESOR





PRACTICA # 3 (BLOQUE 1: CALOR Y TEMPERATURA)
LÁNZATE A DESCUBRIR: LAS FORMAS DE TRANSMISION DEL
CALOR ENTRE LOS CUERPOS.

ANTES TIENES QUE INVESTIGAR EN CASA:

1.- Cuál es el motivo por el que se calienta el mango de una cuchara cuando la dejas dentro de una taza con agua caliente. _____

2.- De forma breve, lo que sucede con el agua dentro de tu calentador o boiler. _____

3.- La manera en que llega a tu cuerpo el calor de una fogata. _____

4.- El significado de los términos Radiación, Convección y Conducción. _____

¿QUÉ VAS A NECESITAR?

Soporte universal completo

Un trozo de vela

Trozo de 15 cm de alambre de cobre
(aprox. Del # 8 o 10)

Tres tachuelas o clips

Un poco de aserrín fino (no viruta)

Pinzas de punta

½ litro de agua

Vaso de precipitado de 250 ml.

Mechero de bunsen.

¿CÓMO LO VAS A HACER, QUÉ VA A SUCEDER Y CUAL ES TU EXPLICACIÓN?

☛ Pega con la parafina de la vela las tres tachuelas o clips en el alambre de cobre, colócalas a los 2, 4 y 6 cm de uno de los extremos.

☛ Enciende el mechero y toma con las pinzas el alambre por el extremo más cercano a las tachuelas.

☛ Calienta durante cinco minutos el extremo más lejano a las tachuelas, describe tus observaciones. _____

☛ Observa detenidamente lo que sucede con el alambre y las tachuelas, describe tus observaciones. _____

☛ Explica porqué no cayeron las tachuelas o los clips al mismo tiempo. _____

☛ ¿Con cuál de las formas de transmisión del calor se relaciona este experimento?, explica tu respuesta. _____

☛ Coloca 200 ml de agua en el vaso de precipitado y agrégale un poco de aserrín. Enseguida colócalo en el soporte universal y caliéntalo durante 8 minutos.

☛ Observa lo que sucede con el aserrín conforme va transcurriendo el tiempo de calentamiento, describe tus observaciones. _____

☛ ¿A qué se debió el comportamiento del aserrín según lo describiste?. _____

☛ ¿Qué forma de transmisión del calor se relaciona con este experimento?, justifica tu respuesta. _____

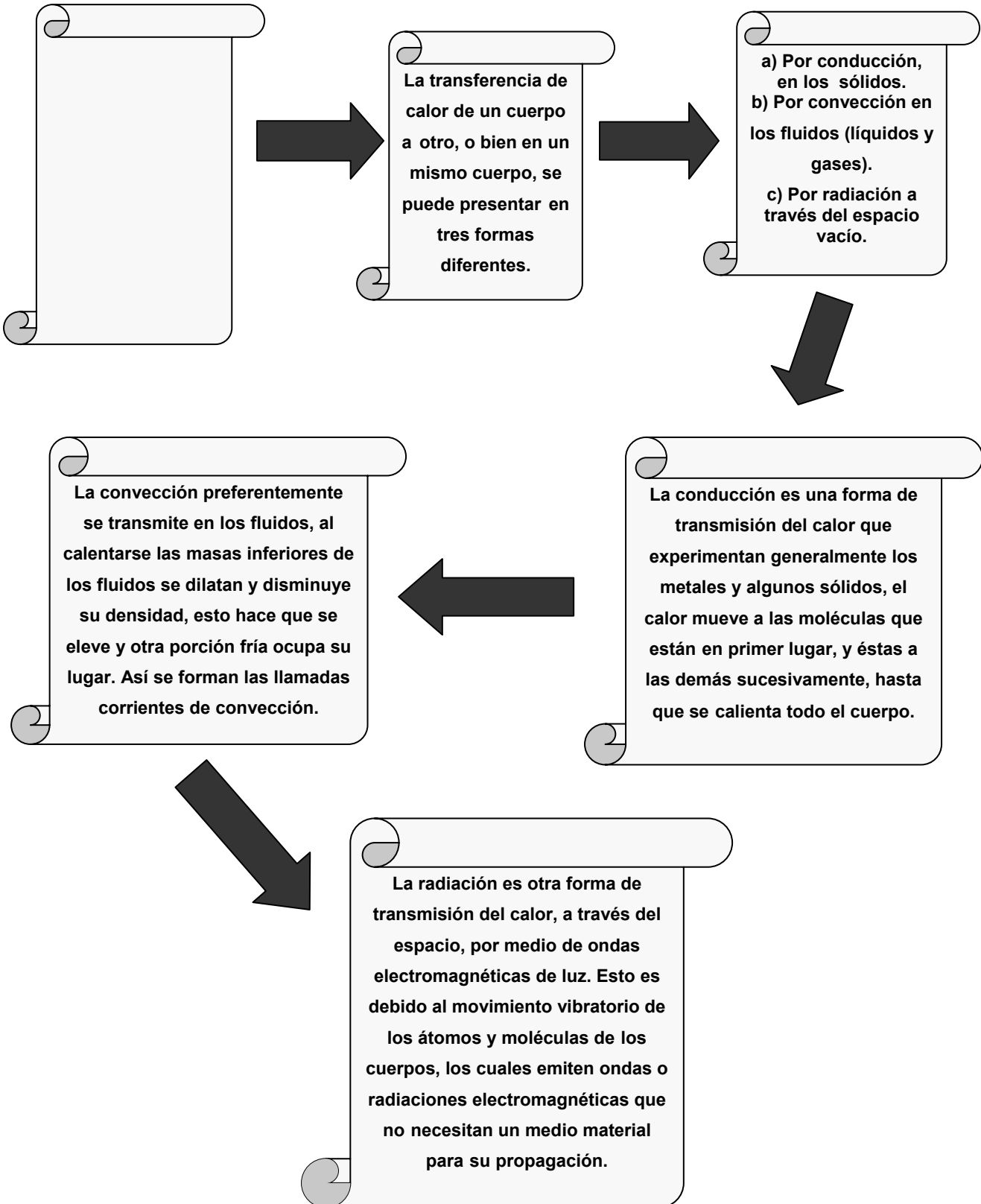
☛ Acerca tu mano a la flama del mechero, teniendo cuidado de no tocarla.

☛ Explica el motivo por el cual percibes la sensación de calor. _____

☛ ¿Cuál es la forma de transmisión del calor que se relaciona con este experimento?. _____

☛ Menciona dos ejemplos cotidianos que se relacionen con cada una de las formas de transmisión del calor que experimentaste durante esta práctica. _____

RUTA DE AYUDA PARA EL PROFESOR





PRACTICA # 4 (BLOQUE 2: CUERPOS SOLIDOS Y FLUIDOS)

LÁNZATE A DESCUBRIR: EL FENÓMENO DE DIFUSIÓN EN LOS LÍQUIDOS

ANTES TIENES QUE INVESTIGAR EN CASA:

1.- Cuál es la razón por la que al agregar azúcar a un vaso de agua, sin que se agite, se endulza. _____

2.- A qué se debe que puedas percibir el aroma a perfume de algún compañero o compañera de clase aún cuando estén sentados en extremos opuestos del salón. _____

3.- Porqué al preparar un té, hay que esperar mayor tiempo si se utiliza agua fría que agua caliente. _____

4.- Cuál es la causa de que en invierno haya inversiones térmicas y en el verano no se presente este fenómeno.

5.- A qué se le llama difusión. _____

¿QUÉ VAS A NECESITAR?

Dos frascos de vidrio transparente de 250 ml.

Colorante vegetal o anilina

Un vaso desechable de plástico

250 ml de agua helada

Un gotero

250 ml de agua caliente

Un palo de paleta o abatelenguas

¿CÓMO LO VAS A HACER, QUÉ VA A SUCEDER Y CUÁL ES TU EXPLICACIÓN?

- ☛ En el vaso de desechable de plástico, vacía el colorante vegetal o la anilina y agrega aproximadamente 50 ml de agua. Utilizando el palo de paleta agita la mezcla para que se disuelva completamente el colorante en el agua.
- ☛ Agrega a uno de los frascos de vidrio 200 ml de agua helada, y al otro frasco 200 ml de agua caliente.

☛ Agrega en forma pausada y una a una, cinco gotas del colorante disuelto al frasco de vidrio que contiene el agua helada.

☛ Observa detenidamente lo que sucede, describe y explica a qué se debe lo que observaste. _____

☛ Ahora, agrega en forma pausada y una a una cinco gotas del colorante disuelto al frasco de vidrio que contiene el agua caliente.

☛ Observa detenidamente lo que sucede, describe y explica a qué se debe lo que observaste. _____

☛ ¿Existió diferencia entre lo observado en ambos frascos?, explica a qué se debió esto. _____

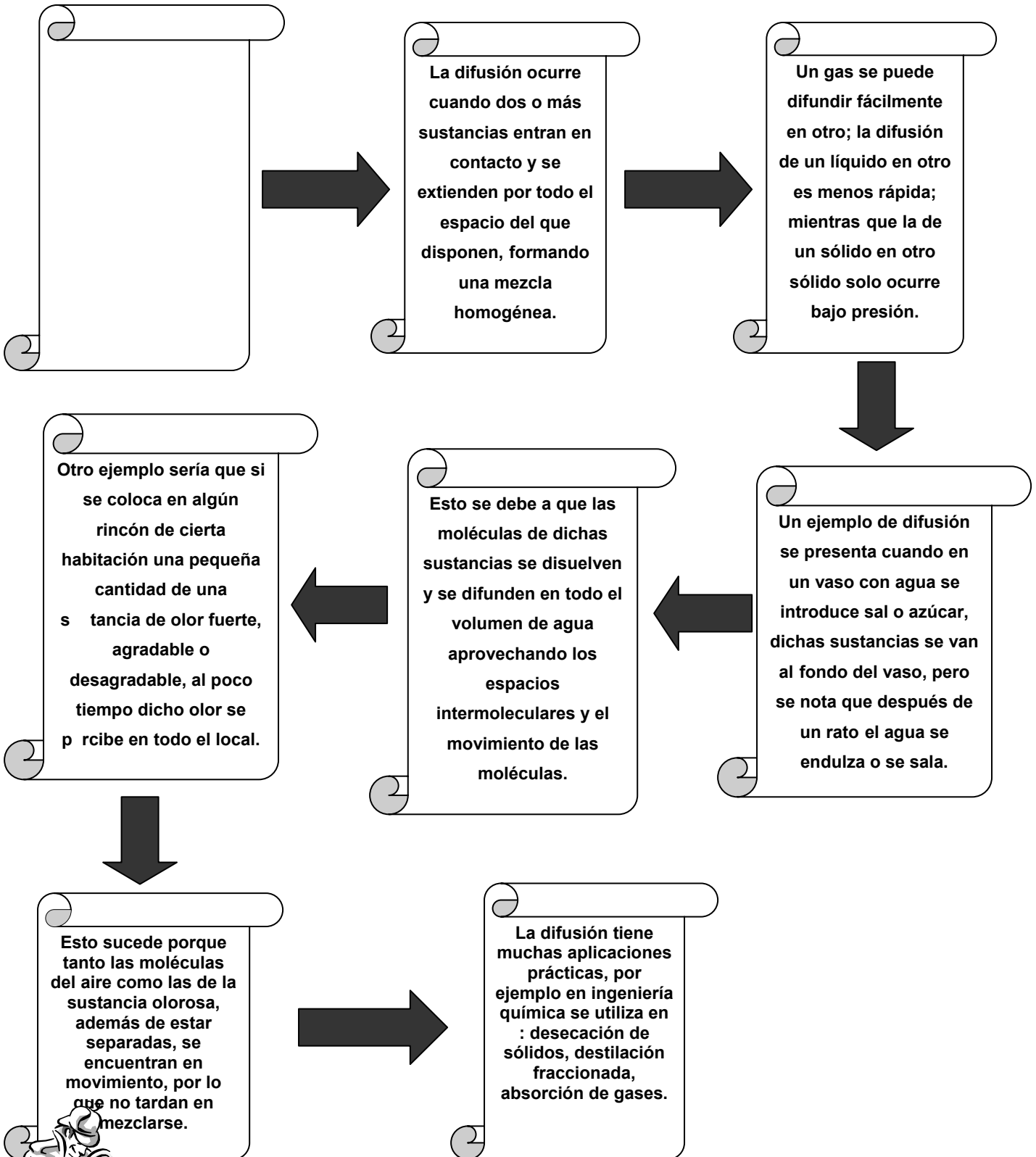
☛ ¿De qué manera influye la temperatura en la difusión del colorante?. _____

☛ Menciona tres ejemplos de tu vida diaria en los cuales esté presente el fenómeno de la difusión. _____

☛ ¿Consideras que con ésta práctica entendiste el fenómeno de difusión?, justifica tu respuesta. _____

☛ Realiza las ilustraciones de la práctica.

RUTA DE AYUDA PARA EL PROFESOR



LÁNZATE A DESCUBRIR: EL FENÓMENO DE LA FLOTACIÓN

ANTES TIENES QUE INVESTIGAR EN CASA:

1.- Cuál es la causa por la cual no se puede sumergir una pelota en una alberca. _____

2.- A qué se debe que los cuerpos disminuyan su peso cuando están dentro del agua. _____

3.- Porqué no se hunden los barcos. _____

4.- Porqué flotas con más facilidad en una alberca con agua de mar que en una alberca con agua dulce. _____

5.- Cuál es la relación que existe entre la densidad de un líquido y la flotación de un cuerpo. _____

¿QUÉ VAS A NECESITAR?

250 g de sal de mesa.

Un huevo fresco

½ litro de agua

Un frasco transparente de ½ litro

Una cuchara sopera.

¿CÓMO LO VAS A HACER, QUÉ VA A SUCEDER Y CUÁL ES TU EXPLICACIÓN?

- ☛ Agrega aproximadamente 400 ml de agua en el frasco.
- ☛ Coloca con cuidado el huevo dentro del frasco y observa lo que sucede.
- ☛ Describe lo que sucedió con el huevo y el nivel del agua, ¿a qué crees que se debió?. _____

☛ Agrega cuatro cucharadas de sal al frasco, agita el agua con cuidado, debes tener la precaución de no romper el huevo.

☛ Deja que el agua y el huevo estén en reposo durante aproximadamente dos minutos, observa atentamente lo que sucede.

☛ ¿Cambió el huevo su posición en el frasco?, ¿a qué se debió esto? _____

☛ Agrega nuevamente otras cuatro cucharadas de sal al agua y vuelve a agitar con cuidado.

☛ Deja una vez más el agua y el huevo en reposo durante aproximadamente dos minutos y observa lo que sucedió.

☛ ¿Cambió el huevo su posición en el frasco?, ¿por qué crees que puede flotar? _____

☛ ¿Consideras que la sal tiene algo que ver con la flotación del huevo?, justifica tu respuesta. _____

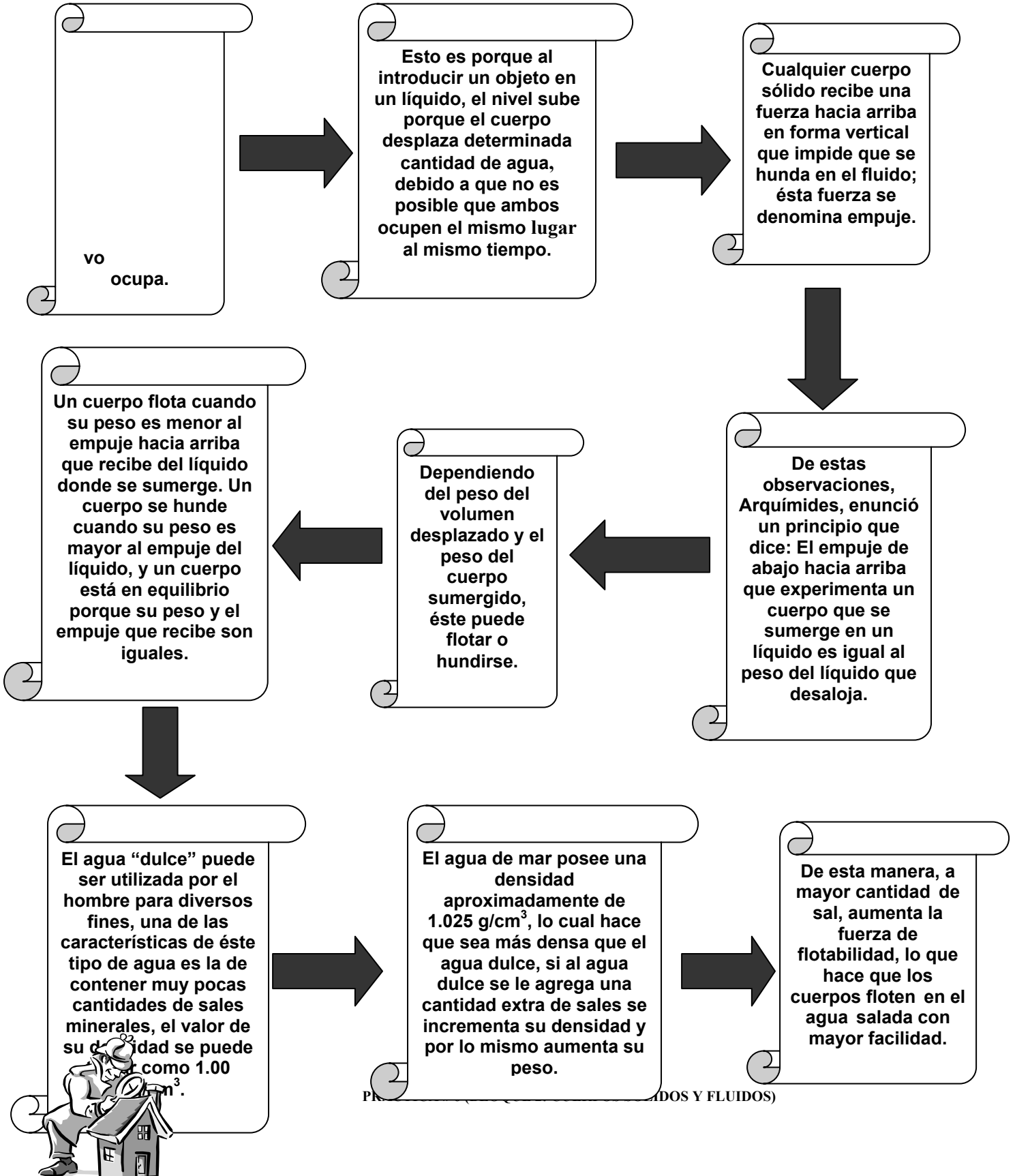
☛ ¿Qué crees que le sucedería al huevo si agregaras otras diez cucharadas de sal al frasco y las disolvieras por completo?, explica tu respuesta. _____

☛ Si en lugar de agua se hubiera utilizado alcohol, ¿crees que se hubiera obtenido el mismo resultado?, ¿por qué? _____

☛ ¿Cuál consideras que fue el objetivo de haber realizado ésta práctica? _____

PRACTICA # 5 (BLOQUE 2: CUERPOS SÓLIDOS Y FLUIDOS)

RUTA DE AYUDA PARA EL PROFESOR



LÁNZATE A DESCUBRIR: LO QUE ES LA TENSION SUPERFICIAL

ANTES TIENES QUE INVESTIGAR EN CASA:

1.- Cuál es el motivo por el que las gotas de agua tienen una forma esférica. _____

2.- A qué se debe que algunos insectos se mantengan sobre la superficie del agua y puedan caminar sobre ella.

