



CENTRO PEDAGÓGICO DEL  
ESTADO DE SONORA

SECRETARÍA DE EDUCACIÓN Y CULTURA

CENTRO PEDAGÓGICO DEL ESTADO DE SONORA

UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL

UNIDAD 26 A



UNIVERSIDAD  
PEDAGÓGICA  
NACIONAL



**TESIS**

**"ALTERNATIVA DIDÁCTICA PARA EL MANEJO  
DE UN TERMÓMETRO AMBIENTAL  
EN LA ESCUELA PRIMARIA"**

INVESTIGACIÓN DOCUMENTAL

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE LICENCIADO EN  
EDUCACIÓN PRIMARIA

Presentan

ALMA REYNA ALVAREZ CANALES

AURELIANO ROSALES MORENO

LUZ ALICIA VALENZUELA ORTIZ

Hermosillo, Sonora.

Febrero de 1997



CENTRO PEDAGOGICO DEL  
ESTADO DE SONORA

UNIDAD 26A



## DICTAMEN DEL TRABAJO PARA TITULACIÓN

Hermosillo, Sonora, 3 de febrero de 1997.

**C. PROFRA. ALMA REYNA ÁLVAREZ CANALES,  
PRESENTE.**

En mi calidad de Presidente de la Comisión de Titulación de esta Unidad y como resultado del análisis realizado a su trabajo intitulado: **ALTERNATIVA DIDÁCTICA PARA EL MANEJO DE UN TERMÓMETRO AMBIENTAL EN LA ESCUELA PRIMARIA**, opción Tesis modalidad Investigación Documental, a propuesta del asesor C. Profr. Jesús Rafael Meza Díaz, manifiesto a usted que reúne los requisitos académicos establecidos al respecto por la institución.

Por lo anterior, se dictamina favorablemente su trabajo y se le autoriza a presentar su examen profesional.

ATENTAMENTE



GOBIERNO DEL ESTADO DE SONORA  
SECRETARÍA DE EDUCACIÓN Y CULTURA  
UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL  
UNIDAD 26-A  
HERMOSILLO, SONORA

**LIC. MIGUEL ANGEL OCHOA SAAVEDRA**  
PRESIDENTE DE LA COMISIÓN DE TITULACIÓN DE LA UNIDAD.

MAOS'jrmd

DICTAMEN DEL TRABAJO PARA TITULACIÓN

Hermosillo, Sonora, 3 de febrero de 1997.

C. PROFR. AURELIANO ROSALES MORENO,  
P R E S E N T E.

En mi calidad de Presidente de la Comisión de Titulación de esta Unidad y como resultado del análisis realizado a su trabajo intitulado: ALTERNATIVA DIDÁCTICA PARA EL MANEJO DE UN TERMÓMETRO AMBIENTAL EN LA ESCUELA PRIMARIA, opción Tesis modalidad Investigación Documental, a propuesta del asesor C. Profr. Jesús Rafael Meza Díaz, manifiesto a usted que reúne los requisitos académicos establecidos al respecto por la institución.

Por lo anterior, se dictamina favorablemente su trabajo y se le autoriza a presentar su examen profesional.

ATENTAMENTE

  
LIC. MIGUEL ÁNGEL OCHOA SAAVEDRA  
PRESIDENTE DE LA COMISIÓN DE TITULACIÓN DE LA UNIDAD.



GOBIERNO DEL ESTADO DE SONORA  
SECRETARÍA DE EDUCACIÓN Y CULTURA  
INVESTIGACIÓN PEDAGÓGICA NACIONAL  
UNIDAD 26-A  
HERMOSILLO, SONORA

MAOS'jrmnd

## DICTAMEN DEL TRABAJO PARA TITULACIÓN

Hermosillo, Sonora, 3 de febrero de 1997.

**C. PROFRA. LUZ ALICIA VALENZUELA ORTIZ,  
P R E S E N T E.**

En mi calidad de Presidente de la Comisión de Titulación de esta Unidad y como resultado del análisis realizado a su trabajo intitulado: **ALTERNATIVA DIDÁCTICA PARA EL MANEJO DE UN TERMÓMETRO AMBIENTAL EN LA ESCUELA PRIMARIA**, opción Tesis modalidad Investigación Documental, a propuesta del asesor C. Profr. Jesús Rafael Meza Díaz, manifiesto a usted que reúne los requisitos académicos establecidos al respecto por la institución.

Por lo anterior, se dictamina favorablemente su trabajo y se le autoriza a presentar su examen profesional.

**ATENTAMENTE**



  
LIC. MIGUEL ÁNGEL OCHOA SAAVEDRA  
PRESIDENTE DE LA COMISIÓN DE TITULACIÓN DE LA UNIDAD.

Gobierno del Estado de Sonora  
Secretaría de Educación y Cultura  
Universidad Pedagógica Nacional  
Unidad 26-A  
Hermosillo, Sonora

MAOS'jrm

*LA EDUCACIÓN CREATIVA, DIRIGIDA A PLASMAR  
PERSONAS DOTADAS DE INICIATIVA, LLENAS DE  
RECURSOS Y DE CONFIANZA EN SÍ MISMAS Y EN LA VIDA,  
LISTAS PARA ENFRENTAR PROBLEMAS DE CUALQUIER  
ÍNDOLE, ES LA BASE DE LAS MEJORES ESPERANZAS.*

*Mario Rodríguez Estrada.*

## TABLA DE CONTENIDOS

	PÁGINAS
INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO I. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	4
A. Antecedentes	4
B. Definición del problema	5
C. Justificación	5
D. Objetivos	7
E. Marco de referencia	8
CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO	10
1. Referencias de la problemática en el campo educativo	10
2. Corrientes pedagógicas	12
2.1 Características de la escuela nueva	14
2.2 Relación sujeto-objeto	15
2.3 Teoría psicogenética	16
2.4 La investigación acción y procedimientos experimentales	18
2.4.1 Empleo de sustituciones	19
2.4.2 Análisis de procedimientos defectuosos	20
2.4.3 Actividades libres	21
2.4.4 Demostraciones	21
2.4.5 La importancia de los métodos	23
2.4.5.1 Método experimental	23
2.4.5.2 La técnica Freinet	25
2.4.6 Objetivos que persigue la enseñanza de las ciencias y sus limitaciones	26
2.4.6.1 Los límites de contenido	27
2.4.6.2 Límites circunstanciales	28
2.4.6.3 Los límites materiales	28

2.4.7 Presentación del contenido en programas y libros de texto de cuarto, quinto y sexto grado de educación primaria	29
2.4.7.1 Cuarto grado	29
2.4.7.2 Quinto grado	31
2.4.7.3 Sexto grado	31
3. Terminología que en este estudio se emplea	31
3.1 La temperatura	32
3.2. El calor	32
3.3. El termómetro	34
4. Escalas de medición de la temperatura	34
4.1 Escala Fahrenheit	35
4.2 Escala Celsius	35
4.3 Escala termométrica Kelvin	37
4.3.1 El cero absoluto de temperatura	38
4.3.2 Termómetros de diferentes tipos	39
4.3.2.1. El termómetro ubicado en el contexto institucional	42
<b>CAPÍTULO III. METODOLOGÍA</b>	<b>45</b>
<b>CAPÍTULO IV. RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN</b>	<b>47</b>
<b>CONCLUSIONES Y SUGERENCIAS</b>	<b>49</b>
A. Conclusiones	49
B. Sugerencias	50
<b>BIBLIOGRAFÍA</b>	<b>52</b>
<b>ANEXO PROPOSITIVO</b>	<b>54</b>
A. Estrategias metodológico didácticas	55
B. Recomendaciones generales	56

C.Conducción de las actividades

56

**ESTRATEGIAS METODOLÓGICO-DIDÁCTICAS**

63

## INTRODUCCIÓN

Para la realización de una investigación en el campo educativo, existen muchas opciones, de las cuales se decidió estudiar uno de los muchos contenidos que se manejan en la educación primaria, como lo es el termómetro; debido a que se observa que a pesar del avance científico y tecnológico actual, muchos alumnos desconocen casi en su totalidad lo referente al uso del termómetro. En los libros de texto, de educación primaria, este tema se expone de manera muy escueta y, sobre todo, se ha considerado que el nivel en el que se propone -cuarto grado-, no es el adecuado para aplicarse, es por eso que se sugiere que se vea con mayor profundidad en sexto grado, pues los niños de este nivel tienen más desarrollada su capacidad intelectual y se les facilita un poco más su asimilación.

El desarrollo del presente trabajo ha requerido una ardua labor investigativa, cuyos resultados se presentan para su análisis en cuatro capítulos, mismos que a continuación se citan:

El primer capítulo se refiere a la formulación del problema, el cual se subdivide en cinco incisos: A. Antecedentes, aquí se mencionan los estudios que sobre este tema han realizado otros autores; B. Definición del problema, enuncia el tema de estudio y enfatiza la importancia del mismo; C. Justificación, se mencionan los motivos personales que llevaron a la realización del presente trabajo; D. Objetivos, se expresan los propósitos que se pretenden alcanzar al finalizar la investigación; E. Marco de

referencia, se ubica el ámbito en el cual se presenta la problemática que aquí se aborda.

El segundo capítulo abarca el Marco Teórico al cual corresponden todos los elementos teóricos que fundamentan la realización del trabajo: se hace referencia a los problemas que se enfrentan en el campo educativo; las características que los alumnos de sexto grado presentan en sus tres áreas de conocimiento: cognoscitiva, socioafectiva y psicomotriz; las corrientes pedagógicas que han surgido a través del tiempo con el fin de mejorar la calidad educativa, destacándose entre ellas a la Escuela Nueva por ser en sus principios que se sustenta la mayor parte de este trabajo; se describe el termómetro, su origen y funcionamiento, la utilidad que presta a la humanidad y la necesidad de obtener conocimientos para su utilización; se exponen los contenidos que en torno al tema presentan los programas de cuarto, quinto y sexto grados de educación primaria; las escalas de medición de temperatura más importantes que existen -Fahrenheit, Kelvin y Celsius-; entre otras cosas.

En el tercer capítulo que corresponde a la metodología, se mencionan los pasos que se siguieron para la realización del trabajo: 1. Elección del tema, 2. Plan de trabajo, 3. Recopilación del material documental, 4. Organización y análisis del material, 5. Redacción del trabajo y 6. Conclusiones y Sugerencias.

El capítulo cuarto expresa los resultados obtenidos y observados a lo largo del desarrollo de la investigación.

Posteriormente se presentan las conclusiones a que se llegaron, así como algunas estrategias que se sugieren para su aplicación; además se anexan

## CAPÍTULO I

### FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

#### A. Antecedentes

Muchas son las investigaciones que se han realizado en el campo educativo; para los intelectuales, este campo ofrece una amplia gama de enfoques que pueden tomarse, de tal manera que aún tratándose del mismo tema, cada investigación ofrece un conocimiento nuevo, diferente del que aportan los demás.

El trabajo que aquí se presenta está enfocado hacia uno de los muchos contenidos de conocimiento que se ofrecen en la educación primaria como lo es la comprensión, uso y construcción del termómetro ambiental.

Durante el largo proceso de esta investigación documental se han encontrado gran cantidad de materiales escritos en torno al tema; entre los autores que lo abordan se encuentra Clarence Edwin Benett, que en su obra *-Física sin Matemáticas-*, dedica un capítulo completo a lo que denomina *-Consideraciones térmicas-* y en él aborda de forma bastante amplia la función del termómetro; también puede mencionarse a Elizer Braun e Irma Gallardo, que en su trabajo denominado *-El Universo de la Ciencia-*, dedican un capítulo a este tema al cual se refieren con el subtítulo *-Temperatura-* y en el que ofrecen una gran cantidad de información; otras obras como la de Virgilio Beltrán y Elizer Braun *-Principios de Física-* y *-El mundo de la Física-* que ofrece el Grupo Editorial Océano, así como algunos otros autores de textos de física, dedican una parte de su trabajo a este tema, aunque algunos lo abordan con menor profundidad que otros, pero con una buena calidad.

Cabe aclarar que las dos primeras obras mencionadas, son las que ofrecen una información más completa.

## **B. Definición del problema**

El tema que ocupa la atención del presente trabajo ha sido denominado *Alternativa Didáctica para el manejo del termómetro ambiental en la escuela primaria*; la principal pretensión del mismo es que el alumno de sexto grado comprenda, construya y use un termómetro ambiental y que este conocimiento pueda ponerlo en práctica en el momento que así se requiera.

