UNIVERSIDAD PEDAGOGICA NACIONAL

LICENCIATURA EN PEDAGOGIA.

PROPUESTA DIDACTICA: “CALOR Y TEMPERATURA” PARA TERCER GRADO DE EDUCACION SECUNDARIA.

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE LIC. EN PEDAGOGIA.

PRESENTA.

JANNETE LUGO SANDOVAL.

ASESOR:

ALBERTO MONNIER TREVIÑO.

MAYO 2005

***AGRADECIMIENTOS*.**

Agradezco a esa fuerza interior que día a día me fortalece y ha hecho que concrete cada uno de mis logros.

A MIS PADRES:

Alfredo Lugo Robles.
Ofelia Sandoval Montúfar.
Por haberme dado la vida y brindado su apoyo, amor y comprensión.

A MIS HERMANOS:

Francisco, Edi, Eliseo, y Ana.
Por confiar en mi, apoyarme y compartir conmigo cada momento de sus vidas.

A MIS SOBRINOS:

José, Jesús, Juan, Lalo, Ofe, Mari y Chava. Por brindarme su cariño y entusiasmo en los buenos y malos momentos. Espero les ayude como ejemplo a seguir para que culminen sus metas.

A LA UPN:

Por abrirme sus puertas y haberme brindado la oportunidad de pertenecer al campo de Ciencias Naturales, donde me dieron otra perspectiva de la educación.

A MIS PROFESORES:

Que a lo largo de la carrera me regalaron un poquito de su conocimiento, en especial a **Alberto Monnier Treviño** por guiarme, apoyarme y tenerme la paciencia en la realización y culminación de este trabajo, pero sobre todo por creer en mí.

A MIS AMIGOS:

Rosalba, Verónica, María Clara y Miguel. Por haberme brindado la oportunidad de creer en la amistad, darme su apoyo a lo largo de la carrera y estar conmigo en todo momento.

Jannete Lugo S.

INDICE

CAPITULO I Página

1.1. INTRODUCCION…… 1
1.2. PLANTEAMIENTO, JUSTIFICACION Y DELIMITACION DEL PROBLEMA…… 2
1.3. OBJETIVOS……. 4
1.4. BITACORA…….. 4
1.5. METODOLOGIA……. 6

CAPITULO II

1. FUNDAMENTOS PSICOPEDAGOGICOS..... 8
2. FUNDAMENTOS EPISTEMOLOGICOS..... 15

CAPITULO III

3.1. CONCEPTUALIZACIÓN DE CALOR Y TEMPERATURA…… 17
3.1.1. Un Poco de Historia…… 17
3.1.2. Diferentes escalas termométricas: Grados Celsius, Kelvin y Fahrenheit…… 19
3.1.3. Calor Especifico..……. 20
3.1.4. Dilatación Térmica……..... 20
3.1.5. Como se transmite el Calor…….. 22
3.1.6. Reflexión…….. 23

3.2. PROPUESTA DIDACTICA…….. 24
3.2.1. Introducción…… 24

3.3. PROCEDIMIENTO…… 27

3.4. DESARROLLO DE LA PROPUESTA……. 27
3.4.1. Primera Sesión……. 27
3.4.2. Segunda Sesión…… 29
3.4.3. Tercera Sesión……. 34
3.4.4. Cuarta Sesión……... 38
3.4.5. Quinta Sesión……... 43

CONCLUSIONES…… 45

BIBLIOGRAFÍA..... 48

ANEXOS

CAPITULO 1

UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL

1.1. INTRODUCCIÒN.

La inquietud que prevalece en la actualidad sobre la problemática que representa la enseñanza de los conceptos de calor y temperatura en el tercer año de educación secundaria, la idea de proponer al profesor algunas sugerencias didácticas y la posibilidad de despertar la posibilidad de despertar el interés de los maestros de educación secundaria sobre estos temas, son los principales propósitos de esta propuesta.

Esta propuesta que tiende al constructivismo, tiene como finalidad para la enseñanza y aprendizaje lograr que el docente la adapte a los intereses y necesidades de los estudiantes tomando en cuenta sus ideas previas, y que éstos sean capaces de usar los conocimientos adquiridos para resolver algunos problemas de la vida, así como que lleguen a poseer los elementos indispensables que le auxilien a mejorar su aprendizaje.

Siempre hay que tener presente que al empezar a trabajar un tema de física, es conveniente que los conceptos a desarrollar estén vinculados con el lenguaje coloquial, es decir, el que usamos diariamente en general.

Actualmente, un buen número de docentes comparten la idea de que existen muchas dificultades para que los estudiantes de tercer año de educación secundaria aprendan los conceptos de Calor y Temperatura.

La intención de la presente propuesta no es dar fórmulas o recetas de laboratorio para que esas dificultades se resuelvan en su totalidad, el fin es analizar los puntos de vista que al respecto dan algunos autores y proponer algunas situaciones didácticas que ayuden a resolver, en parte, algunos problemas que se presentan en la practica docente de los profesores en el aula con respecto a la interpretación que tienen los estudiantes de los conceptos de Calor y Temperatura.

Desarrollar los conceptos de Calor y Temperatura con todas las relaciones e interpretaciones que ello implica en el ámbito escolar, conlleva un proceso que lleva más

tiempo del que se había pensado, esto quiere decir que a través del desarrollo psicoevolutivo de los estudiantes estos conceptos se desarrollan paulatinamente (nociones o preconceptos) (GUTIERREZ, 1989).

Por lo que, cuando se tenga en mente desarrollar con los estudiantes secuencias de enseñanza-aprendizaje de las nociones de calor y temperatura y sus interpretaciones, hay que tener presente:

- Los contenidos
- La infraestructura
- Las diversas interpretaciones que tienen los estudiantes de estos temas, y
- El proceso de aprendizaje que es paulatino para irse aproximando al cambio conceptual (POZO y GOMEZ, 1998).

Como conclusión podemos señalar de acuerdo a los autores antes citados (Rufina Gutiérrez y Pozo Municio), que la adquisición de conceptos por parte de los estudiantes lleva más tiempo del que la mayoría de los profesores concibe.

1.2. PLANTEAMIENTO, JUSTIFICACION Y DELIMITACION DEL PROBLEMA.

La situación actual en la enseñanza de la física presenta una crisis que se refleja por los altos índices de reprobación que se conocen, generando frustración entre profesores y estudiantes, esto se debe a la forma de enseñanza tradicional de la física en la que, se sigue privilegiando la memorización de datos y definiciones de contenidos sin ninguna reflexión por parte de los estudiantes y por no responder a sus necesidades e intereses intelectuales entre otros.

Existe entre profesores y estudiantes, la idea generalizada de que los conceptos de Calor y Temperatura son fácilmente comprensibles a través de la realización de experimentos y de memorización de sus definiciones, sin embargo esto no es así, las dificultades que presentan estos conceptos están íntimamente relacionados con las concepciones iniciales o

ideas previas que tienen los estudiantes, las cuales pueden ser un obstáculo o una ayuda para su construcción conceptual.

La física, ciencia que estudia las transformaciones de la materia y la energía sin alterar la estructura intima de estas, presenta como unos de sus conceptos fundamentales el de Calor y Temperatura, que permiten explicar una gran variedad de eventos, hechos y fenómenos, dentro de la física y de otras ciencias como la biología, la química y la geografía entre otras.

Los profesores de Educación Secundaria deberían profundizar sus conocimientos acerca de las características de sus alumnos con los que desarrolla su práctica docente, en este caso los estudiantes de tercer grado de educación secundaria, debido a que éstas son la clave para desarrollar las estrategias didácticas adecuadas que permitan la construcción de habilidades mentales en los estudiantes. Una primera aproximación es la de conocer las ideas y conocimientos previos que sus estudiantes tienen acerca de "Calor y Temperatura", y reconocer que los sujetos las han construido a través de su historia social, cultural y académica, este cúmulo de conocimientos que ha ido obteniendo en el transcurso de su vida cotidiana, le han permitido conformar un marco conceptual que le ayuda a explicarse el mundo donde vive, los estudiantes no parten de cero puesto que ellos ya tienen una explicación o idea previa que no siempre esta enfocada hacia el saber científico de esos temas y por eso al conocer estas ideas previas, el profesor puede buscar estrategias didácticas que vengar modificándolos hacia ese saber científico.

Los planes y programas de educación secundaria tienden a ser constructivistas, sin embargo prevalece la concepción de que los conocimientos tienen que ser correctos debido a que siguen permaneciendo en la corriente psicológica del conductismo y no han logrado desprenderse de él, por lo tanto solo se buscan productos (conocimientos dados) como aprendizaje, además de que se trabaja con una gran cantidad de contenidos que el estudiante tiene que memorizar.

En la corriente constructivista lo deseable es hacer pensar a los alumnos para que a través de sus propias estrategias de razonamiento vayan construyendo sus conocimientos.

Para lograr esto es necesario plantear conflictos cognitivos que además de ser interesantes para los estudiantes vayan respondiendo a sus necesidades y expectativas intelectuales.

Por todo lo anterior se plantea lo siguiente:

Es posible que los estudiantes de tercer año de educación secundaria modifiquen sus concepciones previas de Calor y Temperatura, a través de estrategias didácticas innovadoras, que los aproximen al cambio conceptual de dichos conceptos.

1.3. OBJETIVOS.

*Desarrollar una propuesta didáctica que permita a los profesores de física de tercer grado de educación secundaria proporcionar a sus estudiantes estrategias de razonamiento para que éstos construyan sus propios modelos explicativos que les ayudaran en la aproximación de los conceptos de Calor y Temperatura.

*Elaborar estrategias de enseñanza y de aprendizaje con base en corrientes psicopedagógicas que permitan el establecimiento de marcos conceptuales alrededor de los conceptos de Calor y Temperatura.

1.4. BITACORA.

El propósito de este apartado, es dar al lector una pequeña reseña de lo que hice para realizar esta propuesta didáctica.

La inquietud de realizar este trabajo surgió por la falta de interés que tenemos la mayoría de las personas por la física, en nivel secundaría y preparatoria, esto se debe a que se

imparte de una manera tradicionalista, es decir, solo se enseñan números y fórmulas, y que nosotros como alumnos tenemos que memorizar por lo tanto estudiamos para aprobar, pero no para aprender, una materia se hace difícil por que no la entendemos.

Para iniciar este trabajo tenía que definir mi objeto de estudio, así que primero me incline por trabajar con el tema de Energía, ya que es muy importante en nuestra vida, sin ella no existiera nada en el planeta tierra, pero con forme lo fui trabajando me di cuenta que era un tema muy amplio y que debía delimitarlo puesto que no contaba con el tiempo para trabajarlo, así que opte por combustión, por que creo que implica varios fenómenos que son complicados de entender pero indispensables para la subsistencia de los seres vivos, ya que ésta forma parte de la digestión, respiración, fotosíntesis, etc., sin embargo no esta planteado en el programa de Física para tercer año de Educación Secundaría, así que finalmente llegue al tema de este trabajo: Calor y Temperatura dos conceptos que son un poco complicados de entender y que son considerados como sinónimos.

Durante la realización de este trabajo me percate de que no basta solo con hacer experimentos sino la forma en como se trabajan éstos. Los maestros juegan un papel muy importante en el interés de los alumnos hacia los temas que se imparten en el aula, es por eso que esta propuesta esta dirigida a profesores de tercer año de Educación Secundaria como apoyo didáctico.

En esta propuesta sugiero que los profesores partan de las ideas previas de los estudiantes, para que de ahí pueda ir aproximándolos en la construcción de sus propios conceptos, a través de estrategias didácticas que le sean significativas y que puedan incorporar a su vida cotidiana.

En esta propuesta didáctica, trabajo desde un enfoque constructivista, con la finalidad de apoyar al docente a guiar a los estudiantes de tercer año de Educación Secundaría hacia el cambio conceptual, mediante conflictos cognitivos, sobre el tema de Calor y Temperatura.

Lo que interesa en esta propuesta son los procesos de aprendizaje y no solo a los resultados, ya que la finalidad de las estrategias didácticas, es ayudar a los estudiantes a formar esquemas mentales que le permitan la apropiación de conceptos.

En este trabajo pretendo presentar a docentes en servicio algunas alternativas didácticas de cómo abordar el tema de Calor y Temperatura con la finalidad de que las empleen con cualquier otro tema, logrando así que el alumno tenga un mejor aprendizaje, pues no olvidemos que el docente es nuestro medio por el cuál llegaremos a los estudiantes.

1.5. METODOLOGIA

1.5.1. Investigación bibliográfica para la fundamentación teórico metodológica.

Básicamente lo que se hizo en esta parte del procedimiento fue leer y seleccionar libros que sirvieron de base para construir el marco teórico de la investigación. A partir de la lectura se hicieron fichas textuales para recuperar fragmentos que considere importantes para el trabajo. Las fichas particularmente fueron la base para la redacción de la fundamentación del trabajo.

1.5.2. Desarrollo de la propuesta didáctica.

1.5.2.1. Determinación del objeto de estudio.

Revise varios temas que están planteados en el programa de estudios de Física de Tercer año de Educación Secundaría, y decidí trabajar con Calor y Temperatura, ya que dichos conceptos están muy ligado a nuestra vida cotidiana y los cuales desde mi punto de vista no son muy claros, tanto para maestros como para alumnos.

1.5.2.2. Identificación de los conocimientos previos de los sujetos cognoscentes (Alumnos de tercer año de educación secundaría). Las actividades que se sugirieron para elaborar la propuesta didáctica fueron a partir de los conocimientos o ideas previas que tienen los estudiantes sobre Calor y Temperatura, esto con la finalidad de que el maestro, a partir de estás guíe a los estudiantes a construir dichos conceptos.

1.5.2.3. Planteamiento de conflictos cognitivos acordes al desarrollo psicoevolutivo de los estudiantes. En cada actividad se plantearon preguntas que lograrán conflictuar a los estudiantes y para que éstos logren modificar sus estructuras mentales.

1.5.2.4. Con base en los conocimientos previos de los estudiantes se desarrollaron estrategias didácticas, provocando conflictos cognitivos enfocados hacia el cambio conceptual.

1.5.2.5. Análisis de la propuesta didáctica y conclusiones. Al terminar la elaboración de la propuesta, la revise varias veces para hacer las correcciones necesarias y plantear las conclusiones a las que llegué.

1.5.3. Las fuentes para este trabajo son:

1.5.3.1 Fuentes bibliográficas (primarias y secundarías). Para realizar esta propuesta, revise libros de Física, libros de Pedagogía, libros de texto, revistas de ciencia, el Plan de Estudios de Tercer año de Educación Secundaría, antologías sobre educación, entre otros.

1.5.3.2 Análisis de modelos didácticos. Después de haber trabajado con varios modelos didácticos, seleccione los que a mi parecer son sencillos de trabajar con los estudiantes y que ayudarán a éstos a aproximarse a los conceptos de Calor y Temperatura, además de que el material con el cual están hechos es muy fácil de conseguir.

Para la revisión de éste material se empleó como técnica el análisis de textos.

CAPITULO 2

UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL

2.1. FUNDAMENTOS PSICOPEDAGOGICOS

La aportación de las ideas de Piaget y Vigotsky ha sido fundamental en la elaboración de un pensamiento constructivista en el ámbito educativo (CARRETERO, 1993).

La teoría genética es conocida como constructivista en el sentido de que para Piaget, el conocimiento no se adquiere solamente por interiorización del entorno social (tal como lo plantea Vigotsky), sino que predomina la construcción realizada desde el interior por parte del sujeto. Así, de acuerdo con Kamii, el punto crucial de la teoría Piagetiana desde la visión educativa no son los estadios como tales sino en tanto reflejan el mecanismo del proceso (Kamii, 1982).