3.- Porqué se puede mantener una aguja de acero delgada sobre la superficie del agua sin que se hunda. _____

4.- En qué consiste el fenómeno de la tensión superficial. _____

5.- Algunos factores que influyan en la tensión superficial de los líquidos. _____

¿QUÉ VAS A NECESITAR?

Un plato de plástico

500 ml de agua

Un vaso desechable de plástico transparente

Dos cajas de clips pequeños.

¿CÓMO LO VAS A HACER, QUÉ VA A SUCCEDER Y CUÁL ES TU EXPLICACIÓN?

☛ Coloca el vaso sobre el plato y agrégale el agua suficiente para llenarlo hasta el borde del baso, procura que no se caiga el agua del vaso.

☛ ¿Qué sucedería con el agua del vaso si colocas en él un clip?, justifica tu respuesta. _____

☛ Sostén un clip con tu mano y colócalo sobre el vaso, el clip debe tocar con un extremo el agua, enseguida suelta el clip.

☛ ¿Qué fue lo que sucedió?, explica tu respuesta. _____

☛ Agrega de uno en uno varios clips, cuando hayas colocado entre 80 y 90 clips al vaso, observa el borde de este.

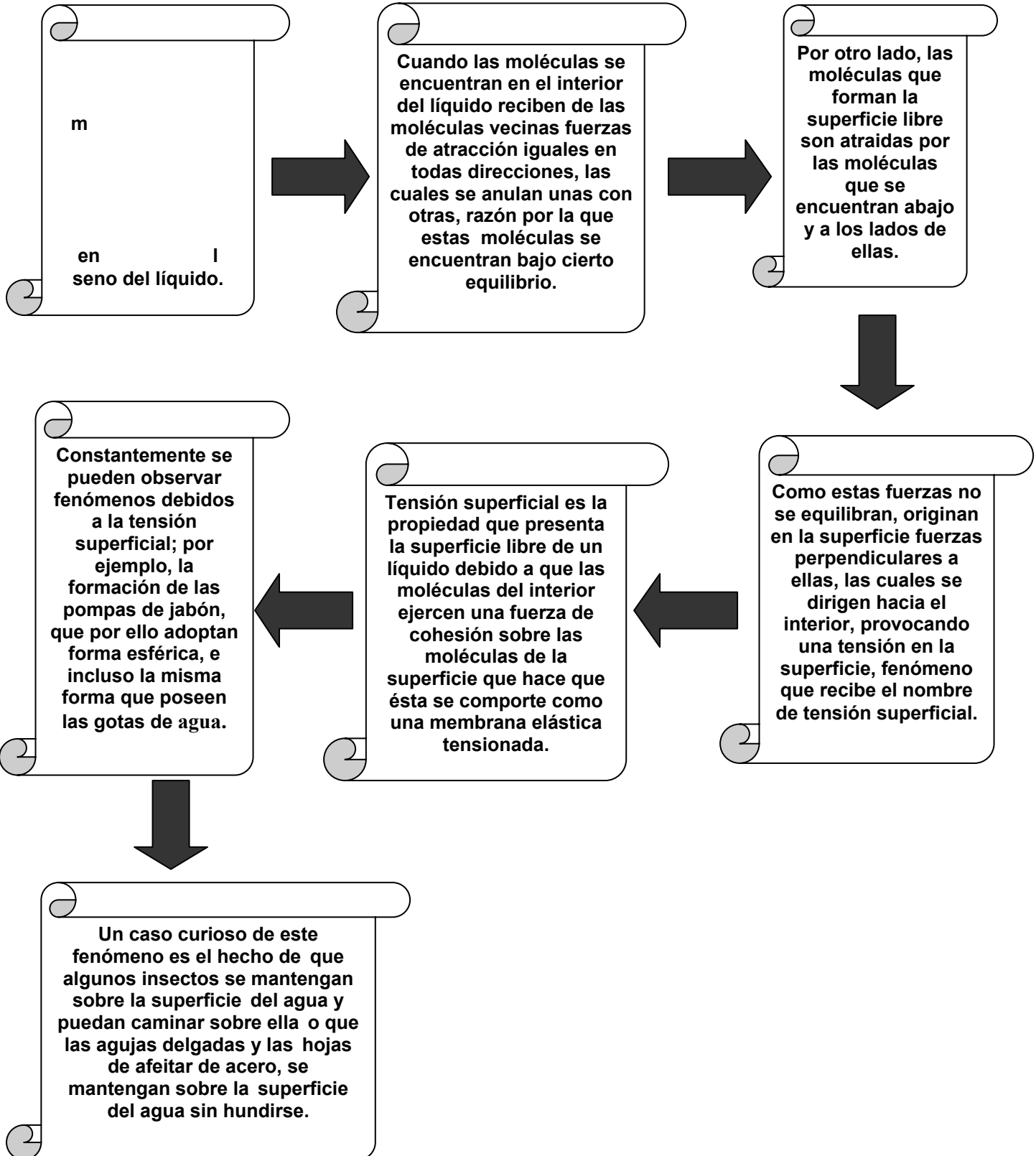
☛ ¿Qué forma tiene el nivel del agua que está sobre el borde del vaso?, explica a qué se debe éste fenómeno.

☛ Finalmente, ¿cuántos clips colocaste en el vaso para provocar que el agua se derrame? _____

☛ ¿Consideras que con ésta práctica te quedó más claro el concepto de tensión superficial?, justifica tu respuesta.

☛ Realiza las ilustraciones de esta práctica.

RUTA DE AYUDA PARA EL PROFESOR





PRACTICA # 7 (BLOQUE 3: ELECTRICIDAD Y MAGNETISMO)
LÁNZATE A DESCUBRIR: LO QUE ES LA RESISTENCIA ELECTRICA.

ANTES TIENES QUE INVESTIGAR EN CASA:

1.- Porqué si frota en tu cabello un globo inflado y lo colocas en la pared no se cae. _____

2.- Cuál es la razón por la cual los metales son buenos conductores de la electricidad y los no metales no lo son. _____

3.- A qué se debe que al frotar una regla de plástico contra el pelo, sea capaz de atraer pequeños trozos de papel. _____

4.- Porqué se utiliza el plástico para recubrir la herramienta de los electricistas. _____

5.- Qué es lo que entiendes por conductor, aislante, semiconductor y resistencia eléctrica. _____

¿QUÉ VAS A NECESITAR?

Dos pilas de 1.5 volts.

Un foco para linterna de 2.5 volts con su base.

Tres alambres de cobre del número 18 o 20
de 25 cm cada uno.

Cinta de aislar.

Pinzas

Desarmador plano

Un trozo pequeño de los siguientes
materiales: níquel, bronce, madera,
plástico, papel, vidrio, cobre, tela.

¿CÓMO LO VAS A HACER, QUÉ VA A SUCEDER Y CUÁL ES TU EXPLICACIÓN?

- ☛ Une con cinta de aislar las dos pilas y fija después con cinta un alambre en el polo positivo de la pila y el otro alambre en el polo negativo.
- ☛ Conecta uno de esos alambres en una terminal de la base del foco y el tercer alambre en la terminal libre de la base. Enseguida coloca el foco en la base.
- ☛ Une los extremos libres de los alambres y verifica si enciende el foco.
- ☛ Toca con los extremos libres de los alambres el trozo de níquel y observa lo que sucede con el foco. Registra tu observación en la siguiente tabla:

Material	Níquel	Bronce	Madera	Plástico	Papel	Vidrio	Cobre	Tela
¿Se enciende el foco?, SI o NO								

- ☛ Repite el procedimiento anterior con cada uno de los demás materiales y completa la tabla.
- ☛ ¿Cuál es la razón por la cual se encendió el foco con ciertos materiales? _____

- ☛ Explica a qué se debe que con ciertos materiales no encienda el foco. _____

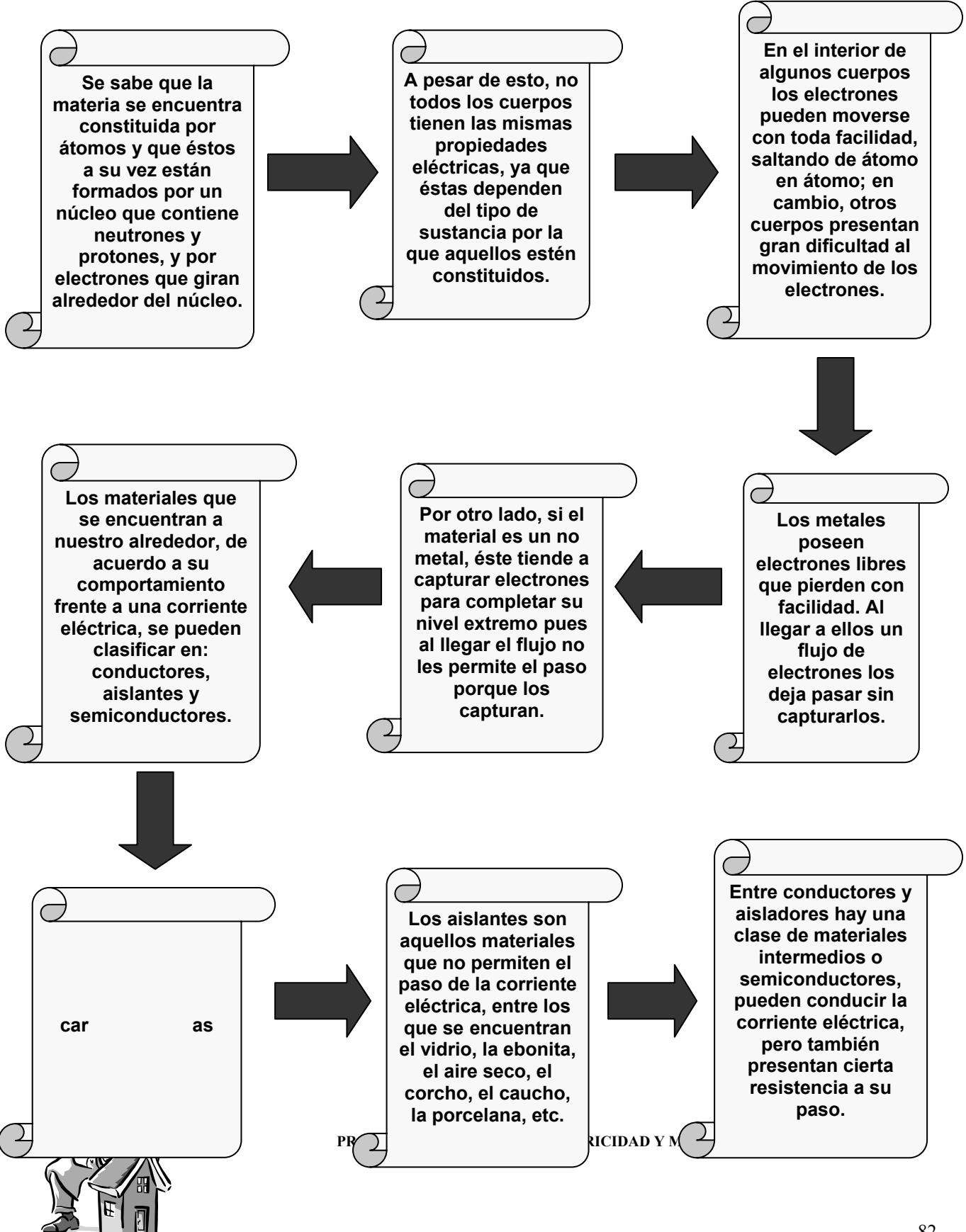
- ☛ ¿Cuáles de los anteriores materiales podrían considerarse como conductores y cuáles como no conductores? _____

- ☛ Menciona cinco ejemplos de materiales conductores y cinco de no conductores que se encuentren comúnmente en tu casa. _____

- ☛ Explica lo que aprendiste en ésta práctica. _____

PRACTICA # 7 (BLOQUE 3: ELECTRICIDAD Y MAGNETISMO)

RUTA DE AYUDA PARA EL PROFESOR



LÁNZATE A DESCUBRIR: EL FENÓMENO DE LA INTERACCIÓN ELÉCTRICA

ANTES TIENES QUE INVESTIGAR EN CASA:

1.- A qué se debe que al peinarte con un peine de plástico, después de pasarlo varias veces por el pelo, éste es atraído por el peine.

2.-Cuál es el motivo por el cual, cuando te quitas una prenda de vestir en la oscuridad, escuchas ciertos chasquidos y despide ciertas luces.

3.- Porqué caen rayos hacia la tierra en un día de lluvia.

4.- Porqué ciertas ocasiones, cuando dos personas se tocan sienten una pequeña descarga eléctrica.

5.- Lo que entiendes por carga eléctrica e interacción eléctrica.

¿QUÉ VAS A NECESITAR?

Un trozo de plastilina

Un vaso transparente de plástico

Un palillo

Un globo mediano.

Un pedazo de papel de china de
2.5 cm por lado.

¿CÓMO LO VAS A HACER, QUÉ VA A SUCEDER Y CUÁL ES TU EXPLICACIÓN?

- ☛ Moldea un cubo de plastilina de aproximadamente 2 cm por lado.
- ☛ Inserta en el cubo de plastilina un palillo de madera que quede colocado verticalmente.
- ☛ Dobla el papel de china por la mitad, de manera que formes una casa de campaña con él y colócalo sobre la punta del palillo.

- ☛ Infla el globo hasta lograr un tamaño que puedas sostener fácilmente en la mano.
- ☛ Cubre el cubo de plastilina, el palillo y el papel de china con el vaso, ten la precaución de no tirar el papel del palillo.
- ☛ Frota contra tu cabello el globo varias veces. ¿Cuál es la finalidad de hacerlo?. _____

- ☛ Acerca el globo al vaso, cuidando de no tocarlo, y observa lo que sucede con el papel de china.
- ☛ Describe lo que observaste y explica porqué pasó esto. _____

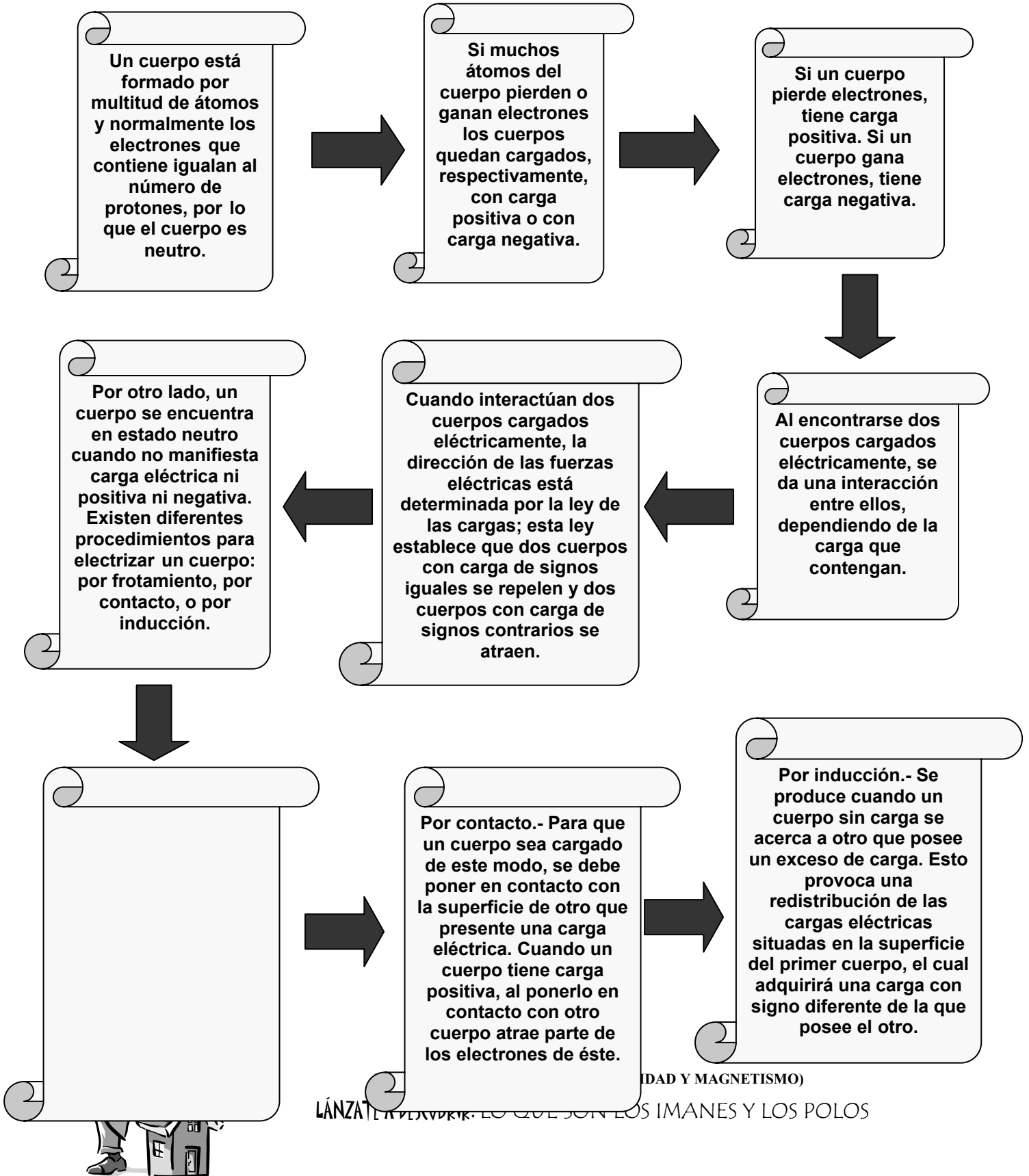
- ☛ ¿Qué tipo de carga eléctrica tiene el papel y el globo?. _____

- ☛ ¿Qué otro tipo de material utilizarías para mover el papel?, explica porqué lo utilizarías. _____

- ☛ ¿Qué fue lo que aprendiste con ésta práctica?. _____

- ☛ Realiza los dibujos de la práctica

RUTA DE AYUDA PARA EL PROFESOR



MAGNETICOS

ANTES TIENES QUE INVESTIGAR EN CASA:

1.- A qué se debe que ciertos materiales tengan la capacidad de atraer objetos de hierro. _____

2.- Cómo funciona una brújula. _____

3.- La causa por la cual la aguja de una brújula siempre apunta hacia el norte. _____

4.- Porqué se le considera a la Tierra como un gran imán. _____

5.- En qué consiste un campo magnético. _____

¿QUÉ VAS A NECESITAR?

Dos imanes rectos o de barra de 10 cm.

Un metro de hilo cáñamo.

Soporte universal con anillo de fierro.

Una aguja.

Un vidrio de 20 X 20 cm y de 3 mm de grosor.

Limadura de hierro

Una hoja de papel blanca.

¿CÓMO LO VAS A HACER, QUÉ VA A SUCEDER Y CUÁL ES TU EXPLICACIÓN?

