

EXPERIENCIAS EN EL AULA DE CLASE PARA APRÓXIMAR AL
CONCEPTO DE ESTADO TÉRMICO A LOS ESTUDIANTES.



TESIS DE GRADO

PAULA ANDREA BENAVIDES

UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL
FACULTAD DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA
LICENCIATURA EN FÍSICA
BOGOTÁ D.C.
2015

EXPERIENCIAS EN EL AULA DE CLASE PARA APRÓXIMAR AL
CONCEPTO DE ESTADO TÉRMICO A LOS ESTUDIANTES.

Trabajo de grado para optar por el título de:
Licenciado en Física

Paula Andrea Benavides

Director:
Germán H. Bautista Romero

UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL
FACULTAD DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA
LICENCIATURA EN FÍSICA
BOGOTÁ D.C.
2015


NOTA DE ACEPTACIÓN

ASESOR

JURADO 1

JURADO 2


BOGOTÁ 2015

 UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL <small>Escuela de Pedagogía</small>	FORMATO	
	RESUMEN ANALÍTICO EN EDUCACIÓN - RAE	
Código: FOR020GIB	Versión: 01	
Fecha de Aprobación: 10-10-2012	Página 1 de 4	

1. Información General	
Tipo de documento	Trabajo de Grado
Acceso al documento	Universidad Pedagógica Nacional. Biblioteca Central
Título del documento	EXPERIENCIAS EN EL AULA DE CLASE PARA APROXIMAR AL CONCEPTO DE ESTADO TERMICO A LOS ESTUDIANTE.
Autor(es)	BENAVIDES RODRIGUEZ, Paula Andrea
Director	Bautista, Germán
Publicación	Bogotá. Universidad Pedagógica Nacional. 2015, 37 p.
Unidad Patrocinante	Universidad Pedagógica Nacional – Bogotá
Palabras Claves	Estado térmico, temperatura, interacción térmica, equilibrio térmico, invernadero.

2. Descripción
<p>Cuando se habla de estado térmico se está haciendo referencia a la propiedad de un objeto en un lugar específico y en un tiempo determinado. Es decir, el objeto está caliente, esta frío, etc.</p> <p>La idea principal de este trabajo de grado es aproximar a los estudiantes a conceptos termodinámicos por medio de la experiencia en el aula de clase.</p> <p>Por otro lado, se busca que el estudiante despierte un interés por aprender la física de una manera experimental sin dejar a un lado la teórica.</p> <p>El análisis de la implementación se hizo de forma estádisco y cualitativa donde se realizó una comparación del pre-test y pos-test para observar si se logró el objetivo principal de la investigación.</p>

3. Fuentes
<p>Aldana, S. García, O. (1999). Una ruta en la construcción del fenómeno térmico para estudiantes de quinto grado de educación básica primaria. Universidad Pedagógica Nacional. Bogotá D.C. Colombia.</p> <p>Alvermann & Moore. (1991), Escribir Y Comunicarse En Contextos Científicos Y Académicos. En KAMIL, M. L. [et alt] (eds.): Handbook of Reading Research (Vol. II, pp.951-983). Longman. New York. 1991.</p> <p>Hernández J & Escobar I., (2001).Radiación solar en invernaderos mediterráneos. Junta de Andalucía. Andalucía. España. Internet; http://www.ecofisiohort.com.ar/wp-content/uploads/2008/10/radiacion-solar-invernadero.pdf Hewitt Paul G. (2004). Física Conceptual. Editorial Pearson. México D.C. México.</p>

 UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL <small>Escuela de Pedagogía</small>	FORMATO	
	RESUMEN ANALÍTICO EN EDUCACIÓN - RAE	
Código: FOR020GIB	Versión: 01	
Fecha de Aprobación: 10-10-2012	Página 2 de 4	

Nave M. Olmo (2001). Segunda ley de la termodinámica. Hyperphysics. Internet; <http://hyperphysics.phy-astr.gsu.edu/hbasees/thermo/seclaw.html>
 Martínez Ciro. (1992). Estadística. Editorial Presencia Ltda. Bogotá D.C. Colombia.

Ministerio de educación nacional, (2012). Estándares básicos de competencias en ciencias sociales y ciencias naturales. Bogotá D.C. Colombia. Internet; <http://www.mineducacion.gov.co/cvn/1665/article-116042.html>.

Molina José A. (2001). Aprendizaje basado en problemas: una alternativa al método tradicional. Revista de docencia universitaria. Madrid. España. Internet; http://campus.usal.es/~ofeees/NUEVAS_METODOLOGIAS/ABP/molina.pdf
 Moran Michael J. (2004). Fundamentos de termodinámica técnica. Editorial Reverte, S.A. Universidad de Zaragoza. Zaragoza, España.

Quijano, S. (2011). Desarrollo de habilidades de pensamiento: una estrategia didáctica para niños de la zona Altos de Cazucá con el propósito de aproximarlos a la noción de temperatura. Universidad Pedagógica Nacional. Bogotá D.C. Colombia.

Servicio de Innovación educativa (2008). Aprendizaje basado en problemas. Universidad Politécnica de Madrid. Madrid. España.


Serway Raymond A (2005). Física, para ciencias e ingenierías. Editorial Thomson. Instituto Politécnico Nacional. México D.F. México.

4. Contenidos

El documento está conformado por cinco capítulos en los cuales se evidencia cada uno de los aspectos que permiten el desarrollo del trabajo, estos aspectos hacen referencia al marco teórico, el cual permite tener una base teórica para la recolección de la información y el posterior análisis de resultados.

El marco teórico trata sobre el estado, cualidad, temperatura, interacción térmica, equilibrio térmico, las leyes de la termodinámica, sistema abierto y sistema cerrado. Además de esto hace una breve síntesis del por qué la temperatura del invernadero es mayor que la del exterior.