Es importante hacer notar que no es sólo la comprensión y el uso del termómetro lo que se logra, sino también la convicción del alumno de que él es capaz de elaborar su propio instrumento de medición de temperatura, fomentando así sus habilidades y su capacidad creadora.

## **C. Justificación**

La educación desde siempre ha sido una preocupación del ser humano que lo ha llevado a realizar múltiples estudios e investigaciones con el fin de lograr cada vez mejores resultados en beneficio de la comunidad educativa y de la sociedad en general.

Dentro del proceso enseñanza-aprendizaje se han encontrado grandes dificultades de diferente índole, entre ellas: técnicas, procedimientos y recursos mal

aplicados, así como las diferencias individuales de los alumnos, el contexto social, político, económico, geográfico, cultural, etc.

Los planes y programas de educación contemplan de manera muy general algunos temas que merecen ser tratados con más profundidad puesto que son comunes en el desarrollo de la vida cotidiana; es éste el principal motivo por el cual se ha decidido desarrollar una investigación en torno al tema que aquí se aborda. Este conocimiento es presentado para su aprendizaje en cuarto grado y se le dedica una mínima explicación escrita y gráfica que no promueven un interés real en el alumno y un nivel de conciencia que permitan asimilar su utilidad y funcionamiento con gran facilidad; por ello se propone que sea en sexto grado donde se planea más explícitamente, tanto en los programas como en los libros de texto, porque en ese nivel el niño ha adquirido más firmemente sus capacidades de raciocinio, responsabilidad, integración grupal o individual, hábitos, etc., que ofrecen posibilidades de lograr un aprendizaje más profundo acerca del conocimiento que les resulte útil en el transcurso de la educación media básica y en la vida diaria.

Este es el estudio de un problema cognoscitivo común, en cuyo desarrollo se intenta dar una mayor participación al alumno con el fin de lograr armonizar su pensamiento y motricidad en el análisis, reflexión y comprensión de los fenómenos que se le presentan y que forman parte importante e integrante del medio en que vive, o por lo menos, recibe la influencia de ellos; significa que el alumno desarrollará su activismo, la cooperación, la integración grupal, su individualidad y actitud responsable y consciente.

Es necesario el diseño de actividades que faciliten al maestro alcanzar, con su grupo, los objetivos planteados, que puedan verificarse en forma sencilla y práctica. Este resultado dará una confianza en la labor que desempeña y en la forma de enseñanza que aplica; ya que el interés profesional que presenta el docente se da en la medida que obtiene satisfacciones y fracasos que lo llevan a mejorar los resultados en la enseñanza, de acuerdo a las experiencias que ha adquirido a través de la práctica docente.

#### **D. Objetivos**

La presente investigación documental tiene la finalidad de ofrecer una alternativa de trabajo que promueva el cómo se debe enseñar un contenido de enseñanza-aprendizaje acerca del funcionamiento, uso y construcción de un termómetro ambiental, el cual se apoya en labores de investigación y experimentación como principales recursos didácticos; también observar los comportamientos que se obtengan en la relación sujeto-objeto al momento de la adquisición del conocimiento.

Es necesario verificar que el alumno ha adquirido la capacidad requerida para utilizar este conocimiento en las inesperadas situaciones a las que se enfrenta en el transcurso de su vida. Para ello deberá enfrentarse a situaciones provocadas por el maestro, donde pueda aplicar este aprendizaje.

Una vez comprendido el uso del termómetro ambiental, el niño dominará toda la terminología en torno a él y, por lo tanto, se le facilitará la interpretación de instrumentos de medición de la temperatura más complicados.

Existe, además, el deseo particular de que las autoridades educativas analicen las propuestas y conjunten ideas para que promuevan reformas en la presentación de las actividades programáticas de los planes de estudio; enriquezcan de mayor contenido los temas de los libros de texto, contribuyan con las escuelas facilitando el material objetivo: termómetros, libros de consulta en una biblioteca escolar, material gráfico, ya sean láminas con dibujos o materiales para armar y desarmar, estilo rompecabezas.

#### **E. Marco de referencia**

Siendo la educación una de las necesidades prioritarias del ser humano, es intención de esta investigación documental el contribuir en la medida de lo posible, al mejoramiento de la misma.

Para su realización, este trabajo se ha enfocado al sexto nivel de educación primaria, ya que ésta es para el niño una de las principales etapas de su vida, porque es en la escuela donde adquirirá los conocimientos necesarios para desenvolverse como ser social, en el medio que le rodea. Paso a paso irá descubriendo nuevas formas de resolver problemas, aprenderá las reglas que deberá seguir tanto en la escuela como fuera de ella.

En el transcurso de la educación primaria, el alumno pasa de la niñez a la preadolescencia; se enfrenta a los cambios físicos y psicológicos de esta etapa, aprende a conocer su cuerpo y a todos los factores concurrentes de la edad, se

interesa por su medio ambiente y lo que ocurre en la sociedad, es aquí donde empieza a relacionarse más ampliamente.

La escuela es, por tanto, el lugar ideal para que el niño investigue el por qué, el origen de muchos de los fenómenos que observa,, sus profesores le darán respuestas a muchas de sus preguntas, pero, al mismo tiempo, lo incitarán a que él mismo, por medio de la investigación y experimentación, busque la manera de responder a todas las interrogantes que pudieran presentársele.

Una vez que el alumno haya dominado la técnica de la investigación científica, habrá logrado una madurez que le permitirá asegurar el éxito en sus estudios posteriores, lográndose así una de las principales metas de la educación primaria.

## CAPÍTULO II

### MARCO TEÓRICO

#### 1. Referencias de la problemática en el campo educativo

La Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, establece las normas que rigen a los ciudadanos, en ella se apuntan todos sus derechos y obligaciones; uno de esos derechos es el acceso a la educación que está reglamentado en el artículo tercero; el cual se ha ganado tras muchos años de luchas. Grandes hombres de nuestra historia han expresado que “La educación es el principio de la lucha contra la ignorancia, es una responsabilidad pública y una condición para el ejercicio de la libertad, la justicia y la democracia”<sup>1</sup>

Actualmente es el sector público quien tiene la responsabilidad de proporcionar una educación de calidad a toda la niñez mexicana, pero para que esta educación se de en forma eficaz es necesario salvar algunas dificultades como: población numerosa y de gran diversidad lingüística, el difícil acceso a ciertos lugares del país debido a la situación geográfica, la limitación de recursos financieros y hasta la ignorancia de algunos padres de familia que no le dan a este aspecto la importancia que requiere para la formación y el futuro de sus hijos.

Pese a todo esto, ya la educación primaria ha llegado a casi todos los confines del país logrando así algunos de sus propósitos que están definidos claramente en el Artículo Tercero y se reafirman en la Ley General de Educación, enunciado de la

---

<sup>1</sup> SEP. Plan y Programas de estudio. Primaria. p. 9

siguiente manera: "La educación que imparta el Estado tenderá a desarrollar armónicamente todas las facultades del ser humano y fomentará en él, a la vez, el amor a la Patria y la conciencia de la solidaridad internacional en la independencia y en la justicia"<sup>2</sup>.

El cumplimiento de estos propósitos corresponde a la educación básica que es la que imparte el Estado y que abarca a los tres primeros niveles de educación que son: preescolar, primaria y secundaria.

La educación primaria tiene como fin lograr el desarrollo integral del niño, de tal manera que sea capaz de adaptarse armónicamente a la sociedad en que vive, obteniendo de esta manera un beneficio para sí mismo y para la sociedad en general. Es por esto que en la educación primaria se le da más importancia a la formación que a la información; pretendiendo así que el alumno aprenda a aprender y pueda ser capaz de aplicar sus conocimientos tanto dentro de la escuela como fuera de ella, buscando por él mismo la solución a cualquier tipo de problemas que se enfrente. Además debe inculcarse en el niño el hábito de la observación de tal manera que cada vez que algún fenómeno llame su atención su curiosidad lo lleve a investigar haciendo uso de la experimentación de modo que sea él mismo quien de respuestas a sus propias interrogantes.

Un ejemplo palpante se tiene cuando el niño observa los diferentes cambios de temperatura que se dan en una misma semana, esta observación lo lleva a plantearse preguntas como: ¿Por qué a veces sudo y a veces tengo frío?, para resolver sus dudas

---

<sup>2</sup> SEP. Artículo 3º Constitucional v Lev General de Educación. p. 27

puede buscar la información que se ofrece en los libros de texto y con esta ayuda y la guía de su maestro llegará a experimentar construyendo un termómetro ambiental en cualquier momento.

El ser humano se desarrolla paulatinamente, tanto física como mentalmente, este desarrollo es un proceso continuo, inevitable e irremediable; por este motivo se exige la mínima edad de seis años para ingresar a la escuela primaria puesto que se considera que a esta edad se ha adquirido la madurez necesaria para iniciar el conocimiento formal que servirá como base para la adquisición de nuevos conocimientos. Al terminar la educación primaria el alumno oscilará en una edad entre los 11 y 13 años aproximadamente, estos alumnos habrán alcanzado, a parte de madurez, destrezas y conocimientos que le permitirán ser más objetivo y preciso en la búsqueda de explicaciones lógicas de los fenómenos. Podrá anticipar resultados y consecuencias de sus experimentaciones. Además se adapta a un equipo de trabajo pero también le gusta trabajar solo y mostrar sus habilidades ante el grupo.

## **2. Corrientes pedagógicas**

La educación en el niño se ha convertido en un proceso de constante cambio y renovación conceptual que redundará en encontrar las formas más satisfactorias de lograr en el alumno una transformación de su conducta, de tal manera que le permita desenvolverse correctamente en una sociedad utilizando los hábitos obtenidos en la escuela elemental. Por este motivo son varias las corrientes pedagógicas surgidas a

través del tiempo, cada una de ellas intenta proponer los principios y objetivos que considera más apropiados para el desarrollo del educando en la escuela.

Para la fundamentación de este trabajo se hizo un análisis de las diferentes corrientes cuyos propósitos inciden de alguna manera en el desarrollo de la problemática que se aborda: entre las que se mencionan el empirismo, el racionalismo, el estructuralismo y la escuela nueva.

El empirismo sostiene que el conocimiento del hombre es producto de la observación directa y neutral de la realidad y su base principal es la experiencia. Desde el momento en que esta teoría se basa en la observación y la experiencia se está relacionando con la temática de estudio puesto que lo que en ella se pretende es convertir al alumno en un investigador que parta de la observación sin dejar a un lado al razonamiento, lo cual implica también a la teoría del racionalismo que, aunque no niega la importancia de la experiencia, si atribuye gran prioridad al razonamiento en la adquisición de los conocimientos, mismos que formarán nuevas estructuras mentales en el educando como lo menciona el estructuralismo que es una corriente que, como su nombre lo indica, toma muy en cuenta los esquemas o estructuras mentales del sujeto en la adquisición de conocimientos. Según esta teoría, el individuo nace con una estructura mental que le proporciona la capacidad de aprender y cada conocimiento nuevo que va adquiriendo, para que pueda llamarse aprendizaje, requiere de un proceso de asimilación y acomodación, además de un proceso equilibrador que permita la organización y ajustes necesarios en los esquemas, de tal manera que pueda estructurarse en el individuo un nuevo esquema.

La escuela nueva antepone la construcción del conocimiento en base a la actividad del niño, se fundamenta en que él pasa por una edad de la vida que tiene su finalidad y su funcionalidad en sí mismo, está regido por leyes propias y sometido a necesidades particulares. La educación no debe orientarse al futuro sino al presente, garantizando al niño la posibilidad de vivir su infancia felizmente. La escuela no debe ser una preparación para la vida, sino la vida misma de los niños, la naturaleza infantil debe ser respetada, todo lo que sea actuar sin contar con ella debe ser evitado; de aquí que se considere que no hay aprendizaje efectivo que no parta de alguna necesidad o interés del niño.

## **2.1. Características de la escuela nueva**

La escuela nueva considera como una condición muy importante en la educación del niño, la libertad; ello significa que se dejará que por sí solo explore el conocimiento en base a los razonamientos realizados por él mismo de acuerdo a su etapa de desarrollo y madurez, sosteniendo el principio de respeto se extiende también a la consideración del grupo-clase.