- ☛ Sujeta en su parte media un imán con el hilo, cuélgalo del soporte y gíralo, después deja que se detenga.
- ☛ Observa detenidamente la dirección en la que quedan los extremos del imán.
- ☛ Vuelve a girarlo y al detenerse, observa nuevamente la dirección en la que quedan los extremos del imán.
- ☛ ¿En ambos casos, el imán se orientó hacia el mismo lado?, ¿a qué crees que se deba esto?. _____

-
-
- ☛ Marca uno de los extremos o polos del imán que está colgado y deja que quede en reposo.
 - ☛ Acerca uno de los extremos del otro imán al polo marcado del primero y observa lo que sucede.
 - ☛ Describe con detenimiento lo que sucedió y cuál fue la causa por la que esto sucedió. _____

-
-
- ☛ Acerca el otro extremo del segundo imán al polo marcado del primero y observa nuevamente lo que sucede.
 - ☛ Vuelve a describir nuevamente lo que sucedió y explica el motivo por el cual sucedió. _____

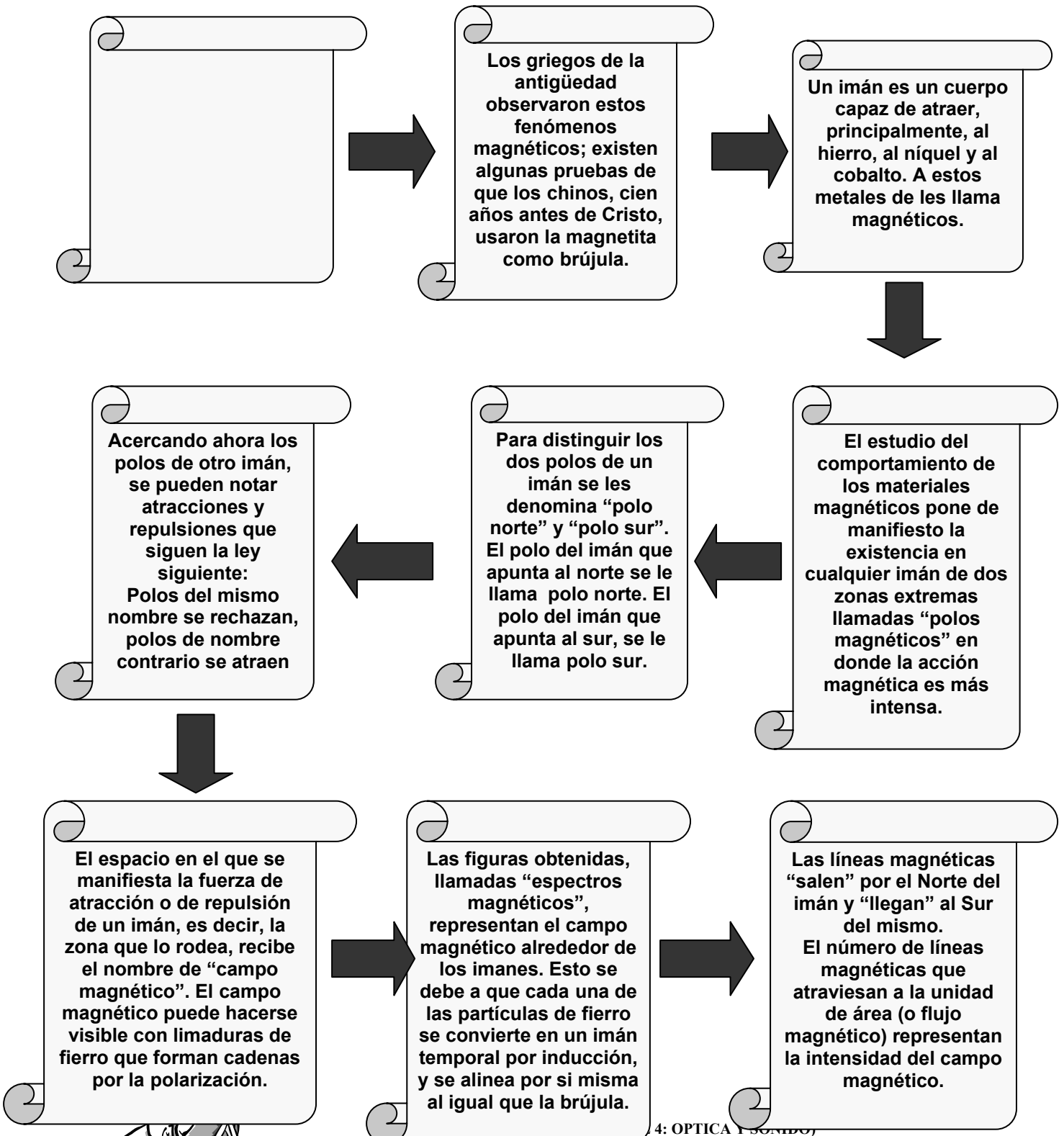
-
-
- ☛ Coloca uno de los imanes debajo del vidrio y espolvorea limaduras de fierro sobre la superficie de este.
 - ☛ ¿Qué es lo que observas?, ¿Cuál sería la explicación de este fenómeno?. _____

-
-
- ☛ Coloca separadamente los dos imanes debajo de la hoja blanca y vuelve a espolvorear limaduras de fierro sobre la superficie de este.
 - ☛ ¿Observas el mismo fenómeno que con el vidrio?, ¿cuál crees que es la causa si se trata de dos materiales distintos (vidrio y papel)?. _____

-
-
- ☛ Frota varias veces la aguja contra un imán y después acércala a las limaduras de fierro.
 - ☛ Describe lo que sucede y explica porqué sucede esto. _____

-
-
- ☛ ¿Qué fue lo más importante que aprendiste con esta práctica?. _____
-
-

RUTA DE AYUDA PARA EL PROFESOR



4: OPTICA Y SONIDO

LÁNZATE A DESCUBRIR: LA PROPAGACIÓN DEL SONIDO.



ANTES TIENES QUE INVESTIGAR EN CASA:

1.- Cómo funciona el oído humano. _____

2.- Porqué los Apaches americanos sabían si se acercaba alguien con el hecho de poner su oído en el suelo. __

3.- A qué se debe que suenen diferente la primera y la sexta cuerdas en una guitarra. _____

4.- Porqué disminuye la intensidad del sonido cuando se cubre un reloj despertador con un frasco de vidrio. _

5.- Cuáles son los medios a través de los cuales se puede propagar el sonido. _____

¿QUÉ VAS A NECESITAR?

Un reloj despertador pequeño.

Un globo mediano

500 ml de agua

Un frasco de vidrio con tapa (en donde quepa el despertador).

¿CÓMO LO VAS A HACER, QUÉ VA A SUCEDER Y CUÁL ES TU EXPLICACIÓN?

- ☛ Coloca el reloj en un extremo de la mesa, ajústalo para que suene el despertador o la alarma.
- ☛ Acomoda tu oreja en la mesa y con la mano cubre tu otra oreja para evitar ruidos extraños, espera a que suene el reloj.

☛ ¿Qué fue lo que sucedió al sonar el reloj?, ¿cuál consideras que sea la explicación?. _____

☛ Llena el globo con una cantidad suficiente de agua, amárralo y coloca el globo en tu oreja, cubre con una mano tu otra oreja, coloca el reloj del otro lado del globo y haz sonar el despertador.

☛ ¿Qué fue lo que sucedió?, explica a qué se debió este resultado. _____

☛ Vuelve a ajustar el despertador del reloj y colócalo en un extremo de la mesa.

☛ Espera a que suene el despertador y escucha con atención.

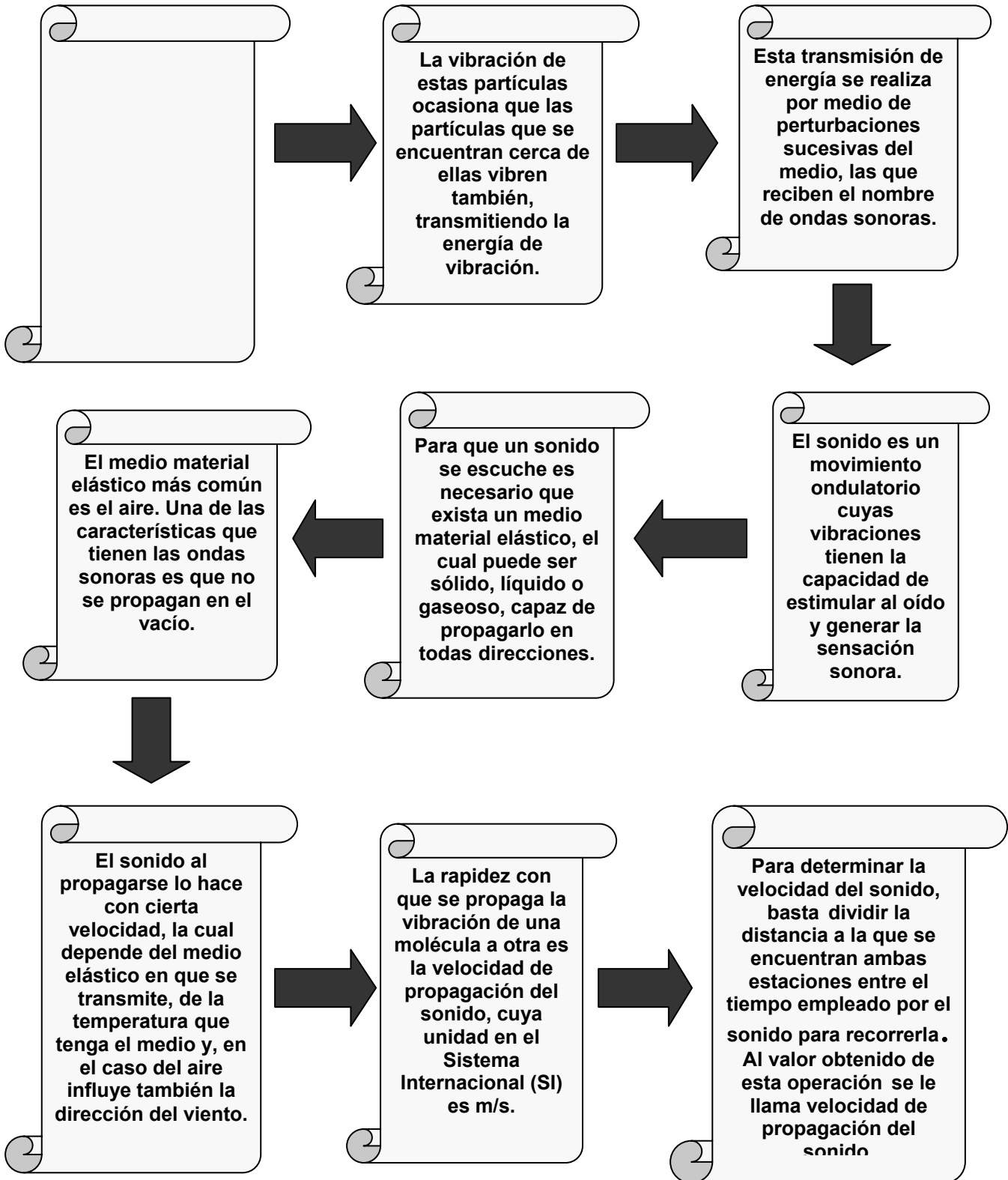
☛ ¿En cuál de los tres experimentos percibiste mejor el sonido del despertador?, explica tu respuesta. _____

☛ ¿Podrías escuchar el sonido sobre la superficie del agua si este estuviera en el fondo de una alberca?, ¿Porqué?.

☛ ¿Qué fue lo que aprendiste en esta práctica?, justifica tu respuesta. _____

☛ Realiza los dibujos de los experimentos.

RUTA DE AYUDA PARA EL PROFESOR



CAPITULO 5

“CONCLUSIONES”

Los alumnos que “nosotros tenemos delante en la escuela, viven inmersos en un mundo que, funciona de una determinada manera; es preciso saber la problemática que es la condición adulta que rodea a estos niños; en particular es difícil dar una educación científica a niños que viven en una situación en la que los adultos no tienen ni idea de lo que quiere decir un conocimiento científico, de su valor, de su significado”⁷⁹.

Sin duda, el trabajo práctico y, en especial, las sesiones experimentales en el laboratorio escolar van a construir una herramienta que va a facilitar a los profesores el proceso enseñanza aprendizaje de las ciencias. El problema básico del trabajo en el laboratorio de ciencias no suele ser lograr solamente que el alumno ponga atención al material que se esté utilizando o a la actividad que se esté desarrollando, sino que este alumno reciba la orientación adecuada para que ponga la debida atención a las cosas que están sucediendo y que son “relevantes”. “Cuanto más interesantes sean las posibilidades de una actividad, tanto más importante resultará que la atención se centre en lo relevante”⁸⁰.

Debe quedar claro que aquellos trabajos experimentales que realicen los alumnos no tienen solamente el objetivo de despertar y fomentar el sentido de la observación y la reflexión concreta, sino también las aptitudes para desarrollar la abstracción, la incitación a los alumnos para buscar el descubrimiento de “cosas” y el empleo de algunos medios de expresión científica. Algo importante es que el trabajo experimental no debe desarrollarse solamente al laboratorio escolar, sino que también debe haber la posibilidad de realizarse fuera de este laboratorio, en la casa, y utilizando los utensilios que sean comunes para él y estén disponibles en su localidad.

Lo que básicamente se pretende lograr con el proceso enseñanza aprendizaje de las ciencias experimentales es un cambio en el comportamiento de nuestros alumnos, se busca que:

- ❑ Adquieran una actitud científica.
- ❑ Sean capaces de fundamentar adecuadamente sus opiniones.
- ❑ Tengan la habilidad para sistematizar sus experiencias.
- ❑ Que puedan llegar a cuestionar y opinar sobre su contexto natural y social.

Es en la escuela donde debemos enseñar este “hacer y pensar” en las ciencias, aceptando que todas las clases que desarrollemos como profesores tengan la finalidad de servir tanto para estudiar (comprender y recordar) el conocimiento propio de la asignatura de acuerdo con los valores propios de la escuela, como para formar personas autónomas y capaces de pensar de manera crítica. En este aspecto, la personalidad y

⁷⁹ Arcá y P. Guidoni, Enseñar Ciencia: Cómo empezar; Reflexiones para una Educación Científica de Base, Ediciones Paidós, Barcelona, 1990, p.- 24.

⁸⁰ Osborne, Roger, Op. Cit., pp. 152.

la conducta del profesor “son muy importantes en la formación de las actitudes de los alumnos. Se señala la importancia de que el profesor sea entusiasta, use conductas didácticas indirectas, sea cálido, use motivación extrínseca, motive el rendimiento y sea bien organizado”⁸¹.

Tomando en consideración lo anterior, es necesario que el profesor:

- ❑ Conozca y tome en cuenta el desarrollo intelectual de los alumnos con los cuales va a trabajar.
- ❑ Debe asumir que los contenidos que se pueden desarrollar no son una simplificación de lo que se verá en el siguiente ciclo escolar, sino que han sido especialmente diseñados para este curso.
- ❑ Debe poner en práctica las estrategias didácticas que se adapten mejor al grupo en el que trabaje.
- ❑ Tiene que ejercer un papel protagónico en el que a cada intervención que tenga, motive la conquista, por parte de los alumnos, de los niveles inmediatos superiores de su desarrollo evolutivo.

Por último, sería muy recomendable que los alumnos pudieran asistir al laboratorio cada vez que necesiten investigar y aclarar algún aspecto o problema que les produzca un conflicto, si no fuera posible lo anterior, al profesor le queda el recurso de hacer del salón de clase un laboratorio en donde los alumnos puedan tener esa posibilidad de enlazar la teoría con la práctica o viceversa . “Si queremos desarrollar actitudes e interés hacia la ciencia, debemos fomentar la enseñanza activa, centrada en los intereses de los alumnos, tutorial, respetuosa con sus cuestiones y promoviendo confianza en sus propias posibilidades, abierta al análisis de las implicaciones y condicionantes sociales de la ciencia y apoyada en la diversificación de experiencias y métodos didácticos”⁸².

BIBLIOGRAFIA

⁸¹ Escudero Escorza, Toms, Las Actitudes en la Enseñanza de las Ciencias: Un Panorama Complejo, revista de Educación , No. 278, México, Sep.-Dic., p.- 17.

⁸² Ibid., p.- 19.

- ◆ Barberá, O. y Valdés P., El trabajo Práctico en la Enseñanza de las Ciencias: una Revisión, Enseñanza de las Ciencias, Vol. 14, No. 3, España, Noviembre, 1996.
- ◆ Candela Martín, María Antonia, Alternativas para la Acción desde la Investigación Educativa: Ciencia en el Aula, Centro Internacional de Ciencias, México, 1996.
- ◆ Candela Martín, María Antonia, Investigación y Desarrollo en la Enseñanza de las Ciencias Naturales, Centro de Investigación y Estudios Avanzados del I.P.N., México, 1999.
- ◆ Candela Martín, María Antonia, La Necesidad de Entender, Explicar y Argumentar. Los Alumnos de Primaria en la Actividad Experimental, México, DIE/CINVESTAV, 1997.
- ◆ Cetto K., Ana María, La Física ha Sustituido a la Magia y debe Enseñarse con Imaginación, Revista del Consejo Nacional Técnico de la Educación, Vol. 8, No. 42, México, Octubre-Diciembre, 1982.
- ◆ Churchil E. Richard, Experimentos Científicos Asombrosos con Materiales de Uso Cotidiano, Edivisión, México, 1999.
- ◆ Cisneros de la Rosa, Flor E., Las Actividades Experimentales, una Alternativa de Apoyo para el Aprendizaje de las Ciencias Naturales, Universidad Pedagógica Nacional, Monclova, México, 1994.
- ◆ Córdoba Frunz, José Luis, Alternativa Metodológica para la Enseñanza de Ciencias, Centro de Investigación y Estudios Avanzados del I.P.N., México, 1986.
- ◆ Delgado Hernández, Laura, Laboratorio Escolar como Recurso Didáctico, II Conferencia Nacional para Profesores en Ciencias Naturales, Colima, México, 1994.
- ◆ Delval J., Tesis Sobre el Constructivismo, La Construcción del Conocimiento Escolar, Ed. Paidós, Barcelona, España, 1997.
- ◆ Escudero Escorza, Toms, las Actitudes en la Enseñanza de las Ciencias: Un Panorama Complejo, Revista de Educación, No. 278, México, Sep.-Dic., sin fecha.