El trabajo de investigación se sintetiza en cinco capítulos, en el primero se presentan los aspectos preliminares. El segundo capítulo es el marco teórico, en el cual se definen los conceptos que se van a trabajar en el aula y dar explicación al concepto de estado térmico. En el tercer capítulo se define y describe el enfoque pedagógico que se va a trabajar. En el cuarto capítulo se aborda la metodología y la implementación de

 UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL <small>Escuela de Pedagogía</small>	FORMATO	
	RESUMEN ANALÍTICO EN EDUCACIÓN - RAE	
Código: FOR020GIB	Versión: 01	
Fecha de Aprobación: 10-10-2012	Página 3 de 4	

investigación. En el quinto capítulo se hizo un análisis de los resultados de la implementación. Finalmente se presentan las conclusiones y la bibliografía.

5. Metodología

La metodología de esta investigación es Aprendizaje Basado en Problemas (ABP). La cual busca que el estudiante aprenda por medio de sus propias experiencias, desarrolle habilidades de comunicación, logre trabajar en equipo, tenga autonomía en la toma de decisiones.

En esta implementación se buscó aproximar al estudiante al concepto de estado térmico por medio de experiencias en el aula. La cual se dividió en las siguientes etapas: Fase de pre-conceptos, fase de definición de conceptos y organización de ideas, fase de experimentación, fase de fundamentación y fase de evaluación sobre Estado Térmico.

La implementación se desarrolló con estudiantes del Colegio Centro de Formación Integral Montercarmelo de grado undécimo en un periodo de tiempo que va del 22 de febrero de 2012 al 18 de abril de 2012.

6. Conclusiones

- ❖ Con las diferentes estrategias didácticas se logró aproximar a los estudiantes de grado undécimo al concepto de estado térmico.
- ❖ La estrategia usada para la construcción del invernadero promovió el trabajo en equipo y espíritu de colaboración para alcanzar el objetivo propuesto.
- ❖ El invernadero es un sistema muy complejo para trabajarlo ya que existen diferentes fenómenos físicos, químicos y biológicos, involucrados.
- ❖ Se logró identificar los conceptos que los estudiantes manejan y a partir de ellos se inicia la construcción de nuevos conceptos, así como también se fortalecen los que ya se conocen.
- ❖ Debido al poco tiempo disponible para el desarrollo de la investigación no se logra profundizar de la mejor manera en los diferentes aspectos que se presentan en el invernadero, por tal motivo se sugiere para próximas investigaciones sobre estas temáticas una mayor disponibilidad de tiempos y espacios para mejorar el análisis de los diferentes factores que afectan el comportamiento del invernadero.
- ❖ Debido al poco tiempo disponible para el desarrollo de la investigación no se logra profundizar de la mejor manera en los diferentes aspectos que se presentan en el invernadero, por tal motivo se sugiere para próximas investigaciones sobre estas temáticas una mayor disponibilidad de tiempos y espacios para mejorar el análisis de los diferentes factores que afectan el comportamiento del invernadero.



UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA
NACIONAL

Calidad en Educación

FORMATO

RESUMEN ANALÍTICO EN EDUCACIÓN - RAE

Código: FOR020GIB

Versión: 01

Fecha de Aprobación: 10-10-2012

Página 4 de 4

Elaborado por: BENAVIDES RODRÍGUEZ, Paula Andrea

Revisado por: Bautista, Germán

**Fecha de elaboración del
Resumen:** 23 06 2015

Índice general

Lista de figuras	III
Lista de tablas	IV
1. ASPECTOS PRELIMINARES	1
1.1. INTRODUCCIÓN	1
1.2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	1
1.3. ANTECEDENTES	3
1.4. OBJETIVOS	5
1.4.1. OBJETIVO GENERAL	5
1.4.2. Objetivos específicos	5
2. MARCO TEÓRICO	7
2.1. Estado	7
2.2. Calidad	7
2.3. Temperatura.	8
2.4. Interacción térmica	8
2.5. Equilibrio térmico.	8
2.6. Leyes de la Termodinámica	9
2.6.1. Ley Cero de la Termodinámica	9
2.6.2. Primera Ley de la Termodinámica	9
2.6.3. Segunda ley de la termodinámica.	9

2.7. Sistema abierto	9
2.8. Sistema cerrado	10
2.9. Invernadero	10
3. MARCO PEDAGÓGICO.	13
3.1. Aprendizaje basado en problemas (ABP)	14
4. METODOLOGÍA DE INVESTIGACIÓN.	18
4.1. Investigación descriptiva y correlacional.	18
4.2. Descripción de la población.	19
4.3. Etapas para la implementación de la propuesta didáctica.	19
4.3.1. Fase de Pre-Conceptos	20
4.3.2. Fase definición del problema y organización de las ideas.	22
4.3.3. Fase de Experimentación	24
4.3.4. Fase de Fundamentación	28
4.3.5. Fase de evaluación	29
5. ANÁLISIS ESTADÍSTICO	32
5.1. RESULTADOS Y ANÁLISIS	32
5.1.1. Análisis estadístico	32
6. ANÁLISIS Y EVALUACIÓN	36
CONCLUSIONES	37
BIBLIOGRAFÍA	37
7. Anexos	I