Mientras que la contribución de Vigotsky ha significado para las posiciones constructivistas que el aprendizaje no sea considerado como una actividad individual, sino más bien social. Además, en la última década se han desarrollado numerosas investigaciones que muestran la importancia de la interacción social para el aprendizaje. Es decir, se ha comprobado cómo el alumno aprende de forma más eficaz cuando lo hace en un contexto de colaboración e intercambio con sus compañeros. Igualmente, se han precisado algunos de los mecanismos de carácter social que estimulan y favorecen el aprendizaje, como son las discusiones en grupo y el poder de la argumentación en la discrepancia entre alumnos que poseen distintos grados de conocimiento sobre un tema (CARRETERO, 1993).

Aunque es cierto que la teoría de Piaget nuca negó la importancia de los factores sociales en el desarrollo de la inteligencia, también es cierto que es poco lo que aportó al respecto, excepto una formulación muy general de que el individuo desarrolla su conocimiento en un contexto social. Precisamente, una de las contribuciones esenciales de Vigotsky ha sido la de concebir al sujeto como un ser eminentemente social, en la línea del pensamiento marxista y al conocimiento mismo como un producto social, de hecho Vigotsky fue un auténtico pionero al formular algunos postulados que han sido retomados por la psicología varias décadas más tarde y han dado lugar a importantes hallazgos sobre el funcionamiento

de los procesos cognitivos. Quizá uno de los más importantes es el que mantiene que todos los procesos psicológicos superiores (comunicación, lenguaje, razonamiento, etc.) se adquieren primero en un contexto social y luego se internalizan. Pero precisamente esta internalización es un producto del uso de un determinado comportamiento cognitivo en un contexto social (Ibidem).

De la Epistemología genética de Jean Piaget se retoma para esta propuesta la concepción que tiene de inteligencia ya que la concibe como una adaptación al medio que nos rodea. Esta adaptación consiste en un equilibrio entre dos mecanismos inseparables: la acomodación y la asimilación.

Según Piaget el desarrollo cognitivo comienza cuando el niño va realizando un equilibrio interno donde es desequilibrado a través de conflictos cognitivos, en éstas el sujeto pone a prueba sus estructuras mentales, si logra resolverlas, esto se interpreta como una asimilación en la cual las estructuras no crecen, sin embargo si el estudiante tiene que incorporar nuevos elementos a la estructura, se considera que está crece y se da una acomodación, después una asimilación y se vuelve al equilibrio (PIAGET,1995).

A continuación describo brevemente los periodos psicoevolutivos de Piaget porque aunque el periodo que se trabaja en esta propuesta es el periodo formal, los periodos no pueden rebasarse unos de otros sino que son un continuo evolutivo.

De acuerdo con Piaget (Piaget, 1976 a, 1976 b, Piaget e Inhelder, 1973, Inheler y Piaget, 1972) los periodos psicoevolutivos son:

1º El sensorio motor (Nacimiento-18/24 meses aprox.). Se caracteriza por la organización espacial donde el recién nacido cuenta solo con los esquemas sensorio motrices congénitos, como los primeros reflejos o instintos. Poco a poco estos esquemas se van coordinando hasta construir la organización advertida elemental propia de los animales, y que después se va modificando y perfeccionando.

En este periodo, el recién nacido va diferenciando progresivamente los objetos que le rodean, por el procedimiento de irlos definiendo, de tal forma que éstos lleguen a cobrar una identidad propia para él, aunque estos cambien de aspecto, lugar y tiempo.

De acuerdo con Piaget la inteligencia propiamente dicha no existe en el periodo sensorio motor y al final de este aparece el objeto invariante que consiste en el objeto que ya permanece para el niño en tiempo y espacio.

2º El Preoperacional (2-7/8 años aprox.). En este periodo el niño mantiene una postura egocéntrica simbólica, la manera de categorizar los objetos se efectúa globalmente, basándose en una exagerada generalización de los caracteres más sobresalientes. Este periodo se caracteriza porque el niño es capaz de pensar las cosas a través del establecimiento de clases y relaciones, y del uso de números, pero todo ello de forma intuitiva sin tener mucha conciencia del procedimiento empleado.

Otro factor que caracteriza a este periodo es la aparición de acciones internalizadas que no son reversibles es decir, el niño puede pensar en una acción o verla (seriación, clasificación, es decir, van en un solo sentido).

Piaget señala que el paso del periodo sensorio motriz a este segundo periodo se produce fundamentalmente a través de la imitación, que de forma individualizada el niño asume, y que produce la llamada imagen mental, en la que tiene un gran papel el lenguaje.

3º El concreto (7/8-11/12 años aprox.). En este se flexibilizan las operaciones al grado de transformarse en reversibles, el niño puede efectuar seriaciones y clasificaciones en ambos sentidos, el egocentrismo disminuye y se va transformando en acciones socializadas y lo importante es que el niño tiene que trabajar con el mundo cercano a él, por ello recibe el nombre de concreto, en este periodo como en los anteriores no aparece el pensamiento hipotético.

4º El formal (11 años en adelante). En este último periodo el desarrollo intelectual del niño comienza a dominar las relaciones de proporcionalidad y conservación de la masa. A su vez, sistematizan las operaciones concretas del anterior periodo, y desarrollan las llamadas operaciones formales, las cuales no solo se refieren a objetos reales como la anterior, sino también a todos los objetivos posibles o hipotéticos. Con estas operaciones y con el dominio del lenguaje que poseen en esta edad, son capaces de ir accediendo al pensamiento abstracto, abriéndoseles las posibilidades perfectivas críticas que facilitan la razón. Por ello a este periodo se le considera del pensamiento abstracto o lógico-matemático.

"Los estudios sobre el pensamiento formal han sido abundantes en la última década y todos ellos convergentes en sus conclusiones acerca de la edad en que aparece en sujetos normales el pensamiento formal. Desde las primeras replicaciones de las experiencias de Piaget (Novell 1961) hasta las últimas investigaciones (Renner y Lawson 1973 b, Lawson y Renner 1974, Sayre y Ball 1975, Lawson y Nordland 1976, Shayer, Kûchemann y Wylam 1976, Shayer y Wylam 1978) se ha puesto de manifiesto que la mayoría de los sujetos de nuestra cultura occidental no alcanzan la etapa formal a las edades previstas por Piaget. Con los datos extraídos de los trabajos citados se puede afirmar que aproximadamente solo el 30 por 100 de la población escolarizada de 11 a 16 años alcanza la etapa formal. En cuanto a poblaciones adultas, con los datos de que se dispone actualmente (Renner y Lawson 1973 b, Lawson y Renner 1974, Mckinnon and Renner 1971, Blake 1978, Cinquepalmi y Col. 1983) se podría afirmar que aproximadamente sólo el 50 por 100 de los estudiantes universitarios han alcanzado la etapa formal" (GUTIERREZ, 1989, p.14).

Por lo tanto cada uno de estos periodos esta constituido por estructuras, las cuales se irán construyendo según la madurez del niño, esto es sin un tiempo determinado a partir del paso de un estado a otro.

El ser humano estará siempre en constante desarrollo cognitivo por lo tanto cada experiencia nueva consistirá en ciertos desequilibrios para volver a reestablecer un equilibrio, es decir, realizar un reajuste de estructuras.

Para llegar a un estado de equilibrio el niño al irse relacionando con su medio ambiente, irá incorporando las experiencias a su propia actividad, es aquí donde interviene el mecanismo de la asimilación puesto que el niño ira interrelacionando el medio externo con sus estructuras cognoscitivas ya construidas, sin embargo las tendrá que reajustar con las experiencias ya obtenidas, lo que provoca una transformación de estructuras pero sin que éstas crezcan, es decir, se dará la parte final del proceso; el crecimiento de la estructura que es: la acomodación.

También puede ocurrir que al introducir nuevos elementos a las estructuras mentales del niño, estas crezcan al incorporarlos y por lo tanto se de el fenómeno de la acomodación seguido de la asimilación para volver a establecer el equilibrio.

El concepto de esquema también aparece en la teoría de Piaget en relación con el tipo de organización cognitiva que necesariamente implica la asimilación en forma biunívoca: los objetos externos son siempre asimilados a algo, a un esquema mental, a una estructura mental organizada.

Para Piaget, un esquema es una estructura mental determinada que puede ser transferida y generalizada. Un esquema puede producirse en muchos niveles distintos de abstracción. Uno de los primeros esquemas es el del objeto permanente, que permite al niño responder a objetos que no estarán presentes sensorialmente. Mas tarde el niño apropia el esquema de una clase de objetos, lo que le permite agruparlos en clases y ver la relación que tienen los miembros de una clase con los de otras. El esquema de Piaget se refiere a operaciones mentales y estructuras cognitivas más no a clasificaciones preceptúales (CARRETERO 1993).

Piaget parte de que la enseñanza es producto de la interacción sujeto-objeto. Para él la educación tiene como finalidad favorecer el crecimiento intelectual, afectivo y social del niño, pero teniendo en cuenta que ese crecimiento es el resultado de unos procesos evolutivos naturales. La acción educativa, por tanto, ha de estructurarse de manera que

favorezca los procesos constructivos personales, mediante los cuales opera el crecimiento cognitivo. Las actividades de apropiación deben ser por tanto, prioritarias (Ibidem).

De la Teoría Sociocultural de Vigotsky, en este trabajo se recupera, el desarrollo psicológico y social del aprendizaje de un niño como un intervalo flexible que se modifica de acuerdo con el avance interior de ciertas estructuras cognitivas en relación con las experiencias y adquisiciones de información y significados socializados en el ambiente. Así el aprendizaje específico engendra un área de desarrollo potencial, porque estimula y activa procesos internos en el marco de las interrelaciones que, aunque son condiciones externas, éstas se van transformando en adquisiciones internas. El desarrollo potencial de un niño abarca, entonces, un área de continuo movimiento que vincula la capacidad de actividad independiente con la capacidad de actividades imitativa o guiada (VIGOTSKY, 1985).

De acuerdo con Vigotsky hay aspectos que el sujeto no puede asimilar por sí solo, pero que pueden ser asimilados con ayuda de un adulto, en este caso del maestro o de compañeros más adelantados, a través de la reflexión analítica y crítica y que van a contribuir al desarrollo de estructuras mentales en el alumno para que sea capaz de ir construyendo aprendizajes más complejos provocándose así el andamiaje que es necesario para el desarrollo cognitivo (Ibidem).

El cambio cognitivo desde el punto de vista Vigotskyano es una actividad intelectual que permite generar nuevos conocimientos y que se manifiestan en dos planos: el social y el psicológico (Ibidem).

En el plano social, el desarrollo del conocimiento se traduce en una actividad compartida o de interacción entre individuos, de esta forma se establece un terreno común o zona de construcción de conocimientos, mientras que el desarrollo psicológico de un niño es un intervalo flexible que se modifica de acuerdo con el avance interior de ciertas estructuras cognitivas en relación con las experiencias y adquisiciones de información y significados obtenidos del medio ambiente.

El constructivismo es una posición compartida por diferentes tendencias de la investigación, dentro de ellas están la epistemología, la psicología y la educativa. Entre ellas se encuentran las teorías de Piaget y Vigotsky, que aún cuando ninguno de ellos se denominó como constructivista sus ideas propuestas claramente ilustran las ideas de esta corriente donde el conocimiento no es dado, sino que son los estudiantes quienes construyen su propio conocimiento (CARRETERO, 1993).

El constructivismo sostiene que el aprendizaje es esencialmente activo. Una persona que aprende algo nuevo, lo incorpora a sus experiencias previas y a sus propias estructuras mentales. Cada nueva información es asimilada y depositada en una red de conocimientos y experiencias que existen previamente en el sujeto, como resultado, podemos decir que el aprendizaje no es ni pasivo ni objetivo, por el contrario es un proceso subjetivo que cada persona va modificando constantemente de acuerdo a sus experiencias (Ibidem).

Partiendo de las ideas constructivistas, el aprendizaje no es solo transmisión y acumulación de conocimiento, sino un proceso activo por parte del alumno que ensambla, extiende, restaura e interpreta, y por lo tanto construye conocimientos partiendo de su experiencia e integrándola con la información que recibe (Ibidem).

El constructivismo busca ayudar a los estudiantes a internalizar, reacomodar, o transformar sus estructuras a partir de la nueva información. Esta transformación ocurre a través de la creación de nuevos esquemas y se traduce en aprendizajes a través de nuevos modelos explicativos y esto resulta del surgimiento de nuevas estructuras cognitivas (Ibidem).

Se ha descrito ya la construcción del conocimiento, pero también es de relevante importancia conocer como se puede ir aproximando a los estudiantes a la construcción del conocimiento científico, es por eso que retomaremos a la corriente constructivista, desde una postura epistemológica del constructivismo social y en parte del constructivismo radical.

2.2. FUNDAMENTOS EPISTEMOLÓGICOS

Si bien el constructivismo tiene varios enfoques de cómo se va elaborando el conocimiento científico. De entre estos sólo se retomarán como punto de apoyo para esta propuesta al constructivismo radical y al constructivismo social.

El constructivismo radical se fundamenta en los dos primeros principios de Von Glasersfeld: el primero nos dice que "el conocimiento no es recibido pasivamente sino construido activamente por el sujeto que conoce" (ERNEST, 1991). , y el segundo que "la función de la cognición es adaptativa y sirve a la organización del mundo experiencial, no al descubrimiento de una realidad ontológica" (Ibidem).

Glaserfeld considera que si solo se aceptara el primer principio se caería en el constructivismo trivial. Es por eso que se necesita la ayuda del segundo principio que se refiere a que el conocimiento no representa el mundo y está compuesto por esquemas de acción, conceptos y pensamientos que no nos informa en absoluto sobre como es el mundo, sólo sobre nuestras experiencias y de cómo están mejor organizadas. Llegar a conocer es un proceso de adaptación organizando las experiencias del sujeto de un modo eficaz, no es descubrir un mundo independiente. Los hechos no son elementos de un mundo independiente del sujeto sino elementos de la experiencia del sujeto.

Por otra parte el constructivismo social "ve a los sujetos individuales y al dominio de lo social como interconectados. Los sujetos humanos se forman a través de sus interacciones con los demás, así como por sus procesos individuales" (ERNEST. 1991).

Por lo tanto el conocimiento es un producto de la interacción social y de la cultura. Los aportes de Vygotsky en este sentido son que todos los procesos psicológicos superiores tales como: comunicación, lenguaje, razonamiento, etc., se adquieren primero en un contexto social y luego se internalizan. En el desarrollo cultural del niño, toda función aparece dos veces: primero, a escala social, y más tarde, a escala individual, esto es primero entre personas y después, en el interior del propio niño.

En el aprendizaje social los logros se construyen conjuntamente en un sistema social, con la ayuda de herramientas culturales y el contexto social en el cual ocurre la actividad cognitiva es parte integral de la actividad, no simplemente un contexto que lo rodea.

CAPITULO 3

UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL

3.1. CONCEPTUALIZACION DE CALOR Y TEMPERATURA

3.1.1 UN POCO DE HISTORIA[1].

El Calor y La Temperatura están muy ligados a nuestra vida cotidiana ya que frecuentemente tenemos la sensación de frío o caliente, sin embargo son términos que generalmente no tenemos propiamente bien conceptualizados.

En el pasado se creía que el calor era un fluido invisible, sin sabor, olor, ni peso; y los físicos lo llamaban "calórico" y de éste solo conocían sus efectos; cuanto más caliente estaba un cuerpo, más fluido o calórico tenía. También señalaban que cuando el calórico fluía en una sustancia, esta se expandía debido a que ocupaba un lugar en el espacio, y cuando el calórico salía, la sustancia se enfriaba y contraía. También consideraron que el calórico no era posible formarlo a partir de alguna cosa ni podía ser cambiado por otra.