En la relación maestro-almno, en la escuela nueva, el papel que desempeña el maestro es el de guía, en un acto de comunión y cooperación con el alumno, aunque no siempre bajo la dirección del maestro, de esta manera la relación poder-sumisión de la escuela tradicional es sustituida por una relación de afecto y camaradería que incluso se prolonga más allá del horario escolar. Debe olvidarse que el maestro es el representante único del saber, del exterior y la autoridad sino tomarlo como auxiliar del

libre y espontáneo desarrollo del niño; el maestro será el guía que va abriendo camino y mostrando posibilidades a los niños, darle primacía y negarse siempre a guiarlo de manera puntual.

Según Ferrière dice:

*Lo que está en juego es una concepción del trabajo de los programas y los métodos, pero, por encima de todo ello, una nueva filosofía de la educación. La de Ferrière, la de la escuela nueva, ya se puede decir: el fin de la educación es mantener y acrecentar el potencial del niño, salvaguardar su impulso vital, que no necesita sino que se le provea de los medios de ejercitarse, de acrecentar sus recursos y capacidades. De ahí que el primer objetivo de la nueva educación, de la educación activa, sea aumentar la potencia espiritual y la capacidad de trabajo productivo del niño y del adolescente. El camino para lograr este objetivo es triple: por un lado, conservar y acrecentar la energía, el impulso vital, corporal y espiritual, más importante que cualquier conocimiento técnico; por otro lado, el aprendizaje de una técnica, sea intelectual o manual, no se justifica sino como un medio para alcanzar ese fin; por último, los conocimientos teóricos están subordinados a la técnica misma, como medios a utilizar para alcanzar el fin expresado. Y todo ello en una atmósfera adecuada y con unas actitudes renovadas. Resumiendo, el fin esencial de la educación es propiciar la actividad centrada en el niño, la que parte de la voluntad y de la inteligencia personal para desembocar en un enriquecimiento intelectual, moral y espiritual del sujeto. No debemos presionar sobre el alumno, sino estimularle para que actúe. Merece ser dicho y repetido: sin esta base no hay "escuela activa"<sup>3</sup>*

## 2.2 Relación sujeto-objeto

En la escuela nueva se le presenta especial atención a la relación sujeto-objeto, por tal motivo se expone el criterio formulado por el materialismo dialéctico: parte de

---

<sup>3</sup> UPN. Ciencias naturales. Evolución v enseñanza. Antología. pp 153-154

que el objeto existe con independencia del sujeto, pero a la vez lo considera formando una unidad.

La acción del sujeto se encuentra condicionada por sus necesidades y por el nivel a que haya llegado el desarrollo de su capacidad mental. En dependencia de tal nivel el hombre se fija fines conscientes y en el transcurso de la consecución de dichos fines, se modifican tanto el objeto como el sujeto mismo.

Poniendo como ejemplo una clase, cuyo objetivo sea la medición de la temperatura ambiental, el maestro guiará a los alumnos hacia la construcción de un instrumento que sea útil, para lograrlo, siendo en este caso un termómetro ambiental; si la motivación hacia esta actividad ha sido bien encauzada podrá observarse en los alumnos un genuino interés por conocer los resultados y demostrar sus habilidades, creando un ambiente de competitividad acerca de la construcción y el funcionamiento del termómetro.

### **2.3 Teoría psicogenética**

Para la introducción del conocimiento en el intelecto del niño se recomienda retomar los planteamientos propuestos por Piaget en base a los estudios realizados en sus investigaciones . Piaget nos dice:

*En la propuesta teórica se propone explicar, la forma en que se desarrolla el pensamiento, con base en una perspectiva genética que consisten en la caracterización de las diferentes operaciones y estructuraciones mentales que se presentan desde el nacimiento hasta la edad adulta, y se consideran determinantes en la adquisición y evolución del conocimiento. Por tanto, para Piaget existe una continuidad entre los procesos de adquisición del conocimiento y la organización biológica del sujeto, centrando su objetivo de conocimiento en las estructuras del conocimiento. En esta concepción psicológica se destaca la relación sujeto-objeto, porque*

*las experiencias en forma activa por parte del sujeto sobre el objeto permiten la adquisición y transformación del conocimiento, es decir, se conforman las estructuras cognoscitivas, las cuales en la interacción constante del sujeto con el objeto se van modificando de un estado inferior de conocimiento a otro superior.<sup>4</sup>*

El niño puede adquirir la comprensión de un conocimiento cuando tiene la suficiente maduración, puesto que el aprendizaje supone el empleo de estructuras intelectuales previas para la adquisición de un nuevo conocimiento; en base a esto se ha considerado que el niño de sexto grado tiene mayores posibilidades que uno de cuarto, para comprender el manejo de un termómetro, puesto que tiene más evolucionadas sus estructuras mentales; por tanto sus mecanismos del aprendizaje dependen del nivel de desarrollo evolutivo del niño, así como de sus experiencias físicas y de la intervención social que favorecen su proceso maduracional.

Jean Piaget establece que a medida que los niños desarrollan conforme a su potencial genético, cambian sus comportamientos para adaptarse al medio ambiente. De hecho, supone que desde el nacimiento el individuo empieza a buscar medios de adaptación en forma satisfactoria con relación a su contexto, porque los cambios de adaptación conducen a la adquisición de conocimientos que favorecen condiciones estables en las estructuras cognoscitivas. Piaget comenta:

*A medida que se organiza el comportamiento del individuo y se porta más complejo y adecuado al contexto, los procesos mentales de éste se relacionan también en forma más organizada y se desarrollan nuevos esquemas cognitivos. Así, la formación y cambios en las estructuras están determinados por la interacción de cuatro factores básicos, la experiencia activa y la transmisión social. Donde la equilibración -proceso progresivo autorregulado-, constituye el factor fundamental del desarrollo del intelecto,*

---

<sup>4</sup> UPN. Teorías del aprendizaje. Guía de trabajo. pp 91-92

*además, necesaria en la función de la maduración y de las experiencias sociales.*<sup>5</sup>

Entre los factores sociales que influyen en la formación de las estructuras o procesos mentales, Piaget destaca los siguientes:

- El lenguaje usado por una sociedad.
- Las creencias y valores mantenidos por una sociedad.
- Las formas de razonamiento que una sociedad acepta como válidas.
- La clase de relaciones entre los miembros de una sociedad.

#### **2.4 La Investigación acción y procedimientos experimentales**

La investigación acción posee las características que se recomiendan para el desarrollo del aprendizaje; la relación sujeto-objeto se da en forma activa, donde existe una influencia recíproca, el sujeto sobre el objeto y el objeto sobre el sujeto. El proceso de adquisición de conocimientos es manejado por el profesor mediante procedimientos experimentales.

Casi todos los niños son capaces de realizar experimentos con el fin de buscar soluciones a los problemas. Aunque de esta manera los alumnos no pueden reunir todos los datos que necesitan, el experimento proporciona al maestro habilidoso una oportunidad excelente de estimular su raciocinio. Pero, ¿Cómo se adquiere la habilidad para enseñar?.

---

<sup>5</sup> Ob. cit. p. 95

Podríamos estudiar muchos ejemplos, pero los experimentos se diferencian considerablemente entre una rama de las ciencias y otra, los niños de educación primaria presentan variaciones muy grandes en lo relativo a capacidad mental. Los ejemplos de un nivel pueden no ser aplicables a otros. A continuación se presentan algunos procedimientos experimentales:

#### **2.4.1 Empleo de sustituciones**

El trabajo en la escuela implica la necesidad de utilizar un conjunto de materiales para el cumplimiento de cada uno de los objetivos programados en cada uno de los distintos grados de educación primaria. Significa que debido a las necesidades económicas y materiales, la mayoría de las ocasiones los educandos no cuentan con el material exacto que le ha de servir para realizar su trabajo escolar, por lo que es necesario que tanto el maestro como el alumno se las ingenien para conseguir un sustituto de aquel material que no pudo conseguirse y pueda desempeñar el mismo papel que el que originalmente se había solicitado para realizar el experimento, la investigación, etc. Un ejemplo sería el caso específico de la construcción de un termómetro ambiental, al darse el caso de no contar con algunos materiales como la cera, podría sustituirse por plastilina, si el alumno no consigue un frasco de cristal, puede usarse otro de plástico transparente, etc.

## 2.4.2 Análisis de procedimientos defectuosos

Este caso consiste en que muchas de las ocasiones en que en una clase se realiza un experimento, resulta que no salió de él lo que el maestro esperaba, -esto se debe a diversas razones-, en estas situaciones el maestro debe aprovechar para que el alumno utilice su razonamiento y promueva una lluvia de ideas de por qué no salió el experimento tal y como se esperaba, por lo que el educando manifiesta sus aptitudes al respecto. Para realizar un experimento el maestro debe asegurarse de que el material que va a utilizar no se encuentre defectuoso, es decir, que esté en buenas condiciones. En segundo lugar, el experimento debe practicarse una y otra vez antes de llevarlo a cabo en la clase con los niños, anticipándose a lo que pueda suceder.

También otro factor que puede estropear el buen desempeño del experimento es el tiempo calculado para desarrollarlo, esto es, que puede quedar inconcluso y no se logre el objetivo como se tenía programado. Por eso es tan importante que el maestro calcule todos esos inconvenientes a los que se pueda enfrentar y así librar esos obstáculos en su camino.

Es de trascendental importancia que utilice el maestro expresiones tales como 'comprobar' o 'averiguar' en vez de 'demostrar', porque es difícil demostrar algo experimentalmente en una clase común y corriente en el salón de clases. Aunque un conocimiento nunca está acabado o terminado completamente, siempre está sujeto a modificaciones si se encuentra alguna nueva información al respecto.

### **2.4.3 Actividades libres**

Las actividades libres son utilizadas con frecuencia por los métodos de enseñanza modernas, ya que mediante ellas se estimula en el niño el pensamiento creador, en donde se siente libre de hacer lo que le plazca y da todo lo que tiene de sí mismo en las actividades que se le encomiendan implícitamente y que el maestro persigue lograr. Con ello el profesor tiene la posibilidad de descubrir las condiciones que pueden modificar al proceso, al material o también de descubrir nuevos ejemplos de un fenómeno. Por eso se dice que existen muchas formas de variar las condiciones de la investigación libre, los alumnos pueden modificar la temperatura, la forma, el calor, el tamaño, la textura y muchas otras propiedades físicas, se pueden reunir, reordenar, aumentar o disminuir, etc. Por eso es importante la actividad libre, porque mediante ella el niño es capaz de estimularse y crear e interesarse en la que ha de realizar en la clase.

Tomando como referencia el tema de la temperatura, ya que el alumno ha construido su termómetro, debe permitírsele y estimulársele a que busque por él mismo lugares diversos donde medir la temperatura.

### **2.4.4 Demostraciones**

El maestro utiliza demostraciones cuando está seguro de dominar lo que está explicando, cuando conoce paso a paso lo que se va presentando y conoce el resultado o el fin que ha de tener dicha demostración. También cuando el maestro presenta la explicación de un problema en forma interesante. La demostración se usa

para que el alumno se de cuenta de lo que su maestro le asegura y que posee la verdad estricta del fenómeno que se observa o se explica. La mayoría de las veces el maestro utiliza una demostración cuando él observa que no hay claridad en el aprendizaje acerca del objetivo que se va desarrollando, y que el alumno tiene dificultad en asimilarlo o realizarlo ya sea porque le es difícil encontrar ejemplos de la vida real o cuando la actividad resulta compleja por la cantidad enorme de pasos a seguir; Esto sería importante también realizarlo cuando se está hablando de temperatura pues los niños, aunque han escuchado esa palabra cotidianamente, no están familiarizados con su medición y, en su caso, con el mismo instrumento de medición.

Además de lo anterior, el maestro se apoya también en los experimentos que proponen los libros de texto con el fin de que el alumno, a partir de ese experimento que está observando, estimule su pensamiento creativo y provoque su aportación personal con otro tipo de ejemplos parecidos al que se le presenta en el libro. Además estos experimentos y algunas conclusiones resultan de gran importancia presentarlos en los libros porque no todos los niños tienen la misma capacidad para leer bien, y se les limita en su aprendizaje. Hay otras razones, como el escaso tiempo que pueden tener en clase, o que no se tenga disponible el material necesario, etc.

La forma en que se presenta el experimento en el libro de texto, se caracteriza por un propósito o una pregunta que procede en forma inmediata al experimento, se basa en la aplicación de un principio -¿Por qué hace calor en este tiempo?,- o bien la

finalidad puede aparecer en forma de explicaciones de extensión. Es conveniente realizar el experimento y utilizar el libro para verificar dicho experimento.