Índice de figuras

2.1. Muestra como la radiación solar que no es absorbida o refleja debido al material traslucido del invernadero es transmitida.(Hernández & Escobar, 2001)	10
2.2. Muestra la radiación solar que llega al invernadero. En donde parte es adsorbida (incrementa el estado térmico), otra es reflejada (disipada en el ambiente) y la radiación restante es transmitida al interior del invernadero.(Hernández & Escobar, 2001)	11
2.3. La grafica muestra dos tipos de radiaciones solares. Onda corta, la cual reside del invernadero hacia el exterior y la onda larga la cual rebota en el interior.(Hernández & Escobar, 2001)	12
3.1. Esquema para el desarrollo que se debe seguir en el enfoque del ABP (Universidad de Maastricht, 2008)	15
5.1. Grafico de cajas para el análisis de los resultados del pre-test y el pos-test. El diagrama de cajas muestra los resultados obtenidos en las pruebas del pre-test y el pos-test respectivamente, los datos corresponden a la cantidad de preguntas acertadas por los estudiantes, lo cual corresponde al eje de las ordenadas (eje Y). Las cajas de color morado indican la cantidad de estudiantes que respondieron de forma correcta las preguntas, donde los aciertos están por encima del promedio, mientras que las cajas de color verde indican la cantidad de estudiantes que respondieron de forma correcta pero la cantidad de aciertos fue menor que el promedio.	34
5.2. Grafico de barras para el análisis de los resultados del pre-test y el pos-test por estudiante.	35

Índice de cuadros

3.1. Tabla de roles para el estudiante y el docente en el ABP	16
4.1. Tabla de fechas de intervención	20
4.2. Tabla de resultados Pre-test (Análisis estadístico). La tabla muestra seis casillas, la segunda casilla muestra el número total de estudiantes, la tercera casilla la cantidad mínima de preguntas solucionadas de forma correcta por los estudiantes. La cuarta casilla muestra la máxima cantidad de preguntas solucionadas de forma correcta por los estudiantes, la quinta casilla muestra el promedio en el cual se encuentra la cantidad de preguntas contestadas de forma correcta del total por los estudiantes, mientras que la ultima casilla muestra la desviación típica que es la medida de dispersión de los datos con respecto al promedio.	21
4.3. Tabla de análisis estadístico pos-test. La tabla muestra seis casillas, la segunda casilla muestra el número total de estudiantes, la tercera casilla la cantidad mínima de preguntas solucionadas de forma correcta por los estudiantes. La cuarta casilla muestra la máxima cantidad de preguntas solucionadas de forma correcta por los estudiantes, la quinta casilla muestra el promedio en el cual se encuentra la cantidad de preguntas contestadas de forma correcta del total por los estudiantes, mientras que la ultima casilla muestra la desviación típica que es la medida de dispersión de los datos con respecto al promedio.	30

5.1. Tabla Estadísticos descriptivos. La tabla muestra seis casillas, la segunda casilla muestra el número total de estudiantes, la tercera casilla la cantidad mínima de preguntas solucionadas de forma correcta por los estudiantes. La cuarta casilla muestra la máxima cantidad de preguntas solucionadas de forma correcta por los estudiantes, la quinta casilla muestra el promedio en el cual se encuentra la cantidad de preguntas contestadas de forma correcta del total por los estudiantes, mientras que la ultima casilla muestra la desviación típica que es la medida de dispersión de los datos con respecto al promedio.	33
---	----

Capítulo 1

ASPECTOS PRELIMINARES

1.1. INTRODUCCIÓN

Este trabajo busca mediante una propuesta didáctica con un enfoque pedagógico del aprendizaje basado en problemas, aproximar a los estudiantes al concepto de estado térmico como una noción necesaria para comprender el invernadero. Esta propuesta parte de los conocimientos previos que tienen los estudiantes y la construcción de los nuevos, partiendo de las experiencias que se hagan en el aula de clase durante la implementación. Además de esto, se trabajará con guías de apoyo que fortalecen y profundizan los conceptos térmicos que son de interés para esta investigación.

El trabajo de investigación se sintetiza en cinco capítulos, en el primero se presentan los aspectos preliminares. El segundo capítulo es el marco teórico, en el cual se definen los conceptos que se van a trabajar en el aula y dar explicación al concepto de estado térmico. En el tercer capítulo se define y describe el enfoque pedagógico que se va a trabajar. En el cuarto capítulo se aborda la metodología y la implementación de la investigación. En el quinto capítulo se hizo un análisis de los resultados de la implementación. Finalmente se presentan las conclusiones y la bibliografía.

1.2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

En la enseñanza de las ciencias, *“las herramientas conceptuales y metodológicas adquieren un sentido verdaderamente formativo si le permiten a los estudiantes una relación armónica con los demás y una conciencia ambiental que les inste a ser parte*

activa y responsable de la conservación de la vida en el planeta”, como lo menciona el Ministerio de educación nacional.

Entonces, (como lo menciona el ministerio de educación) la construcción de las herramientas conceptuales y metodológicas deben tener como objetivo el desarrollo del pensamiento crítico para dar solución a problemáticas en las cuales están inmersas las diferentes instituciones educativas y la comunidad en general.

Teniendo en cuenta lo anterior la práctica educativa debe ser orientada hacia los mismos intereses que plantea el Ministerio de Educación, por tal motivo el presente trabajo de investigación busca que los conocimientos del estudiante sean aplicados y permitan la construcción de nuevos partiendo de la experiencia que el estudiante tiene sobre los diferentes fenómenos naturales con los cuales interactúa a diario, y que además afectan su entorno.

Una de las problemáticas que afectan el entorno a nivel mundial son los cambios de temperatura debidos al deterioro de las reservas naturales, la explotación de recursos naturales y la contaminación del medio ambiente (Ciesla William, 1996), siendo estos los principales factores que en conjunto han modificado las condiciones naturales del medio y que dan pie a la implementación de diversas políticas que favorezcan la conservación y el cuidado del medio ambiente, por lo cual es importante que la educación haga parte de proyectos y actividades que fortalezcan este tipo de políticas.

El fenómeno al cual nos referimos se denomina efecto invernadero, siendo un tema importante por el cual los estudiantes deberían despertar un interés.