A finales del siglo XVIII Benjamín Thompson, también conocido como el Conde Rumford de Baviera se había interesado en los fenómenos térmicos. Trabajo durante muchos años construyendo e inventando aparatos como hornos, chimeneas, etc., se dio cuenta de que no era posible considerar al calor como una sustancia y se opuso seriamente al concepto del fluido calórico. Temeroso de la propagación de la Revolución Francesa, el gobernador de Baviera encomendó al Conde Rumford la supervisión de los cañones construidos para la defensa de las fronteras. En el proceso de taladrar el ánima de los cañones, Rumford observó que se producía un aumento de temperatura en la estructura del cañón, en las virutas metálicas y en el propio taladrador, de modo que parecía generarse calor continuamente en lugar de conservarse, como predecía la teoría del fluido calórico, y dedujo que el movimiento mecánico del torno se convertía en calor, por tanto está era una forma de movimiento, idea que hoy parece evidente pero entonces no se le había ocurrido a nadie.

[1] Este apartado se hizo con base en el libro de CERETTI M. Elena, *Experimentos en Contexto: Quimica Manual de Laboratorio*, Ed. Tearson Educación, Buenos Aires Argentina, 2000.

Más adelante Joule demostró que cuando se proporciona energía, ya sea por fricción, corriente eléctrica, radiación o cualquier otro medio para producir trabajo mecánico, éste puede ser transformado en una cantidad equivalente de calor. De ahí nace la teoría cinética o de movimiento, la cual atribuye el calor de los cuerpos a su energía interna, misma que depende de la energía cinética y potencial (posición), provenientes del movimiento y de las posiciones que guardan las moléculas en cada cuerpo.

Poco a poco, la idea del calor como un fluido intangible (llamado calórico) que abandona un cuerpo y se introduce en otro, fue sustituida por la idea del calor como una forma de energía y la cual fue propuesta por el médico alemán Robert Mayer en 1842, de hecho Meyer iba más allá y sostenía la equivalencia y la conservación de todas las formas de energía, incluyendo el calor. Ello contribuyo que en la segunda mitad del siglo XIX comenzaran a surgir teorías radicalmente nuevas sobre la naturaleza y estructura de la materia, que implican –entre otras cosas- la atribución de una energía cinética a las moléculas, por su movimiento caótico e incesante, que aumenta con la temperatura.

La temperatura y el calor están muy relacionados, pero no son lo mismo. La temperatura de una sustancia es una medida de la energía cinética media o promedio del movimiento de sus moléculas. El calor de una sustancia es la suma de la energía cinética de todas las moléculas. El calor o energía térmica se transmite de los cuerpos que están a alta temperatura a los de baja temperatura.

Para medir la temperatura se utiliza el termómetro. El de mercurio es el más común; consiste en un tubo capilar que lleva en la parte inferior un bulbo, el cual contiene el mercurio. Al calentarse el mercurio se dilata y sube por el tubo capilar, al enfriarse se contrae y desciende; su nivel indica la temperatura, la cual puede ser, de 357°C a –39°C, cuando se requiere medir temperaturas menores de –39°C, se utiliza el termómetro de alcohol que registra temperaturas hasta de –130°C. Para temperaturas aún menores, se usa el tolueno o éteres de petróleo.

3.1.2. DIFERENTES ESCALAS TERMOMETRICAS: GRADOS CELSIUS, KELVIN Y FAHRENHEIT

En 1714 el alemán Gabriel Fahrenheit soplador de vidrio y fabricante de instrumentos, construyó el primer termómetro. Para ello, lo colocó a la temperatura más baja que pudo obtener, mediante una mezcla de hielo y cloruro de amoniaco, marcó el nivel que alcanzaba el mercurio; después, al registrar la temperatura del cuerpo humano volvió a marcar el termómetro y entre ambas marcas hizo 96 divisiones iguales. Más tarde observó que al colocar su termómetro en una mezcla de hielo en fusión y agua, registraba una lectura de 32°F y al colocarlo en agua hirviendo, leía 212°F.

En 1742, el biólogo sueco Andrés Celsius, basó su escala en el punto de fusión del hielo (0°C) y el punto de ebullición del agua (100°C) a la presión de una atmósfera, o sea 760 mm de Hg. Dividió su escala en 100 partes iguales, cada una de 1°C.

Años después el inglés William Kelvin (1824-1907) propuso una nueva escala de temperatura, en la cual el cero corresponde a lo que tal vez sea la menor temperatura posible, llamada cero absoluto. Temperatura en la que la energía cinética de las moléculas es cero. El tamaño de un grado de la escala Kelvin es igual al de un grado Celsius y el valor de cero grados en la escala de Kelvin equivale a –273°C. Cuando la temperatura se da en grados Kelvin se dice que es absoluta y ésta es la escala aceptada por el Sistema Internacional de Unidades (SI).

Hay un límite mínimo de temperatura: 0°K= -273°C= -460°F, pero no hay límite máximo de ella, pues en forma experimental se obtienen en los laboratorios temperaturas de miles de grados, mientras que en una explosión atómica se alcanzan temperaturas de millones de grados. Se supone que la temperatura en el Sol, alcanza los mil millones de grados.

En el caso del calor, la unidad para medir la cantidad de éste es la caloría (cal), que representa la cantidad de calor necesaria para aumentar en un grado la temperatura de un gramo de agua pura. Más usada en la práctica es la kilocaloría (Kcal), que corresponde

exactamente a 1000 calorías. Ésa es la cantidad de calor que hace falta para elevar en un grado la temperatura de un kilogramo de agua pura. Por lo tanto para elevar la temperatura de un kilogramo de agua de 15°C a 20°C, debemos suministrar (mediante combustión de gas u otro combustible, o energía eléctrica o atómica), 5 Kcal. El calor que debemos suministrar para elevar de 15°C a 20°C, 50 Kg. de agua, será de 5X50= 250 Kcal. En definitiva, para hallar la cantidad de calorías necesarias para aumentar la temperatura de una cierta cantidad de agua, bastará multiplicar el peso del agua por la diferencia entre temperatura final y temperatura inicial.

3.1.3. CALOR ESPECÍFICO[2]

Si queremos aumentar en un grado la temperatura de un gramo de otra sustancia, notaremos que consumimos una cantidad de calor que no es ya una caloría, sino, en general, menos, y que esa cantidad depende del material que queremos calentar.

Así, para elevar en un grado la temperatura de un gramo de plomo bastarán 0.031 calorías; para un gramo de vidrio, 0.19; para un gramo de petróleo, 0.5, etc.

El calor específico es el número de calorías necesarias para elevar en un grado la temperatura de un gramo de una sustancia. Nótese que el calor específico no sólo es diferente de una sustancia a otra, sino que también difiere en la misma sustancia, según esté en estado sólido, líquido o gaseoso. Así, el agua sólida (hielo) tiene un calor específico igual a la mitad del que corresponde al agua líquida.

3.1.4. DILATACION TERMICA.

Los cuerpos, se componen de átomos y moléculas. Estas partículas no están inmóviles, sino que se mueven continuamente, y cada vez más cuanto mayor es la temperatura a que se encuentran. Al moverse con mayor rapidez por efecto de una mayor temperatura, se alejan unas de otras y, en consecuencia, el cuerpo que forman ocupa un volumen mayor. Por eso el calor dilata los cuerpos.

---

[2] Este apartado se hizo con base en el libro de AGOSTINI A- FORNI G., *El Sonido, La Luz y el Calor*, Buenos Aires, 1970.

Los cambios de temperatura afectan el tamaño de los cuerpos. La mayoría de éstos se dilatan cuando se calientan y se contraen cuando se enfrían. Los gases se dilatan mucho más que los líquidos y estos más que los sólidos.

Cuando calentamos una barra de metal sufre una dilatación cúbica. Sin embargo, generalmente en los cuerpos sólidos como alambres, varillas, o barras lo más importante es el aumento de longitud que sufren con la temperatura, o sea su dilatación lineal. El coeficiente de dilatación lineal es el incremento de longitud que experimenta una varilla de determinada sustancia, cuando su temperatura se eleva un grado centígrado y cuya longitud inicial es de un metro.

Como la temperatura ambiente varia en forma continua durante el día, en la construcción de vías de ferrocarril, puentes de acero y en general en cualquier estructura rígida, se deben dejar huecos o espacios libres, que permitan a los materiales dilatarse libremente evitando con ello la ruptura o deformaciones.

La dilatación cúbica implica el aumento de un cuerpo en todas sus dimensiones. El coeficiente de dilatación cúbica es el incremento de volumen que experimenta un cuerpo de determinada sustancia, de volumen igual a la unidad, al elevar un grado centígrado su temperatura. Por lo general, este coeficiente se emplea para los líquidos.

El agua presenta una dilatación irregular ya que un gramo de esta a 0 ºC ocupa un volumen de 1.00012 cm3; si se calienta, en lugar de dilatarse se contrae, por lo que a la temperatura de 4 ºC el agua tiene su volumen mínimo de 1000 cm3 y alcanza su densidad máxima. En realidad, durante el invierno la vida de peces y otras especies acuáticas es posible gracias a la dilatación irregular del agua.

El coeficiente de dilatación cúbica es igual para todos los gases. Cualquier gas, al ser sometido a una presión constante, por cada grado centígrado que cambie su temperatura, variara 1/273 el volumen que ocupaba a 0 ºC.

3.1.5. COMO SE TRANSMITE EL CALOR.

Como ya se menciono antes el calor pasa de un cuerpo más caliente a uno más frío, así como pasa, en un mismo cuerpo, de un punto más caliente al resto del cuerpo. Veamos un poco como ocurre esto en la práctica. Hay tres tipos de transmisión del calor: por conducción, por convección y por radiación.

La ***conducción***, es la forma de propagación del calor a través de un cuerpo sólido, debido al choque entre sus moléculas.

Los metales son buenos conductores del calor, mientras que el corcho, madera, plástico, lana, aire, porcelana, vidrio y papel, son malos conductores del calor. En el vacío no se propaga el calor por conducción.

Las sartenes, ollas, calderas y demás objetos que requieren ser calentados con rapidez, se fabrican de metal, mientras que los malos conductores se usan como aislantes del frío o del calor. Tal es el caso de mangos de sartenes, cucharas, ollas, revestimientos para calentadores, refrigeradores y tuberías, o bien, ropa de invierno como abrigos y chamarras.

La ***convección*** es la propagación del calor debida al movimiento de la sustancia caliente.

Al poner agua en un vaso de precipitados y calentarla posteriormente, observamos que transcurrido cierto tiempo, comienza un movimiento en el seno del líquido. Ya que al recibir calor el líquido del fondo, la temperatura sube y provoca su dilatación, aumentando el volumen y en consecuencia disminuye la densidad de esa porción, por lo que sube a la superficie y es reemplazada por agua más fría y por tanto más densa. Este proceso se repite, con la circulación de masas de agua más caliente hacia arriba, y las de agua más fría hacia abajo, provocándose las llamadas corrientes de convección.

El calentamiento en líquidos y gases es por convección. Los vientos son corrientes de convección del aire atmosférico, debido a las diferencias de temperatura y densidad que se producen en la atmósfera.

La ***radiación*** es la propagación del calor por medio de ondas electromagnéticas que se esparcen, incluso en el vacío, a una velocidad de 300 mil Km. /s.

El calor que nos llega del Sol, es por radiación, toda vez que las ondas caloríficas atraviesan el vacío existente entre la Tierra y el Sol. A las ondas caloríficas también se les llama rayos infrarrojos, en virtud de que su longitud de onda es menor que la del color rojo.

Todos los cuerpos calientes emiten radiaciones térmicas, o sea ondas electromagnéticas de energía proporcional a su temperatura. Cuando la radiación de un cuerpo caliente llega a un objeto, una parte se absorbe y otra se refleja. Los colores obscuros son los que absorben más las radiaciones. Por ello, en los climas cálidos se usan con frecuencia ropas de colores claros, para que reflejen gran parte de las ondas infrarrojas y luminosas que provienen del Sol.

3.1.6. REFLEXION.

*¿Por qué aún entre los adultos y muchos profesores de educación secundaría estos conceptos no han sido construidos?

**Probablemente siguen existiendo en los profesores la creencia de que con sólo explicar en una o dos sesiones los temas de calor y temperatura éstos serán apropiados por los alumnos.

*De acuerdo con Piaget estos conceptos de Calor y Temperatura llevan más tiempo del que en la educación tradicional se pensaba, debido a que desde el periodo sensorio-motriz, el niño va teniendo experiencias como lo es el calor que le proporciona la madre al estar cerca de él, también esta en contacto con objetos “calientes o fríos”, como lo son sus alimentos y

otros. A través de su desarrollo y maduración el sujeto cognoscente va atravesando diferentes estados, donde va obteniendo una gran cantidad de nociones sobre el calor y la temperatura aún sin saberlo hasta llegar al supuesto periodo formal (11/12 a 14/15 años), periodo que nos ocupa en este trabajo (segundo año de educación secundaría), donde se deberían recuperar estos conocimientos previos o teorías explicativas de los niños, sin embargo en muchas escuelas, este no es tomado en cuenta y simplemente en forma mecánica se dan estos contenidos, para que el estudiante los aprenda en forma memorística.

*No se tiene en cuenta que el aprendizaje es socializado a través de los saberes que los estudiantes han logrado obtener de la propia cultura de la comunidad en la cual se encuentran insertos y se piensa que solo leer o escuchar al profesor es más que suficiente para que los alumnos "comprendan" los conceptos de calor y temperatura de acuerdo a la lógica del nivel de sus estudiantes, causando con ello, simplemente el fomentar la memoria mecánica para aprobar exámenes y que posteriormente pasen al olvido.

*Seguramente otro de los problemas que se presentan reside en los profesores por que muchos de ellos no han logrado construir ellos mismos, estos conceptos y simplemente los "enseñan" después de haberlos memorizado en los libros.

3.2. PROPUESTA DIDACTICA.

3.2.1. Introducción.

Está propuesta invita al docente a reflexionar sobre las concepciones intuitivas que tienen los estudiantes sobre Calor y Temperatura mediante estrategias didácticas.

Por ello, en cada actividad experimental es necesario que el docente recopile los conocimientos e ideas previas que tienen los estudiantes sobre el tema, ya que constituyen el primer paso en cada una de las actividades experimentales que conforman esta propuesta didáctica.

Se analiza en especial la forma en que el lenguaje coloquial influye en las clases de física al utilizar los términos Calor y Temperatura como sinónimos sin entenderlos realmente, dichas concepciones son muy difíciles de cambiar, por que pasar del pensamiento al pensamiento científico no es tan sencillo.

Se plantea una visión atractiva que intenta aproximarse a las necesidades e intereses intelectuales de los estudiantes, pero al mismo tiempo critica de los términos, con el fin de que se acerque a su aplicabilidad. Esta propuesta también provee al docente un conjunto de reflexiones didácticas que le permitirá desarrollar distintas formas de trabajar con los alumnos de 2º año de educación secundaria.

El propósito de esta propuesta es que el docente conduzca al alumno hacia el establecimiento de las diferencias entre Calor y Temperatura con base en situaciones prácticas y que le permitan la reflexión. Se parte del análisis de los efectos del Calor sobre los cuerpos y se llega al estudio de las características de la dilatación en sólidos y líquidos; incluyendo su aplicación en la medición de la Temperatura por medio de termómetros y de las diferentes escalas termométricas. Se continúa haciendo referencia a la transferencia de Calor como producto de la diferencia de Temperatura, al Calor como energía en tránsito y a los mecanismos de transmisión del Calor.