#### 2.4.5. La importancia de los métodos

En la antología de Ciencias Naturales, Evolución y Enseñanza editada por la Universidad Pedagógica Nacional, se hace referencia a:

*La utilidad y limitaciones de los métodos. La enseñanza sistemática de las ciencias naturales dentro de la educación básica ha sido objeto de múltiples discusiones; psicólogos y pedagogos clasifican sus valores en tres tipos:*

*Formativos: el maestro puede servirse de las ciencias naturales para desarrollar en el alumno la capacidad sensorial y la atención, para perfeccionar sus facultades mentales, para formar su capacidad observadora, etc.*

*Instructivos: mediante el estudio de las ciencias naturales se pueden alcanzar conocimientos básicos sobre física, biología, química, geología, etc.*

*Utilitarios: el conocimiento y dominio de estas materias permiten al sujeto un mejor desenvolvimiento en su ambiente social y profesional.<sup>6</sup>*

Haciendo tales razonamientos es entonces obvio pensar que, si las Ciencias Naturales se aplican de forma metódica, puede lograrse un verdadero conocimiento, un conocimiento que no sólo se limite al dominio del tema, sino que también estimule la capacidad de raciocinio, así mismo, que ayude a la integración del individuo a la sociedad de una manera productiva.

##### 2.4.5.1 Método experimental

La actividad, la inducción y la deducción fundamentan el proceso de este método. A través de él se otorgan las facilidades para la búsqueda de la verdad.

---

<sup>6</sup> UPN. Ciencias Naturales. Evolución v Enseñanza. p. 239

La Antología de Ciencias Naturales, Evolución y Enseñanza, hace referencia sobre el método experimental:

*Al igual que el proceso experimental científico, el trabajo experimental didáctico consta, fundamentalmente de las siguientes etapas:*

- *Observación y experimentación: elección del objeto de estudio, recogida de los datos pertinentes y análisis de los mismos.*
- *Hipótesis: formulación de hipótesis.*
- *Comprobación experimental: verificación de la hipótesis y formulación de una conclusión.*

Es conveniente recalcar que para obtener el máximo de eficiencia en la observación es necesario limitar y concentrar la atención, evitar en la medida de lo posible, los elementos que puedan distraer al alumno; además, deben ofrecérsele al niño objetos o fenómenos que sean de su interés, con esto se facilita la concentración mental.

Por otra parte, es pertinente aclarar que la formulación de hipótesis debe hacerse de acuerdo al nivel en que se encuentra el alumno ya que las hipótesis complejas sólo es posible su enunciación en los últimos grados de educación primaria.

Es por esto, que en el desarrollo de este trabajo se ha hecho énfasis en que el tema del termómetro sea tratado en sexto grado y no en cuarto, puesto que los alumnos de sexto pueden apegarse más a los pasos de un método experimental.

*En la XII conferencia Internacional celebrada por la UNESCO se trató de las condiciones óptimas para realizar observaciones y experimentaciones. Estas condiciones son las siguientes:*

- 1. Las observaciones y experimentaciones deben ser espontáneas, libres guiadas por el educador.*
- 2. Deben dirigirse a objetos inmediatos y de muy diferentes clases.*

3. *Deben ser preparadas de antemano por el docente, quien conducirá al alumno hacia ellas, aunque también pueden ser ocasionales en medida muy discreta.*
4. *El asunto irá de acuerdo con los intereses infantiles.*
5. *Deben referirse a las condiciones del medio ambiente y aprovechar las circunstancias de cada momento. En invierno, o en época de frío, pueden aprovecharse las horas de clase para experimentos en laboratorio o bajo techo, para tratar de accidentes geológicos debidos al aire, al agua, etc.; en verano, o buen tiempo, debe aprovecharse al máximo el contacto con la naturaleza.*
6. *Después de la actividad experimental el alumno efectuará un trabajo de carácter gráfico en que conste un resumen o recuerdo de aquélla.*
7. *La escuela ha de suministrar las condiciones necesarias para el desarrollo corrector de la enseñanza.*
8. *La tarea del discente implica una actividad social, ya que la experimentación, realizada individual, colectivamente o por equipos, se complementa mediante la discusión comunitaria y la búsqueda común de la solución.<sup>7</sup>*

Como la cita menciona, son estas las condiciones óptimas para efectuar una observación experimental, por lo que se recomienda que al realizarla en el salón de clases se procure que se de en condiciones lo más apegadas posible a las ya descritas.

#### **2.4.5.2 La técnica Freinet**

Grandes pedagogos se han dedicado a la búsqueda de las mejores condiciones para el desarrollo de una educación libre y natural en el niño como es el caso de Freinet que propone una técnica que destruye la rutina escolar, vigorizando el espíritu renovador de la escuela y defendiendo la libertad de maestros y alumnos.

---

<sup>7</sup> UPN. Antología ciencias naturales. evolución v enseñanza. p 246

Es de lamentar, que las escuelas públicas no cuentan con los recursos necesarios para la implementación de estas salas de trabajo. Sólo se puede recurrir a la capacidad del maestro para interesar a todos los niños hacia un mismo tema para que logre elaborar su propio material de trabajo.

#### **2.4.6. Objetivos que persigue la enseñanza de las ciencias y sus limitaciones**

El alumno en el periodo escolar siente un gran interés por todas las cosas relacionadas con la naturaleza; de ahí que las ciencias deben ocupar un lugar importante dentro de los programas escolares. No parece conveniente enseñar materias (sin duda importantes desde el punto de vista educativo e instructivo) que durante el estadio elemental no interesan al alumno, y olvidar otras, que no sólo le atraen profundamente, si no que también pueden serle de utilidad en un futuro próximo.

*Para Reed, la enseñanza de las ciencias persigue:*

- Satisfacer la curiosidad del niño sobre los fenómenos naturales,*
- hacerle comprender las características de la civilización industrial, que tiene su origen en los descubrimientos científicos,*
- mostrar la relación entre la ciencia y los problemas que interesan al hombre: la salud, la alimentación, la vivienda, etc.,*
- mostrar la relación entre la ciencia y los cambios sociales de todo tipo,*
- enseñar cómo la ciencia otorga al hombre el dominio sobre el medio,*
- inculcar hábitos de juicio a partir de una observación de procedencia inmediata,*

*- asimilar estas materias y desarrollar en el alumno una actitud científica.<sup>8</sup>*

La enseñanza actual considera más que la retención de unos conocimientos, la promoción de una actitud científica en el niño, el cultivo de sus facultades y la adquisición de un método de investigación. El aprendizaje de las ciencias, pues, involucra la total persona del alumno, quien debe ser el centro fundamental en torno al que tendrá que organizarse la enseñanza.

Tal es el caso de las Ciencias Naturales que, de ser bien enseñadas, logran que el alumno comprenda más los fenómenos naturales que se presentan en su entorno y tenga una conciencia ecológica que lo incite a conocer y cuidar su medio ambiente.

Sin embargo, la enseñanza de las ciencias se enfrenta a una serie de limitaciones que pueden ser de contenido, de circunstancias y de material.

#### **2.4.6.1 Los límites de contenido**

La cantidad y calidad de los contenidos deben ser seleccionados para presentarlos al alumno en la clase; esto quiere decir que no todos los contenidos pueden ser enseñados al alumno por la dificultad en presentarlos o por la dificultad en conseguir el material, es decir, sólo parte de las ciencias puede ser mostrada al niño. En cuanto a calidad, se refiere a la dificultad que debe poseer la materia seleccionada.

---

<sup>8</sup> UPN. Ciencias naturales. evolución v enseñanza. Ob. cit. pp. 239-240

Significa que el contenido se ha de seleccionar lógica y psicológicamente, es decir, seleccionar lo más importante y lo que se adecue mayormente a su edad.

#### **2.4.6.2 Límites circunstanciales**

El alumno se encuentra rodeado de limitantes, o sea que un niño ofrece mayor resistencia al aprendizaje cuando no ha tenido acceso al contacto visual, auditivo, objetivo, de lo que se le quiere enseñar. Un niño no conoce el mar y sus especies marítimas ni siquiera por televisión, presenta dificultad en asimilar. Las limitantes van de acuerdo a la cultura que predomina en el ambiente que rodea al educando.

Es recomendable que el alumno se apropie y conozca los objetos y fenómenos que le rodean en primera infancia, para que así, conociendo mejor sus capacidades, en su ambiente natural y artificial, poder introducirlo al conocimiento de espacios y fenómenos temporales más extensos. Además, hay que adecuar las exigencias pedagógicas con el ambiente en el que el niño se desenvuelva, para ello se requiere de una gran preparación y capacidad profesional del docente, utilización de métodos que se adecuen al rendimiento escolar.

#### **2.4.6.3 Los límites materiales**

Es conocido que siempre se encuentran dificultades en localizar el material que el educador ha de utilizar en la implementación de algún experimento, de ahí que él ha de recurrir a su capacidad creadora y obtener algún material que sustituya al

requerido. Por eso es de gran ayuda el que los niños almacenen en un lugar del aula, el material que pueda ser utilizado posteriormente en experimentos futuros.

## **2.4.7 Presentación del contenido de la temática de esta investigación en programas y libros de texto, de cuarto, quinto y sexto grado de educación primaria**

### **2.4.7.1 Cuarto grado**

El programa de cuarto grado persigue, en relación al tema que aquí se analiza obtener el siguiente objetivo particular:

*Conocer algunos efectos que produce el calor, como la dilatación y la combustión. Y comprobar experimentalmente en el objetivo específico que la medida de la temperatura es convencional. Para ello se sugieren las siguientes actividades: Que el alumno*

- *Realice una investigación para comprobar que la medida de la temperatura es relativa.*
- *Compare su investigación con otros ejemplos.*
- *Comente con su maestro y compañeros el por qué de la relatividad de la temperatura.*
- *Elabore un termómetro de la siguiente manera:*

*En una botella se introduzca un popote hasta la mitad, luego fijar con plastilina sellando la boca de la botella, enseguida, poner una gota de agua en la parte superior del popote y marcar el lugar que ocupa la gota; una vez hecho esto, la botella se mete en agua fría, después, se frota con las manos, posteriormente se mete en agua caliente, enseguida se procede a discutir por qué la gota sube o baja dentro del termómetro. La siguiente actividad*

*consiste en que el niño comente para qué sirve el termómetro y cómo se usa y, por último, que realice sus conclusiones.*<sup>9</sup>

El libro de texto presenta el siguiente contenido: una investigación en la que se utiliza el tacto para comparar temperaturas diferentes. Consiste en poner tres recipientes; el primero con agua caliente, el segundo con agua templada y el tercero con agua fría; el niño meterá sus manos y dorso en cada uno de los recipientes en forma seriada, primero en uno y luego en otro.

En la investigación se pretende que el educando elabore un termómetro rústico con un frasco pequeño, un popote, agua, tinta, un trozo de alambre delgado que quepa dentro del popote y cera. Lo va a hacer de la siguiente manera: Se le hace un agujero a la tapa del frasco el tamaño del popote, luego éste se introduce en la tapa y se pega dejando seis centímetros hacia afuera, enseguida se llena con agua hasta tres cuartas partes del frasco; se le agrega la tinta; se le pone un poco de cera derretida en la rosca de la tapa y se aprieta muy bien en el frasco, se espera a que se seque y se coloca el alambre en el interior del popote hasta que se vea el líquido dos centímetros arriba de la tapa. Ahí se le hace una marca que representará la temperatura ambiente en el aula, posteriormente se sella el extremo con una gota de cera. El niño va a tomar el frasco entre sus manos un rato y va a marcar una raya hasta donde llegue el nivel del agua, el cual va a representar la temperatura de su cuerpo -aproximadamente 36° C.-. Termina comentando que los termómetros tienen como representación del cero la temperatura del hielo que se está derritiendo y el 100,

---

<sup>9</sup> SEP. Libro de texto. Ciencias Naturales. cuarto grado. pp. 32-33

la del agua hirviendo al nivel del mar. Dice que entre el cero y el cien hay cien divisiones, las cuales representan, cada una de las cuales, un grado centígrado.

#### **2.4.7.2 Quinto grado<sup>10</sup>**

En el libro de texto aparecen comentarios sobre el viento, la lluvia y la temperatura como componentes del clima. Aparece una fotografía de un termómetro; refiere que el maestro puede ayudar al niño a construir algunos aparatos, comenta sobre los climas variados de acuerdo a cada lugar y lanza al niño a realizar una sencilla investigación de entrevistas a las personas acerca del tema mencionado.