- ◆ F. Beltrán, Faustino, et. al., Reflexiones sobre la Enseñanza de la Química en Distintos Niveles, Ed. Magisterio del Río de la Plata, Argentina, 1999.
- ◆ Freinet C., y M. Beaugrand, La Enseñanza del Cálculo, Ed. Laia, Barcelona, España, 1979.
- ◆ Freinet Célestin, Consejos a los Maestros Jóvenes, Biblioteca de la Escuela Moderna, Ed. Laia, Barcelona, España, 1982.
- ◆ García, Rolando, El Desarrollo del Sistema Cognitivo y la Enseñanza de las Ciencias, Revista del Consejo Nacional Técnico de la Educación, Vo. 8, No. 42, Oct.-Dic., México, 1982.
- ◆ Gil Pérez, Daniel, Relaciones entre Conocimiento Escolar y Conocimiento Científico, Investigación en la Escuela, No. 23, México, 1994.
- ◆ Gogliardi, R., Cómo Utilizar la Historia de las Ciencias en la Enseñanza de las Ciencias, Enseñanza de las Ciencias, Vol. 6, No., 3, España, Nov., 1988.
- ◆ Granados N., Elvira, Las Ciencias Naturales en Educación Secundaria, Centro de Investigación y Estudios Avanzados del I.P.N., México, 1982.
- ◆ Gutiérrez-Vázquez, J.M., Cuatro Ideas sobre la Enseñanza de la Ciencia en la Educación Básica, Biología, México, 1982.
- ◆ Hernández González, Joaquín, La Enseñanza de las Ciencias Naturales: Entre una Descripción de la Experiencia Cotidiana y una Resignificación del Conocimiento Escolar, Centro de Investigación y Estudios Avanzados del I.P.N., México, 1991.
- ◆ Hessen, J., Teoría del Conocimiento, Antología para la Especialización en Laboratorios para la Enseñanza de las Ciencias Naturales, U.P.N., México, 2000.
- ◆ Izquierdo, M. Sanmartí, N, Fundamentación y Diseño de las Prácticas Escolares de Ciencias Experimentales, Enseñanza de las Ciencias, Vol. 17, No. 1, España, Marzo 1999.

- ◆ León A. I., Solé M, ¿Enseñanza Experimental o Repetición de Recetas?, Revista Educación, Consejo Nacional Técnico de la Educación, México, 1982.
- ◆ León Cabrera, Ricardo, et. al., Descubre el Mundo de la Física 2, Prentice may Hispanoamericana, México, 1996.
- ◆ Libro Para el Maestro de Ciencias Naturales, Tercer grado, Educación Primaria, S.E.P., México, 1997.
- ◆ Libro Para el Maestro de Física, Educación Secundaria, S.E.P., México, 1994.
- ◆ López Rangel, René, El Aprendizaje por Descubrimiento: Una Alternativa para la Enseñanza de las Ciencias Naturales, Universidad Pedagógica Nacional, Tamaulipas, México, 1995.
- ◆ M. Arcá y P. Guidoni, Enseñar Ciencias: Cómo Empezar; Reflexiones para una Educación Científica de Base, Ediciones Paidós, Barcelona, 1990.
- ◆ Miguens, M., y Garret, R. M., Prácticas en la Enseñanza de las Ciencias: Problemas y Posibilidades, Enseñanza de las Ciencias, Vol. 9, No. 3, España, Nov., 1991
- ◆ Monnier Treviño, Alberto, Prototipos Educativos para la Enseñanza de las Ciencias Naturales en la Educación Básica, Una Experiencia Docente en la U.P.N., I.L.C.E, México, 2000.
- ◆ Osborne, Roger, El Aprendizaje de las Ciencias: Implicaciones de la Ciencia de los Alumnos, Narcea de Ediciones, Madrid, 1991.
- ◆ Otero, J., La Producción y la Comprensión de la Ciencia: La Elaboración en el Aprendizaje de la Ciencia Escolar, Enseñanza de las Ciencias, Vol. 7, No., 3, España, Nov. 1989.
- ◆ Palacios J., La Cuestión Escolar, Críticas y Alternativas, Ed. Laia, Barcelona, España, 1984.
- ◆ Pérez Gómez, Ángel I., Los Procesos de Enseñanza-Aprendizaje: Análisis Didáctico de las Principales Teorías del Aprendizaje, Antología para la Especialización en Laboratorios para la Enseñanza de Las Ciencias Naturales, U.P.N., México, 2000.

- ◆ Pérez Rivera, Graciela y Nicolau, Francisco, Didáctica de las Ciencias Experimentales, Asociación Nacional de Universidades e Institutos de Enseñanza Superior, México, 1973.
- ◆ Plan y Programas de Estudio 1993, Primaria, S.E.P., México, 1993.
- ◆ Sayavedra Soto, Roberto y Tarango Frutos, Bernardo, Física 3, Ed. Santillana, México, 1997.
- ◆ Segura, Dino de J., El Pensamiento de los Alumnos: Testimonios de Clase (elementos para una discusión), Investigación en la Escuela, No. 23, México, 1994.
- ◆ VanCleave, Janice, Física Para Niños y Jóvenes: 101 Experimentos Superdivertidos, Limusa, México, 1997.

ANEXO 1

**ENCUESTAS APLICADAS A
LOS ALUMNOS ACERCA DE
LA IMPORTANCIA DEL
LABORATORIO Y DE LAS
SESIONES
EXPERIMENTALES
(PRÁCTICAS).**

Castro Rodriguez Martha Paulina 3-E 7-Oct.-2000

¿Que es para ti el laboratorio escolar? Es un salón donde nos enseñan cosas de la Física y la Química, donde nos enseñan hacer experimentos que en otra Materia no se pueden ver.

¿Que es una practica de laboratorio? Es aquella en la que nos muestran cosas que no sabemos en la cual la tenemos que realizar y poner lo que entendimos y que reacciones obtenimos en medio de esa practica.

¿Que es lo que mas te guste de las Practicas de Fisico?

Que nos enseñan cosas nuevas

¿Que es lo que mas te disgusta de las practicas de Fisica?

Nada porque Todo me gusta de las Practicas porque nos enseñan cosas nuevas.

¿Como te gustaria que fueran las practicas de Fisico y el trabajo en el laboratorio?, menciona 3 sugerencias y explica el porque de cada una de ellas.

Las Practicas que nos den un poco mas de informacion de lo que estamos haciendo.

Que en el laboratorio el Maestro (a) nos den una breve reseña de lo que estamos viendo o las reacciones del experimento de cada uno de ellos cuando lo estemos realizando.

Juan Carlos Solís Granillo 3^oC

- 1- ¿Que es para ti El laboratorio Escolar?
- 2- ¿Que es una practica de laboratorio?
- 3- ¿Menciona lo que más te gusta de las practicas de Física?
- 4- ¿Menciona lo que más te disgusta de las // de Física?
- 5- ¿Como te gustaría que fueran las practicas de Física y el trabajo en el laboratorio, Menciona 5 Sugerencias y explica el porque de cada una de ellas?

"Respuestas"

1^o Es un Laboratorio donde los alumnos o sea nosotros Realizamos practicas que el maestro nos indica, como experimentos e Investigaciones que no hemos hecho nosotros.

2^o Una practica es una Investiga que hacemos nosotros en Experimento que hacemos con materiales que no tenemos

3^o Cuando estamos Realizando un Experimento con materiales que no conocemos y algunos si y los utilizamos

4^o Cuando hacemos Investigaciones fuera por que las bibliotecas estan muy alejadas y se aburre uno mismo.

5^o Que fueran con pocos experimentos para no aburrirnos en el trabajo de laboratorio que nos presten todo el material por que para que tengamos para trabajar

Que tengamos el laboratorio para sentarnos,

Que el Maestro nos explique para que podamos realizar la Practica.

Quando Nos mande a una Investigacion que nos explique bien el Tema.

1.- ¿Qué es para ti el laboratorio escolar?

El lugar donde se pueden realizar experimentos o comprobaciones acerca de algún tema, es el lugar adecuado ya que cuenta con las instalaciones correspondientes y el material.

2.- ¿Qué es una práctica de laboratorio?

Es el resultado de todos los puntos vistos de alguna de los experimentos, desde el desarrollo hasta la conclusión.

3.- ¿Qué es lo que más te gusta de las prácticas de física?

Que podamos ver los temas y manejar los instrumentos o material de laboratorio, también comprobar los resultados de las prácticas.

4.- ¿Qué es lo que más te disgusta de las prácticas de física?

Nada.

5.- ¿Cómo te gustaría que fueran las prácticas de física y el trabajo en el laboratorio? Menciona 5 sugerencias y explica el por qué de cada una de ellas.

- Las prácticas sigan igual y el trabajo de laboratorio en equipos.
- Que asistiéramos más seguido al laboratorio para realizar más prácticas y no solo ver los temas.
- Resolver las prácticas en equipo, así es más fácil.
- Manejar o usar el material de laboratorio para poder ver muchas comprobaciones.

Andrade Domínguez R. Gabriela. 3º C. T.V 6 octubre=00.
U.L. 1

1. ¿Qué es para ti el laboratorio escolar?
2. ¿Qué es una práctica de laboratorio?
3. ¿Menciona lo que más te gusta de las prácticas de Física?
4. Menciona lo que más te disgusta de las prácticas de Física.
5. Como te gustaría que fueran las prácticas de Física y el trabajo en el laboratorio, menciona 5 sugerencias y explica el por que de C/U de ellas?

Respuestas:

1. Es un lugar donde podemos realizar practicas que no podemos hacer en el salón porque hay veces que son muy peligrosas y nos puede dañar
2. ~~Una~~ Una practica es cuando tienes que averiguar de que tipos de fenomenos son una de ellas puede ser Fisicas, o Quimicas homogeneas o heterogeneas etc. etc.
3. La verdad casi no bajamos a laboratorio el año escolar pero si realizamos una que otro me gusta que nos mediamos. tambien mediamos las mesas la distancia de un carro de una canica etc.
4. Me disgusta del laboratorio es que hay veces que no les entiendo y no me explican bien tambien me disgusta que no nos dejan hacer las cosa a nuestro gusto.
5. Me gustario trabajar limpiamente sin cosas
a) toxicas por que nos puede quemar la piel y limpio por que se veria mejor
b) trabajar muy poco en ellas a una solovez hecho porque no me gusta estar baje y baje.
c) sin que nos regañe el maestro a cada rato. por que nos desconcentra
d) Fociles. para que no se complique.

Chavez Vazquez Miguel Angel 3º F

¿Que es para tí el laboratorio escolar?

Es el lugar donde puedes entrar todas la beses que vayas hacer practicas de laboratorio.

¿Que es una practica de laboratorio

Es donde puedes practicar varias cosas y puedes utilizar los materiales que ahí se encuentran

¿Que es lo que mas te gusta de las practicas de Fisica

Que nos dejen hacer practicas con todos los materiales y utilizarlos para varios tipos de practicas

¿Que es lo que mas te disgusta de las practicas de Fisica

Que siempre te estan mencionando que tengas cuidado con los materiales porque sino los pagamos triple.

¿Como te gustaria que fueran las practicas de fisica y el trabajo en el laboratorio?, Menciona 5 sugerencias y explica el porque de cada una de ellas

1 Me gustaria que fueran casi todas las clases porque me gustan las practicas

2 Me gustaria que nos dijeran muchos experimentos para así poder saber más de lo que nos enseñan

3 Me gustaria que dijeran que vamos hacer experimentos mas interesantes porque casi siempre nos pones a calentar agua.

4

5

Aguilar Guerrero Lilitiana 3ro.F.

1: ¿Qué es para ti el laboratorio escolar?

R: Es donde podemos hacer practicas con los mecheros, Vasos de precipitados etc. y podemos aprender hacer mezclas entre otras cosas.

2: ¿Qué es una practica de laboratorio?

R: Donde podemos aprender como manejar cada material y como se van haciendo las cosas por detalles.

3: ¿Qué es lo que más te gusta de los practicos de fisica?

R: Que nos dejan agarrar el material para poder utilizarlo y nos enseñan un poco más.

4: ¿Qué es lo que mas te disgusta de los practicos de fisica?

R: Que nos mandan nos anda chequeando como utilizamos el material que no lo ballamos a ropas o algo así.

5: ¿Como te gustaria que fueran los practicos de fisica y el trabajo en el laboratorio?, Menciona 5 sugerencias y explica el porqué de cada una de ellas?

R: Me gustaria que los practicos fueran más seguidos y que nos explicaran bien como hacer las cosas para que no nos valla a salir mal.

1: Que no nos cuidaran tanto, porque estamos haciendo la practica y nosotros nos andan chequeando.

2: Que fueran más seguidos, porque el año pasado nunca que yo me acuerde nos bajaron para hacer alguna practica.

3: Que nos enseñen hacer varias practicas de laboratorio. Porque casi no los sabemos hacer.

4: Que algunas practicas esten muy difisiles, porque si eston muy difisiles y no los sabemos hacer nos regañan, y que no las pongan tan difisiles.

5: Que en las practicas que vallamos a elaborar ocupemos casi todo el material porque no conocemos muy bien todo el material.

ANEXO 2

ENCUESTAS APLICADAS A LOS PROFESORES QUE IMPARTEN LAS ASIGNATURAS DE FÍSICA Y QUÍMICA ACERCA DE LA IMPORTANCIA DEL LABORATORIO Y DE LAS SESIONES EXPERIMENTALES (PRÁCTICAS).

NOMBRE: Antonio Jiménez Torres

FECHA: 11-0ctubre-00.

1.-¿Qué es una práctica de laboratorio?

Es la aplicación del Método Científico sobre un tema específico.

2.-¿En qué momento de un cierto tema es aconsejable implementar una práctica de laboratorio?, explica porque.

Siempre y cuando el tema que se está tratando lo requiera y sea fácil su realización en el laboratorio.

3.-¿Cuál es la importancia de realizar una práctica de laboratorio?

Para reafirmar los conocimientos adquiridos durante la Teoría acerca de un tema.

4.- Describe los pasos que sigues para implementar una práctica de laboratorio.

- Plantear objetivos
- Investigación acerca del Tema específico
- Hipótesis
- Planear y realizar la parte experimental.
- Resultados, discusión y conclusiones.

NOMBRE : HERACLIO

FECHA: 13-oct-00

1.-¿ Qué es una práctica de laboratorio? - Es confirmar lo que se estudia en teorías por medio de experimentos sencillos, que el alumno debe realizar. Es demostrar con experimentos simples, los fenómenos físicos - químicos que suceden en nuestro entorno natural.

2.-¿ En qué momento de un cierto tema es aconsejable implementar una práctica de laboratorio?, explica por qué.

Cuando ya se ha reafirmado, entendido y se cuenta con el material adecuado. Cuando se tenga que demostrar experimentalmente lo que ya se vio en la clase teórica.

3.-¿Cuál es la importancia de realizar una práctica de laboratorio?

Para que el alumno conozca más, entienda más y comprenda más los fenómenos que suceden en la naturaleza. Además para que el alumno despierte su interés como un investigador.

4.- Describe los pasos que sigues para implementar una práctica de laboratorio.

- 1- Título de la práctica
- 2- Objetivo
- 3- Material
- 4- Desarrollo
- 5- Observaciones
- 6- Conclusiones

NOMBRE : Osmos Cabrera

FECHA:

1.- ¿Qué es una práctica de laboratorio?

Es el complemento y reafirmación de los contenidos temáticos vistos en teoría, puesto que ahí es donde se pueden comprobar experimentando lo aprendido.

2.- ¿En qué momento de un cierto tema es aconsejable implementar una práctica de laboratorio?, explica por qué.

Cuando se ha cumplido con un objetivo de el contenido del programa y como se mencionó con anterioridad comprobarlo y reafirmarlo.

3.- ¿Cuál es la importancia de realizar una práctica de laboratorio?
comprobar si lo que en teoría se menciona tiene es comprobable o no

4.- Describe los pasos que sigues para implementar una práctica de laboratorio.

- 1- cubrir experimentalmente los objetivos teóricos
- 2- Motivar a los alumnos el método experimental
- 3- Enseñar la metodología de una sesión práctica

1. ¿Qué es una práctica de laboratorio?
2. ¿En qué momento es conveniente una práctica de laboratorio?
3. ¿Cuál es la importancia de realizar prácticas de laboratorio?

Respuesta:

1. Una práctica es una situación de aprendizaje y formación que provoca una actividad experimental para realizar en el laboratorio de la escuela, en el salón de clase, en casa o a nivel de campo, la cual queda estructurada en materiales que ya no sirven y orientada a que el alumno enfrente teoría y práctica, y de paso explique los fenómenos físicos, químicos o biológicos que ocurren en su entorno y, en consecuencia, genere conciencia de ese ámbito.

2. Una práctica está enfocada por las siguientes preguntas:
 ¿Para qué lo hacemos?
 ¿Quiénes necesitamos?
 ¿Cómo lo hacemos?
 ¿Qué observamos?
 ¿Qué ocurrió?
 ¿Quiénes incluimos? También esto establece una definición de práctica.

3. Si se hace para motivar, crear dudas y, en consecuencia, generar respuestas, interpretaciones, explicaciones, etc., debe implementarse antes de desarrollar el tema teórico. Esto estará de acuerdo en la realidad, es decir, primero observamos el fenómeno, luego nos informamos, analizamos, explicamos y concluimos. Si es para comprobar, primero explicamos la teoría y luego se hace el experimento. Esto último es lo que se hace en la escuela. Hay temas que permiten desarrollar así a la par la teoría y práctica, nos es necesario superior la elaboración y ejecución de una práctica formal.

3. Permite socializar el conocimiento, que el alumno se respete a sí mismo y a los demás; que observe, experimente, se informe, analice, critique, sintetice y concluya; anote, coteje e interprete datos; plantee, establezca alternativas, decidir y resolver problemas; suponga, compruebe y concluya; establecer secuencias, manejar variables (indep. y dependiente) y encontrar; relacionar, correlacionar e integrar información; establecer secuencias de causa y efecto; abstraer, construir modelos, mapas conceptuales y entender la simbología, ... Pero sobre todo desarrollar HABILIDADES DE PENSAR.

Tomás Vargas

ANEXO 3

**EJEMPLOS DE REPORTE
DE ALGUNAS PRÁCTICAS
REALIZADAS POR LOS
ALUMNOS BAJO LA
METODOLOGÍA
PROPUESTA EN EL
PRESENTE TRABAJO.**



PRACTICA # 1 (BLOQUE 1: CALOR Y TEMPERATURA)

LANZATE A DESCUBRIR: LO QUE ES EL EQUILIBRIO TÉRMICO

ANTES TIENES QUE INVESTIGAR EN CASA:

- 1.- La diferencia entre frío y caliente. Es la diferencia de calor y caliente que tiene cada uno.
- 2.- Lo que es "energía cinética molecular". Es el movimiento que las moléculas tienen en los cuerpos y sustancias se conoce como energía cinética molecular.
- 3.- La relación que tiene la energía cinética molecular con el calor y la temperatura. Si se quiere aumentar o disminuir esta energía cinética molecular habrá que elevar o bajar respectivamente la temperatura.
- 4.- Si será lo mismo calor que temperatura, justifica tu respuesta. No porque la temperatura es la medida del nivel de energía cinética de las moléculas de un cuerpo y calor es cuando se mide el calor total de las moléculas.
- 5.- ¿Porqué al tomarnos la temperatura con un termómetro, la columna de mercurio llega una cierta escala y se detiene? Por que indica la temperatura de los cuerpos o sustancias que están en contacto con él.
- 6.- ¿qué es calor y qué es temperatura? El calor es la suma total de la energía de las moléculas de un cuerpo, es la energía total de las moléculas que posee un cuerpo. La temperatura es la medida del nivel de energía cinética media de las moléculas de un cuerpo, es una medida promedio de la velocidad de las moléculas.

¿QUÉ VAS A NECESITAR?