Algunos autores de textos como: (Adkins, 1977), (Sears, 1980), (Haberman And John, Ally, 1980), (Fermi-1985), (Granet-1988), entre otros, dedican una parte de su investigación a este fenómeno. Sin embargo la definición que exponen estos autores, requiere de un nivel de comprensión que generalmente los estudiantes de educación media aún no tienen en termodinámica. Debido a la complejidad en los términos que se maneja en los textos mencionados se dificulta la enseñanza y la comprensión de los conceptos termodinámicos, lo cual no favorece al aprendizaje, ni al interés ni a la aplicación de estos en el contexto cotidiano, por lo cual se propone el desarrollo de diferentes estrategias didacticas en el aula de clases para aproximar a los estudiantes al concepto de estado térmico y además para fortalecer los conocimientos ya trabajados en los cursos de física.

Teniendo en cuenta lo mencionado anteriormente surge la pregunta de investigación, ¿es posible aproximar a los estudiantes del Colegio Centro de Formación Integral Montecarmelo de grado undécimo al concepto de estado térmico por medio de diferentes experiencias en el aula de clases?

1.3. ANTECEDENTES

Para el desarrollo de este trabajo se tuvo en cuenta algunos artículos, documentos y tesis que hablan de estado térmico, de ciertos eventos físicos en un invernadero y de diferentes estrategias didácticas para hallar una mejor comprensión de lo que se quiere explicar o investigar en el aula.

En la Universidad Pedagógica Nacional en el departamento de Física existen trabajos de grado interesantes que están relacionados con el estado térmico y el concepto de temperatura donde se proponen diversas estrategias didácticas para motivar a los estudiantes en el estudio y comprensión de esta temática.

A continuación se mencionan cinco tesis que trabajan con el concepto de estado térmico, temperatura y el fenómeno del efecto invernadero.

Quijano, S. (2011). *“Desarrollo de habilidades de pensamiento: una estrategia didáctica para niños de la zona Altos de Cazucá con el propósito de aproximarlos a la noción de temperatura”*.

La idea principal de este trabajo de grado es proponer una estrategia didáctica para estimular el desarrollo de habilidades de pensamiento científico con estudiantes de grado tercero y así aproximarlos a la noción de la temperatura.

León, A. Parra, N. (1997). *“Algunos procesos térmicos aplicados en refrigeración solar a nivel medio ”*.

El objetivo principal de esta investigación era elaborar herramientas didácticas como módulos, laboratorios, material visual (Filminas), para que los estudiantes lograran una comprensión de algunos procesos térmicos utilizados en la técnica frigorífica y crear conciencia del uso racional de ésta.

Aldana, S. García, O. (1999). *“Una ruta en la construcción del fenómeno térmico para estudiantes de quinto grado de educación básica primaria”*.

El interés de este trabajo era buscar que los estudiantes de quinto grado se familia-

rizaran con el calor y la temperatura a través de estrategias didácticas relacionadas con el diario vivir.

Pinto, C. Rojas, J. (2009). *“El invernadero: Una estrategia desde la escuela para comprender el calentamiento global”*.

La idea principal de esta tesis, era concientizar a los estudiantes desde edades tempranas, por la problemática que está viviendo el planeta Tierra a causa del efecto invernadero, utilizando como estrategia didáctica un domo y así analizar el incremento de temperatura a causa de la concentración del vapor del agua y del dióxido de carbono.

Patarroyo, D. (2010). *“Equilibrio térmico: Una experiencia de termodinámica para población con limitación visual del IED Luis ángel Arango”*

En esta investigación se realizó un diagnóstico a los estudiantes con limitación visual y así proponer una estrategia adecuada para facilitar la comprensión del equilibrio térmico por medio de sensaciones.

Además de estas tesis se consultaron documentos los cuales trabajaron en la investigación de diferentes fenómenos físicos que se presentan en un invernadero, los cuales se mencionan a continuación.

Palomo, E. (2002). *“Desarrollo de una metodología teórico-experimental de caracterización de invernaderos”*. Departamento de Física Atómica, Molecular y Nuclear (Física Atómica y Astrofísica), Universidad Complutense de Madrid. (Tesis Doctoral).

El objetivo principal de esta investigación era situar de forma rápida el desarrollo y evolución de los modelos de la representación climática en los invernaderos donde sus dos ejes principales eran el microclima y la identificación de los sistemas dinámicos.

Fernández, C. López, S. (2009). *“Automatización de un invernadero”*. Departamento de tecnología, Revista Digital + Que Tiza.

En este artículo la idea principal es automatizar la humedad y la temperatura del invernadero por medio de un circuito.

Por último se mencionaran dos artículos que hablan de la enseñanza de la física desde el aprendizaje significativo y de cómo enseñar termodinámica con diferentes estilos de aprendizaje.

Duran, E. Duran, M. (2013). *“Aprendizaje cooperativo en la Enseñanza de Ter-*

modinámica: Estilos de Aprendizaje y Atribuciones Causales". Universidad Simón Bolívar.

La idea principal de este artículo se divide en tres descripciones importantes que son la interacción entre los estilos de aprendizaje, las atribuciones causales y el desempeño grupal en una experiencia de aprendizaje cooperativo, partiendo desde la enseñanza de la termodinámica en la Universidad Simón Bolívar, logrando al analizar esta investigación que los resultados fueran favorables ya que los estudiantes comprendieron lo aprendido.

En los documentos anteriormente nombrados se utilizan diferentes estrategias didácticas para explicar un concepto termodinámico y cómo estas estrategias didácticas atraen el interés de los estudiantes hacia la ciencia. Pero no muestran estrategias didácticas que aproximen a los estudiantes al concepto de estado térmico.

Por lo tanto, el presente trabajo busca introducir la enseñanza de estado térmico por medio de experiencias en la educación media.

1.4. OBJETIVOS

1.4.1. OBJETIVO GENERAL

Aproximar al concepto de estado térmico a los estudiantes de grado undécimo del colegio Centro De Formación Integral Montecarmelo.