Por último, recomienda exponer un trabajo en un periódico mural ilustrado.

#### **2.4.7.3 Sexto grado**

En este nivel no se presenta contenido alguno sobre el termómetro y la temperatura; sin embargo, debido a lo que se ha venido mencionando sobre las características del niño de esta etapa, se considera conveniente que sea en este grado donde se trate más ampliamente el tema..

### **3. Terminología que en el estudio de este tema se emplea:**

Cada uno de los fenómenos que influyen en el medio ambiente como el calor y la temperatura, han sido retomados por investigadores para su estudio, de tal modo que se han definido en los siguientes términos:

---

<sup>10</sup> SEP. Libro de texto. Ciencias naturales. Quinto grado. p. 58

### 3.1 La temperatura

La Enciclopedia Cumbre define a la temperatura como "Grado mayor o menor de calor que tienen los cuerpos, dándosele el nombre de alta o baja, según la intensidad de aquél. También puede ser húmeda o seca, de acuerdo con la cantidad de vapor acuoso que contenga la atmósfera"<sup>11</sup>

Por su parte, la obra 'La Magia de la Física' se refiere a la temperatura en los siguientes términos:

*La temperatura de un cuerpo es una de sus propiedades y al igual que el tiempo, es difícil de definir en forma sencilla. El término temperatura significa intensidad de calor pero en realidad se define como una propiedad de los cuerpos que se aprecia, por ejemplo, por la dilatación de una sustancia (mercurio, alcohol) en donde se establece una escala de medición. Para medir la temperatura de un cuerpo se utilizan los aparatos llamados termómetros.<sup>12</sup>*

A pesar de, o tal vez por ser términos muy comunes en la vida diaria, a menudo se observa cómo se confunde a la temperatura con el calor, es por ello que se considera necesario especificar también este segundo término..

### 3.2 El calor

La Enciclopedia Universal, dice al respecto:

*El calor es una forma específica de energía, consecuencia del movimiento vibratorio armónico molecular a cuyas variaciones se deben los fenómenos de cambios de estado de los cuerpos. (Temperatura); se mide en calorías. La propagación del calor puede realizarse por conducción, cuando entre dos o más cuerpos en contacto existe una diferencia de temperatura;*

---

<sup>11</sup> Enciclopedia Cumbre. T. XIII p. 207

<sup>12</sup> Allier. Castillo y Fuse. La magia de la física. p. 3

convección, si se debe a los movimientos de un fluido cuyas partículas van desde los puntos calientes del fluido a los fríos y recíprocamente, transportando el calor de los unos a los otros; radiación, si entre los cuerpos no se interpone ningún medio; en este caso el calor se propaga en ondas electromagnéticas.<sup>13</sup>

La idea de temperatura también se forma con el tacto. Si tocamos dos objetos y sentimos uno más caliente que otro, decimos que la temperatura del primero es mayor; es decir, asociamos una temperatura más alta a los cuerpos calientes que a los fríos.

El libro 'Fundamentos de Física, dice al respecto:

*El sentido del tacto es la manera más sencilla de distinguir a los cuerpos calientes de los fríos. Por medio del tacto podemos ordenar a los cuerpos según su calor, diciendo que A está más caliente que B, B que C, etc., a esto le llamamos nuestro sentido de la temperatura. Este es un procedimiento muy subjetivo para determinar la temperatura de un cuerpo y, desde luego, no es muy útil para los propósitos de la ciencia. Un experimento sencillo sugerido en 1690 por John Locke, demuestra lo incierto de este método. Hágase que una persona sumerja sus manos, una en agua caliente y la otra en agua fría. Después hágase que meta ambas manos en agua tibia. Esta le parecerá mas fría a la primera mano y más caliente a la segunda. Nuestro juicio de la temperatura puede ser bastante equivocado. Además, el alcance de nuestro sentido de la temperatura puede ser bastante limitado. Lo que necesitamos es una medida objetiva y numérica de la temperatura. Para empezar, vamos a tratar de entender el significado de la temperatura. Pongamos en contacto entre si a dos objetos, uno A que se siente frío al contacto de la mano y otro idéntico B que se siente caliente. Después de un tiempo suficiente A y B producen la misma sensación de temperatura. Entonces se dice que A y B están en equilibrio térmico entre si. Podemos generalizar la expresión 'Dos cuerpos están en equilibrio térmico' para dar a entender que dos cuerpos están en estados tales que, si se ponen en contacto, el sistema estará en equilibrio térmico. La prueba lógica y operacional para determinar el equilibrio térmico es usar un tercer cuerpo o cuerpo de prueba, como un termómetro.<sup>14</sup>*

<sup>13</sup> Enciclopedia Universal. Vol. II p. 329

<sup>14</sup> Fundamentos de Física. David Halliday v Robert Resnick. p. 400

### 3.3. El termómetro

En la actualidad, es común el uso del termómetro en la medición de la temperatura. La enciclopedia Barsa de consulta fácil define al termómetro en los siguientes términos:

*Termómetro: . instrumento destinado a medir la temperatura.*

*El termómetro consta de un tubo capilar de vidrio que se ensancha en su parte inferior para formar un depósito en el que se coloca un líquido que se expande cuando aumenta la temperatura. Posee además una escala graduada, ya sea en el tubo mismo o en una regla paralela a éste y en él se lee directamente la temperatura. El mercurio y el alcohol son los líquidos más usados en la construcción de termómetros. Estas sustancias, como muchas otras, experimentan variaciones de volumen en proporción a los cambios de temperatura.*

*Cuando se calienta su volumen se expande y si se enfría, se contrae.*

*En esta propiedad de expansión y contracción de los cuerpos en relación a la temperatura, se basan todos los termómetros.<sup>15</sup>*

Es también importante mencionar que, aún cuando el tema del calor y la temperatura se tratan desde el cuarto grado de educación primaria, los niños no logran comprender muy bien el uso del termómetro, puesto que no es mucho el contacto que con ese objeto tienen. En la mayoría de los casos, ni siquiera lo conocen.

### 4. Escalas de medición de la temperatura

Para determinar la medición de la temperatura se han creado varias escalas, las más conocidas son: Escala Fahrenheit, Escala de Celsius o centígrada y la escala de Kelvin.

---

<sup>15</sup> Enciclopedia Barsa de consulta fácil. Tomo XIV p. 173

#### **4.1 Escala Fahrenheit**

En la Escala Fahrenheit, los números que se asocian a la temperatura del hielo fundente y del agua hirviendo son completamente arbitrarios. En la escala Celsius se escogen los números cero y cien respectivamente, pero también pueden escoger cualquiera otros dos. En particular, también se emplean el número 32 para la temperatura del hielo fundente y el 212 para la del agua hirviendo, y la distancia entre los puntos correspondientes al termómetro se divide en  $212-32=180$  partes iguales. A las divisiones resultantes se les llama también “grados” de temperatura pero, para no confundirlos con los de un termómetro calibrado en grados Celsius, a los grados de esta escala se les llama Fahrenheit, en honor del físico alemán que la propuso alrededor del año 1730.

La escala termométrica Fahrenheit está siendo abandonada y en unos años dejará de emplearse; sin embargo, todavía se usa en algunos países de habla inglesa y en ocasiones es necesario convertir temperaturas de la escala Celsius a la Fahrenheit y viceversa. En el apéndice, en la figura 1.2 se muestran estas escalas - lado a lado- para convertir rápidamente de una a la otra como se indica para las temperaturas de  $20^{\circ}\text{C}$ ., y  $100^{\circ}\text{C}$ ., que corresponden a  $68^{\circ}\text{F}$ ., y  $38^{\circ}\text{F}$ ., respectivamente.

#### **4.2 Escala Celsius**

Virgilio Beltrán, en su obra Física breve 2, habla sobre la escala Celsius de la siguiente forma:

*En la escala termométrica Celsius se escoge que el cero corresponde a la temperatura del hielo fundente y el cien a la del agua hirviendo al nivel del mar. Estas temperaturas se llaman puntos fijos de la escala Celsius. Como el hielo en todas partes tiene la misma temperatura y el agua a la presión atmosférica que existe al nivel del mar hierve siempre a la misma temperatura, los puntos fijos y las escalas de todos los termómetros coinciden. Esto es: los termómetros marcan la misma temperatura cuando están en contacto con el mismo cuerpo, aunque hayan sido contruidos en diferentes lugares.<sup>16</sup>*

Los primeros termómetros fueron contruidos en los tiempos de Galileo -1564-1642-. En esta época los puntos fijos de la escala eran la temperatura de la nieve -a la cual se marcaba el cero- y la temperatura de la sangre de un buey -a la cual se marcaba el cien de la escala-. Como la temperatura de la nieve no siempre es la misma, ni tampoco lo es la temperatura sanguínea de los bueyes, las escalas de los termómetros así contruidos no coincidían bien. Esto es, termómetros contruidos por diferentes personas o en diferentes lugares, podrían indicar temperaturas diferentes para un mismo cuerpo.

Gabriel Daniel Fahrenheit -1686-1736-, tomaba como puntos fijos a la mayor temperatura que se alcanza mezclando hielo y sal, a la cual marcaba cero -y la temperatura del cuerpo humano- (a la cual marcaba el 96 de su escala). En esta escala encontraba que el hielo puro funde a  $32^{\circ}$  y el agua hierve a  $212^{\circ}$ .

El punto fijo inferior escogido por Fahrenheit es más constante que la temperatura de la nieve y por esto sus termómetros coincidían mejor entre si que otros

---

<sup>16</sup> Virgilio Beltrán. Física Breve 2. p 42

de su época, aunque aún presentaban diferencias porque la temperatura del cuerpo humano tiene variaciones hasta de 1.5° F.

Actualmente, los puntos fijos de la escala Fahrenheit son los mismos de la escala Celsius, pero se marca 32 a la temperatura del hielo fundente y del 212 a la del agua hirviendo al nivel del mar.

### 4.3 La escala termométrica Kelvin

Virgilio Beltrán expone que: *Casi todas las sustancias se dilatan, es decir, aumentan su volumen cuando la temperatura aumenta y se contraen cuando ésta disminuye, de manera que se pueden construir termómetros con muchísimas sustancias, no sólo de mercurio. En particular, los termómetros que en vez de mercurio emplean gas -como el hidrógeno- son muy precisos porque estos gases se dilatan y contraen uniformemente. Su volumen disminuye en, aproximadamente, una 273ava parte de cada grado Celsius que disminuya la temperatura. Por tanto, si la temperatura baja -273° C., el volumen del gas se reduciría hasta hacerse nulo. Desde luego, esto no ocurre en la práctica porque antes de alcanzar esta temperatura todos los gases se condensan formando líquidos y sólidos. Por ejemplo el aire se hace líquido a -195° C., y el helio a -269° C.*

*La temperatura a la que en teoría un gas no ocupa volumen alguno es el punto inferior de la llamada escala termométrica Kelvin. Esta temperatura es de -273.2° C.*

*El sistema internacional de unidades -SIU- emplea la escala termométrica Kelvin para medir temperaturas. Sin embargo, como el grado Kelvin es igual al Celsius, éste también se emplea para evitar números grandes o incómodos por ejemplo, se prefiere decir que la temperatura del cuerpo humano saludable es de 37° C., en vez de 346.2° K.*

*Es importante notar que la definición de grado de temperatura es totalmente independiente de las del metro, kilogramo y segundo. Esto es ½ el grado de temperatura de una unidad fundamental y no derivada. Las unidades fundamentales del SIU que hasta aquí se han definido son las de longitud -m-, la masa -kg-, la de tiempo -s- y la de la temperatura -°K-<sup>17</sup>*

---

<sup>17</sup> Op. cit. pp 45-46

Como la cita menciona, no es muy usual la escala termométrica Kelvin porque requiere de usar números muy grandes que se facilitan más con la escala Celsius; sin embargo, la escala Kelvin es la más conveniente de usar en las investigaciones científicas debido a su precisión, ya que en ella el cero es considerado como la temperatura más baja que pueda existir, donde todo elemento se vuelve de volumen nulo. De ahí que sea llamado cero absoluto.