Un envase de yogurth de 1 l. (vacío y limpio)

Un frasco de mermelada pequeño (vacío y limpio)

Un termómetro

Hielo triturado

Una botella con agua de $\frac{1}{2}$ l.

¿CÓMO LO VAS A HACER, QUÉ VA A SUCEDER Y CUAL ES TU EXPLICACIÓN?

- Llena el frasco de mermelada con el hielo triturado y colócalo dentro del envase de yogurth, ten cuidado de que no caiga hielo dentro del envase de yogurth.

➤ Agrega al recipiente de yogurth el agua suficiente para que llegue al borde del frasco de mermelada. Ten cuidado de que no caiga o entre agua al frasco de mermelada.

➤ ¿Qué crees que sucedería si cayera hielo al recipiente de yogurth o entrara agua al frasco de mermelada?, justifica tu respuesta. En los dos se derretiría el hielo.

➤ Con el termómetro toma la temperatura del hielo en el frasco y el agua en el recipiente y regístrala en el cuadro siguiente como la temperatura inicial.

SUSTANCIA	T. Inicial	T. 5 minutos	T. 10 minutos	T. 15 minutos	T. 20 minutos
AGUA	10°C	7°C	5°C		
HIELO	2°C	3°C	1°C		

➤ Toma la temperatura del hielo y del agua cada 5 minutos durante 20 minutos y anota los datos en la tabla anterior.

➤ ¿Qué fue lo que sucedió con la temperatura del agua y el hielo conforme fue transcurriendo el tiempo? La del agua disminuyó y la del hielo primero aumentó y después fue disminuyendo hasta quedar equilibrada.

➤ Explica lo que sucedió con la energía cinética molecular del agua y del hielo conforme transcurrió el tiempo. En el hielo hubo mayor movimiento molecular y en el agua menos.

➤ Si tomaras la temperatura del hielo y del agua al transcurrir 60 minutos, ¿cuál sería la temperatura de ambos?, explica porqué. Los dos quedarían a la misma temperatura por que se realiza un equilibrio térmico.

➤ ¿Consideras que con esta práctica descubriste lo que es el equilibrio térmico?, justifica tu respuesta.

Si por que el agua y el hielo debieron de quedar a la misma temperatura.

➤ Anota tres ejemplos de tu vida diaria en donde apliques el fenómeno del equilibrio térmico.

Al revolver agua fría con agua caliente cuando tenemos agua tibia y lo ponemos cubos de hielo cuando se ponen juntas una olla con agua caliente y una con agua fría.



Perce Anarado Elisa
Firma del tutor

PRACTICA #1 (BLOQUE 1: CALOR Y TEMPERATURA)

LANZATE A DESCUBRIR :LO QUE ES EL EQUILIBRIO TÉRMICO

ANTES TIENES QUE INVESTIGAR EN CASA:

- 1.- La diferencia entre frio y caliente. La diferencia que el frio tiene menos temperatura y el calor elevada
- 2.- Lo que es "energía cinética molecular". La energía de movimiento que las moléculas tienen en los cuerpos y sustancias.
- 3.- La relación que tiene la energía cinética molecular con el calor y la temperatura. que las tres tienen una temperatura alta.
- 4.- Si será lo mismo calor que temperatura, justifica tu respuesta. No porque el calor es la suma total de la energía de un cuerpo y con la temperatura es la medida del nivel de energía cinética
- 5.- ¿Porqué al tomarnos la temperatura con un termómetro, la columna de mercurio llega una cierta escala y se detiene?. Porque es cuando está indicando que nivel de temperatura tenemos.
- 6.- ¿qué es calor y qué es temperatura? Calor es la suma total de la energía de las moléculas de un cuerpo, es la energía total de las moléculas que posee un cuerpo y la temperatura es la medida del nivel de energía cinética media de las moléculas de un cuerpo.

¿QUÉ VAS A NECESITAR?

- | | |
|-------------------------------------------------|------------------------------|
| Un envase de yogurth de 1 l. (vacío y limpio) | Hielo triturado |
| Un frasco de mermelada pequeño (vacío y limpio) | Una botella con agua de ½ l. |
| Un termómetro | |

¿CÓMO LO VAS A HACER, QUÉ VA A SUCEDER Y CUAL ES TU EXPLICACIÓN?

- 1.- Llena el frasco de mermelada con el hielo triturado y colócalo dentro del envase de yogurth, ten cuidado de que no caiga hielo dentro del envase de yogurth.

Perce Anarado Elisa 3F

57

Temperatura y Equilibrio Térmico

- Agrega al recipiente de yogurth el agua suficiente para que llegue al borde del frasco de mermelada. Ten cuidado de que no caiga o entre agua al frasco de mermelada.
- ¿Qué crees que sucedería si cayera hielo al recipiente de yogurth o entrara agua al frasco de mermelada?, justifica tu respuesta.
tendría la misma temperatura
- Con el termómetro toma la temperatura del hielo en el frasco y el agua en el recipiente y regístrala en el cuadro siguiente como la temperatura inicial.

SUSTANCIA	T. Inicial	T. 5 minutos	T. 10 minutos	T. 15 minutos	T. 20 minutos
AGUA	-20°C	-15°C	-14°C	-11°C	-5°C
HIELO	-0°C	-10°C	-15°C	-3°C	-5°C

- Toma la temperatura del hielo y del agua cada 5 minutos durante 20 minutos y anota los datos en la tabla anterior.
- ¿Qué fue lo que sucedió con la temperatura del agua y el hielo conforme fue transcurriendo el tiempo?
se fueron equilibrando a una misma temperatura
- Explica lo que sucedió con la energía cinética molecular del agua y del hielo conforme transcurrió el tiempo.
en el agua elevó su temperatura y en el hielo disminuyó su temperatura
- Si tomaras la temperatura del hielo y del agua al transcurrir 60 minutos, ¿cuál sería la temperatura de ambos?, explica porqué.
sería la misma porque todo en equilibrio entre el hielo y el agua.
- ¿Consideras que con esta práctica descubriste lo que es el equilibrio térmico?, justifica tu respuesta.
si porque el equilibrio térmico tiene el mismo valor de energía cinética
- Anota tres ejemplos de tu vida diaria en donde apliques el fenómeno del equilibrio térmico.
cuando te abientas al agua y tu sienta frío pero si estas unos 10 minutos ya no tienes frío

NOMBRE DEL ALUMNO Pascua Alvarado Elisa GRUPO: 3^oF

EQUIPO # 3

Adriana Alvarado Sierra



PRACTICA # 3 (BLOQUE 1: CALOR Y TEMPERATURA)

LÁNZATE A DESCUBRIR: LAS FORMAS DE TRANSMISIÓN DEL CALOR ENTRE LOS CUERPOS.

ANTES TIENES QUE INVESTIGAR EN CASA:

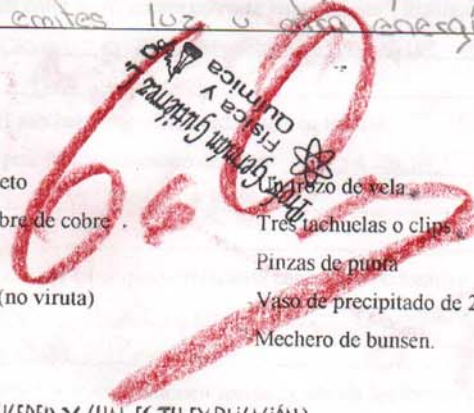
- 1.- Cuál es el motivo por el que se calienta el mango de una cuchara cuando la dejas dentro de una taza con agua caliente. porque cuando el mango de la cuchara es de aluminio o de metal se calienta porque es un conductor de calor y lo conduce rápidamente.
- 2.- De forma breve, lo que sucede con el agua dentro de tu calentador o boiler. el calor del boiler se transmite hacia el agua y haci en unos minutos ya está caliente.
- 3.- La manera en que llega a tu cuerpo el calor de una fogata. por que la fogata emite el calor en forma de Radiación a tu cuerpo.
- 4.- El significado de los términos Radiación, Convección y Conducción. Convección: es la transmisión de calor debido al movimiento de masas calientes de fluido a regiones más frías. Conducción: es el flujo de calor que ocurre cuando hay diferentes temperaturas en un cuerpo y Radiación: es cuando transmites o emites luz u otra energía.

¿QUÉ VAS A NECESITAR?

- Soporte universal completo
- Trozo de 15 cm de alambre de cobre (aprox. Del # 8 o 10)
- Un poco de aserrín fino (no viruta)
- ½ litro de agua
- ceñillos
- Un trozo de vela
- Tres tachuelas o clips
- Pinzas de punta
- Vaso de precipitado de 250 ml.
- Mechero de bunsen.

¿CÓMO LO VAS A HACER. QUÉ VA A SUCEDER Y (VAL ES TU EXPLICACIÓN)?

- Pega con la parafina de la vela las tres tachuelas o clips en el alambre de cobre. colócalas a los 2, 4 y 6 cm de uno de los extremos.
- Enciende el mechero y toma con las pinzas el alambre por el extremo más cercano a las tachuelas.



- ¿Qué tiene que ver el calor con el fenómeno que acabas de observar? ya su temperatura aumento y esto se llama dilatación de un cuerpo
- ¿Qué tipo de dilatación se presentó en la moneda? Dilatación Volumétrica.
- ¿Qué sucedería si colocaras la moneda en hielo?, justifica tu respuesta. se enfriaría y saldría humo.
- Vacía la anilina en la botella de vidrio y llénala de agua hasta el cuello con agua, procura que se disuelva completamente la anilina.
- Con la plastilina colócale un tapón a la botella, introduce el popote en ésta procurando que no escape agua ni que se tape el popote.
- Observa el nivel que alcanza el agua dentro del popote y márcalo con un bolígrafo.
- Frota tus manos y cuando las sientas calientes colócalas alrededor de la botella. Repite esto varias veces y constantemente durante 10 minutos.
- Observa el nivel del agua dentro del popote y vuelve a marcarlo con el bolígrafo.
- ¿Para qué colocas tus manos en la botella después de frotarlas? para que se se calentara la botella y subiera el agua
- ¿Qué sucedió con el nivel del agua dentro del popote?, explica a qué se debe. subió porque se calentó
- ¿Tendrá algo que ver este fenómeno con la dilatación de los cuerpos?, justifica tu respuesta. si porque al aplicar calor aumenta su número de nivel
- ¿Qué tipo de dilatación se presentó en el agua? Dilatación Superficial
- ¿Qué crees que sucedería con el agua dentro del popote si colocaras la botella en un recipiente con hielo? disminuye su volumen
- Menciona dos ejemplos de cada uno de los experimentos que realizaste y que tengan relación con tu vida diaria. _____



NOMBRE DEL ALUMNO: González Ramírez Diana

GRUPO: 3^oC

EQUIPO: 3

PRACTICA # 2 (BLOQUE 1: CALOR Y TEMPERATURA)

LANZATE A DESCUBRIR: LA DILATACIÓN DE LOS CUERPOS

ANTES TIENES QUE INVESTIGAR EN CASA:

- 1.- A qué se debe que en los rieles de ferrocarril se deje entre uno y otro una pequeña separación. A que puede presentar una dilatación lineal, considerando que el aumento de su longitud es el que importa.
- 2.- Lo que es el fenómeno de la "dilatación" de los cuerpos. El aumento de volumen que experimenta un cuerpo cuando su temperatura aumenta.
- 3.- Cuáles son las formas en que puede presentarse la dilatación en los cuerpos sólidos, líquidos y gaseosos. Dilatación lineal, Dilatación superficial y Dilatación volumétrica.
- 4.- Lo que significa el término "coeficiente de dilatación". Incremento de tamaño que experimentan los cuerpos de dimensiones unitaria por cada grado Celsius que aumenta la temperatura.
- 5.- La manera en que funciona un termómetro. Cuando la temperatura aumenta, el mercurio se dilata y asciende por el capilar. La temperatura se puede leer en una escala situada junto al capilar.

¿QUE VAS A NECESITAR?

- | | |
|--------------------------------------------------------|----------------------------------------|
| Una tabla de madera de aproximadamente 15 cm por lado. | Un popote, lo más transparente posible |
| Dos clavos de 2 puñgadas. | Plastilina |
| Pinzas de punta | Anilina |
| Una moneda de 2 pesos | 250 ml de agua |
| Una botella de vidrio vacía de 250 ml. | Mechero de bunsen. |

¿COMO LO VAS A HACER. QUE VA A SUCEDER Y CUAL ES TU EXPLICACIÓN?

- Coloca la moneda al centro de la tabla, clava los clavos al borde de la moneda de tal forma que pase entre estos con cierta facilidad.
- Coloca la moneda en la punta de las pinzas y caliéntala durante 10 minutos.
- Ahora, intenta colocar la moneda entre los dos clavos. ¿Qué fue lo que sucedió con la moneda?, explica porqué. Se dilato la moneda porque al aplicarle calor aumento su volumen.

• ¿Qué tiene que ver el calor con el fenómeno que acabas de observar? Con la dilatación de los cuerpos sólidos.

• ¿Qué tipo de dilatación se presentó en la moneda? Superficial.

• ¿Qué sucedería si colocaras la moneda en hielo?, justifica tu respuesta. en vez de haber aumentado su superficie hubiera disminuido por la contracción de sus moléculas.

• Vacía la anilina en la botella de vidrio y llénala de agua hasta el cuello con agua, procura que se disuelva completamente la anilina.

• Con la plastilina colócale un tapón a la botella, introduce el popote en ésta procurando que no escape agua ni que se tape el popote.

• Observa el nivel que alcanza el agua dentro del popote y márcalo con un bolígrafo.

• Frota tus manos y cuando las sientas calientes colócalas alrededor de la botella. Repite esto varias veces y constantemente durante 10 minutos.

• Observa el nivel del agua dentro del popote y vuelve a marcarlo con el bolígrafo.

• ¿Para qué colocas tus manos en la botella después de frotarlas? Para generar calor.

• ¿Qué sucedió con el nivel del agua dentro del popote?, explica a qué se debe. disminuyó porque no tiene corrientes de aire.

• ¿Tendrá algo que ver este fenómeno con la dilatación de los cuerpos?, justifica tu respuesta. no porque en vez de aumentar su volumen disminuye.

• ¿Qué tipo de dilatación se presentó en el agua? Volúmetrica.

• ¿Qué crees que sucedería con el agua dentro del popote si colocaras la botella en un recipiente con hielo? Subiría porque el hielo tiene corrientes de aire frías.

• Menciona dos ejemplos de cada uno de los experimentos que realizaste y que tengan relación con tu vida diaria. Al calentar una varilla metálica.

Al poner a hervir agua en una olla.
Cuando tomamos refresco con un popote.
Cuando se calientan los cables telefónicos.

NOMBRE DEL ALUMNO Pascua Alvarado Elisa

GRUPO: 3^oF

EQUIPO # 3

Adriana Alvarado Serra



PRACTICA # 3 (BLOQUE 1: CALOR Y TEMPERATURA)

LÁNZATE A DESCUBRIR: LAS FORMAS DE TRANSMISIÓN DEL
CALOR ENTRE LOS CUERPOS.

ANTES TIENES QUE INVESTIGAR EN CASA:

1.- Cuál es el motivo por el que se calienta el mango de una cuchara cuando la dejas dentro de una taza con agua caliente. porque cuando el mango de la cuchara es de aluminio o de metal se calienta porque es un conductor de calor y lo conduce rápidamente.

2.- De forma breve, lo que sucede con el agua dentro de tu calentador o boiler. el calor del boiler se transmite hacia el agua y haciéndose unos movimientos ya está caliente.

3.- La manera en que llega a tu cuerpo el calor de una fogata. por que la fogata emite el calor en forma de Radiación a tu cuerpo.

4.- El significado de los términos Radiación, Convección y Conducción. + Convección: es la transmisión de calor debido al movimiento de masas calientes de fluido a regiones más frías. Conducción: es el flujo de calor que ocurre cuando hay diferentes temperaturas en un cuerpo y Radiación: es cuando transmites o emites luz u otra energía.

¿QUÉ VAS A NECESITAR?

- Soporte universal completo
- Trozo de 15 cm de alambre de cobre (aprox. Del # 8 o 10)
- Un poco de aserrín fino (no viruta)
- ½ litro de agua
- ceñillos
- Trozo de vela
- Tres tachuelas o clips
- Pinzas de punta
- Vaso de precipitado de 250 ml.
- Mechero de bunsen.

¿CÓMO LO VAS A HACER. QUÉ VA A SUCEDER Y CUAL ES TU EXPLICACIÓN?

- Pega con la parafina de la vela las tres tachuelas o clips en el alambre de cobre. colócalas a los 2, 4 y 6 cm de uno de los extremos.
- Enciende el mechero y toma con las pinzas el alambre por el extremo más cercano a las tachuelas.

NOMBRE DEL ALUMNO Perea Alvarado Elisa GRUPO: 3F

EQUIPO # 3

- Calienta durante cinco minutos el extremo más lejano a las tachuelas, describe tus observaciones. se empezó a bajar lentamente.
- Observa detenidamente lo que sucede con el alambre y las tachuelas, describe tus observaciones. se quemaron y empezaron a cambiar de color.
- Explica por qué no cayeron las tachuelas o los clips al mismo tiempo. por que el clip es más segura que la tachuela.
- ¿Con cuál de las formas de transmisión del calor se relaciona este experimento?, explica tu respuesta. Convección por que hubo un cuerpo caliente y que fue el aire.
- Coloca 200 ml de agua en el vaso de precipitado y agrégale un poco de aserrín. Enseguida colócalo en el soporte universal y caliéntalo durante 8 minutos.
- Observa lo que sucede con el aserrín conforme va transcurriendo el tiempo de calentamiento, describe tus observaciones. El aserrín primero se bajo completamente y después empezó a hervir y empezó a subir y a bajar y empezó a hacer borbotones.
- ¿A qué se debió el comportamiento del aserrín según lo describiste? porque al transmitir el calor al aserrín empezó a evaporar.
- ¿Qué forma de transmisión del calor se relaciona con este experimento?, justifica tu respuesta. Conducción por que el aserrín cambia su temperatura.
- Acerca tu mano a la flama del mechero, teniendo cuidado de no tocarla.
- Explica el motivo por el cual percibes la sensación de calor. porque el calor se transmite a tu mano.
- ¿Cuál es la forma de transmisión del calor que se relaciona con este experimento? Conducción por que un cuerpo se calienta a poco.
- Menciona dos ejemplos cotidianos que se relacionen con cada una de las formas de transmisión del calor que experimentaste durante esta práctica. cuando hervimos el agua cuando el agua se calienta a través del boiler. incompleta.

ANEXO 4

**APLICACIÓN DE LA
METODOLOGÍA
PROPUESTA EN ESTE
TRABAJO A ALUMNOS DE 6°
GRADO DE EDUCACIÓN
PRIMARIA (REPORTES,
FOTOGRAFÍAS Y
COMENTARIOS).**



TALLER DE CIENCIA

LÁNZATE A DESCUBRIR: COMO FUNCIONA UN EXTINGUIDOR

NOMBRE DEL ALUMNO: Ordoña González Gabriela GRUPO: 6 B N25

¿QUÉ VAS A NECESITAR?