Durante el tratamiento del tema calor y temperatura el docente debe poner especial interés en la importancia de las ideas previas de los alumnos ya que estas le permitirán diseñar actividades que le faciliten la enseñanza de estos temas, a través de situaciones practicas que se acerquen cada vez mas al conocimiento científico, y que se alejen de las simples mecanizaciones.

Es importante que el docente adquiera criterios y estrategias didácticas para que los alumnos de 2º año de educación secundaria se acerquen a la diferencia entre calor y temperatura.

Como ya se mencionó en capítulos anteriores, en el enfoque constructivista se debe permitir que el niño construya su conocimiento por si mismo a través de sus propias acciones, para favorecer su desarrollo intelectual vinculando los contenidos específicos con los problemas inmediatos del entorno partiendo de los conocimientos previos de los estudiantes ya que son un elemento fundamental en la enseñanza de las ciencias.

Por lo tanto en esta propuesta partiremos de los conocimientos previos de los estudiantes que han logrado obtener de sus experiencias propias durante su desarrollo y maduración.

Esta propuesta esta dirigida a profesores de tercer año de educación secundaria, ya que son ellos los facilitarán el conocimiento a los estudiantes, los cuales según Piaget, se encontrarían en el periodo de las operaciones formales. El pensamiento científico sería la forma de pensar que característicamente aparecería en torno a la adolescencia, sin que ello necesariamente implique que todos los adolescentes y adultos deban de razonar siempre de un modo formal o científico, ya que siguen conservando las formas mas elementales de inteligencia, aunque subordinadas a una nueva estructura mas compleja, que hace posible una aproximación científica a la realidad.

Las operaciones formales trascienden lo real, aquí y ahora, para plantearse, en un mismo nivel de análisis lo potencial o lo posible.

En el pensamiento formal, lo real pasa a ser un subconjunto de lo posible. La ciencia no se refiere nunca a una realidad concreta, aunque pueda aplicarse a ella, sino que se refiere sobre todo a lo posible y a lo necesario. Trata de establecer ciertas leyes necesarias en lugar de ocuparse solo de la realidad contingente, como haría una persona que utilizase un pensamiento concreto.

El rasgo funcional mas importante del pensamiento formal es su naturaleza hipotético-deductiva. Al superar la realidad inmediata, las operaciones formales permiten no solo buscar explicaciones de los hechos que vayan mas allá de la realidad aparente sino, además someterlas a comprobaciones sistemáticas.

3.3. PROCEDIMIENTO

1.3.1. Obtener las ideas previas de los estudiantes a través de conflictos cognitivos.

1.3.2. Analizar las ideas previas y establecer estrategias didácticas para promover el cambio conceptual en los alumnos.

1.3.3. Las estrategias contemplan:

- Actividades experimentales
- Cuadernos de trabajo
- Crucigramas
- Preguntas
- Bitácora de registro del profesor

3.4. DESARROLLO DE LA PROPUESTA.

3.4.1. Primera Sesión.

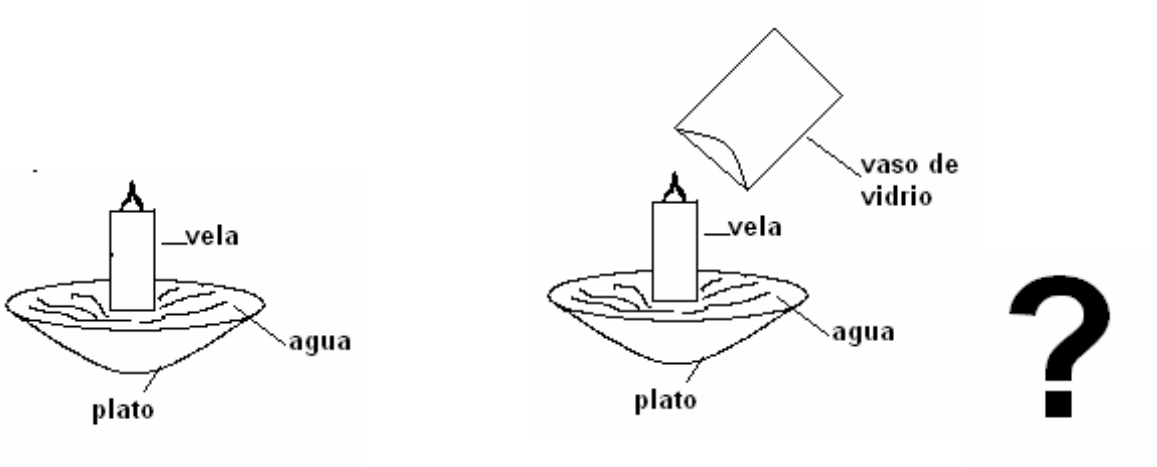
ACTIVIDAD 1

Estrategia Didáctica.

Propósito: Los estudiantes lograrán aproximarse al concepto de calor y presión.

Para esta actividad se necesitará un plato de vidrio, una vela, agua y un vaso de vidrio, el profesor pide al grupo que formen equipo y que realicen la actividad, encendiendo la vela y con un poco de cera deberán pegarla en el plato posteriormente se vierte un poco de agua a éste y se coloca el vaso sobre la vela.

Se dibuja un esquema en el pizarrón:



- Se solicita a los estudiantes que anoten en su cuaderno de trabajo las preguntas y respuestas, así como dibujos, esquemas, etc., que se hagan en la sesión.

Se hacen las siguientes preguntas a los estudiantes:

- ¿Qué sucederá si colocamos el vaso encima de la vela encendida en el plato con agua como se muestra en el esquema?
- Se esperan sus respuestas y se anotan algunas en el pizarrón.
- Se debate, para indagar el porque consideran que sucede lo que dijeron

Una vez realizada la actividad experimental se hacen las siguientes preguntas:

- ¿Qué fue lo que sucedió?
- ¿Por qué creen que paso esto?
- Nuevamente se esperan sus respuestas, para analizar si existen modificaciones a sus posturas iniciales.

El profesor a través de las respuestas que le den sus estudiantes, se da cuenta de las ideas previas que tienen éstos acerca de este punto, si lo considera necesario puede seguir indagando con otras preguntas como las que se proponen enseguida:

- ¿Qué ocurre cuando calentamos el aire?
- ¿Que ocurre cuando el aire se mueve?
- ¿Por qué se introduce el agua en el vaso?
- ¿Por qué cuando se pone poca agua en el plato se observan burbujas?
- Etc.

Se pide a los estudiantes que investiguen las preguntas y las lleven contestadas a la siguiente sesión por escrito.

De considerarlo necesario el profesor puede pedir a los estudiantes que realicen las actividades enunciadas en las preguntas.

3.4.2. Segunda Sesión.

ACTIVIDAD 2

Estrategia Didáctica.

Propósito: Los estudiantes lograrán aproximarse a los conceptos de convección, evaporación y calor, partiendo de sus ideas previas.

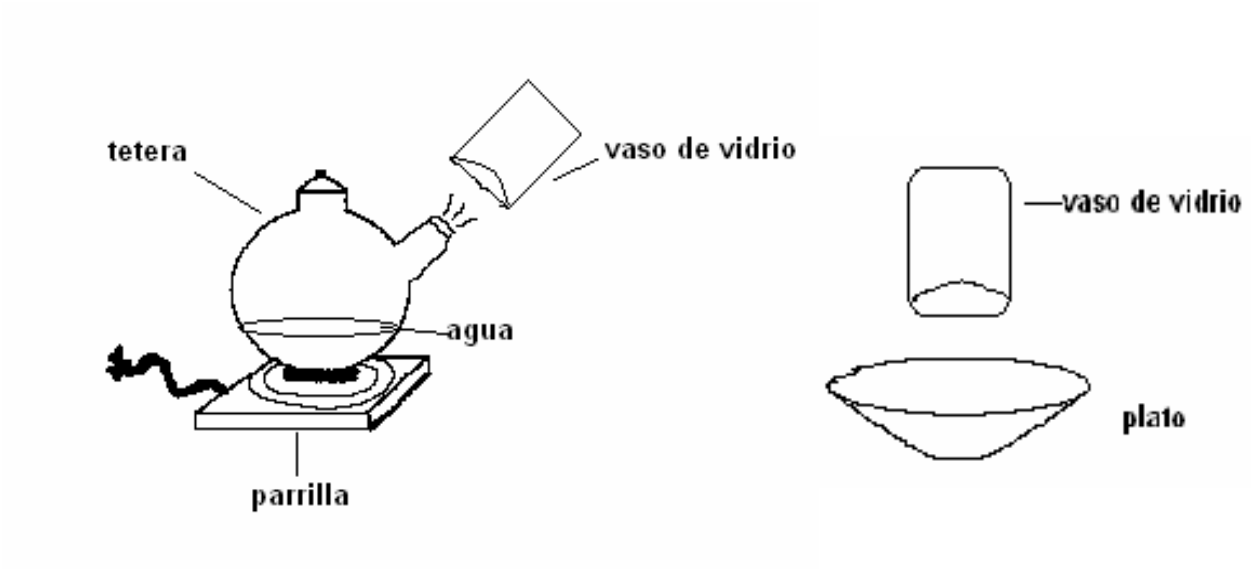
Se inicia la sesión con la siguiente actividad:

- Se analizan las respuestas de investigación de la sesión anterior de los estudiantes y se hacen preguntas sobre las mismas para conocer los esquemas mentales que han ido desarrollando a partir de sus ideas previas.
- Se debate con los estudiantes.

Se procede a realizar la siguiente actividad.

Para esta actividad se necesitará una tetera, una parrilla de luz, agua, un vaso de vidrio y un plato, el profesor explica que deberán poner agua a la tetera para que después la pongan a hervir, posteriormente se pondrá el vaso sobre el vapor.

Se dibuja un esquema en el pizarrón.



Posteriormente se cuestiona acerca de lo que creen:

- ¿Qué sucederá en el vaso, una vez que el vapor entro en el?
- Que sucederá en un plato si colocamos el baso baca abajo.
- Se esperan sus respuestas y se procede a realizar la actividad.
- Se pide a los estudiantes que registren sus respuestas en su bitácora.
- Se discuten las respuestas.

Si los estudiantes se concentran en el fenómeno de combustión para explicar lo que le sucedió al agua dentro del vaso, se les hace otras actividades para que confronten sus ideas iniciales, como las siguientes:

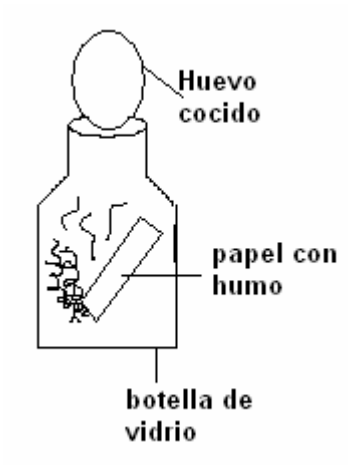
ACTIVIDAD 3

Estrategia Didáctica.

Propósito: Los estudiantes lograrán aproximarse al concepto de presión y calor utilizando fuego y vapor.

Se necesitará una botella de leche, papel, cerillo y un huevo cocido, los estudiantes al realizar esta actividad, deberán encender el papel y apagarlo rápidamente e introducirlo en la botella, una vez hecho esto deben colocar el huevo cocido en la boca de la botella.

Se dibuja el esquema en el pizarrón:



Ahora se pregunta:

- ¿Qué creen que suceda si metemos el papel encendido en la botella de vidrio y de tapón ponemos un huevo cocido?
- (se esperan sus respuestas) y se procede a realizar la actividad

Posteriormente se pregunta:

- ¿Qué pasó?
- ¿Por que pasó esto?

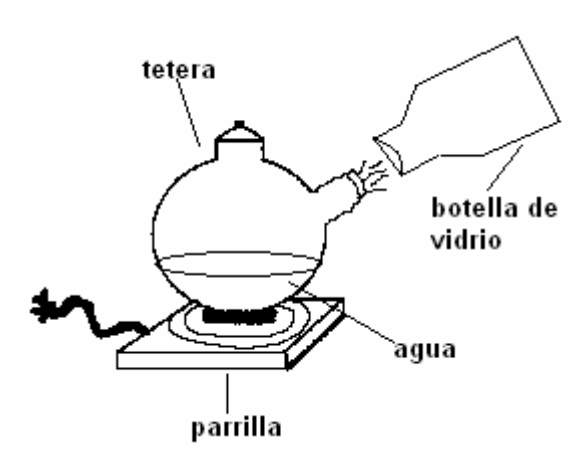
Se esperan sus respuestas.

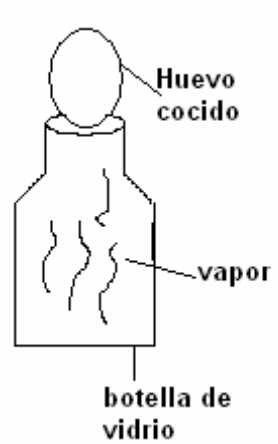
Se analizan las respuestas iniciales con las que dieron una vez realizada la actividad experimental, esto con la finalidad de conocer si modificaron o reafirmaron sus ideas previas.

Ahora se pone a hervir agua en una tetera y se pregunta:

- ¿Qué sucederá si ponemos en la punta de la tetera la botella de vidrio y después colocamos de tapón nuevamente un huevo cocido?

- Se realiza el esquema en el pizarrón





- Se esperan sus respuestas, posteriormente se procede a realizar la actividad.

Ahora se pregunta:

- ¿Qué pasó?
- ¿Por qué creen que sucede esto?
- ¿Qué diferencia encontraron con la anterior actividad experimental?

Se discuten las respuestas en clase y se anotan algunas de éstas en el pizarrón, así como en sus cuadernos de trabajo.

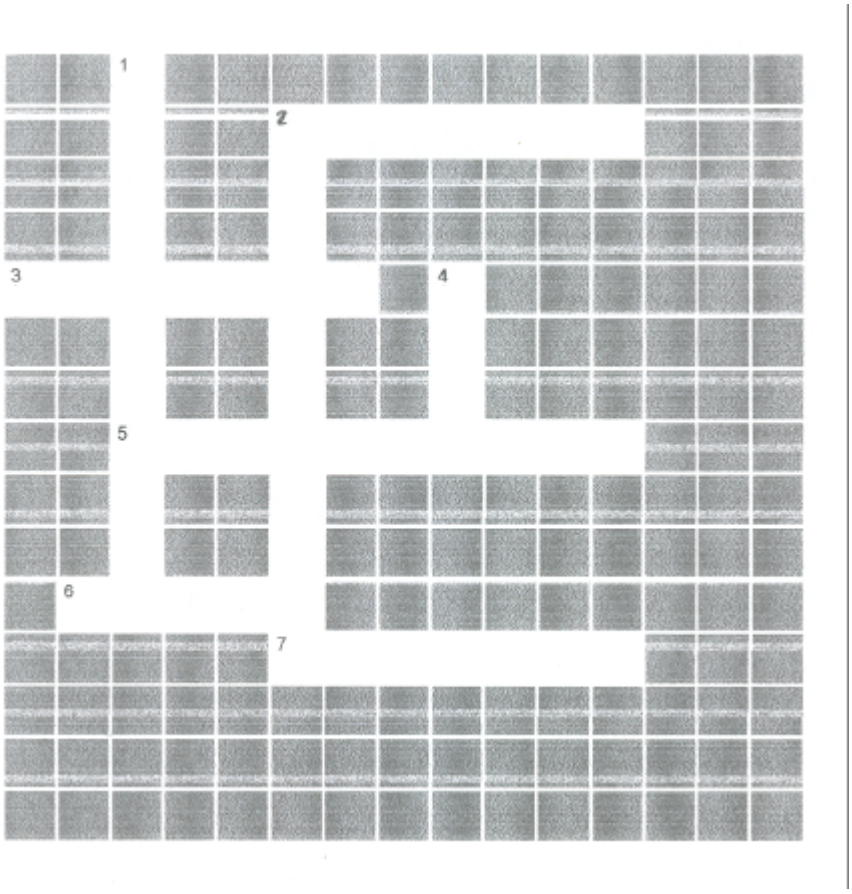
ACTIVIDAD 4

Estrategia Didáctica.