#### 4.3.1 El cero absoluto de temperatura

Seguendo a Beltrán en su obra Física breve 2 se transcribe lo siguiente con el fin de no incurrir en cambio de información:

*Las moléculas de todas las sustancias se mueven continuamente. La velocidad de su movimiento depende de la temperatura; aumenta si la temperatura sube y disminuye si la temperatura baja. Este movimiento, llamado movimiento térmico, disgregaría las moléculas de los cuerpos de no ser por las fuerzas intermoleculares que se generan cuando las moléculas se acercan. Estas fuerzas tienden a agregar moléculas; esto es, compiten con el movimiento térmico. En los sólidos las fuerzas intermoleculares predominan, unen fuertemente a las moléculas y éstas solamente oscilan alrededor de puntos fijos. En los gases el movimiento térmico predomina y las moléculas se mueven en líneas rectas de las que sólo se desvían cuando chocan con otras moléculas o las paredes de su recipiente. En los líquidos las moléculas se mueven en formas más complicadas, pero su velocidad también depende de la temperatura.*

*Las moléculas de las sustancias, como cualquier cuerpo que esté en movimiento, tienen energía cinética. Esta energía depende de la velocidad de las moléculas y, por lo tanto, de la temperatura. Si las sustancias se enfriaran hasta que sus moléculas dejaran de moverse por completo, éstas ya no tendrían velocidad ni energía cinética y la sustancia estaría a la menor temperatura posible en la naturaleza. Esta temperatura a la que el movimiento térmico de las moléculas cesaría por completo se llama el cero absoluto de la temperatura y es la temperatura más baja que se puede alcanzar en la naturaleza. No existen temperaturas inferiores al cero absoluto.*

*Los gases ocupan el volumen de sus recipientes principalmente por el movimiento térmico incesante de sus moléculas. Si un gas se enfriara hasta*

*alcanzar el cero absoluto sus moléculas dejarían de moverse, el gas, teóricamente, tendría un volumen nulo y por lo tanto estaría a la temperatura del cero grado Kelvin (-273.2° C). El cero absoluto de la temperatura no ha sido alcanzado, ni es posible hacerlo, pero los científicos han podido enfriar cuerpos a temperaturas de solamente unos millonésimos de grado arriba de cero grado Kelvin. A temperaturas cercanas a ésta ocurren notables fenómenos en las sustancias. Abajo de 2.2° K (-271° C) el helio líquido se convierte en un superfluido que sale por los más delgados capilares sin ninguna resistencia y forma una película en las paredes de su recipiente que lo desborda saliéndose de éste por sí mismo. Muchos metales a bajas temperaturas pierden su resistencia eléctrica y se hacen superconductores por lo que una corriente eléctrica puede fluir casi indefinidamente.<sup>18</sup>*

La industria moderna utiliza los fenómenos que ocurren a bajas temperaturas para muchos propósitos; p. ej., utiliza la superconductividad de los metales para construir computadoras más rápidas, mejores instrumentos de telecomunicación y electroimanes cientos de veces más potentes que los construidos por conductores comunes.

Hay varios tipos de termómetros: el termómetro centígrado, el termómetro Fahrenheit dividido en 180 partes del 32 al 212; el termómetro Reamur, que comprende 80' divisiones, el termómetro registrador que va señalando en un papel las diferencias de temperatura; el termómetro de máxima y mínima; el termómetro clínico que se utiliza para registrar la temperatura corporal humana.

#### **4.3.2 Termómetros de diferentes tipos**

V. Beltrán<sup>19</sup> en la obra anteriormente citada dice que el termómetro empleado por los médicos o termómetro clínico, es un termómetro de mercurio con un

---

<sup>18</sup> Op. cit pp 45-46

<sup>19</sup> Op. cit. pp-55-56

estrechamiento cerca del bulbo. Al dilatarse el mercurio pasa por este estrechamiento fácilmente porque el que está en el bulbo enfoca la columna, pero cuando el termómetro se enfría y contrae, ésta ya no puede regresar por el estrechamiento y queda en la posición que alcanzó a la máxima temperatura a que estuvo expuesto el termómetro. Por esta razón estos termómetros se llaman también termómetros de máxima. Para regresar el mercurio de la columna al depósito y hacer funcionar otra vez el termómetro, es necesario darle una sacudida fuerte.

El termómetro de máxima y mínima temperatura, se emplea para registrar las temperaturas más bajas y más altas ocurridas en cierto tiempo, p. ej., en día. En el de máxima, el mercurio, al dilatarse, empuja un pequeño índice metálico que se queda en la posición correspondiente de la máxima temperatura porque no puede regresar cuando el mercurio se contrae. El termómetro de mínima generalmente emplea alcohol en vez de mercurio y tiene un índice ligero de metal colocado justamente abajo de la superficie del alcohol. Cuando éste se contrae, la tensión superficial arrastra al índice con la columna, pero cuando se dilata el alcohol sólo fluye alrededor del índice y éste se queda en la posición correspondiente a la mínima temperatura alcanzada. Para regresar los índices y ponerlos otra vez en contacto con la superficie del alcohol y del mercurio se emplea una cinta construida con dos metales de diferentes coeficientes de dilatación, llamada cinta de metal; p. ej., una de acero y otra de latón, se unen firmemente en toda su extensión, se doblan y se fijan por un extremo o una base. El latón se dilata más que el acero, al dilatarse de manera que cuando la

temperatura aumenta, un lado de la cinta se dilata más que otro, la cinta se endereza un cuadrante graduado. -En apéndice, en la figura 1.3 se muestra este caso-.

El agua tiene peculiaridades que la distinguen de las demás sustancias, una de ellas es como su peso específico, cambia con la temperatura.

El peso específico del mercurio disminuye continuamente cuando la temperatura aumenta, mientras que el del agua primero crece y después disminuye cuando la temperatura aumenta, el peso específico del agua al alcanzar su valor casi de  $40^{\circ}\text{C}$ . a ( $3.98^{\circ}\text{C}$ .). Esto quiere decir que el agua se dilata cuando se calienta arriba de esta temperatura como lo hacen todas la sustancias, ¡también se dilatará cuando se enfría abajo de  $4^{\circ}\text{C}$ ! y esto es lo que no hacen los demás.

Esta singular propiedad tiene consecuencias de mayor importancia para la vida en la tierra. Cuando el agua se enfría en los ríos o lagos, se porta como cualquier líquido mientras que su temperatura es mayor de  $4^{\circ}\text{C}$ . Es decir, el agua de la superficie se enfría primero, su peso específico aumenta y se hunde; mientras que el agua más caliente del fondo sube a la superficie. Así se establece una corriente convertida que lleva agua fría de abajo hacia arriba, pero, cuando la temperatura llega a  $4^{\circ}\text{C}$ ., el fenómeno cambia, el agua que llega a esta temperatura llega a su máximo peso específico, se hunde hacia el fondo y ya no es reemplazada por agua de menor temperatura, porque ésta tiene menor peso específico y flota. Resulta entonces que el agua va quedando a  $4^{\circ}\text{C}$ ., del fondo a la superficie. Cuando todo ha alcanzado esta temperatura la de más arriba se enfría abajo de  $4^{\circ}\text{C}$ ., al llegar a  $0^{\circ}\text{C}$ ., se congela, pero el peso específico del hielo es todavía menor, así que permanece a flote.

#### **4.3.2.1 El termómetro ubicado en el contexto institucional.**

El aprendizaje de los conocimientos presentados en los programas y libros de texto de educación primaria, ha sido un problema que siempre ha tenido que venir resolviendo el docente tomando en cuenta la situación particular que está viviendo y las condiciones que observa en el contexto general en que se encuentran implicados los elementos sujeto-objeto.

El grado de dificultad es un factor que se ha tomado muy en cuenta en la presentación de contenidos que en cada grado escolar propone el programa para su enseñanza de acuerdo a los intereses y características que el niño posee en sus etapas de desarrollo.

Por tal motivo, se hace mención del objetivo que se pretende inculcar, que se relaciona a la temperatura ambiental y al funcionamiento, uso y construcción de un termómetro ambiental. Se observa que en los programas y libros de texto hacen referencia a este contenido con explicaciones y gráficas muy breves que realmente poco es lo que le queda al educando en su aprendizaje y, si se analiza con más detenimiento se le puede también agregar que parece que las personas especializadas encargadas le han restado importancia a dicho contenido al presentar actividades e información raquítica que no le permiten al niño tomar un real interés por ese conocimiento. Las condiciones en que se produce la enseñanza a los alumnos, carecen en gran medida de recursos económicos y materiales, en muchas ocasiones, en la mayoría de ellas el alumno no se encuentra en condiciones de comprar un

termómetro clínico, mucho menos un ambiental; difícilmente los padres de familia poseen en su poder o a su disposición un termómetro ambiental.

Por la utilidad que presenta el termómetro ambiental y por la influencia directa que ejercen los fenómenos naturales sobre todos los seres vivos del planeta es de gran necesidad que el alumno obtenga el conocimiento acerca de él. Independientemente de que las aspiraciones particulares sean de que el niño empiece a manejar conocimientos más elevados que sean congruentes con el avance científico-tecnológico que requieren las personas al abordar el siglo venidero.,

Una razón más para que se estudie con más profundidad y más detenimiento el conocimiento mencionado, es la de que pueda resultar de gran utilidad el que los niños puedan mostrar mayor interés acerca del instrumento meteorológico de tal manera que ha de servirle a más de alguno a mostrar cierta inclinación vocacional que en un futuro próximo pudieran dedicarle un estudio especializado y obtener una carrera profesional que le pudiera aportar seguridad en todos los aspectos -económicos, políticos, culturales, científicos y emocionales-. Además, por qué no, con las posibilidades remotas más no imposibles de iniciar alumnos que lograrán obtener algún avance científico que aportará una mayor utilidad a la humanidad.

Este conocimiento que se ha retomado en este estudio, actualmente carece de más contenido formativo e informativo que el de los libros de texto y programas; por lo que se ha ideado que el problema sea trasladado de los grados de cuarto y quinto al sexto grado de primaria por los siguientes motivos: hay mejores posibilidades de aprendizaje porque los niños, generalmente, se encuentran en la fase final del periodo

de las operaciones concretas que significa que tienen más facilidad para emitir juicios críticos, para formular hipótesis más complejas, para reflexionar, para analizar, para registrar, para crear y realizar trabajos con mayor y mejor profundidad, en una palabra, más centrados que los niños de los grados inferiores.

El educando de sexto grado está sólo a un paso de cambiar de nivel y pasar al nivel medio básico, para lo cual le ha de servir en gran medida puesto que el conocimiento en educación secundaria vuelve a manejarse, se establecen comparaciones entre las graduaciones distintas mediante operaciones matemáticas o conversiones.

Significa pues, que se intenta darle un sentido positivo al conocimiento propuesto, más profundo, más dedicado más objetivo y más explícito en donde cada alumno se convierta en investigador y experimentador.

La combinación, práctica experimental y presentación del conocimiento, es la producción que se propone establecer como meta educacional, definido claramente el planteamiento del problema, se expresa de la siguiente manera: ¿El alumno de sexto grado, es capaz de manejar el método experimental para apropiarse del funcionamiento, uso y construcción de un termómetro ambiental?.

Se intenta obtener el conocimiento del termómetro mediante la investigación y la experimentación auxiliándose de recursos materiales impresos, de desecho, así como de establecimientos públicos que enriquezcan la información visual y auditiva al niño. La investigación conlleva la implementación de cuestionamientos, encuestas, experimentos,, donde el alumno utilice los pasos del método científico.

## **CAPÍTULO III**

### **METODOLOGÍA**

Para llevar a efecto la investigación que aquí se ha estado tratando, ha sido necesario, como en todo trabajo investigativo; seguir un método que conduzca a obtener los resultados esperados; por esta razón, en esta investigación documental, se han seguido los pasos que a continuación se especifican:

1. Elección del tema.
2. Plan de trabajo.
3. Recopilación del material documental.
4. Organización y análisis del material.
5. Redacción del trabajo.
6. Conclusiones y sugerencias.

Para la elección del tema se tomaron en cuenta muchos de los problemas que se presentan en el campo educativo, optándose por el que aquí se ha analizado ya que se considera que es un tema que puede aportar directamente sugerencias prácticas a los docentes.

Una vez determinado el tema de estudio, se procedió a calendarizar las actividades que el trabajo requería, para llevarlo a efecto en forma ordenada, siguiendo un plan preestablecido.