1.4.2. Objetivos específicos

- Analizar los conocimientos previos que tienen los estudiantes para tener un panorama general de los aspectos que se deben trabajar para llegar al concepto de estado térmico.
- Realizar y aplicar guías de acompañamiento que permitan comprender el concepto de estado térmico.
- Diseñar algunas experiencias.
- Analizar los conceptos adquiridos para la comprensión del estado térmico mediante las experiencias que se realicen con los estudiantes del colegio Centro De

Formación Integral Montecarmelo partiendo de las guías de acompañamiento.

Capítulo 2

MARCO TEÓRICO

Siendo el estado térmico el concepto abordado en esta investigación es importante definir los siguientes conceptos: Estado, cualidad, temperatura, interacción térmica y equilibrio térmico.

2.1. Estado

Cuando se habla de estado de un cuerpo nos estamos refiriendo a una propiedad de un objeto en un tiempo determinado. Es decir, a la manera como se manifiesta el objeto en un momento dado. Por ejemplo, supongamos que tenemos un objeto el cual tiene contacto con las manos, este objeto puede producir una sensación de frío, tibio o caliente. Se dice el cuerpo está caliente, está tibio o está frío.

2.2. Cualidad

El sujeto o la persona organiza las sensaciones que le produce el objeto, el sujeto organiza esta serie de sensaciones en cualidades por ejemplo (frío, tibio o caliente). Entonces cuando hablamos de cualidad nos referimos a un conjunto de estados organizados. Para nuestro caso nos vamos a referir solo al conjunto de sensaciones de frío, tibio o caliente y la denominamos cualidad térmica del cuerpo.

2.3. Temperatura.

La temperatura es una manera de nombrar los diferentes estados térmicos de un objeto (frio, tibio, caliente) donde se hace una descripción de forma numérica. Es decir, a cada estado le asociamos un número, por ejemplo al estado frio le podríamos asociar el número 1, al estado tibio le podríamos asociar el número 50 y al estado caliente le podríamos asociar el número 100. A este conjunto de números que hemos asociado a los correspondientes estados térmicos lo llamamos temperatura del cuerpo. Es decir, cuando decimos la temperatura del cuerpo es 1 queremos decir que el cuerpo está en el estado térmico frio, cuando decimos la temperatura del cuerpo 2 queremos decir que el cuerpo está en el estado térmico tibio y cuando decimos la temperatura del cuerpo 3 queremos decir que el cuerpo está en el estado térmico caliente. Es claro que se puede asignar diferentes conjuntos de números a los estados térmicos cada conjunto se suele denominar una escala de temperatura.

2.4. Interacción térmica

Cuando un cuerpo A cambia el estado térmico del cuerpo B y de forma recíproca el cuerpo B cambia el estado térmico del cuerpo A se dice que hay una interacción térmica entre el cuerpo A y el cuerpo B. Por ejemplo supongamos que tenemos un cuerpo A cuyo estado térmico es frio y un cuerpo B cuyo estado térmico es caliente, el cuerpo B le sede energía al cuerpo A hasta que los dos cuerpos alcancen la misma temperatura y en un momento determinado no exista ningún tipo de cambio.

2.5. Equilibrio térmico.

Cuando dos sistemas están en estados térmicos diferentes y se ponen en contacto modifican su estado mutuamente hasta que ambos llegan al mismo estado térmico. Cuando ambos están en el mismo estado térmico se dice que están en equilibrio térmico. Por ejemplo, supongamos que tenemos 2 recipientes, el recipiente A está en el estado térmico frio y el recipiente B está en el estado térmico caliente, al momento de interactuar estos dos recipientes el cuerpo B que se encuentra en estado térmico frío cambiara su estado térmico hasta llegar al estado térmico tibio y el cuerpo A

que está en el estado térmico caliente pasara a un estado térmico tibio lo que quiere decir que los dos cuerpos alcanzaran el mismo estado térmico, tibio. En un momento determinado ambos quedan en el mismo estado térmico y permanecen en el mismo estado térmico.

2.6. Leyes de la Termodinámica

2.6.1. Ley Cero de la Termodinámica

Si el cuerpo C está en el mismo estado térmico del cuerpo A y si el cuerpo C está en el mismo estado térmico que el cuerpo B entonces puedo concluir que el cuerpo A esta en el mismo estado térmico que el cuerpo B. Es decir, los tres cuerpos están en el mismo estado térmico.

2.6.2. Primera Ley de la Termodinámica

Cuando dos cuerpos que se encuentran en diferentes estados térmicos interactúan, el cuerpo caliente le sede calor al cuerpo frío para cambiar su estado termodinámico. La cantidad de calor que el cuerpo caliente le sede al frío es igual a la cantidad de calor que absorbe. El calor que se intercambia se llama energía. Es decir, la cantidad total de energía de los dos cuerpos se conserva.

2.6.3. Segunda ley de la termodinámica.

Cuando varios cuerpos que se encuentran en diferentes estados térmicos interactúan entre si ellos tienden a adquirir el mismo estado térmico final. Es decir, tienden al equilibrio térmico.

2.7. Sistema abierto

Un sistema abierto es aquel que puede interactuar con su entorno. Es decir, intercambia masa, energía, etc.

2.8. Sistema cerrado

Un sistema cerrado es aquel que no puede interactuar con su entorno. Es decir, no puede intercambiar ni energía, ni masa, etc.

2.9. Invernadero

El invernadero es una estructura cerrada elaborada principalmente con un revestimiento translucido que permite controlar el estado térmico en el interior, es decir hace posible diferenciar las propiedades térmicas con el exterior. En esta medida, el revestimiento translucido favorece la función de los rayos solares los cuales penetran en el sistema (estructura cerrada) generando un estado térmico mayor al del exterior [Invernadero, 2012].