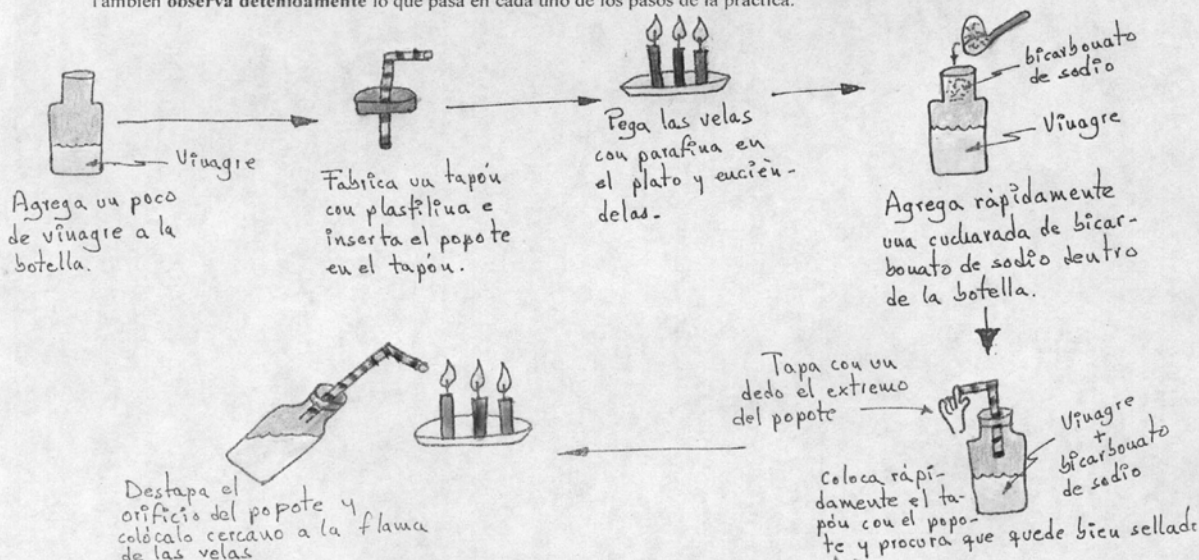
Una botella de plástico transparente de ½ litro
Un poco de vinagre
Un pedazo de plastilina
Tres pedazos de vela de aproximadamente 10 cm.
Cerillos

Un popote
Un plato de plástico
Una cuchara
Bicarbonato de sodio

¿CÓMO LO VAS A HACER, QUÉ VA A SUCEDER Y CUÁL ES TU

EXPLICACIÓN?

Observa bien los dibujos y sigue con cuidado cada una de las indicaciones que se encuentran acompañando a los mismos. También observa detenidamente lo que pasa en cada uno de los pasos de la práctica.



- 1.- ¿Qué sucedió dentro de la botella cuando agregaste el bicarbonato de sodio al vinagre? hizo espuma como con gas por el bicarbonato
- 2.- ¿Porqué era importante que quedara bien sellado el tapón de la botella? para que no saliera el gas y poder apagar las velas
- 3.- ¿Qué sentiste en el dedo cuando tapaste el orificio del popote? que no jalaba el dedo por el bicarbonato y el vinagre la moleculas querian salir y absorbían mi dedo
- 4.- ¿Qué sucedió con la flama de las velas cuando acercaste el extremo del popote? se apagaron por las moleculas de gas y eran muchas
- 5.- ¿Qué crees que provocó que las velas se apagaran? el gas y la moleculas por que el dedo no las dejaba salir quitó el dedo y salieron las moleculas rápidamente y eran muchas
- 6.- De acuerdo con lo que investigaste en casa, ¿cómo crees que se llamará el gas que produjiste en tu extinguidor? dioxido de carbono



TALLER DE CIENCIA

LÁNZATE A DESCUBRIR: COMO FUNCIONA UN EXTINGUIDOR

NOMBRE DEL ALUMNO: Sánchez Chávez Daniela A. GRUPO: 6ºB 31

¿QUÉ VAS A NECESITAR?

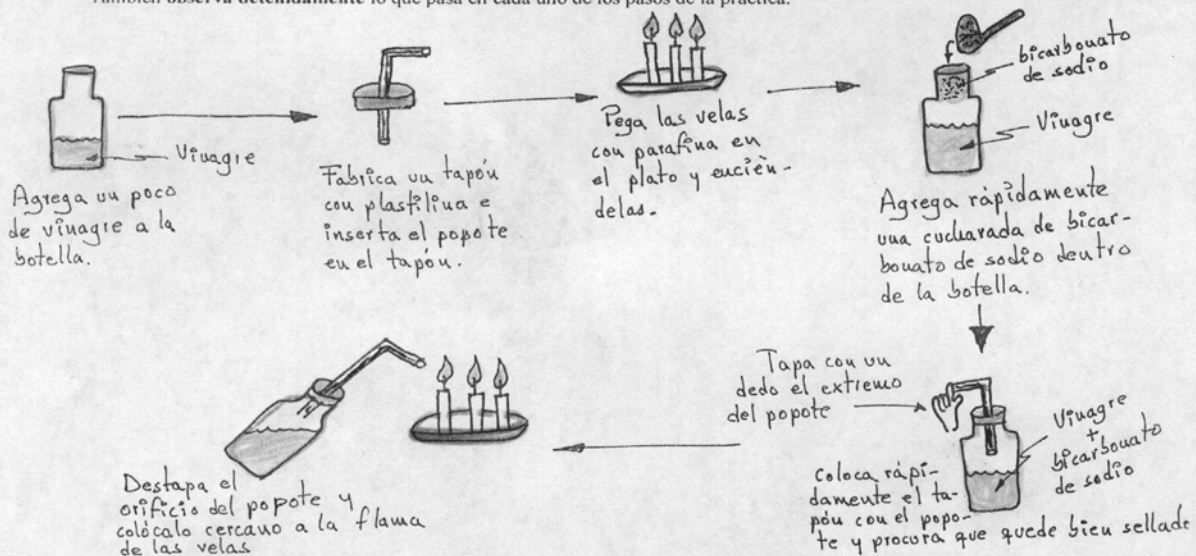
Una botella de plástico transparente de ½ litro
Un poco de vinagre
Un pedazo de plastilina
Tres pedazos de vela de aproximadamente 10 cm.
Cerillos

Un popote
Un plato de plástico
Una cuchara
Bicarbonato de sodio

¿CÓMO LO VAS A HACER, QUÉ VA A SUCEDER Y CUÁL ES TU

EXPLICACIÓN?

Observa bien los dibujos y sigue con cuidado cada una de las indicaciones que se encuentran acompañando a los mismos. También observa detenidamente lo que pasa en cada uno de los pasos de la práctica.



- ¿Qué sucedió dentro de la botella cuando agregaste el bicarbonato de sodio al vinagre? provocó una espuma con la que apaga las velas
- ¿Porqué era importante que quedara bien sellado el tapón de la botella? por que se sale todo el aire y así no funcionaba
- ¿Qué sentiste en el dedo cuando tapaste el orificio del popote? como que el gas me jalaba el dedo para que el dedo entrara y las moléculas salieran
- ¿Qué sucedió con la flama de las velas cuando acercaste el extremo del popote? se apagaron por las moléculas y por que heran muchas
- ¿Qué crees que provocó que las velas se apagaran? las moléculas salieron disparadas hacia el fuego
- De acuerdo con lo que investigaste en casa, ¿cómo crees que se llamará el gas que produjiste en tu extinguidor? dióxido de carbono



TALLER DE CIENCIA

LÁNZATE A DESCUBRIR: (COMO FUNCIONA UN EXTINGUIDOR)

NOMBRE DEL ALUMNO: Zúñiga Sinto Karen Edith GRUPO: 6º B (37)

¿QUÉ VAS A NECESITAR?

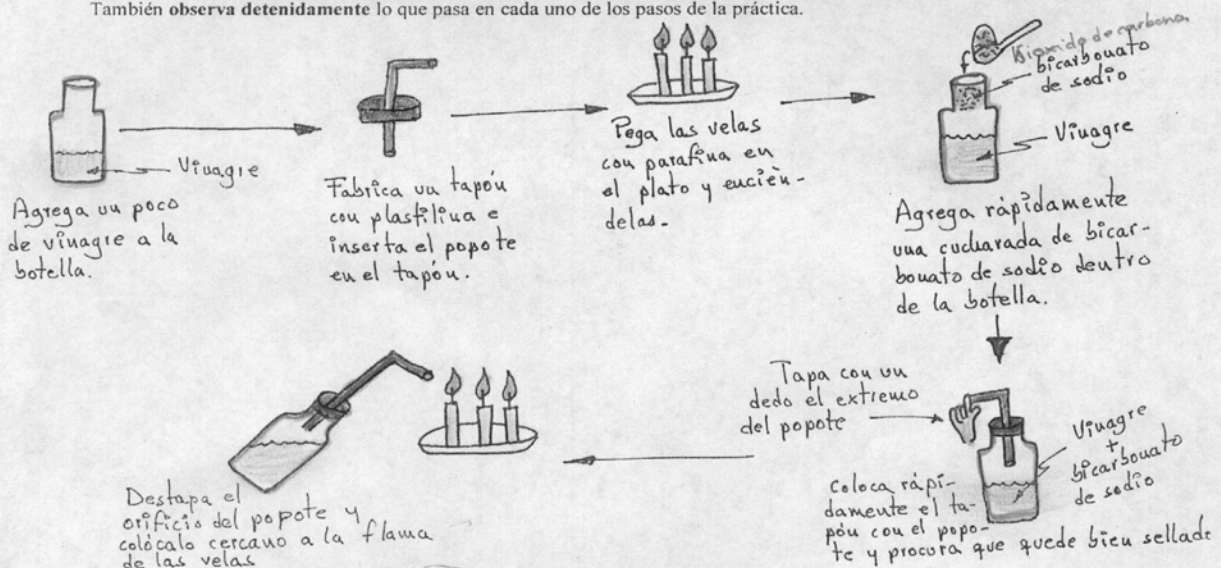
Una botella de plástico transparente de ½ litro
Un poco de vinagre
Un pedazo de plastilina
Tres pedazos de vela de aproximadamente 10 cm.
Cerillos

Un popote
Un plato de plástico
Una cuchara
Bicarbonato de sodio

¿CÓMO LO VAS A HACER, QUÉ VA A SUCEDER Y CUÁL ES TU

EXPLICACIÓN?

Observa bien los dibujos y sigue con cuidado cada una de las indicaciones que se encuentran acompañando a los mismos. También observa detenidamente lo que pasa en cada uno de los pasos de la práctica.



- 1.- ¿Qué sucedió dentro de la botella cuando agregaste el bicarbonato de sodio al vinagre? se formó como un gas como si hubiéramos hecho un agua seltzer a un agua y la espuma subió a la botella
- 2.- ¿Porqué era importante que quedara bien sellado el tapón de la botella? para que no saliera el gas que se encontraba en la botella
- 3.- ¿Qué sentiste en el dedo cuando tapaste el orificio del popote? como que lo empujaba el aire o las moléculas de aire para poder salir de la botella.
- 4.- ¿Qué sucedió con la flama de las velas cuando acercaste el extremo del popote? se apagaron por que las moléculas de gas eran muchas y al quitar el dedo todas salieron y las apagaron.
- 5.- ¿Qué crees que provocó que las velas se apagaran? que el bicarbonato hizo que el vinagre saltara gas y se formó una mezcla que produjo gas y el gas las apago.
- 6.- De acuerdo con lo que investigaste en casa, ¿cómo crees que se llamará el gas que produjiste en tu extinguidor? gas bióxido de carbono.



TALLER DE CIENCIA

LÁNZATE A DESCUBRIR: COMO FUNCIONA UN EXTINGUIDOR

NOMBRE DEL ALUMNO: Samid León Sánchez 6^oB GRUPO: 17

¿QUÉ VAS A NECESITAR?

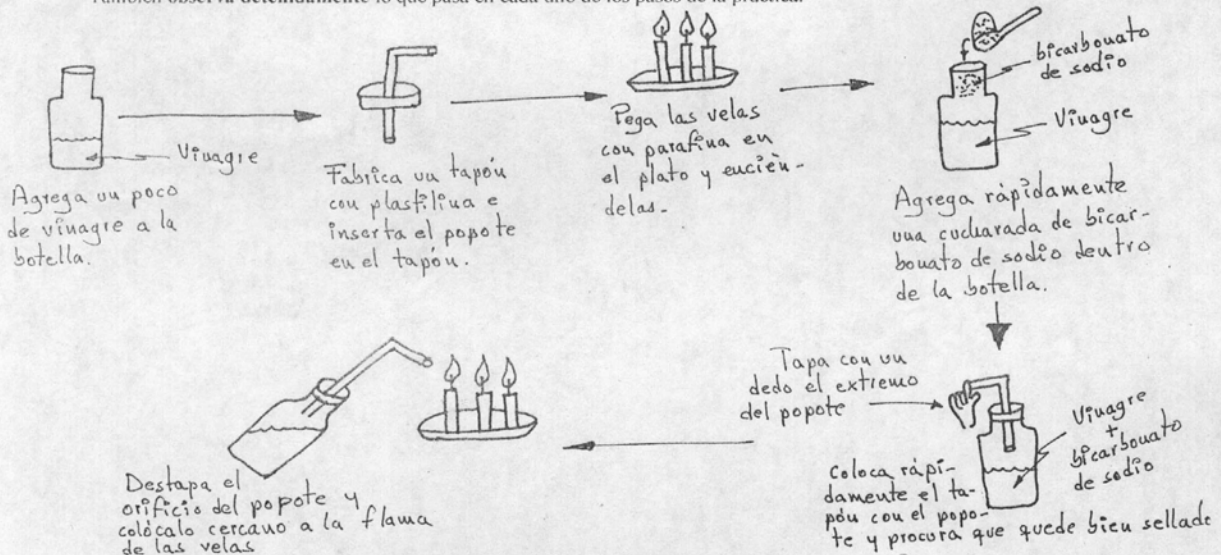
Una botella de plástico transparente de ½ litro
Un poco de vinagre
Un pedazo de plastilina
Tres pedazos de vela de aproximadamente 10 cm.
Cerillos

Un popote
Un plato de plástico
Una cuchara
Bicarbonato de sodio

¿CÓMO LO VAS A HACER, QUÉ VA A SUCEDER Y CUÁL ES TU

EXPLICACIÓN?

Observa bien los dibujos y sigue con cuidado cada una de las indicaciones que se encuentran acompañando a los mismos. También observa detenidamente lo que pasa en cada uno de los pasos de la práctica.



- 1.- ¿Qué sucedió dentro de la botella cuando agregaste el bicarbonato de sodio al vinagre? Se iso como gas y tambien empeso a burbujear y subia poco a poco
- 2.- ¿Porqué era importante que quedara bien sellado el tapón de la botella? para que no se le saliera el gas a la hora de apretar la botella
- 3.- ¿Qué sentiste en el dedo cuando tapaste el orificio del popote? un aire cuando tape el orificio y que me empujaban el dedo
- 4.- ¿Qué sucedió con la flama de las velas cuando acercaste el extremo del popote? Se empesaron a pagar cada una por las moleculas del gas
- 5.- ¿Qué crees que provocó que las velas se apagaran? con el vinagre y el sellido hicieron que se apagaran y el gas.
- 6.- De acuerdo con lo que investigaste en casa, ¿cómo crees que se llamará el gas que produjiste en tu extinguidor? fosfo seco o dióxido de carbono



TALLER DE CIENCIA

LÁNZATE A DESCUBRIR: (COMO FABRICAR TINTA INVISIBLE)

NOMBRE DEL ALUMNO: Mama Alfonso Marisol

GRUPO: 6-B N.º.6

¿QUÉ VAS A NECESITAR?

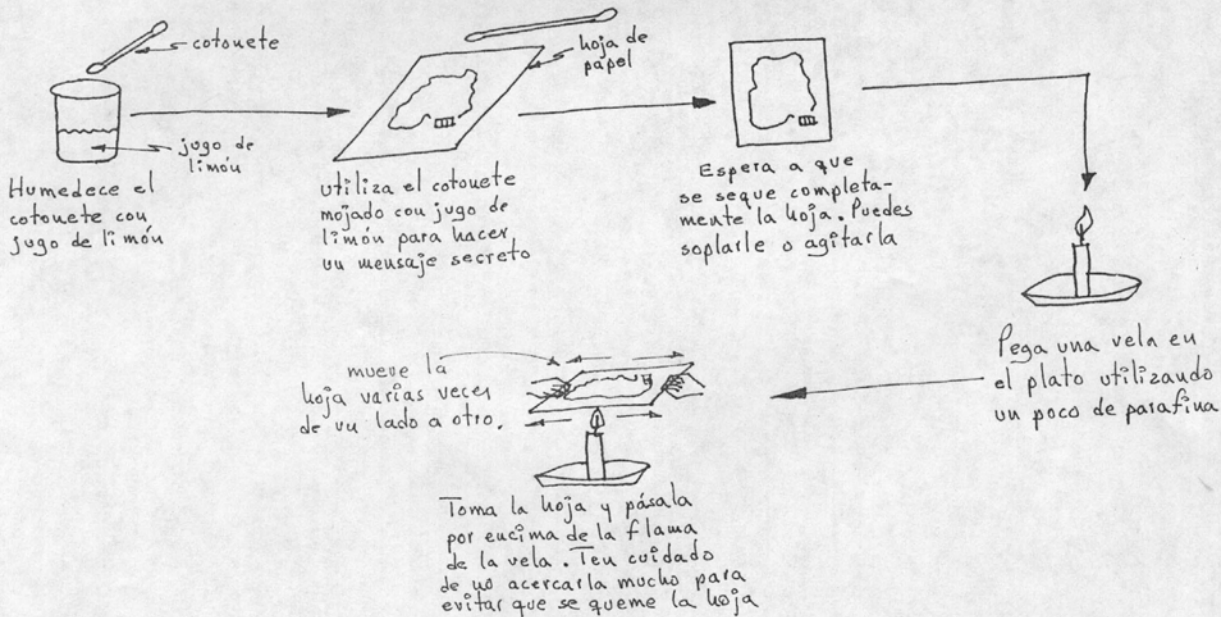
Jugo de limón
Un cotonete
Una hoja de papel bond

Una vela de aproximadamente 10 cm
Un plato de plástico
Cerillos

¿CÓMO LO VAS A HACER, QUÉ VA A SUCEDER Y CUÁL ES TU

EXPLICACIÓN?

Observa bien los dibujos y sigue con cuidado cada una de las indicaciones que se encuentran acompañando a los mismos. También observa detenidamente lo que pasa en cada uno de los pasos de la práctica.



- 1.- ¿Qué sucedió con el mensaje que escribiste cuando se secó la hoja? se fue desvaneciendo el mensaje
- 2.- ¿A que crees que se debió que el mensaje desapareciera? al jugo de limón que en las hojas es transparente
- 3.- ¿Qué sucedía con el mensaje conforme pasabas la hoja cerca de la flama de la vela? se fue viendo el mensaje de color café
- 4.- ¿Porqué aparece el mensaje en un color oscuro si lo escribiste con jugo de limón? por no como si el limón se oxidara totalmente
- 5.- De acuerdo a lo que investigaste en casa, ¿qué compuesto crees que obtuviste al calentar la hoja de papel con el mensaje oculto?