Posteriormente se procedió a la recopilación de material documental que pudiera ser útil como información; para seguidamente hacer una redacción que

podiera contener los datos más relevantes en torno al objeto de estudio; tanto en el marco teórico como en la información de los resultados de la investigación.

Finalmente, una vez analizada toda la información y habiendo determinado los resultados que la investigación aportó, se redactaron las conclusiones acerca de la misma, dando esto pauta para sugerir estrategias de trabajo que faciliten la asimilación y comprensión del tema abordado.

## CAPÍTULO IV

### RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN

A lo largo de este trabajo, se ha analizado el tema de la comprensión, uso y construcción de un termómetro ambiental, mismo que se ha propuesto para su estudio, en el sexto grado de educación primaria; tomando en cuenta las características psicológicas que presentan los niños de este nivel.

Al tratar más de cerca este contenido se puede notar que por lo regular, los niños no lo dominan; hay alumnos que llegan a la escuela secundaria sin siquiera conocer un termómetro, o si acaso lo han visto no saben como funciona, incluso, esto mismo sucede también con algunos docentes que ignoran el uso de un instrumento tan usual como lo es el termómetro.

Conforme se avanza en el estudio de este tema, al obtener cada vez mayor información respecto a la terminología que se utiliza en torno a la medición de la temperatura, se ha notado que es muy común confundir términos como calor, temperatura y clima.

Ha sido notorio también que este contenido seleccionado, por ser un tema de uso común en nuestra vida, es muy usual, es decir, se puede contar con infinidad de bibliografía; notándose que, la gran mayoría de los autores lo ofrecen con muy buena calidad y cantidad, pero para un nivel de secundaria en adelante. Para educación primaria solamente se ha localizado la información que contiene el libro de Ciencias Naturales de Cuarto Grado, respecto a este tema.

Por otra parte, por medio de este estudio se ha asimilado y comprendido que es necesario dejar atrás las características de la escuela tradicional que, aún a estas alturas del desarrollo científico y tecnológico que la sociedad ha alcanzado, siguen observándose en muchas escuelas. También el trabajo en el aula requiere un cambio, ya que las características de los niños han ido evolucionando y se necesita de nuevas estrategias que lo ayuden a satisfacer sus necesidades. Siguiendo los planteamiento que propone la Escuela Nueva, el niño adquirirá la madurez necesaria que requiere en su nivel educativo.

## CONCLUSIONES Y SUGERENCIAS

### A. Conclusiones

Después de haber analizado la información que en el presente trabajo se maneja, se han obtenido varias conclusiones, entre ellas:

\* Existen en el medio educativo maestros que, a pesar del avance científico, social y tecnológico, aún siguen trabajando en sus aulas de manera tradicionalista, es por ello que se detecta la necesidad de una transformación e innovación escolar-educativa, como lo recomienda la escuela nueva y sus representantes. Una escuela en la que el maestro se convierta solamente en guía o conductor del aprendizaje y el alumno se autocuestione y marque la pauta a seguir, con el propósito de lograr una mayor reflexión y comprensión del conocimiento a desarrollar.

Estas transformaciones también deben ser tomadas en cuenta por los organismos de la Secretaría de Educación Pública para que implementen mecanismos apropiados para facilitar dicho proceso: esto significa que ha de ser la transformación en el aspecto curricular, auxilio en la obtención de material didáctico en todos los medios donde se encuentran los profesores activos de todo el país.

\* Es notorio también el inconveniente que encuentran los maestros que se enfrentan a la presión que ejerce la institución en el cumplimiento de las unidades de aprendizaje del programa escolar. El profesor se angustia tratando de inculcar en el alumno un cúmulo excesivo de conocimientos los cuales son mecánicamente aprendidos sin ser reflexionados; debe aprender la mayor cantidad posible de conocimientos pero debidamente comprendidos y asimilados.

\* A pesar de ser el termómetro un instrumento importante y necesario en la vida diaria, la mayoría de los alumnos de primaria; incluso los de escuelas de nivel medio, desconocen su utilización debido a que no recibieron el conocimiento apropiado en el momento adecuado. Además está el inconveniente de que los alumnos no tienen contacto directo con este instrumento porque las escuelas no cuentan con un termómetro, y en la mayoría de los casos tampoco en sus hogares.

## **B. Sugerencias**

Las ciencias naturales deben ser aprendidas y enseñadas utilizando experimentaciones, investigaciones, demostraciones, etc., principalmente donde exista correspondencia entre sujeto-objeto del conocimiento y un desarrollo armónico de sus hábitos y aptitudes, significa pues, que el alumno debe convertirse en un ser activo, responsable y consciente; altamente reflexivo y de iniciativa propia.

La comprensión del funcionamiento, uso y construcción del termómetro ambiental, si se aplican las estrategias que en el anexo propositivo se sugieren, provoca que el alumno la logre, pues posee y maneja objetivamente los instrumentos que influyen en la reflexión y comprensión del conocimiento, además se les atribuye un cambio de conducta determinada por la actividad del alumno y la independencia parcial del docente que ahora funge como conductor.

Otras consecuencias de la aplicación consiste en que el niño se ha de apropiar de un conocimiento que le resulte benéfico para cualquier momento de su vida escolar o extraescolar.

El contenido del tema que se ha seleccionado para el desarrollo de este trabajo, se propone para su aplicación en el sexto grado de educación primaria. La razón, se trata de que el alumno se apropie del funcionamiento, uso y construcción de un termómetro ambiental y además que comprenda y conozca la existencia de los tipos y clasificaciones, así como de sus graduaciones diversas. Para ello, el alumno debe poseer las características maduracionales que se observan en el grado antes mencionado.

En el cuarto grado se maneja la construcción de un termómetro, sin embargo se ha hecho la observación de que dicha actividad sea trasladada al sexto grado por considerar que existen mejores condiciones de aprendizaje y porque se manejan con mayor extensión y profundidad los conocimientos y las prácticas experimentales, que tal y como se observan en el cuarto y quinto grado.

## BIBLIOGRAFÍA

ABBAGNANO N y Visalberghi A. *Historia de la pedagogía*. FCE., 1964, México, 709 pp

ALLIER, Rosalía, et al. *La magia de la física*. 275 pp

BELTRÁN, Virgilio. *Física breve 2*. México, 1981, 180 pp

————— *Principios de física*. 168 pp

BRAUN, Eliezer e Irma Gallardo. *Física. El universo de la ciencia*. 248 pp

CLARENCE, Edwin Bennett. *Física sin matemáticas*. 268 pp

Diccionario enciclopédico Salvat. Universal, Tomo XIX, Barcelona, 1979, 540 pp

EDITORIAL CUMBRE, Enciclopedia cumbre, Tomo XIII, México, 1983, 24 de., 411 pp

*El mundo de la física*. De. Océano, 168 pp

Enciclopedia Universal Etesa. Vol. IV. 224 pp

————— Vol. II. 223 pp

GARCÍA PELAYO, Ramón y Gross. *Pequeño Larousse ilustrado, diccionario*. XII de. 2ª reimpresión, México, 1988, 1663 pp.

HORROCKS, John E. *Psicología de la adolescencia*. 468 pp

MONDADORI, Editore Arnoldo. *El mundo de la ciencia*. V.I . 2ª de. Barcelona, 1978, 212 pp

SECRETARÍA DE EDUCACIÓN PÚBLICA. *Ciencias naturales. cuarto grado. libro de texto*. XVI ed. México. 1990, 207 pp

————— *ciencias naturales. Quinto grado libro de texto*. XVII, de. México, 1989, 159 pp

————— *Ciencias Naturales. sexto grado. Libro de texto*. XVII de. México, 1989, 239 pp

\_\_\_\_\_ *Libro para el maestro. Cuarto grado. Programa.*  
7<sup>a</sup> de. México, 1988, 295 pp

\_\_\_\_\_ *Libro para el maestro. Sexto grado. Programa.*  
5<sup>a</sup> de., México, 1987, 93 pp

UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL. *Alternativas didácticas en el campo de lo social. antología.* SEP. México, 1988, 317 pp

\_\_\_\_\_ *Ciencias naturales, evolución y enseñanza. Antología.* SEP. México, 1987, 248 pp

\_\_\_\_\_ *Teorías del aprendizaje. Antología.* SEP.  
México, 1986, 450 pp

\_\_\_\_\_ *Teorías del aprendizaje. Guía de trabajo.* SEP. México, 1986. 144 pp

VALLEJO, Trejo Martínez. *Física tercer grado.* 174 pp

**ANEXO**

**PROPOSITIVO**

# ESTRATEGIAS METODOLÓGICO DIDÁCTICAS

A. Guía de trabajo

## CONTENIDO

Obtener conocimiento sobre los tipos de termómetros.

## ESTRATEGIA

Motivación promovida por el maestro .

Investigue los tipos de termómetros, por equipos de 5 elementos en alguna escuela técnica experimental , centro meteorológico, padras de familia, estación de radio, etc.

Visite al doctor del centro de salud. Investigue cuál es el funcionamiento del termómetro ambiental, quién inventó el primer termómetro.

Realice el experimento para que detecte a qué se debe la variación de la temperatura de acuerdo a las siguientes indicaciones.

Elabore un dibujo del termómetro. Divida el termómetro en cien partes iguales.

Denomine grados centígrados a cada una de las rayitas.

Construya un termómetro. Registre lo que sucede.

Construir un termómetro ambiental, y observar su funcionamiento.

Secretaría de Educación Pública Ciencias Naturales. Cuarto grado Libro de Texto.

p.p. 33, 34, 36, 37.

Observación:

No se propone libros ni páginas por la razón de que el tema se retomó del cuarto grado, para su aplicación en el sexto grado.

En caso muy particular, se cita en el libro de texto de cuarto grado de educación primaria por tener contenidos de interés.

## **B. Recomendaciones generales**

Para el desarrollo y logro del objetivo que se presenta en esta Propuesta, se recomienda que el profesor se concientice y se prepare como debe ser, además; que previamente el niño haya trabajado con investigaciones y experimentos semejantes al que aquí se describe, con la firme intención de que tenga un antecedente que le permita obtener resultados positivos en la aplicación.

Solicitar el apoyo inmediato de disposición por parte de la autoridad -director- de la escuela, de los padres de familia y de los centros a los cuales haya de visitar y pedir colaboración.

Disponer con anterioridad, del material que se requiere para realizar actividades.

Por las características y propósitos que fundamentan las teorías y corrientes pedagógicas, es importante que el alumno reciba una enseñanza uniforme en el transcurso de los distintos grados de educación primaria, significa que hay que tratar que la actividad en el niño sea permanente, y para ello se necesita infundir la ideología de trabajo a los demás profesores que laboran en la institución. Consecuentemente el alumno se adecuará al ritmo de trabajo con menor dificultad por haber obtenido experiencias semejantes en grados anteriores.

## **C. Conducción de las actividades**

A continuación se sugieren actividades en cuyo desarrollo se incluyen consignas y materiales que se han de utilizar; se pretende que el alumno:

Investigue los tipos de termómetros existentes.

En equipos de cinco elementos -sugerencias- los alumnos, organizados y conducidos por el docente, buscarán información acerca de termómetros con distinta unidad de medición: grados centígrados o Celsius, grados Fahrenheit y grados Kelvin. También termómetros contruidos con alcohol, mercurio y gases. El profesor les puede comentar que los termómetros se clasifican en: termómetros clínicos o de máxima, termómetros de máxima y mínima, termómetros de horno, termómetro registrador y termómetro Reaumur, para que los niños consigan mayor información al respecto e indaguen cuál es el termómetro ambiental.

El profesor les puede proponer que existen centros públicos los cuales tienen contacto continuamente con los termómetros, o por lo menos con la información que nos puede ser útil. Para esta actividad se puede utilizar una audigrabadora y la visita puede ser a alguna escuela técnica experimental, un centro meteorológico, con los padres de familia o una estación de radio.

Visite al doctor del centro de salud.

El alumno puede tener un refuerzo más objetivo al conocer y manipular el termómetro clínico.

Se sugieren las siguientes consignas:

¿Para qué usa el termómetro el doctor?, ¿Cómo lo usa?.

Si es posible, solicitar al doctor que les muestre el uso práctico del termómetro clínico.

Con esta actividad el alumno va a observar el uso que se le da al termómetro clínico. Puede verificar su funcionamiento y su graduación de tal manera que se interese por saber qué fenómeno origina en sí su funcionamiento.

Investigue, cuál es el funcionamiento del termómetro ambiental y quién inventó el primer termómetro.