Propósito: Los estudiantes investigarán en diferentes fuentes bibliográficas de manera individual, con la finalidad de que conteste el siguiente crucigrama.

Para trabajo en casa se pide a los estudiantes que den respuesta al siguiente crucigrama, y si el profesor lo considera necesario puede pedirles que investiguen o se les puede proporcionar una lectura (esto ya es a criterio del profesor).

CRUCIGRAMA:



Horizontal

2. Es la cantidad de energía que se necesita para elevar la temperatura de un gramo de agua, un grado Celsius, de 14.5ºC a 15.5ºC.

3. Magnitud física que expresa la fuerza ejercida por un cuerpo sobre la unidad de superficie. Su unidad en el SI es el pascal.

5. Aparato de medición que indica que tan caliente o frío esta un cuerpo y que no se deja engañar como nuestros sentidos.

6. Es la energía que tiene un cuerpo debido al movimiento de sus átomos y moléculas que están constantemente vibrando, moviéndose y chocando unas con otras.

7. De símbolo O, es un elemento gaseoso ligeramente magnético, incoloro, inodoro e insípido. Es el elemento más abundante en la tierra. Casi todas las plantas y animales incluyendo los seres humanos, requieren de él.

Verticales.

1. Es una medida de la energía media de las moléculas en una sustancia y no depende del tamaño o tipo del objeto.

2. Recipiente que contiene el líquido en el que se va a estudiar la variación del calor y cuyas paredes y tapa deben aislarlo al máximo del exterior.

4. Mezcla gaseosa, que se compone aproximadamente de 21 partes de oxigeno, 78 de nitrógeno y una de argón y otros gases semejantes.

3.4.3. Tercera Sesión.

Se inicia retomando los conceptos contenidos en el crucigrama que se dejo la sesión anterior, se pueden realizar algunas actividades como las siguientes, en las cuales deberán poner en práctica lo que investigaron o leyeron.

ACTIVIDAD 5

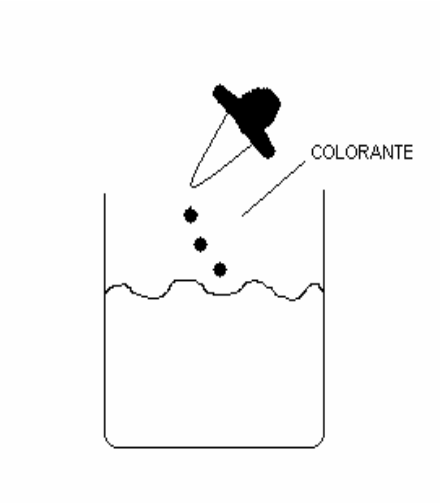
Estrategia Didáctica.

Propósito: Los estudiantes podrán aproximarse al concepto de calor y molécula, así como al comportamiento de éstas.

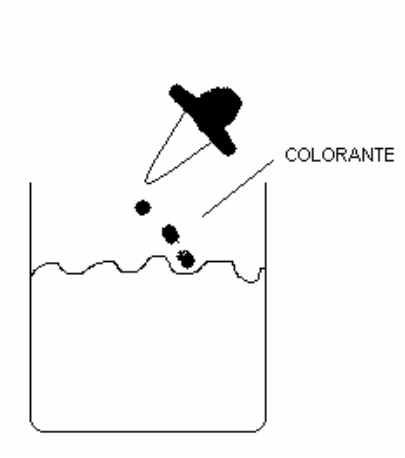
Para esta actividad se necesitarán, dos vasos de precipitados, uno con agua caliente, y el otro con agua fría, gotero y colorante.

Se deberá poner unas gotas de colorante en cada recipiente con agua.

Se dibuja el esquema en el pizarrón.



AGUA CALIENTE



AGUA FRIA

Para conocer las concepciones que tienen los estudiantes acerca de las partículas se les pregunta:

- ¿Qué sucederá si ponemos en un recipiente agua caliente y en otro agua fría y agregamos unas gotas de colorantes como se muestra en el esquema?
- Se esperan sus respuestas
- Se anotan algunas en el pizarrón

Se procede a hacer la actividad y posteriormente se pregunta:

- ¿Qué fue lo que pasó?
- ¿Por qué pasó esto?
- Se esperan sus respuestas y se confrontan con las que habían dado inicialmente, para conocer si hubo cambio en sus esquemas mentales.

Si el profesor considera que los conceptos han sido aclarados, puede pasar a la siguiente actividad.

ACTIVIDAD 6

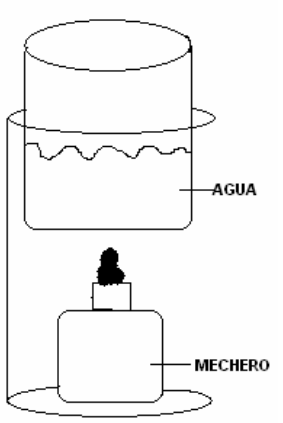
Estrategia Didáctica.

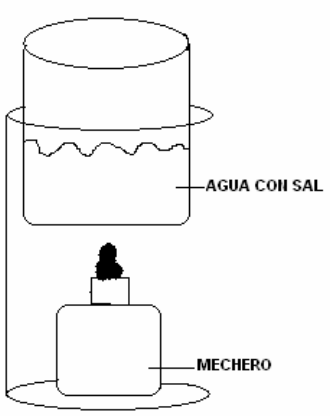
Propósito: Los estudiantes lograrán aproximarse a diferenciar el movimiento de las moléculas, y porque el agua de un recipiente tarda más en hervir que la del otro.

Se necesitarán, dos vasos de precipitados, agua, sal, dos soportes universales y dos mecheros.

En un vaso de precipitados se deberá poner solo agua y en el otro agua con sal, posteriormente se pone a hervir el agua de ambos recipientes.

Se dibuja el esquema en el pizarrón.





Se pregunta:

- ¿Qué sucederá si ponemos a hervir dos recipientes con agua, solo que a uno de ellos se le deberá poner una cucharada de sal?
- Se esperan sus respuestas
- Se procede a hacer la actividad.

Posteriormente se pregunta:

- ¿Qué sucedió?
- ¿Por qué?
- Se esperan sus respuestas y se anotan algunas en el pizarrón y se discuten en el grupo.

Si el profesor considera que aún no se han acercado a los conceptos que se tienen contemplados puede realizar otras actividades que considere necesarias o realizar la siguiente actividad:

ACTIVIDAD 7

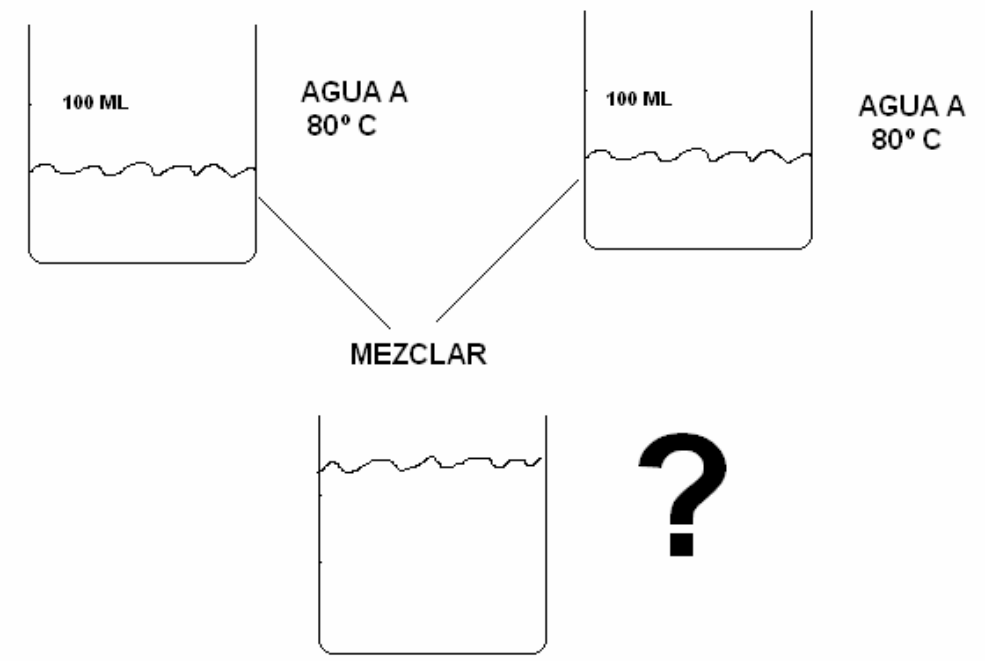
Estrategia Didáctica.

Propósito: Los estudiantes lograrán aproximarse al concepto de equilibrio térmico.

Se necesitarán tres recipientes dos con 100 ml de agua a 80ºC.

Posteriormente se deberá mezclar el agua de ambos recipientes en el tercero.

Se realiza el esquema en el pizarrón.



Se pregunta:

- ¿Que sucederá si mezclamos el agua que esta a 80º C y el que esta a temperatura ambiente?
- Se esperan sus respuestas
- Se procede a realizar la actividad.

Ahora se pregunta:

- ¿Por qué creen que sucedió esto?
- ¿Coincidieron sus respuestas con las dadas anteriormente?
- ¿Por qué?

Deberán anotar sus observaciones y resultados en su cuaderno de trabajo.

3.4.4. Cuarta Sesión.

ACTIVIDAD 8

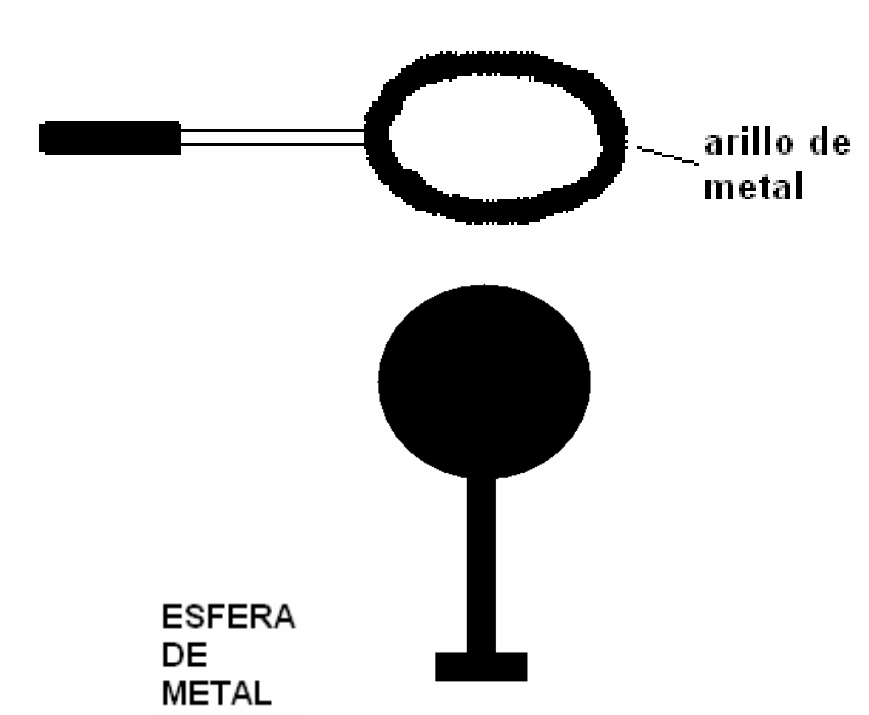
Estrategia Didáctica.

Propósito: Los estudiantes lograrán aproximarse al concepto de dilatación en los metales.

Se necesitara un arillo y una esfera de metal, así como un mechero.

Se deberá calentar el arillo con el mechero, una vez caliente se intentará meter la esfera de metal a través de él.

Se dibuja el esquema en el pizarrón.



Se procede a realizar la actividad y se pregunta a los estudiantes.

- ¿Cómo podrían introducir la esfera en el arillo, si éste es más pequeño?
- ¿Qué sucederá si calentamos el arillo y después intentamos introducir la esfera de metal a través de éste?
- Se esperan sus respuestas
- Se realiza la actividad.

Ahora se pregunta:

- ¿Qué pasó?
- ¿Por qué?
- ¿Qué diferencia encontraron con sus concepciones iniciales?

Si se considera que los estudiantes se han acercado a lo que es calor, se puede pasar a las siguientes actividades.

ACTIVIDAD 9

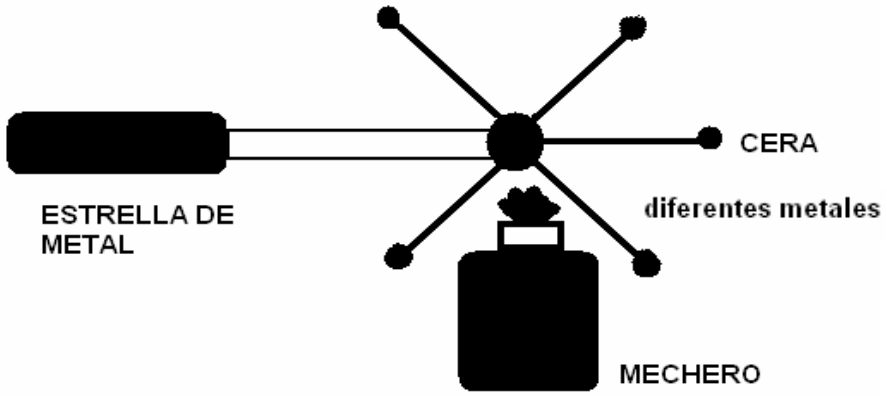
Estrategia Didáctica:

Propósito: Los estudiantes lograrán aproximarse al concepto de conducción y el porque unos metales son mejores conductores.

Se necesitará una estrella con varillas de diferentes metales, cera y un mechero.

En la punta de cada varilla de metal se deberá poner una pequeña bolita de cera y posteriormente se calentarán las varillas con el mechero.

Se dibuja el siguiente esquema en el pizarrón.



Se pregunta:

- ¿Qué metal se calentara primero?
- ¿Por qué?
- Se esperan las respuestas que proporcionarán los estudiantes.
- Después se procede a realizar la actividad y se pregunta:
- ¿Qué pasó?
- ¿Por qué?
- Se discuten las respuestas.

Para seguir indagando las ideas previas de los estudiantes sobre conducción de calor se realiza la siguiente actividad:

ACTIVIDAD 10

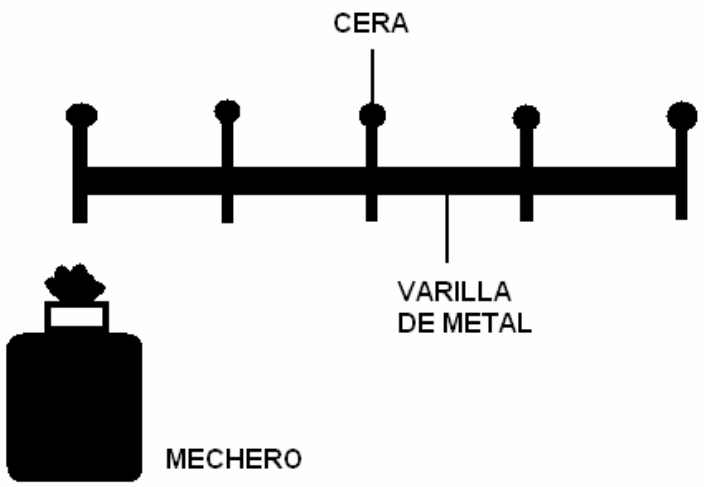
Estrategia Didáctica:

Propósito: Los estudiantes lograrán identificar el tiempo que se toma cada segmento en calentar.