Un material translucido trasmite una gran cantidad de radiación. El calentamiento de un invernadero se debe a las propiedades de absorción, reflexión y transmisión (Ver figura 1), las cuales dependen de la longitud de onda de la radiación incidente. En un invernadero se transmiten grandes cantidades de radiación ultravioleta de baja longitud de onda y pequeñas cantidades de rayos infra rojos de alta longitud de onda. La longitud de onda de un invernadero que emite la máxima cantidad de energía radiante disminuye con la temperatura [Valdez, 2005].

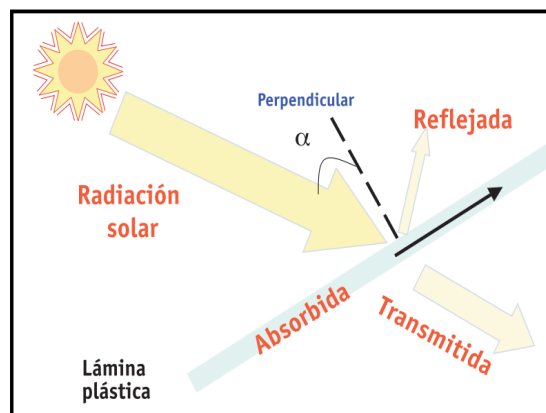


Figura 2.1: Muestra como la radiación solar que no es absorbida o refleja debido al material translucido del invernadero es transmitida. (Hernández & Escobar, 2001)

El objetivo principal de un invernadero es retener energía dentro de él (Castilla, 2015). En efecto, el sistema se beneficia por la energía que el exterior sede al invernadero, la cual será conservada por el revestimiento, evitando la pérdida de calor por convección, es decir por transferencia de calor con el ambiente y gracias a esto su temperatura va a ser mucho más alta en el interior que en el exterior (Ver figura 2).

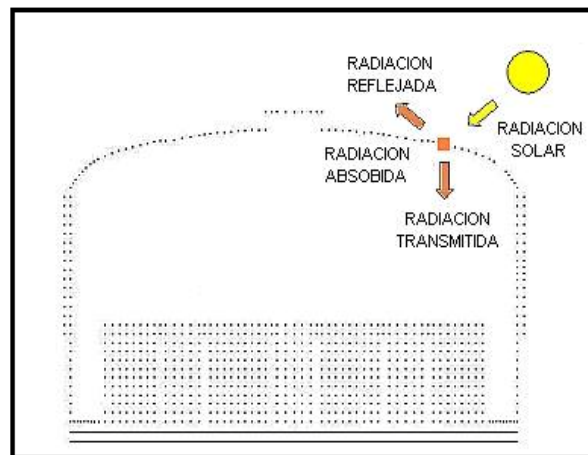


Figura 2.2: Muestra la radiación solar que llega al invernadero. En donde parte es adsorbida (incrementa el estado térmico), otra es reflejada (disipada en el ambiente) y la radiación restante es transmitida al interior del invernadero.(Hernández & Escobar, 2001)

En este sentido, en el invernadero se forman dos tipos de ondas. Una onda incidente o corta (luz visible “color azul”) la cual se produce por la radiación del Sol, ésta es trasmitida a través del material traslucido y penetra el invernadero y la otra es llamada onda larga (Infrarrojo) que es la energía emitida en el interior del invernadero, esta onda larga no se trasmite al exterior del invernadero. (Ver figura 3).

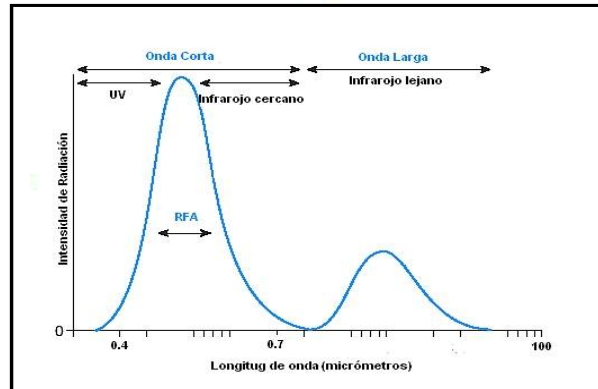


Figura 2.3: La grafica muestra dos tipos de radiaciones solares. Onda corta, la cual reside del invernadero hacia el exterior y la onda larga la cual rebota en el interior. (Hernández & Escobar, 2001)

Asimismo en un invernadero existen diferentes estados térmicos a diferentes horas (día y noche) (Frio, tibio, caliente).

Capítulo 3

MARCO PEDAGÓGICO.

El docente juega un papel importante en la sociedad ya que busca diferentes estrategias para mejorar la enseñanza de las ciencias por medio de teorías cognitivas, y así despertar un interés en el estudiante para que pueda adquirir conocimientos sobre los diferentes fenómenos de la naturaleza. La misión del departamento de Física de la Universidad Pedagógica Nacional *“es presentar un servicio educativo en el área de la enseñanza de la física... mediante la formulación y el desarrollo de proyectos y programas... acorde a las necesidades y expectativas de la comunidad educativa... que contribuyan en la solución de la problemática educativa del país”*. De acuerdo a la misión de la universidad y las necesidades de la sociedad se plantea una propuesta didáctica que permita al estudiante enfrentarse a las diferentes problemáticas que se presentan en su entorno, además de esto que le permita evidenciar que el estudio y aprendizaje de las ciencias se logra cuando se analiza cada una de las situaciones y fenómenos que se presentan en la vida diaria, y que no es algo ajeno a su entorno.