Es factible que el profesor crea conveniente expresar que el termómetro de máxima y mínima se emplea para registrar las temperaturas más bajas y las más altas ocurridas en cierto tiempo.

Se recomiendan las consignas:

¿Cómo es el termómetro de máxima y mínima?,

¿Qué sustancia contiene el de máxima?,

¿Qué contiene el de mínima?,

¿Qué sucede en el termómetro de máxima cuando el mercurio se dilata?,

¿Qué sucede cuando el mercurio se contrae?,

Al fluir el alcohol sobre el índice metálico, ¿Se movió el Índice?,

¿Qué marca el índice metálico?.

Para regresar los índices y ponerlos otra vez en contacto con la superficie del alcohol y del mercurio se emplean pequeños imanes, ¿Cómo se regresará el líquido en el termómetro clínico?.

En esta actividad se intenta que el alumno logre captar cómo funciona el termómetro ambiental. El profesor le puede inducir a analizar y reflexionar sobre los componentes del

termómetro de máxima y mínima, también llamado termómetro ambiental y además los fenómenos de dilatación y contracción; este trabajo individual le permite saber quién inventó el primer termómetro, para ello se puede auxiliar con información de alumnos de nivel medio básico.

Realice el experimento para que detecte a qué se debe la variación de la temperatura.

El maestro comenta que el grado de calor proporciona variaciones de temperatura, el alumno puede detectarlo a través del tacto.

Les pide se organicen por parejas -sugerencias- para reunir el siguiente material:

Cada equipo necesita: un recipiente con hielo y agua, una parrilla eléctrica, para calentar agua, y un recipiente con agua de la llave; una vez que cada equipo prepara el agua de cada recipiente, el profesor va a solicitar que introduzcan la mano en cada uno de los recipientes, primero en el hielo, luego en el agua templada, después en el recipiente del agua caliente; luego otra vez en el de el agua templada, y anoten las observaciones en su cuaderno.

De tal forma que el alumno pueda comprobar la variación de la temperatura y proponer las razones por las que cambia la temperatura de su mano. establecer comparaciones con los cambios de temperatura que se presentan durante las estaciones del año como consecuencia de la pregunta del profesor: ¿Por qué está haciendo frío en la época del año?

Muestra unas tarjetas previamente elaboradas en las que haya datos en cada una de ellas, afirmaciones acerca del experimento a realizar, con la finalidad de que las lean y comenten si las creen verdaderas o falsas y por qué.

Para que el niño conozca y se familiarice con las graduaciones del termómetro ambiental, va a elaborar o dibujar un termómetro al cual le registrará las divisiones y les denominará 'grados centígrados' a cada una de las rayitas, el cual puede utilizarse en su casa para jugar a medir la temperatura ambiental.

Construya un termómetro.

Para la realización de este experimento el profesor puede proponer que los alumnos se organicen en seis equipos de seis integrantes cada uno -sugerencias- y exprese que la temperatura ambiente y corporal, se mide con un instrumento denominado termómetro.

Para el desarrollo del experimento se proponen las consignas:

Construya un termómetro con el siguiente material: un frasco de Gerber, un popote, agua, tinta, un trozo de alambre delgado que quepa dentro del popote y cera.

En la tapa del frasco se hace un agujero del tamaño del popote y se introduce; se pega de modo que queden al menos seis centímetros de popote arriba de la tapa.

Llena con agua tres cuartas partes del frasco, se agregan unas gotas de tinta.

Se pone un poco de cera derretida en la rosca de la tapa y se aprieta muy bien en el frasco; se espera a que se seque y se coloca el alambre en el interior del popote.

Se ponen unas gotas de agua en el popote hasta que se vea el líquido dos centímetros arriba de la tapa, allí se hace una marca que representará la temperatura del salón. Se sella el extremo con una gota de cera.

Se le indica al alumno que tome el frasco entre sus manos un rato y que marque una rayita donde llegue el nivel del agua. Se le dice que eso representa la temperatura de su cuerpo -aproximadamente 36° centígrados-.

Se le dice que ha construido un termómetro sencillo.

¿Que le pasa al agua cuando se pone el termómetro al sol?

¿Cambia la altura de la columna el líquido de un día a otro en el mismo lugar?

Puede que surjan comentarios del tipo: Subió el agua por el popote, se calentó el frasco por los rayos del sol, maestro... en este no subió el agua.

¿Por qué se calienta el agua?

El termómetro está dividido en cien partes iguales del cero al cien, ¿Cómo se les llama a cada una de las divisiones?

Registre lo que sucedió con el termómetro que construyó.

El alumno ha de participar en la elaboración del termómetro, lo cual le puede ayudar a comprender su funcionamiento. La observación directa y la manipulación lo ha de llevar a establecer conclusiones sólidas y válidas acerca del termómetro.

En el siguiente cuadro puede anotar y expresar sus observaciones ante el grupo

---

<b>Tipos de termómetros</b>	<b>¿Quién lo inventó?</b>	<b>¿Cómo se usa?</b>	<b>Para dibujarlo ¿Qué se usa?</b>
-----------------------------	---------------------------	----------------------	------------------------------------

---

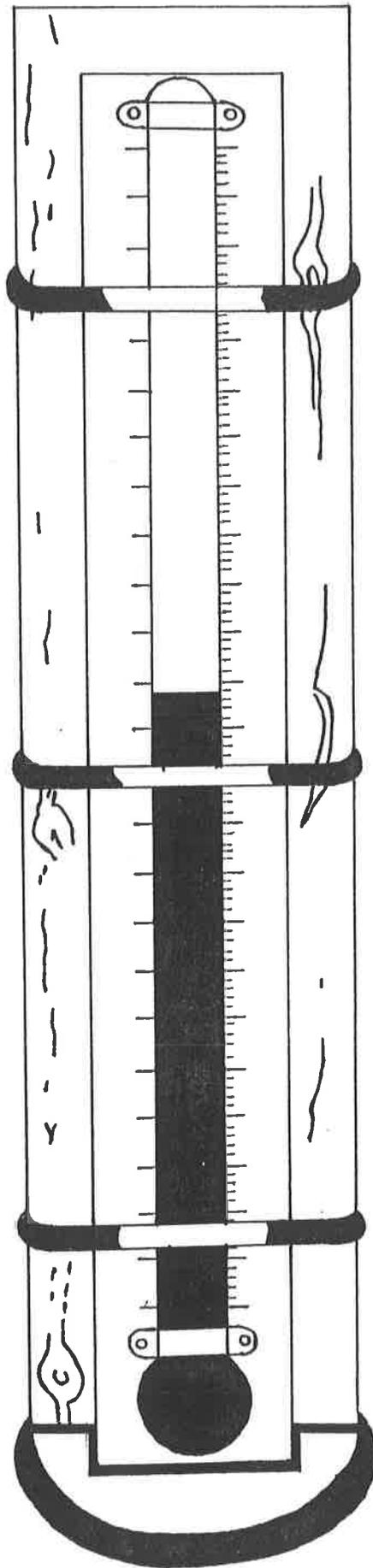
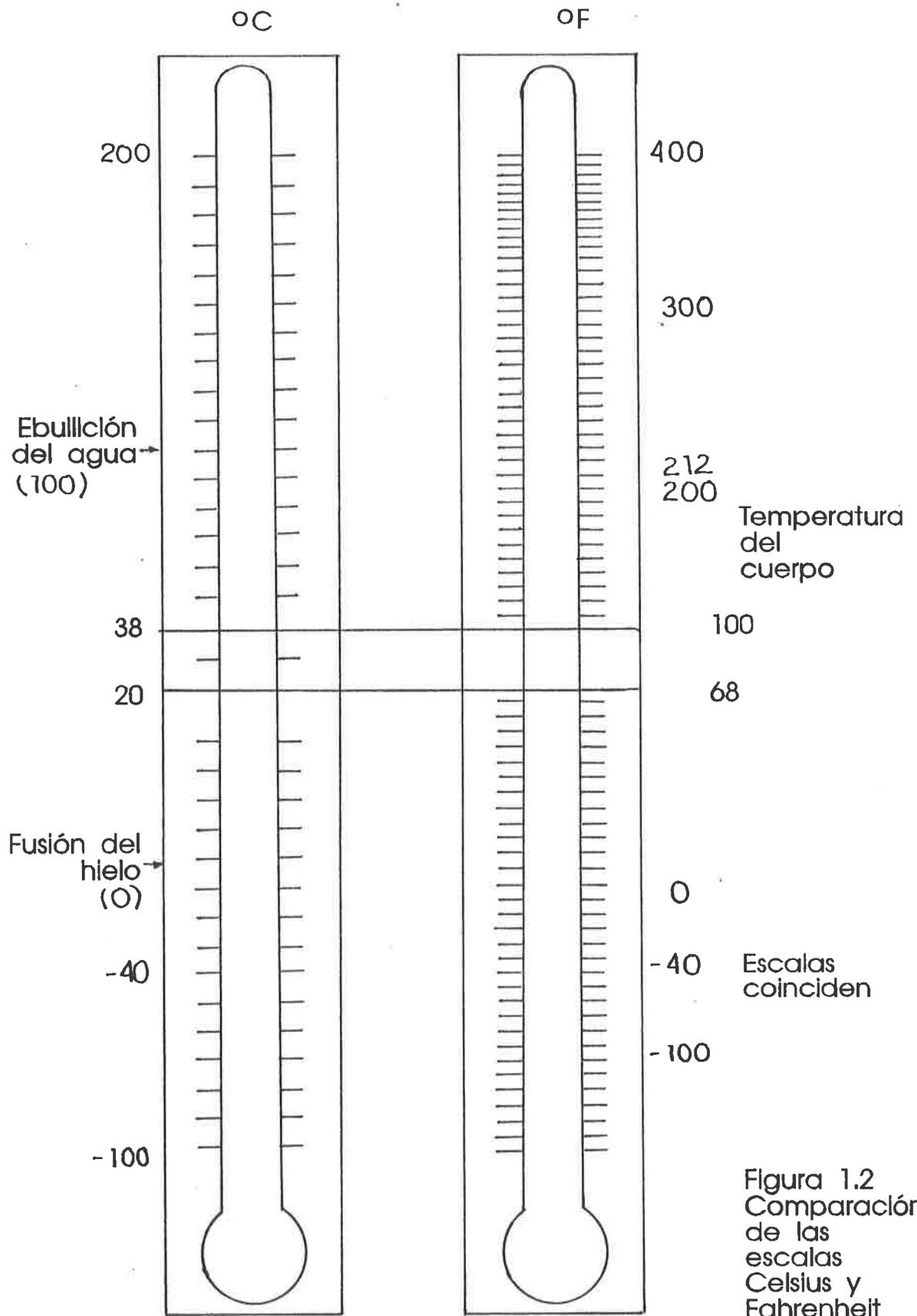


Figura 1.1  
El termómetro  
de mercurio

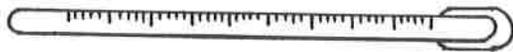


Escalas Celsius

Escalas Fahrenheit

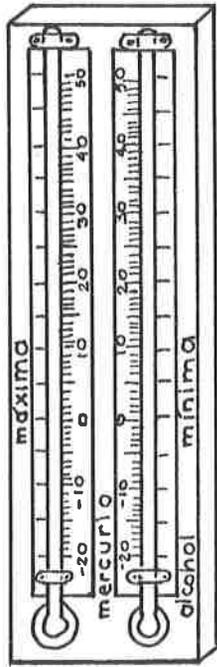
Figura 1.2  
 Comparación  
 de las  
 escalas  
 Celsius y  
 Fahrenheit

a)

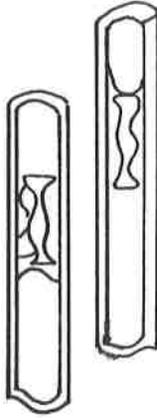


Termómetro clínico

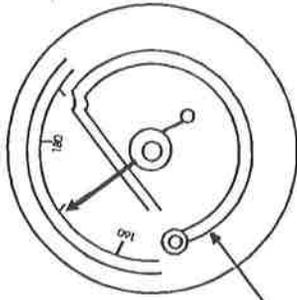
b)



Termómetro de máxima y mínima



c)



Cinta  
térmica  
bimetallica

Termómetro de horno

Figura 1.3:

- a) Termómetro clínico o de máxima.
- b) Termómetro de máxima y mínima.
- c) Termómetro de horno.