Se necesitará un mechero, una varilla dividida en cuatro segmentos con pequeños pedazos del mismo metal y cera en la punta de cada una de ellas.

Se deberá colocar el mechero en el primer segmento, posteriormente los estudiantes deberán ir anotando en su cuaderno de trabajo, el tiempo que tarda en derretirse cada bolita de cera.

- Se dibuja el esquema en el pizarrón:



Se pregunta:

- ¿Qué sucederá con las ceras si colocamos el mechero en la punta de la varilla?
- Se esperan sus respuestas

Se procede a realizar la actividad y después se pregunta:

- ¿Qué sucedió?
- ¿Por qué?
- Se esperan sus respuestas
- ¿Qué relación encuentran con la actividad anterior?
- ¿Por qué?

ACTIVIDAD 11

Estrategia Didáctica:

Propósito: Los estudiantes lograrán hacer su propia interpretación sobre el comportamiento de las moléculas en diferentes temperaturas.

Se necesitarán dos recipientes con agua, uno con agua a temperatura ambiente y el otro con agua y hielos.

Posteriormente se dibuja un esquema en el pizarrón:

- Se pide que realicen un esquema de ¿cómo se imaginan que las moléculas de los dos recipientes se están moviendo y que expliquen por que creen que sucede esto?
- Se esperan sus respuestas y se pide que las comparen con las de sus compañeros.

ACTIVIDAD 12

Estrategia Didáctica.

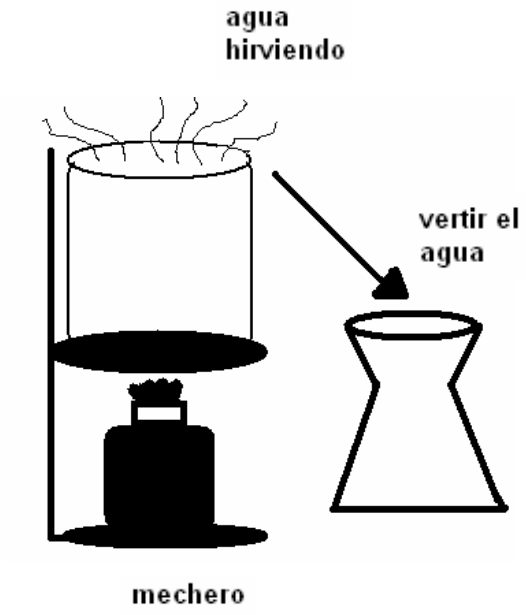
Propósito: Los estudiantes lograrán identificar que no sólo el fuego puede hacer hervir el agua**.**

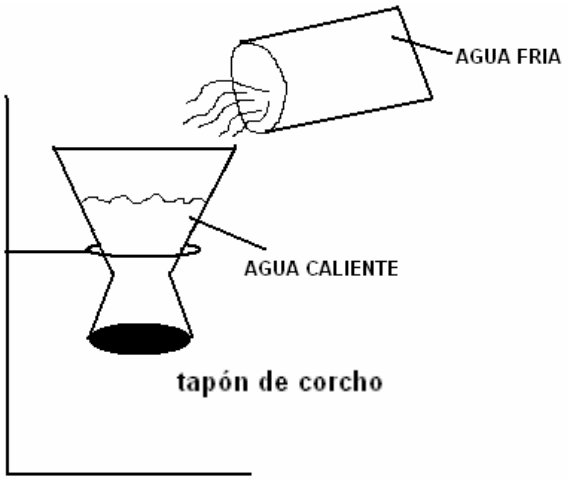
Se necesitará un vaso de precipitado, un soporte universal, una botella de vidrio, un mechero y agua.

Se pone a hervir un poco de agua, posteriormente se vierte en la botella de vidrio y se tapa con el tapón de corcho luego se pone boca a bajo en el soporte universal, una vez echo esto se vierte agua fría en el asiento de la botella.

Se propone realizar la siguiente actividad para provocar conflictos en sus concepciones que tienen de que el agua solo hierve con calor.

Se dibuja el esquema en el pizarrón.





Se pregunta:

- ¿Qué pasó?
- ¿Por qué creen que pasó esto?

Se les pide que traten de explicar este fenómeno y que confronten sus respuestas, con las actividades anteriores.

- ¿Qué fue lo que lograron modificar de sus concepciones iniciales de dichos conceptos?

Si el profesor considera prudente puede ayudar a que los estudiantes aterricen en dichos conceptos, pero si considera que aun falta, y que no han logrado modificar sus estructuras puede realizar otras actividades.

3.4.5. Quinta Sesión.

ACTIVIDAD 13

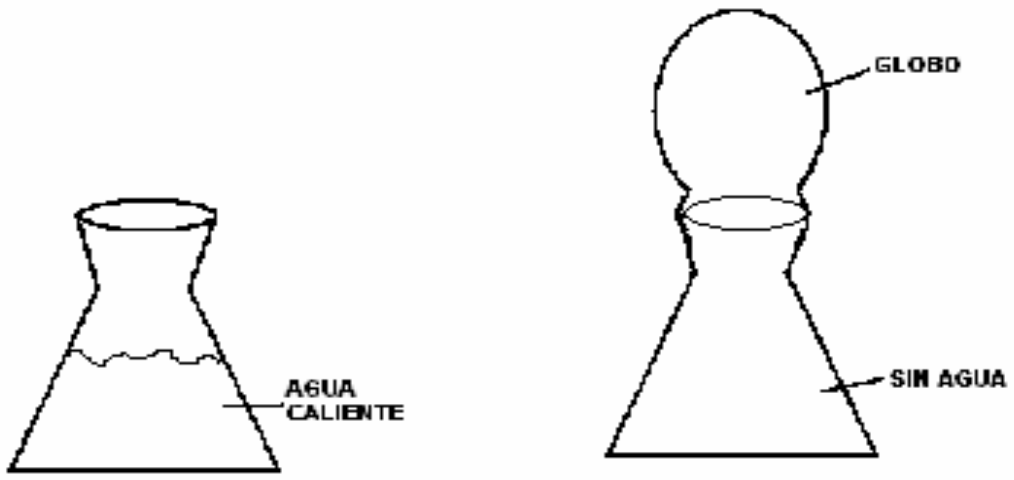
Estrategia Didáctica.

Propósito: Los estudiantes lograrán ver que el gas al calentarse se expande.

Se necesitarán una botella de refresco, agua caliente y un globo.

Se agrega agua caliente a la botella, luego se debe tirar y poner inmediatamente en el la boca de ésta un globo.

Se dibuja el esquema en el pizarrón.



Con el fin de conocer las ideas previas que tienen los estudiantes sobre convección se les pregunta:

- ¿Qué sucederá si ponemos agua caliente en una botella, después se tira e inmediatamente se coloca un globo en la boca de ésta?
- Se esperan sus respuestas
- Se procede a realizar la actividad.

Posteriormente se pregunta:

- ¿Qué fue lo que sucedió?
- ¿Por qué creen que sucedió?
- Se esperan sus respuestas.
- Se pide a los estudiantes que realicen un esquema o dibujo de cómo se imaginan que se están comportando las moléculas en la botella y en el globo.
- Deberán explicar sus esquemas o dibujos.

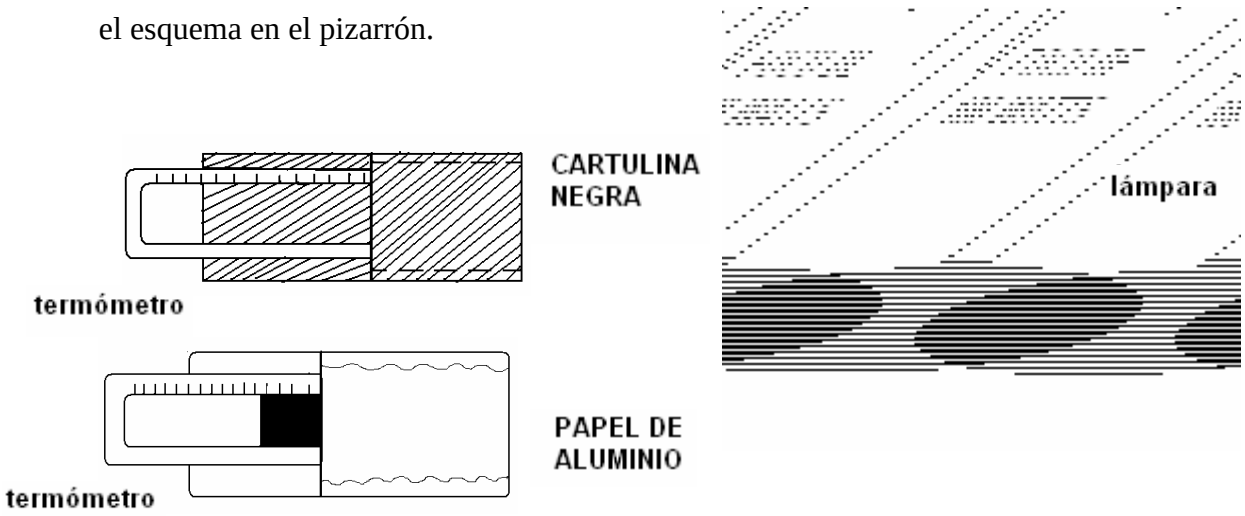
Si el profesor considera que los estudiantes han logrado aproximarse a los conceptos, se puede pasar a realizar otras actividades que se consideren necesarias.

ACTIVIDAD 14

Estrategia Didáctica:

Propósito: Los estudiantes lograrán aproximarse al concepto de radiación.

Para trabajar el concepto de radiación se procede a realizar la siguiente actividad, se dibuja el esquema en el pizarrón.



Se pide a los alumnos que contesten las siguientes preguntas:

- ¿Qué creen que suceda si ponemos los dos diferentes materiales bajo un foco de 100 watts?
- ¿Qué material aumentara su temperatura primero?
- ¿Por qué creen que pase eso?
- Se procede a realizar la actividad.

Posteriormente se pregunta:

1. ¿Qué fue lo que sucedió después de 10 minutos con las temperaturas?
2. ¿Cuál se calentó más rápido?
3. ¿Cuál conservo su temperatura?
4. ¿Por qué sucedió esto?
5. Se discuten las respuestas dadas.

CONCLUSIONES.

El iniciar este trabajo no fue sencillo, ya que en el proceso de su realización, los temas elegidos fueron cambiando, hasta llegar a Calor y Temperatura, puesto que son conceptos que se confunden entre sí por los alumnos y aún por algunos maestros, es por eso que en este trabajo, se propone a docentes en servicio, estrategias didácticas desde un enfoque constructivista, con la única intención de ayudarlo a mejorar su práctica educativa.

El constructivismo es una posición epistemológica, que intenta explicar como la persona, en este caso el estudiante va desarrollando y conformando, a lo largo de su historia personal, sus conocimientos. No es el estudio de la realidad, sino de la construcción de la realidad.

Para J. Piaget el aprendizaje es un “Proceso personal e interno, por el cual cada persona va construyendo sus propios conocimientos”, de aquí el nombre de constructivismo.

El enfoque constructivista del aprendizaje o constructivismo pedagógico, se fundamenta pues, en que toda persona organiza y estructura individualmente el conocimiento, pero lo hace en la interacción social con las demás personas (Vigotsky). El aprendizaje es una internalizaciòn de la interacción social que se da primero entre las personas y luego dentro de la persona misma.

De acuerdo a este enfoque, en todo proceso de enseñanza-aprendizaje es indispensable tener en cuenta lo siguiente:

- Según las teorías de J. Piaget, lo que el alumno es capaz de hacer y aprender en un momento determinado, depende del estadio de desarrollo en que se encuentre.
- El conjunto de conocimientos previos (conceptos, representaciones) que ha construido el alumno en sus experiencias educativas anteriores o de aprendizajes espontáneos, y que utilizará como instrumentos de apoyo e interpretación que condicionan el resultado del aprendizaje.

El siguiente principio es básico en el establecimiento de secuencias de aprendizaje, en la metodología de enseñanza.

- La diferencia entre lo que el alumno es capaza de hacer y aprender solo y lo que es capaz de hacer y aprender con ayuda de otras personas, observándolas, imitándolas, siguiendo sus instrucciones o colaborando con ellas (ZDP de Vigotsky).

Esto es, acompañar al alumno en sus aprendizajes, buscar su progreso a través de su potencial, con el fin de ampliar y generar, eventualmente, nuevas zonas de desarrollo próximo.

- Que el proceso de aprendizaje necesita una intensa actividad por parte del alumno, donde se establecen relaciones entre el nuevo contenido y los elementos ya disponibles en su estructura cognitiva. Esta actividad, es fundamentalmente interna y no ha de identificarse únicamente con la manipulación o exploración de objetos o

situaciones; aunque este tipo de actividad es un medio útil que se utiliza para estimular la actividad cognitiva interna.

- Para que el aprendizaje sea significativo debe relacionarse de manera sustantiva y no arbitraria ni confusa con lo que el estudiante ya sabe; debe ser de su interés, el alumno ha de estar motivado por relacionar lo que aprende con lo que sabe; y debe ser funcional, es decir, que pueda ser efectivamente utilizado cuando las circunstancias lo exijan.
- Es necesario distinguir la memorización mecánica y repetitiva, de la memorización comprensiva, que es esencial en el aprendizaje significativo. La memoria inteligente de relación es la base a partir de la que se inician nuevos aprendizajes. Cuanto mas rica sea la estructura cognitiva del alumno, mas grande será la posibilidad de que pueda construir significados nuevos.

Estas son algunas de las ideas que configuran la concepción constructivista del aprendizaje y de la enseñanza.

Para poner en práctica cualquier propuesta didáctica, basada en posturas constructivistas, es necesario conocer la teoría o teorías que las sustentan. Es el concepto de la teoría lo que permite su uso, aplicación, implementación, estudio, análisis y evaluación lo más eficiente y real posible.

Aplicar propuestas constructivistas conlleva un esfuerzo mayor por parte del maestro, pues no debe ser simplemente más un transmisor de conocimientos, sino un organizador, coordinador, facilitador, promotor, problematizador y asesor del proceso de adquisición del conocimiento, proceso que le pertenece primordialmente al alumno.

BIBLIOGRAFIA.

Antología, *Desarrollo del Niño y el Aprendizaje Escolar*, UPN. México (1993) Pp.92-105; 284-301.

Antología, *Teorias del aprendizaje*, UPN. México (1993) Pp.64-83.

ASTOLFI J. P. *Conceptos Claves en la Didáctica de las Disciplinas*, Cap. 4. Pp.54-82.

CARRETERO M, *Constructivismo y Educación, Alquedidàctica*, Luis Vives, Argentina, 1993, p. 17-97

CERETTI M. Elena, *Experimentos en Contexto: Quimica Manual de Laboratorio*, Tearson Educación, Buenos Aires Argentina, 2000.

COUSINET, Roger, *¿Qué es la Educación Nueva*?, Kapelusz, S.A., Buenos Aires, 1952.