TALLER DE CIENCIA

LÁNZATE A DESCUBRIR: COMO FABRICAR TINTA INVISIBLE

NOMBRE DEL ALUMNO: DALIA MAGDALENA MADRIGAL GRUPO: 6-B

¿QUÉ VAS A NECESITAR?

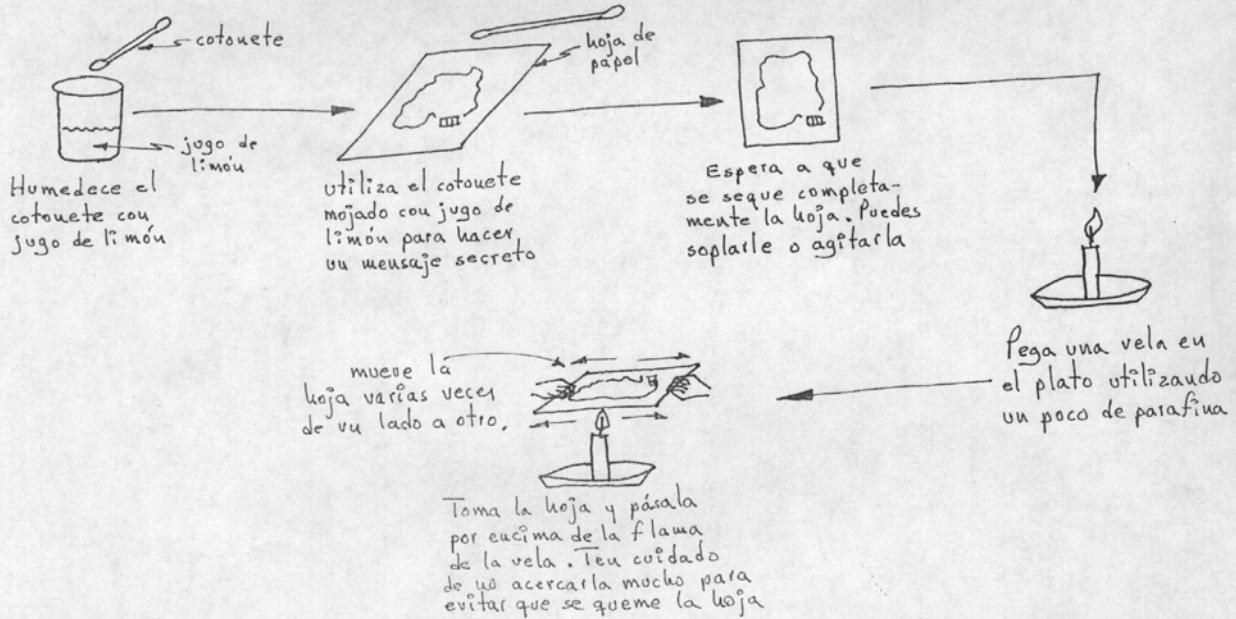
Jugo de limón
Un cotonete
Una hoja de papel bond

Una vela de aproximadamente 10 cm
Un plato de plástico
Cerillos

¿CÓMO LO VAS A HACER, QUÉ VA A SUCEDER Y CUÁL ES TU

EXPLICACIÓN?

Observa bien los dibujos y sigue con cuidado cada una de las indicaciones que se encuentran acompañando a los mismos. También observa detenidamente lo que pasa en cada uno de los pasos de la práctica.



- 1.- ¿Qué sucedió con el mensaje que escribiste cuando se secó la hoja? se empezó a notar el mensaje y de la hoja y decía "Hola amiga Dalia"
- 2.- ¿A que crees que se debió que el mensaje desapareciera? por que se seco la hoja del mensaje
- 3.- ¿Qué sucedía con el mensaje conforme pasabas la hoja cerca de la flama de la vela? se iban poniendo las palabras y se notaba el mensaje.
- 4.- ¿Porqué aparece el mensaje en un color oscuro si lo escribiste con jugo de limón? por que tiene jugo de limon y por eso se puso de color negro.
- 5.- De acuerdo a lo que investigaste en casa, ¿qué compuesto crees que obtuviste al calentar la hoja de papel con el mensaje oculto? por el limon que hizo que se oscureciera de color negro



TALLER DE CIENCIA

LÁNZATE A DESCUBRIR: COMO FABRICAR TINTA INVISIBLE

NOMBRE DEL ALUMNO: Saraid Leon Sánchez GRUPO: 176B

¿QUÉ VAS A NECESITAR?

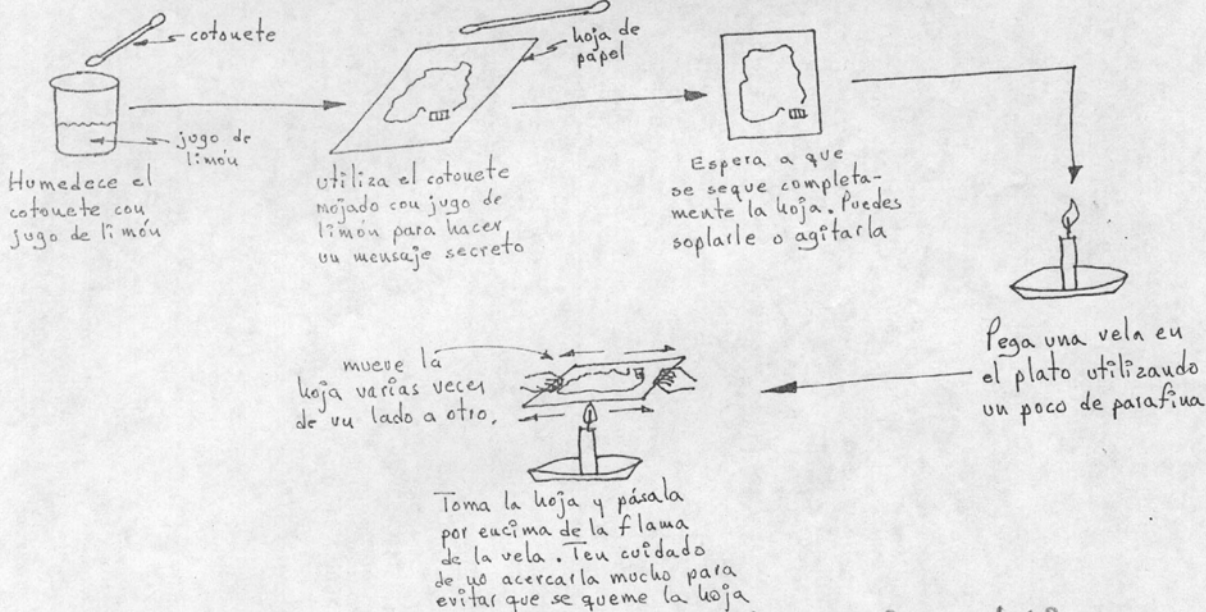
Jugo de limón
Un cotonete
Una hoja de papel bond

Una vela de aproximadamente 10 cm
Un plato de plástico
Cerillos

¿CÓMO LO VAS A HACER. QUÉ VA A SUCEDER Y CUÁL ES TU

EXPLICACIÓN?

Observa bien los dibujos y sigue con cuidado cada una de las indicaciones que se encuentran acompañando a los mismos. También observa detenidamente lo que pasa en cada uno de los pasos de la práctica.



- 1.- ¿Qué sucedió con el mensaje que escribiste cuando se secó la hoja? se desvaneció se había visto como si no hubiera escrito nada
- 2.- ¿A que crees que se debió que el mensaje desapareciera? con el limón es transparente, con el aire se le va secando
- 3.- ¿Qué sucedía con el mensaje conforme pasabas la hoja cerca de la flama de la vela? se veía lo que decía se venía quemando cada letra
- 4.- ¿Porqué aparece el mensaje en un color oscuro si lo escribiste con jugo de limón? por que la vela es si en un color azul y el limón como un colorito y se usa como oscuro
- 5.- De acuerdo a lo que investigaste en casa, ¿qué compuesto crees que obtuviste al calentar la hoja de papel con el mensaje oculto? como es negro por el carbón



TALLER DE CIENCIA

LÁNZATE A DESCUBRIR: COMO FABRICAR TINTA INVISIBLE

NOMBRE DEL ALUMNO: Zúñiga Sinto Karen Edith GRUPO: 6º B (37)

¿QUÉ VAS A NECESITAR?

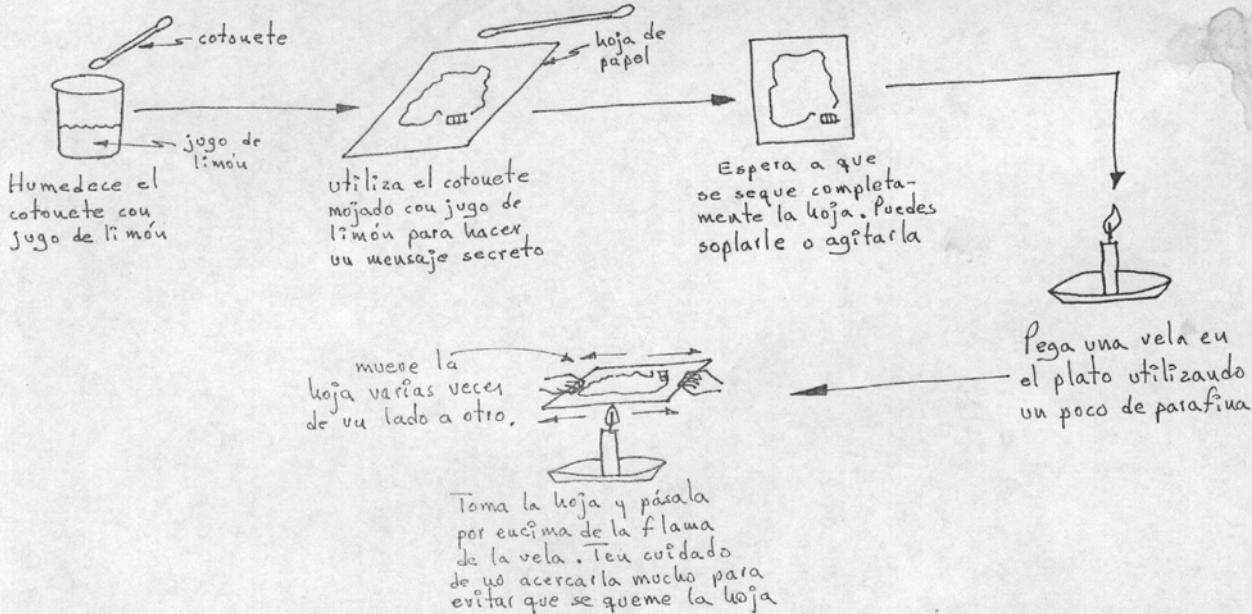
Jugo de limón
Un cotonete
Una hoja de papel bond

Una vela de aproximadamente 10 cm
Un plato de plástico
Cerillos

¿CÓMO LO VAS A HACER, QUÉ VA A SUCEDER Y CUÁL ES TU

EXPLICACIÓN?

Observa bien los dibujos y sigue con cuidado cada una de las indicaciones que se encuentran acompañando a los mismos. También observa detenidamente lo que pasa en cada uno de los pasos de la práctica.



- 1.- ¿Qué sucedió con el mensaje que escribiste cuando se secó la hoja? casi no se veia, e y algunas veces se quemaba
- 2.- ¿A que crees que se debió que el mensaje desapareciera? poes por el jugo de limon.
- 3.- ¿Qué sucedía con el mensaje conforme pasabas la hoja cerca de la flama de la vela? se veia color cafe y lo descubrimos.
- 4.- ¿Porqué aparece el mensaje en un color oscuro si lo escribiste con jugo de limón? por que el jugo se quemó y se veia cafe.
- 5.- De acuerdo a lo que investigaste en casa, ¿qué compuesto crees que obtuviste al calentar la hoja de papel con el mensaje oculto? carbon por que contiene petroleo

Dalia Magdalena Madrigal Avendaño

NL 18

Jueves 24 de Mayo del año 2001

6. B.

1. ¿El aire tiene peso? Si ¿Por qué? Por que el aire contiene partículas o moléculas.

2. ¿Cómo meterías un huevo a una botella sin tocarlo? hervir el huevo y ponerlo en una mesa y quemar un papel e introducirlo y que después empujarlo con algo.

3. ¿Qué sucedió con el huevo cuando iba entrando el huevo a la botella? Se iba resbalando y caía abajo de la botella.

4. ¿Por qué a veces que entro' el huevo en la botella? Por el sodor y por que el huevo se hizo chico.

Jueves 24 de Mayo 2001
BERENICE GARCIA VARELA N.I 12-
(6=3)

¿El aire tiene peso? SI = por la gravedad y
por el peso

¿Cómo meterías un huevo a una botella sin
tocarlo? = con una cuchara y lo agarras
con la cuchara y lo metes

¿Que sucedió con el huevo cuando iba entrando
a la botella? = que se iba haciendo chico para
que cupiera

¿Por qué crees que entro el huevo a la botella?
= por que sudo el huevo y se metio por
el humo y el fuego

"La vela y el agua"

1.º Por qué enciende una vela?

R: La mecha tiene fósforo y la cera se derrite con el fuego y tiene oxígeno.

2.º Por qué se apaga la flama cuando cubres la vela?

R: Por que no tiene oxígeno y si le ponemos la mano se apaga y le falta oxígeno.

3.º Qué sucede con el agua dentro del matraz cuando se apaga ~~se~~ la vela?

R: Se pone el matraz encima de la vela y sube el agua y se apaga la vela.

4.º Por qué subio el agua en el matraz?

R: Por las partículas del aire y se va subiendo el agua.

La Vela y el agua

¿Por qué enciende una vela?

R= Porque la cera se derrite y el basito tiene Fosforo

¿Por que se apaga la Flama cuando cubres la Vela?

R= Por que no hay suficiente aire para que se quede prendida

¿Que sucede con el agua dentro del matras cuando se apaga la vela?

R= La absorbe poco a poco asta cubrir la vela

¿Por que subio el agua en el matras?

R= Por las particulas del aire la suscion,

México D.F. a 24 de Mayo de 2001. No. 1768
Saraí Ledn Sanchez.

1: Hoy fue un día muy especial para mí y se pensó que iba a ser un día muy aburrido y me la pase muy divertido con el maestro es muy bueno y sabe mucho y me gusta todos sus trabajos que hacen o en las secundarias me imagino cuantos trabajos como estos.

2: yo pensaba que todo me iba a salir mal pero me salió todo bien cuando estábamos jugando a la tinto increíble que iba a quemar la botella como las demás pero no se me quemó ahora me siento bien contenta de que todo lo que hicimos me salió bien.

3: Aprendí muchas cosas que yo no sabía por ejemplo cuando prenden una vela y le hecha agua y pintura y se resaca y se hizo roja después puso la matraz y se apagó la vela y se subió el agua o el de el alvazilzer.

4: Lo que más me gusto: Fue el de un huevo que no tenía que tocar la botella el maestro puso un huevo en un frasco y no entraba y después prendió papel y lo echó en la botella y rápido tenía que poner el huevo para que entrara el huevo.

5: Ahora pienso que la ciencia es un estudio que muchas cosas que pueden ser para nuestro uso tanto físico como persona y con ella a hablar muchos cosas.

La Física y la química

Hoy fue un día:

Especial porque vino un maestro de Física.

Yo pensaba que:

La Física y Química eran aburridas y difíciles de trabajar

Aprendí:

A hacer experimentos fáciles con cosas que tenemos en la casa

Lo que más me gusto:

Los experimentos que hicimos

Ahora pienso que la ciencia:

Es divertida si la sabemos trabajar

Laradon García Fernanda. No. 46.

Mexico D.F., a 24 de Mayo de 2001
Nombre: Mariana Sánchez Lozano N° 32

Hoy fue un día en el que aprendí muchas cosas sobre la Física y la Química y sus experimentos los cuales son muy útiles.

Yo pensaba que la ciencia era muy complicada pero no lo es.

Aprendí que el aire tiene su peso y sobre la atmósfera y que líquidos traen las extinguidoras.

Lo que más me gustó fue cuando entró el huevo en la botella y lo de la vela cuando el matraz la tapa se subió el agua roja en lo que se iba apagando la vela.

Ahora pienso que la ciencia es muy divertida y muy interesante en sus materias que son Química y Física.

Horario: Carmona Alfonso G.B. N.R. 6

1- Hoy fue un día muy divertido porque todos estudiamos la física y la química fue muy pero muy divertido.

2- Yo pensaba que la física y la química iban a ser muy aburridas en la secundaria pero después de esta clase, no pienso igual.

3- Aprendí cosas muy importantes sobre la química los experimentos que algunos son fáciles y otros son difíciles, pero muy divertidos.

4- Lo que más me gustó fueron los experimentos más divertidos y fáciles que e hecho.

5- Ahora pienso que la ciencia es muy divertida y puedo aprender mucho sobre cosas maravillosas.