De acuerdo con lo mencionado anteriormente se propone un trabajo didáctico con un enfoque pedagógico donde se pueda lograr el desarrolló de habilidades de pensamiento que preparen al estudiante a la resolución de problemas: **APRENDIZAJE BASADO EN PROBLEMAS ABP**, el cual propone que el estudiante sea el ente activo de su propio aprendizaje donde por medio del trabajo en equipo logre desarrollar competencias como la toma de decisiones, habilidades de comunicación, actitudes, valores y la resolución de problemas.

A continuación se presenta la definición, características y ruta metodológica que se propone (ABP) para el desarrolló de la temática del invernadero como propuesta

didáctica para aproximar a los estudiantes al concepto de estado térmico mediante el enfoque pedagógico de aprendizaje basado en problemas.

3.1. Aprendizaje basado en problemas (ABP)

El enfoque pedagógico de aprendizaje basado en problemas se desarrolló en los años 1960 en la Universidad de Case Western Reserve de Estados Unidos y en la Universidad de McMaster en Canadá y su objetivo principal era realizar un currículo basado en problemas de la vida real en diferentes áreas del conocimiento para lograr que el aprendizaje del estudiante fuera significativo y de esta forma mejorar la educación médica (Escribano A & Valle A, 2008).

Autores como Barrows (1986) define al ABP, como una metodología que parte de una problemática que sirve para la adquisición e integración de nuevos conocimientos, por otro lado es importante tener en cuenta que esta metodología de trabajo permite el desarrollo de competencias como la resolución de problemas, toma de decisiones, trabajo en equipo, habilidades de comunicación, identificación de problemas, planificación y el pensamiento crítico. (Universidad Politécnica de Madrid, 2008).

Es importante tener en cuenta los pasos o ruta para lograr una excelente experiencia donde el estudiante será el autor principal en la construcción de su propio conocimiento. A continuación se presenta un esquema donde se evidencia la ruta propuesta por la Universidad de Maastricht, Holanda.



Figura 3.1: Esquema para el desarrollo que se debe seguir en el enfoque del ABP (Universidad de Maastricht, 2008)

Es importante tener en cuenta los siguientes items que permiten aclarar el papel de cada uno de los puntos que se deben seguir en la ruta para el enfoque ABP

- Objetivos de aprendizaje: Definición de necesidades de aprendizaje
- Estudio independiente: preparación
- Reconceptualización: utilizar nuevo conocimiento
- Clasificación: verificación con el problema

Es importante presentar el problema que debe tener relación con conceptos ya conocidos y que permitan dar paso a la generación de nuevos conocimientos. Luego de esto se debe dar camino a las posibles soluciones en lo que se llamara la lluvia de

ideas, se organizan y se plantean unos objetivos que permitan definir lo que se va a aprender, se hace un trabajo autónomo y una retroalimentación con el grupo de trabajo.

Finalmente se verifica el trabajo realizado para la solución del problema y se presenta la resolución del problema o las posibles nuevas preguntas que dan paso a continuar investigando sobre este.

Este enfoque permite que el estudiante se interese por lo que va a aprender ya que lo verá aplicado en algún fenómeno que es familiar para él, en este caso, diferentes experiencias en clase, las cuales vienen siendo el medio por el cual se logra aproximar al estudiante a la definición de estado térmico.

La forma como se evalúa en este enfoque pedagógico debe ser pensada para evidenciar el desarrollo de habilidades dirigidas a la solución de problemas, por lo cual se propone una evaluación tipo examen escrito donde se presentarán problemáticas que pondrán en evidencia lo aprendido en cada una de las sesiones de implementación y las cuales permitirán al estudiante verificar el conocimiento del fenómeno físico.

El papel que juega el estudiante y el docente está definido por las siguientes características que se presentaron en el cuadro 3.1 las cuales permiten definir durante la implementación de la propuesta didáctica sobre el invernadero como estrategia para aproximar a los estudiantes al concepto de estado térmico la posición del estudiante y el docente en los espacios de intervención.

Es importante tener en cuenta que esta metodología de trabajo es propuesta por la Universidad Jesuita de Wheeling (Tecnológico de Monterrey, 2004).

Roles de los estudiantes y el profesor

Alumno	Profesor
Propone actividades a desarrollar	Asesor o guía
Define los conocimientos a adquirir	Responsable de generar los problemas
Define la investigación a seguir	
Recolecta información con su equipo de trabajo	Da seguimiento a las actividades desarrolladas

Cuadro 3.1: Tabla de roles para el estudiante y el docente en el ABP

Teniendo en cuenta el marco pedagógico y conceptual mencionado anteriormente se realizara la práctica de implementación para los estudiantes de grado undécimo del Colegio Centro de Formación Integral Montecarmelo.

Capítulo 4

METODOLOGÍA DE INVESTIGACIÓN.

En este trabajo de investigación la idea principal es que mediante experiencias en clase los estudiantes se aproximen al concepto de estado termico. Teniendo en cuenta los conceptos que el estudiante tiene antes y después de la implementación.

Para el análisis de la información se realizan los cálculos de la media y la desviación típica para los resultados del pre-test y el pos-test además de las graficas de temperatura del invernadero y de Bogotá. Para ello se propone un estudio de tipo descriptivo y correlacional.

A continuación se define y caracteriza la investigación descriptiva-correlacional que se tendrá en cuenta para el análisis de los datos obtenidos en la implementación de la propuesta didáctica.

4.1. Investigación descriptiva y correlacional.

Este tipo de estudio permite conocer quién, dónde, cuándo, cómo y por qué del sujeto de estudio, es decir nos permite explicar completamente la población o conceptos que se estén trabajando en la investigación (Mohammad Naghi, 2005).

Esta investigación tiene como objetivo identificar las variables que participan en el fenómeno, estudiar y caracterizar los aspectos más importantes que generan los cambios en el comportamiento de algún sistema (Deobold, 2006)

Esta investigación también se desarrolla con estudios correlacionales debido a que se puede establecer con mayor exactitud la relación entre las diferentes variables y de esta forma realizar una descripción más exacta de los aspectos que se presentan en dichos datos.