COOLL, C., *Psicología genética y aprendizajes escolares*, Siglo XXI, México, 1983.

CHAMIZO Guerrero, José A. y MARTÍNEZ, Ana Ma., *Física 2*, Esfinge, Edo. de México, 2001.

DEL VAL J., *Crecer y pensar la construcción del conocimiento en la escuela*, LAIA, Barcelona, 1983.

DEL VAL J. "*Tesis sobre el constructivismo*" en la construcción del conocimiento escolar, Paidos, Barcelona España 1997, p. 15 – 33

ERNEST, Paul, *Una y Muchas*, Universidad de Exeter.

FESQUET Alberto E. J., *La combustión*, Tomo 7, Kapelusz S. A., Buenos Aires, 1976

GLASERFELD Ernst Von, *Introducción al Constructivismo Radical*, Pp.20-37.

GRAYSON, Smith, *Los conceptos cambiantes de la ciencia*, Hispano Americana, 1ª ed, México 1969, p. 128 – 136, 156 – 163, 434 – 449

GUTIERREZ R, *Piaget y el Curriculum de Ciencias*, Departamento de Ciencias de la Naturaleza del IEPS, Narcea Madrid, (1986) Pp. 111 – 133.

HUGH Grayson-Smith, *Los Conceptos Cambiantes de la Ciencia*, Hispano Americana, 1ª ed, México, 1969, Pp. 1-7, 4-34-452, 143-166.

IYAGA Pendi, Augusto, *La educación Contemporánea*, Universidad de Valencia, 2ª ed. 1998.

KAMII C., *La autonomía como objetivo de la educación: implicaciones de la teoría de Piaget. Infancia y Aprendizaje*, 1982, p.18, 3-32.

MARTINEZ Ruíz Jorge E., LÓPEZ, Baca Yolanda, *Física 2*, Kapelusz Mexicana, México, D.F., 1979.

MOLL C., Luis, *Vigotsky y La Educación*, Aique, 4ª ed, Argentina, 1993, p. 109 – 134, 187 – 244, 293 – 332, 403 – 460

MOONIER Treviño, A. y RAMÍREZ Magos, J.M. *Química 2*, Educación Secundaría, 1ª. Edición, FCE, México, 2003.

MULLIN L., Virginia, *Química Recreativa*, Tiempo Libre, 1983, p. 84 – 96

MURPHY – SMOOT, *Fisica, Principios y Problemas*, México D.F, 1986, Pp. 165-204.

PALACIOS, Jesús, *La Cuestión Escolar*, Laia S.A., 4ª ed, Barcelona España, 1999

PARELAME García, J.E., Cañor P., *Construcción y Enseñanza de las Ciencias*, Daida, 4ª ed, Sevilla, 1997, p. 25 – 175

PIAGET, J., *Psicología y Pedagogía, Ariel*, Barcelona, 1972.

PIAGET, J., *Psicología y Pedagogía*, Ariel, Barcelona 1976.

PIAGET, J., *La equilibración de las estructuras cognitivas*, Siglo XXI, Madrid, 1978.

PIAGET, J., *Psicología y Pedagogía*, Ariel, Barcelona 1991.

PIAGET, J., *Seis estudios de Psicología*, Ariel, Barcelona, 1995.

PIAGET, J, y BARBEL Inhelder, Las operaciones intelectuales y su desarrollo, en: P. Fraisse y J. Piaget, La Inteligencia. (Tratado de Psicología experimental) Vol. 7, Paidós, Buenos Aires, 1972.

POZO Municio, Juan Ignacio y GOMEZ Crespo, Miguel Ángel, *Aprender y Enseñar Ciencias*, Morata, Madrid, 1998

RAMÍREZ Magos, Juan M., Apuntes: *Teorías Psicológicas del Aprendizaje*, UPN, México, 2005.

SCHMELKES Corrían, *Manual para la Presentación de Anteproyectos e Informes de Investigación*, Oxford México (2001) Pp. 206.

SEP, *Planes y Programas de Educación Básica*, México, 1994

SEP, *Libro para el maestro, Física, Tercer Grado*. México, 1999

VIGOTSKY, L.S., *El desarrollo de los procesos psicológicos superiores*, Critica / Grijalbo, Barcelona, 1979.

VIGOTSKY, L.S., *Pensamiento y Lenguaje*, Pléyade, Buenos Aires, 1985.

ANEXOS

UNIVERSIDAD
PEDAGÓGICA
NACIONAL

ANEXO 1

- Para realizar las siguientes actividades te sugerimos utilizar tu libro de texto y otras obras de consulta.

- En la siguiente sopa de letras encuentra ocho palabras relacionadas con calor y temperatura.

R	Y	Q	B	P	B	A	A	S	V	Q	R	U	S	A	N	P	L	M	X
U	N	J	C	Y	F	X	V	U	S	O	O	Q	L	X	O	U	W	F	F
J	Z	N	S	B	P	A	T	Q	I	A	L	F	W	M	I	E	Z	Y	A
L	T	E	D	B	L	Y	P	E	M	B	A	N	U	J	C	K	U	C	I
B	M	L	K	M	L	E	N	M	M	N	C	A	G	A	C	E	M	S	B
U	N	C	V	B	E	X	G	N	O	P	V	X	Q	P	U	L	B	P	O
C	V	L	B	X	P	I	S	D	O	R	E	G	Z	J	D	Y	U	K	E
M	L	W	Z	X	Z	G	C	B	G	I	K	R	A	G	N	A	H	C	I
N	O	I	C	A	I	D	A	R	H	F	C	F	A	H	O	R	S	C	Y
O	R	T	E	M	O	M	R	E	T	C	F	C	I	T	C	D	W	H	H
U	Q	C	R	M	D	X	T	J	R	Z	N	Y	E	F	U	X	P	N	L
T	S	O	K	V	Y	Q	A	P	B	I	E	T	A	V	M	R	W	P	X
S	Q	U	X	J	J	D	Q	E	C	S	V	W	A	H	N	K	A	C	N
O	R	T	E	M	I	R	O	L	A	C	K	I	I	Y	H	O	I	Y	F
O	P	Z	N	D	M	C	I	Q	J	F	R	T	N	R	P	Y	C	Y	O
Z	X	Y	H	Y	Z	D	P	M	E	O	K	M	Z	J	W	C	J	Z	G
X	K	Q	G	G	L	K	L	A	L	F	E	H	N	A	Z	G	T	F	B
M	X	P	V	N	X	O	H	A	H	N	D	M	J	O	H	K	P	F	T
C	Q	V	R	Y	G	X	C	C	F	I	E	X	Z	O	F	X	B	D	Y
L	O	U	V	O	F	B	V	N	I	R	C	K	X	Q	N	W	X	W	P

- De las palabras que localizaste en la sopa de letras, escribe sobre la línea de la columna izquierda la que corresponda a cada uno de los conceptos de la columna derecha.

_____	Se llama así a este tipo de energía en donde las moléculas se mueven con gran rapidez.
_____	Con este aparato se mide el calor de las sustancias
_____	Se llama así al fenómeno en donde se facilita la transmisión del calor en un cuerpo que inicialmente estaba en reposo.
_____	Cuando las partículas calientes suben a la superficie y las frías circulan hacia abajo, estamos hablando de?
_____	Fenómeno por el cual se transmite la energía calorífica en forma de ondas, y que se propaga a la velocidad de la luz.
_____	Es el resultado que se toma como el promedio del movimiento de las moléculas de un cuerpo.
_____	Son los instrumentos que sirven para medir el promedio del movimiento de las moléculas de un cuerpo.
_____	Es la unidad fundamental con la que se mide el calor.

ANEXO 2

- En la siguiente tabla escribe con tus propias palabras los conceptos que aparecen a continuación.

CONCEPTO	DESCRIPCION PERSONAL.
CALÓRICO	
ENERGÍA CINÉTICA	
ENERGÍA POTENCIAL	
CALORÍMETRO	
CALOR	
TEMPERATURA	
CALORÍA	
JOULE	
EQUILIBRIO TÉRMICO	
DILATACIÓN	

PUNTO DE EBULLICIÓN	
PUNTO DE FUSIÓN	
CAPACIDAD CALORÍFICA	
CONVECCIÓN	
CONDUCCIÓN	
RADIACIÓN	

ANEXO 3

- Relaciona las palabras de la columna izquierda con los enunciados de la columna derecha escribiendo en el paréntesis la letra que corresponda.

a) CALOR.	( ) Se determinada a través de sensaciones como frío o caliente.
b) TEMPERATURA	( ) Instrumento que mide el promedio de la energía.
c) CONVECCIÓN	( ) Sustancia fluida invisible, sin sabor, ni olor, ni peso, que en el pasado se consideraba que era la responsable de que los cuerpos adquirieran calor.
d) CONDUCCIÓN	( ) Movimiento producido en una sustancia donde la parte más caliente de la misma se mueve hacia la región más fría.
e) RADIACIÓN	( ) Instrumento que se empleado para medir el calor.
f) CALORICO	( ) Es la forma de propagación del calor a través de un cuerpo sólido, debido al choque entre sus moléculas.
g) TERMÓMETRO	( ) Es la transferencia de energía de un cuerpo a otro.

h) CALORIA	( ) Es la propagación del calor por medio de ondas electromagnéticas que se esparcen, incluso en el vacío.
i) JOULE	( ) Unidad utilizada como equivalencia del calor, empleada en lugar de la caloría.
j) CALORIMETRO	( ) Energía necesaria para elevar un grado centígrado, un gramo de agua.
k) KILOCALORÍA.	( ) Unidad de medida que se utiliza para medir el calor y que equivale a 1000 calorías.

ANEXO 4

- ALGUNOS ELEMENTOS QUE PUEDEN SER DE UTILIDAD PARA EL PROFESOR

TEMPERATURA, CALOR Y ENERGIA:

Introducción:

Las nociones de calor y temperatura se inician a través de las reflexiones que realizan los sujetos cognoscentes al entrar en contacto con cuerpos "fríos" y cuerpos "calientes", donde el sentido del tacto les permite conocer estas diferencias. Posteriormente el estudiante puede entrar en otro nivel de reflexión al tratar de explicarse el por que un objeto que ha sido calentado, al pasar el tiempo adquiere la temperatura del medio ambiente en que se encuentra, empezando con ello, un nivel de reflexión mas amplio al ir comprendiendo que el objeto se encuentra en un sistema con el cual mantiene relaciones dinámicas (nociones de presión, humedad, volumen, temperatura, etc.), que ira permitiendo paulatinamente la comprensión del modelo explicativo científico, de que el calor es una transferencia de energía de los cuerpos calientes a hacia los cuerpos fríos y que cuando el proceso es inverso, es decir, el pasar o transferir energía de un cuerpo frío, para lograr elevar su temperatura es necesario realizar trabajo (mecánico). A través de las nociones que el estudiante va apropiando, al irlas desarrollando y madurando se acercara al concepto de temperatura como el promedio de la energía cinética de las moléculas de un cuerpo y al calor como la energía asociada con las vibraciones desordenadas y otros movimientos de las partículas que constituyen la matería.

REFLEXIONES ACERCA DE CALOR Y TEMPERATURA.

Cuando una taza llena de café acabado de servir, se toca con los dedos se tiene la sensación que se describe diciendo que la taza está caliente, o que es alta su temperatura. Si se toca una copa llena de helado se tiene una sensación de frío y se dice que la copa se encuentra a baja temperatura. Un cuerpo tibio o templado es aquel que no se siente ni frío ni caliente, porque su temperatura es parecida a la de nuestro cuerpo.

Si la taza de café y la copa de helado se dejan un tiempo suficiente sobre la mesa, el café se enfría y el helado se derrite, adquiriendo la temperatura del

medio ambiente. Si se mezcla el café caliente con el helado, la mezcla rápidamente adquiere una temperatura intermedia, igual para los dos. De esta forma podemos generalizar para dar una definición de temperatura como la siguiente:

"Existe una propiedad que poseen todos los cuerpos o sistemas, que al ponerse en contacto con otros, nos asegura que nos da la misma sensación térmica. Llamamos a esta propiedad temperatura".

De este modo, los cuerpos en contacto y a diferentes temperaturas dejados un tiempo suficiente, tienden a igualarla, enfriándose los calientes y calentándose los fríos. En estas condiciones se dice que los cuerpos están en equilibrio térmico. Esto resume un postulado que a menudo se llama la ley cero de la termodinámica.

"Dos objetos, uno A frío al tacto y el otro B, que se siente caliente luego de un tiempo suficiente de ponerlos en contacto, los dos nos darán la misma sensación de temperatura".

Por otro lado, ese paso de "algo" que se transfiere desde el cuerpo a mayor temperatura hacia el de menor temperatura o desde un sistema a su medio ambiente como resultado exclusivo de la diferencia de temperatura se denomina calor.

El calor no sólo es capaz de aumentar la temperatura o modificar el estado físico de los cuerpos, sino que además puede moverlos y realizar un trabajo.

MEDIDA CUANTITATIVA DE LA TEMPERATURA

Para medir temperaturas se utiliza un termómetro. Estos se construyen escogiendo una sustancia termométrica con una propiedad termométrica peculiar de esta sustancia que cambie en general continua y monótonamente con la temperatura. En la naturaleza existen muchas propiedades físicas las cuales cambian con la temperatura. Entre ellas están el largo de una varilla, la resistencia eléctrica de un alambre, la presión de un gas que se mantiene a volumen constante, el volumen de un gas que se mantiene a presión constante, el color de un filamento de ampolleta, la altura de una columna de mercurio, etc. Por ejemplo, la sustancia termométrica puede ser un liquido (mercurio) en un tubo capilar de vidrio con la propiedad termométrica de que la altura del nivel del líquido es función de la temperatura. Otro ejemplo sería el caso de un gas encerrado

en un recipiente que se mantiene a presión constante, siendo la propiedad termométrica el volumen que es función de la temperatura.

LAS ESCALAS TERMOMÉTRICAS:

Para definir una escala de temperaturas es necesario elegir la propiedad termométrica en la cual se conozca la relación matemática entre dicha, propiedad y la temperatura. La propiedad escogida debe además ser lo suficientemente sensible para poder medir pequeñas variaciones de temperatura. Por otro lado, se debe escoger los denominados puntos fijos o temperaturas de referencias para poder calibrar el termómetro. Estos puntos fijos son escogidos de ciertos eventos físicos que se manifiesten una temperatura determinada.

Las escalas termométricas más usadas son: **la centígrada o Celsius, la de Fahrenheit y la de Kelvin.**

Las distintas escalas termométricas difieren en la temperatura que se les atribuye a los puntos fijos.

La escala termométrica **Centígrada o Celsius** le asigna un valor 0º C al punto de fusión del hielo y 100º C al de ebullición del agua. La distancia entre esos dos puntos se divide en 100 partes, cada una de las cuales equivale a un **grado centígrado.**

La escala termométrica **absoluta o Kelvin** marca la temperatura de fusión del hielo a 273 grados Kelvin y la temperatura de ebullición del agua a 373 grados Kelvin.

La escala termométrica **Fahrenheit** marca la temperatura de fusión del hielo a 32º F y la temperatura de ebullición del agua a 212º F.

TEMPERATURA ASIGNADA

ESCALA	AL PUNTO DE FUSIÓN DEL HIELO	AL PUNTO DE EBULLICIÓN DEL AGUA.
CELSIUS	0º C	100º C
KELVIN	273º K	373º K
FAHRENHEIT	32º F	212º F

Cero Absoluto: (0º K, o sea, -273º C). No existen temperaturas inferiores al cero absoluto: es el límite inferior de las temperaturas que puede alcanzar un cuerpo.