ESCRIBIENDO UN MENSAJE SECRETO CON TINTA DE JUGO DE LIMÓN



DESCUBRIENDO EL MENSAJE SECRETO DE SU COMPAÑERO DE EQUIPO



¿ALGUIEN



REALIZANDO ANTE SUS COMPAÑEROS EL EXPERIMENTO
DE LA VELA QUE SE APAGA Y EL AGUA QUE SUBE



**CADA UNO DE LOS ALUMNOS ESTÁ TRABAJANDO EN
"SU" EXPERIMENTO DEL EXTINGUIDOR**



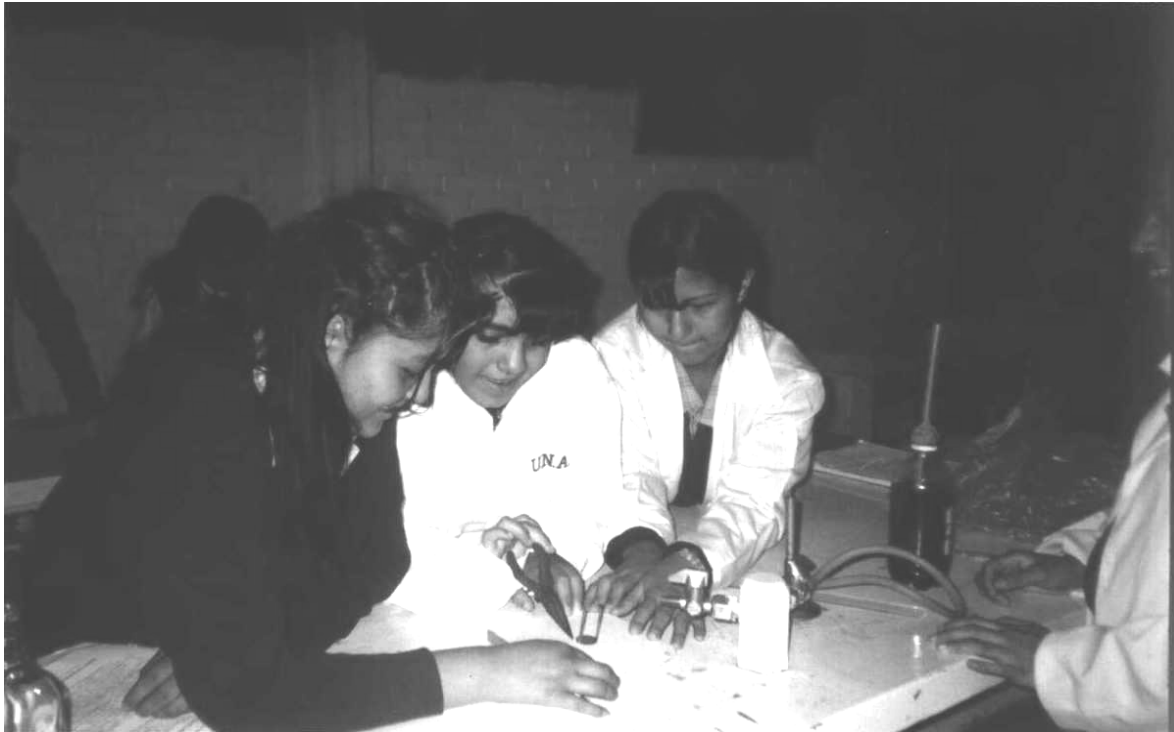
**REALIZANDO EL EXPERIMENTO DEL HUEVO EN LA
BOTELLA ANTE SUS COMPAÑEROS**



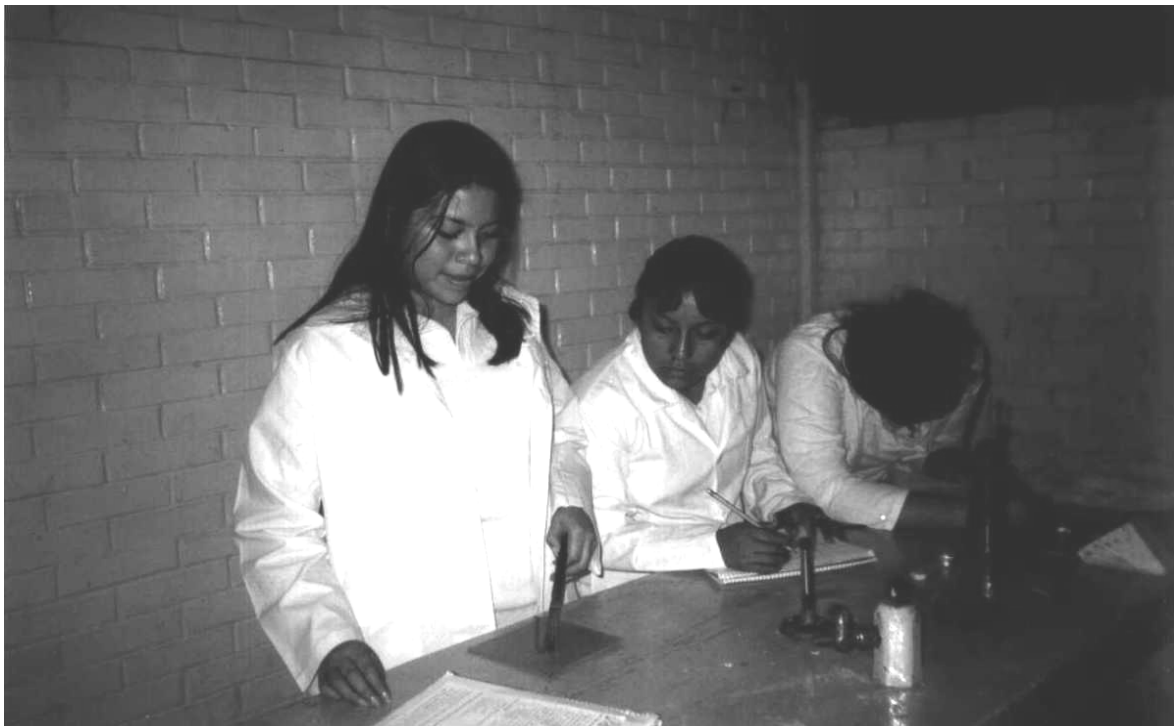
**SIGUIENDO DETENIDAMENTE LAS INSTRUCCIONES DEL
FORMATO PARA FABRICAR UN EXTINGUIDOR**

ANEXO 5

MUESTRA FOTOGRAFICA DEL TRABAJO EXPERIMENTAL DESARROLLADO EN EL LABORATORIO ESCOLAR POR LOS ALUMNOS DE TERCER GRADO DE EDUCACIÓN SECUNDARIA.



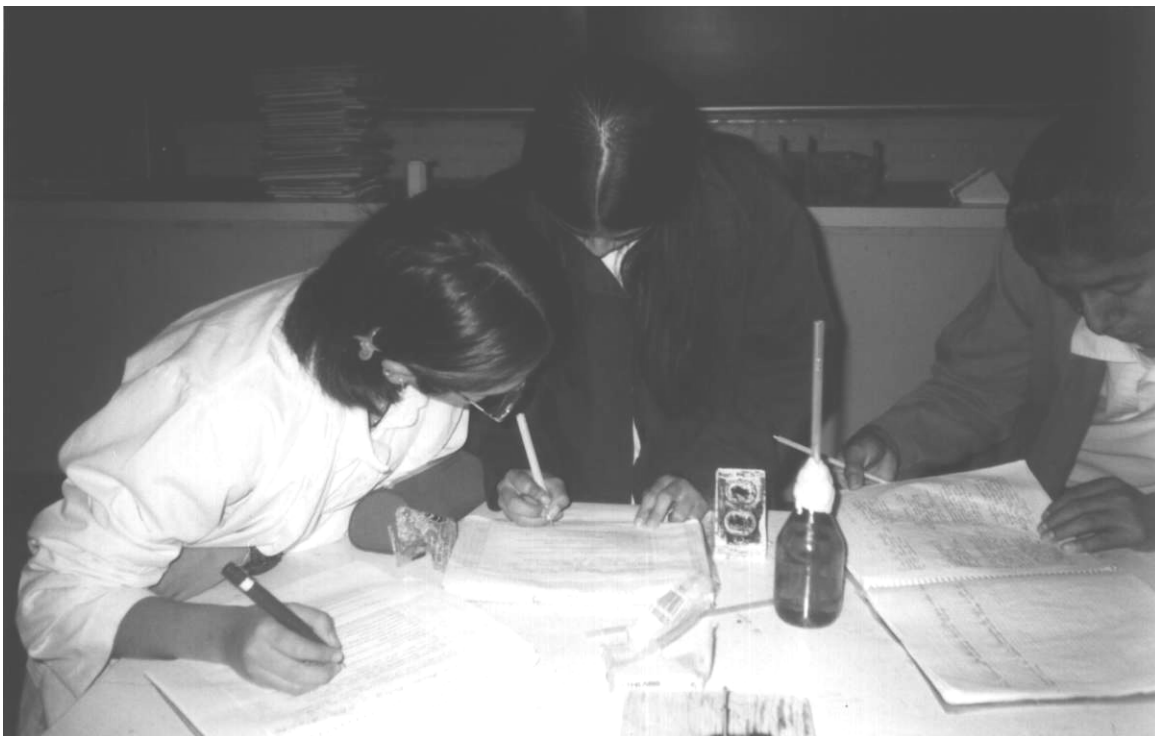
**EXPERIMENTANDO TODOS CON EL FENÓMENO DE LA
DILATACIÓN DE UNA MONEDA**



**ATENDIENDO Y REGISTRANDO LAS OBSERVACIONES DEL
FENÓMENO DE LA DILATACIÓN**



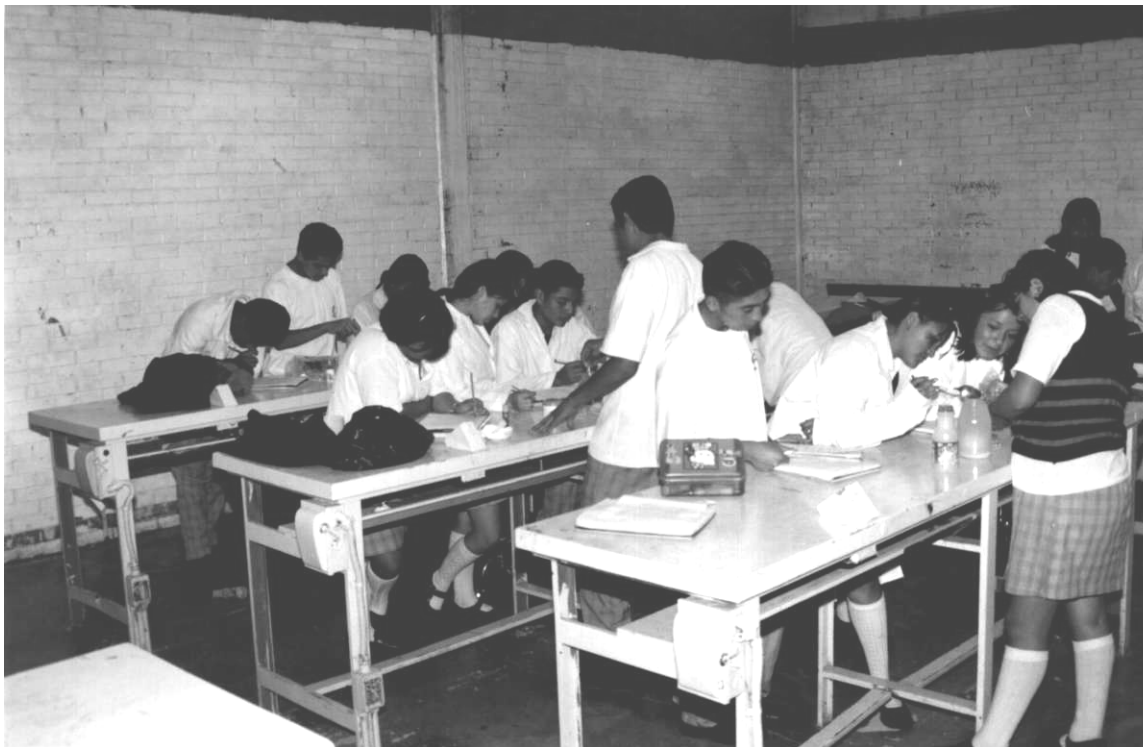
**RESOLVIENDO DE MANERA CONJUNTA EL FORMATO DE
LA PRÁCTICA**



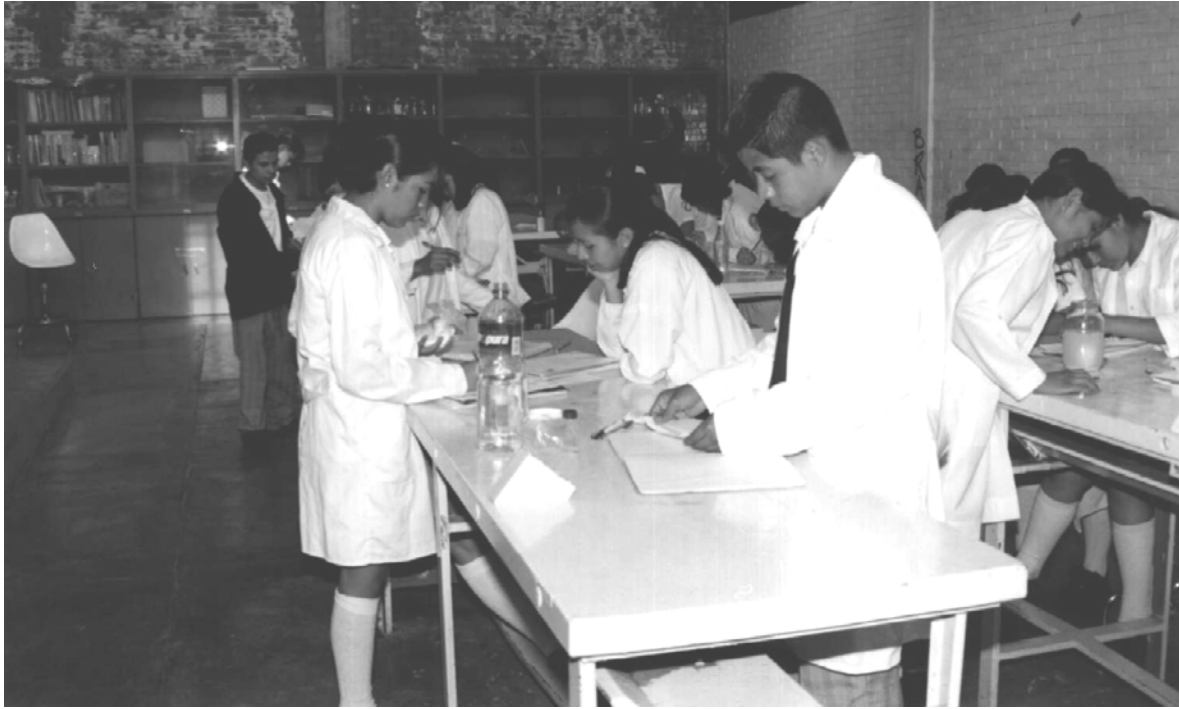
**REVISANDO LA TEORÍA Y LLEGANDO A UN ACUERDO
EN SUS RESPUESTAS**



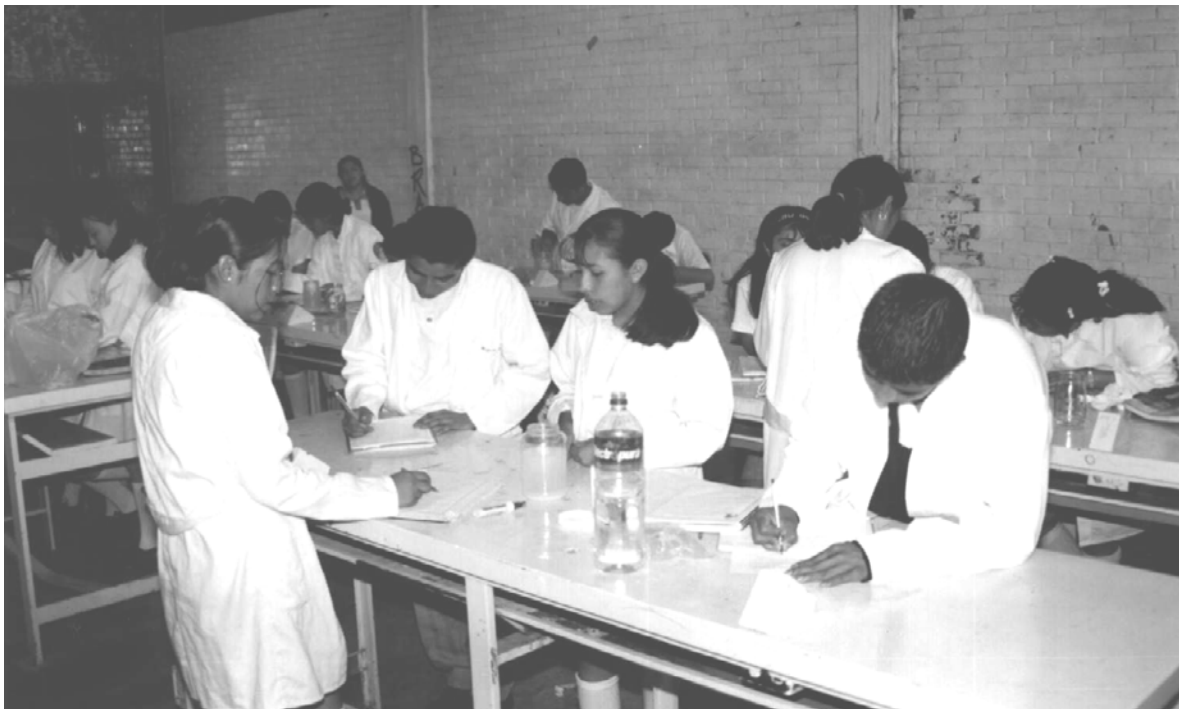
REGISTRANDO LOS DATOS DE LA PRÁCTICA SOBRE EL FENÓMENO DE FLOTACIÓN



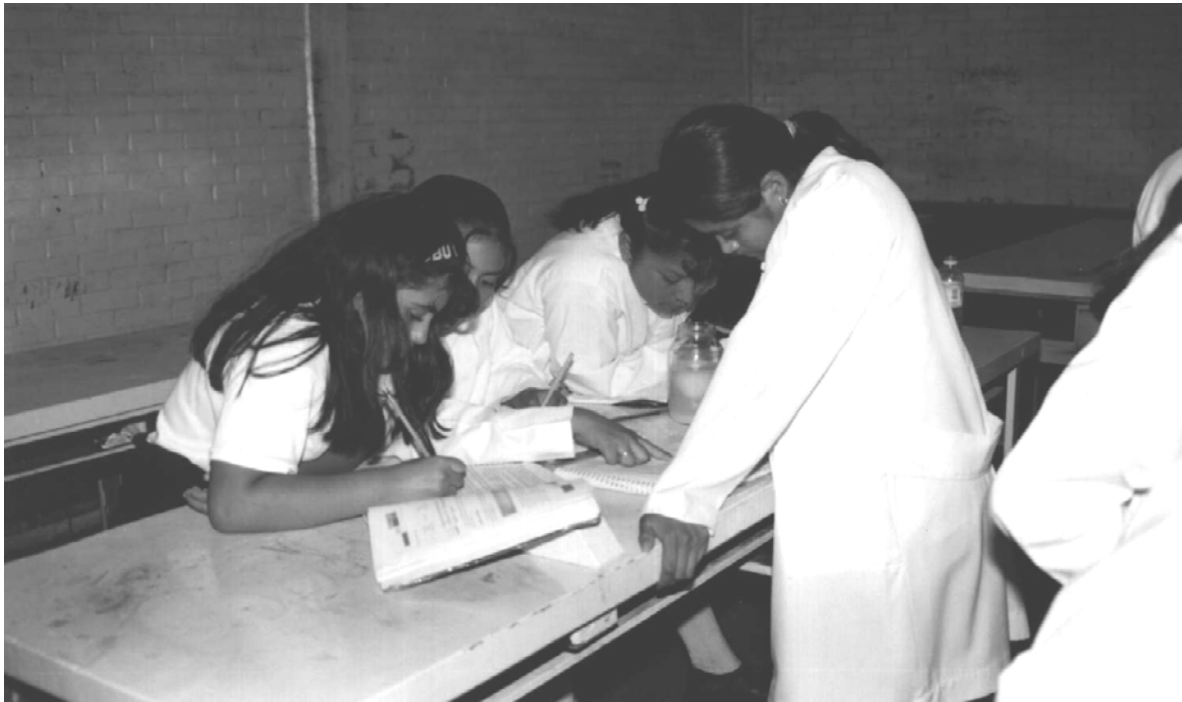
CADA UNO DE LOS EQUIPOS REALIZANDO A UN MISMO TIEMPO SU PRÁCTICA



**PENSANDO EL ¿PORQUÉ? DE LO QUE ESTABA
SUCEDIENDO Y CÓMO SE PODRÍA EXPLICAR**



**CONCLUYENDO DE MANERA CONJUNTA ACERCA DE LA
EXPLICACIÓN MÁS APROPIADA**



CORROBORANDO EL EXPERIMENTO, CONSULTANDO EL LIBRO DE TEXTO Y DISCUTIENDO LAS RESPUESTAS