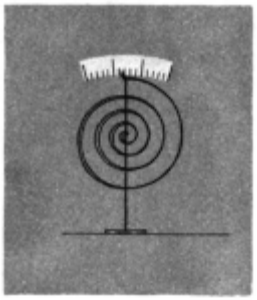
DILATACIÓN.

Al aplicarle calor a un cuerpo, éste sufrirá alteraciones, tanto en su naturaleza íntima como en su apariencia externa. Una de esas alteraciones es la **dilatación,** o sea, el aumento de volumen debido precisamente al calor aplicado.

El estado de los cuerpos (sólido, líquido o gaseoso) se debe a la separación que guardan entre sí sus moléculas. Estas partículas se mueven constantemente y sobre ellas actúan fuerzas de atracción, pero el movimiento tiende a separarlas. Cuando al cuerpo se le aplica calor, el movimiento aumenta y las moléculas tienden a separarse y a ocupar un espacio mayor al que ocupaban inicialmente. El cuerpo entonces se dilata.

La dilatación se hace presente en muchos sistemas cotidianos, los cuales deben tenerse en cuenta. Son así ejemplos el caso de los puentes, las tuberías que llevan fluido de un lugar a otro, los rieles de la línea férrea, el concreto que pavimenta las calles, etc.

Una aplicación termométrica del fenómeno de dilatación en sólidos lo constituye el termómetro metálico. Está formado por una lámina bimetálica de materiales de diferentes coeficientes de dilatación lineal que se consigue soldando o remachando dos láminas de metales tales como hierro y cobre, donde el cobre es más dilatable. Si esta lámina bimetálica se calienta o se enfría alargándose o acortándose más uno de los metales, la lámina se encorva. La lámina bimetálica tiene muchas aplicaciones; tal que si se añade una aguja indicadora al sistema, de modo que pueda moverse sobre una escala graduada y calibrada con la ayuda otro termómetro de referencia, se tiene un termómetro metálico. Otra aplicación es el termostato o aparato para mantener constante la temperatura de un recinto.



Termómetro bimetálico: La espira, fija en el

Interior, tiende a desarrollarse si la temperatura

Sube y viceversa.

CALOR Y CALOR ESPECÍFICO:

El **calor específico** de una sustancia es la cantidad de calor que hay que aplicarle a un gramo de dicha sustancia para elevar su temperatura en 1º C.

El calor específico es una propiedad característica de cada sustancia , y se mide en calorías sobre gramo por grado centígrado (cal/g x ºC)

La definición de caloría tiene su origen en la época en la que la teoría del calórico estaba en plena vigencia. Una vez identificado el calor como una forma de energía y no como un fluido singular, la distinción entre unidades de calor y unidades de energía perdió significado. Así, la unidad de calor en el SI coincide con la de energía y es el joule (J), habiendo quedado la caloría reducida a una unidad práctica que se ha mantenido por razones históricas, pero que va siendo progresivamente desplazada por el joule. Fue precisamente Joule quién por primera vez midió cuidadosamente el equivalente de energía mecánica a energía calorífica, este es el número de [J] equivalentes a 1 [cal], encontrando: $1[cal] = 4{,}186[J]$.

Esto es, cuándo se convierten $4{,}186[J]$ de energía mecánica en calor, se eleva 1 [ºC] la temperatura de 1 [gr] de agua. Por consiguiente, la energía de cualquier índole ya sea esta potencial gravitatoria, potencial elástica, cinética o alguna otra, puede ser expresada en unidades de [cal] lo mismo que en unidades de [J].

INTERCAMBIO DE CALOR, MEZCLAS:

Cuando dos cuerpos, 1 y 2, están aislados de los demás y están a diferentes temperaturas, el calor perdido $(-Q_2)$ por el más caliente, es igual al calor ganado $(+Q_1)$ por el más frío.

Generalizando, se tiene la ley de conservación de la energía para el calor:

En un sistema cerrado, la suma algebraica de las cantidades de calor intercambiadas entre los cuerpos que forman un sistema es igual a cero.

El aparato que se utiliza para determinar la cantidad de calor de una sustancia se denomina calorímetro. Un calorímetro es un sistema formado por dos vasos de paredes plateadas, separados por una capa de aire. El vaso mayor lleva una tapa de madera con dos perforaciones: una para insertar un

termómetro y otra para dejar pasar un agitador. El aire y la madera son malos conductores del calor (buenos aislantes), mientras que la radiación es reflejada por las paredes especulares de los dos recipientes. Así queda térmicamente aislado el vaso interior y aquello que en él se coloque. Este aparato es muy utilizado en el cálculo de calores específicos de algunos materiales. El material a cierta temperatura es introducido al calorímetro el cual contiene un líquido calorimétrico, que es generalmente agua.

Cuando un cuerpo a diferente temperatura que la del agua se sumerge en ella y se cierra el calorímetro, se produce una cesión de calor entre ambos hasta que se alcanza el equilibrio térmico. El termómetro permite leer las temperaturas inicial y final del agua y con un ligero movimiento del agitador se consigue una temperatura uniforme. Conociendo el calor específico y la masa del agua utilizada, mediante la ecuación calorimétrica se puede determinar la cantidad de calor cedida o absorbida por el agua.

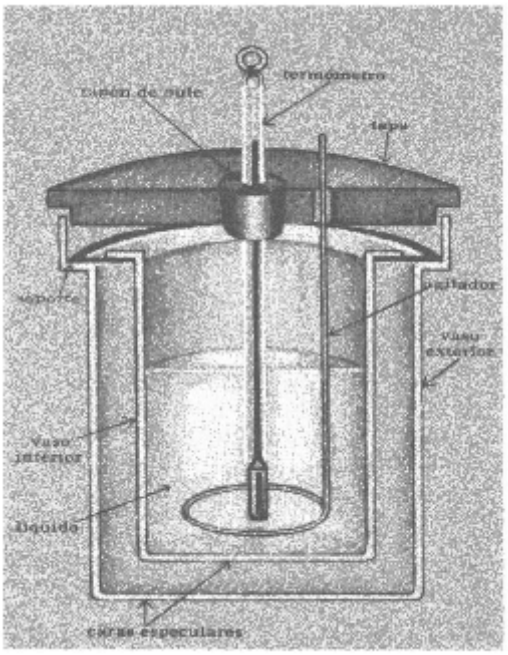


Fig. Calorímetro.

CAMBIO DE ESTADO, CALOR LATENTE:

Al entregar calor al agua hirviendo para que prosiga el proceso de ebullición, su temperatura permanece constante, lo que significa que la energía cinética media de sus moléculas no cambia. El vapor desprendido, como está a la misma temperatura que el agua hirviendo, tiene la misma

energía cinética de sus moléculas. La pregunta es entonces, ¿A dónde se ha ido la energía suministrada por el calentamiento?

Como las moléculas de vapor están unas 11 o 12 veces más alejadas entre sí que las del agua (ya que $1[kg]$ de vapor a 100 [ºC] y a 1 [atm], ocupa un volumen 1600 veces mayor que el agua a la misma temperatura), su energía potencial es mayor: en este aumento de energía se gastó la energía dada como calor; es decir, la energía suministrada se gastó en alejar entre sí las moléculas venciendo las fuerzas de cohesión que, por otra parte, son despreciables a la distancia que hay entre las moléculas de vapor. De esta forma, si Q es el calor suministrado a una masa m para cambiarla de estado, la cantidad: $L = \frac{Q}{m}$, es denominada el calor latente. Esta representa el calor que debe suministrarse a una unidad de masa de una sustancia a la temperatura de transformación, para cambiar su estado. El calor latente puede ser de fusión, de evaporación, etc. . Habitualmente la unidad del calor latente es la $[cal/gr]$. Por ejemplo: El calor latente de vaporización del agua a 1 [atm] de presión es $540[cal/gr]$, lo que significa que a $1[gr]$ de agua a $100[°C]$ se le deben suministrar 540 [cal] para trasformarla en vapor.

PROPAGACIÓN DEL CALOR:

Si tomamos una cuchara metálica por un extremo y se calienta por el otro extremo en una llama, pronto habrá que soltarla, pues no tardará en quemar la piel. Si el mismo experimento se hace con un trozo de madera, el extremo que esta en la llama llega a carbonizarse, sin que la mano llegue a sentir el calor: el metal es buen conductor del calor y la madera no lo es.

Cuando se apoya la mano sobre un metal a la temperatura ambiente, se percibe una sensación de frío porque el metal, siendo buen conductor, se lleva rápidamente calor de la mano. En cambio si ésta se apoya sobre un pedazo de madera, también a la temperatura ambiente, no se siente sensación de frío por ser aisladora o mala conductora del calor.

Si se coloca sólo un lado de una vasija grande de agua sobre una llama, se formar corrientes y el agua termina por calentarse toda, no sólo la porción colocada directamente sobre el fuego: se dice que el calor se transmite en el agua por convección.

Finalmente, si salimos al Sol, percibimos una sensación de calor, transmitido a través de 150 millones de kilómetros en el vacío: hemos recibido calor por radiación.

En resumen, el calor puede transmitirse de tres modos:

- Por conducción en los sólidos.
- Por convección en los fluidos (líquidos y gases).
- Por radiación a través del espacio vacío.

Conducción del calor:

La conducción del calor por los sólidos es diferente para todos, siendo mejor en los metales y por lo general difícil en los cuerpos no metálicos. Precisamente al paso de energía calórica proveniente de la diferencia de temperatura entre partes adyacentes de una sustancia se le llama conducción del calor.

En general, un cuerpo con gran conductividad térmica es un buen conductor del calor; un cuerpo con pequeña conductividad térmica es mal conductor del calor y por lo tanto un buen aislador de éste.

La convección es la forma en que se transmite el calor a través de los fluidos.

La radiación es la transmisión de energía calorífica en forma de ondas, que se propagan a la velocidad de la luz.

La radiación puede propagarse en el vacío y en medios transparentes. La luz y el calor del sol llegan hasta la Tierra en forma radiante.

Todos nosotros preferimos vestirnos con colores claros en verano y con oscuros en invierno; es que elegimos nuestras ropas basándonos en la propiedad que comprobamos en la experiencia efectuada.

*Nota: Esta lectura se realizó con base en el libro MARTINEZ Ruíz Jorge E., LÓPEZ Baca Yolanda, Física 2, Kapelusz Mexicana, México, D.F., 1979.

ANEXO 5

TEORÍAS / CATEGORÍAS	CONDUCTISMO	GENÉTICA-COGNITIVA	SOCIO-CULTURAL
REPRESENTANTES	**PAVLOV**: A todo estímulo corresponde una respuesta. **WATSON**: El sujeto puede tener una determinada conducta frente a la presencia constante de un estímulo. **SKINNER**: Determina el llamado moldeamiento de conductas. Reforzamiento	**JEAN PIAGET**: El conocimiento no se obtiene solo por interiorización del entorno social, sino que predomina la construcción interior por parte del sujeto; sucesión de estadios caracterizados por la forma en que los esquemas se organizan y combinan formando estructuras.	**L. S. VIGOTSKY**: Desarrolló un esquema teórico donde articuló procesos psicológicos y socio-culturales. Para esta teoría el individuo no es una persona aislada, sino un ente, producto de procesos sociales y culturales.
CONCEPTO DE APRENDIZAJE	El aprendizaje es una modificación relativamente permanente de la conducta como fruto de la experiencia. Las condiciones son las contingencias de reforzamiento, que provocan acercamientos de respuestas (condicionamiento operante)	Su adquisición esta ligado con el desarrollo del individuo. Es una actividad que se lleva a cabo por los procesos de asimilación, acomodación y equilibrio.	No hay aprendizaje sin un nivel de desarrollo previo, así como no hay desarrollo sin aprendizaje. Las experiencias de aprendizaje deben centrarse en los procesos de desarrollo que aun no acaban para potenciarlo.
METAS EDUCATIVAS	Se pretende lograr el desarrollo máximo de las potencialidades del ser humano (SKINNER). Privilegia la homogenización antes que la individualización.	Se deben fomentar los procesos de construcción del sujeto. Se deben formar sujetos críticos y reflexivos que puedan verificar y no solo aceptar lo que se les diga.	A través de la educación se transmiten los conocimientos acumulados y culturalmente organizados por generaciones. Debe promover el desarrollo socio-cultural e integral (individual) del niño.
METODOLOGÍA DE LA ENSEÑANZA	Se aprende actuando (por experiencias), el sujeto debe mostrar una respuesta (conducta) proporcionando una realimentación conectiva inmediata si no es la correcta (reforzamiento).	Desde el constructivismo se privilegia "la enseñanza indirecta", haciendo énfasis en la actuación del sujeto con iniciativa y curiosidad, a partir de conflictos cognitivos.	La enseñanza debe basarse en la negociación de las zonas de desarrollo; para lograr por medio de la zona de desarrollo próximo el nivel de desarrollo potencial del educando (Z.D.P) Nivel desarrollo real — Nivel desarrollo potencial Z.D.A —ZDP→ Z.D.P ↓ Zona desarrollo próximo

MOTIVACIÓN	Centrada en el uso de reforzadores positivos y negativos para lograr la conducta esperada o para desechar aquella que no se desea.	Los contenidos y actividades deberán responder a los intereses y curiosidad del sujeto. Se les debe inducir en estados de desequilibrio para provocar conflictos cognitivos o retos que los motiven a aprender o interesarse activamente en contenidos curriculares.	Se propiciará la problematización para que el alumno encuentre las soluciones por medio de investigaciones, esto permite hacerlo sentirse participe activo de su propio aprendizaje. La ayuda se adapta al nivel de aprendiz.
CONCEPTOS EJE	• Estímulo • Respuesta • Refuerzos positivos y negativos • Condicionamiento operante • Contingencias de reforzamiento	• Constructivismo individual • Estadios • Esquemas • Estructuras • Asimilación, acomodación, desequilibrio • Conflictos cognitivos	• Constructivismo socio-cultural • Actividad • Interiorización • Mediación: instrumental y social • Procesos psicológicos: elementales y superiores • Mediación • Zonas de desarrollo: actual, próximo, potencial
PAPEL DEL MAESTRO	Es la persona que se encarga de transmitir sus conocimientos, es la única especialista y poseedora de la sabiduría. Privilegia el uso de la memoria, centra el aprendizaje en alcanzar y cumplir los objetivos programáticos y de las metas cuantitativas propuestas, con el objeto de medir a sus alumnos.	Su función principal es ayudar al alumno a construir su propio conocimiento, guiándolo para propiciar una experiencia fructífera que promueva el desarrollo de su autonomía. No debe actuar con autoridad excesiva que inhiba al alumno, debe respetar los errores y conocimientos propios, evitar la recompensa y el castigo.	Debe cumplir dos funciones, guiar y mediatizar los saberes socioculturales con los procesos de interiorización subyacentes a la adquisición de conocimientos por parte del alumno. El maestro debe ser sensible a los progresos que los alumnos van realizando.
PAPEL DEL ALUMNO	Alumno memorista, es aquel que puede reproducir de memoria lo expresado en la clase por el maestro, aplica el método científico para explicar la realidad, compite para obtener buenas calificaciones.	Debe ser capaz de formular sus propias explicaciones e hipótesis, será el propio constructor de su conocimiento porque participa activamente en el proceso de aprendizaje. Tendrá derecho a equivocarse, ya que esto le permitirá darse cuenta de lo que no debe hacer.	Construye sus conocimientos a partir de la habilidad que va adquiriendo con el apoyo del maestro, aumentando sus responsabilidades y su nivel de participación en el proceso de aprendizaje.

RAMIREZ Magos, Juan M, Apuntes: Teorías Psicológicas del Aprendizaje, UPN, México, 2005.