También se realizara un análisis descriptivo de tipo cualitativo para destacar el interés y participación de los estudiantes en la implementación de la propuesta didáctica.

4.2. Descripción de la población.

La práctica de implementación de la propuesta didáctica se desarrollo con un grupo de estudiantes del grado undécimo del colegio CENTRO DE FORMACIÓN INTEGRAL MONTECARMELO. Esta institución educativa es de carácter privado, con una población mixta de estratos socioeconómicos dos y tres. Las edades oscilan entre los quince y veintiún años, este grupo está formado por doce hombres y diez mujeres. Es importante mencionar que solo participaron de la implementación dieciocho estudiantes del total del grupo.

La institución educativa está ubicada en la localidad de San Cristóbal, en el barrio Velódromo, con dirección Calle 18 Sur # 4-80, esta institución cuenta con básica primaria, secundaria y media.

Este grupo se caracterizó por el interés hacia las actividades de experimentación y trabajo en equipo.

4.3. Etapas para la implementación de la propuesta didáctica.

El objetivo general de este trabajo es acercar al estudiante al concepto de estado térmico mediante diferentes experiencias, por lo tanto se elabora una ruta metodológica que esta dividida en cinco fases.

Cada una de las sesiones se desarrolló en una hora de trabajo semanal, lo cual permitía que el estudiante estuviera atento a cada una de las actividades y conceptos que se manejaban para aplicarlos en las siguientes sesiones. Las fechas de intervención para la implementación se presentan en la tabla 4.1.

Fecha	Hora
22 de Febrero del 2012	9:00 am - 10:00 am
27 de Febrero del 2012	8:00 am - 9:00 am
14 de Marzo del 2012	8:00 am - 9:00 am
22 de Marzo del 2012	9:00 am - 10:00 am
4 de Abril del 2012	8:00 am - 9:00 am
11 de Abril del 2012	9:00 am - 10:00 am
18 de Abril del 2012	9:00 am - 10:00 am

Cuadro 4.1: Tabla de fechas de intervención

Las etapas que se tuvieron en cuenta para el desarrollo de la implementación se describen a continuación.

4.3.1. Fase de Pre-Conceptos

El objetivo de esta fase era identificar por medio de un pre-test qué conceptos manejaban o conocían los estudiantes de grado undécimo en relación con la termodinámica. Los conceptos que se evaluaron fueron estado térmico, equilibrio térmico e interacción térmica. (Anexo 1).

A continuación se describe el diseño de la propuesta de aula que se desarrolla esta etapa.

SESIÓN 1.

Esta sesión consta de 1 actividad. Los estudiantes respondieron el pre-test de forma individual.

Actividad 1

Objetivo: El objetivo de esta sesión era conocer y analizar los conceptos que los estudiantes tenían sobre equilibrio térmico, interacción térmica y estado térmico.

Descripción:

Se presentó la guía conformada por 9 preguntas que los estudiantes respondieron de forma individual (Anexo 1).

Análisis

los estudiantes respondieron la guía en su totalidad. A continuación se mostrara un análisis estadístico del pre-test de forma individual para cada pregunta.

Estadísticos descriptivos					
	N	Mínimo	Máximo	Media	Desv. típ.
RES-PRE	18	2	7	4	1
N válido (según lista)	18				

Cuadro 4.2: Tabla de resultados Pre-test (Análisis estadístico). La tabla muestra seis casillas, la segunda casilla muestra el número total de estudiantes, la tercera casilla la cantidad mínima de preguntas solucionadas de forma correcta por los estudiantes. La cuarta casilla muestra la máxima cantidad de preguntas solucionadas de forma correcta por los estudiantes, la quinta casilla muestra el promedio en el cual se encuentra la cantidad de preguntas contestadas de forma correcta del total por los estudiantes, mientras que la última casilla muestra la desviación típica que es la medida de dispersión de los datos con respecto al promedio.

Pregunta Numero 1: *“La física se encuentra aplicada en cada acción del diario vivir. ¿Cómo aplicar a el concepto de equilibrio térmico en un invernadero?”*, solo 3 estudiantes de 18 contestaron de forma correcta mencionando que el equilibrio térmico está determinado por las condiciones del medio donde al aumentar la temperatura de exterior, aumentaría también la temperatura del invernadero.

Pregunta Numero 2: *“¿Qué es la temperatura?”* 9 estudiantes contestaron que la temperatura es la medida de la energía promedio con la que se mueven los átomos en una sustancia. Otros estudiantes respondieron que la temperatura es una medida del calor de un cuerpo.

Pregunta Numero 3: *“¿Qué ocurre cuando dos cuerpos están en contacto y luego de un tiempo alcanzan el equilibrio térmico?”*. Nueve estudiantes respondieron que los cuerpo transfieren energía del más caliente al más frío hasta que alcancen la misma temperatura.

Pregunta Numero 4: *“¿Cuál es la relación entre temperatura y calor?”* 5 estudiantes respondieron que la relación se basa en la transferencia de energía de un cuerpo caliente a uno frío. Mientras que los demás estudiantes consideran que la

temperatura es una medida del calor.

Pregunta Numero 5: *“Imagine que tiene un vaso plástico con agua caliente y cójalo con su mano. Suponga que hizo la misma operación en repetidas ocasiones con un intervalo de 5 minutos y responda: ¿Qué diferencia nota a medida que va pasando el tiempo?”*, para esta pregunta solo un estudiante respondió que lo que sucedía con el vaso con agua era que a medida que pasa el tiempo se va enfriando debido a que el agua tiene que llegar a la misma temperatura que el medio; mientras que otros tres estudiantes respondieron que el calor se disipa con el medio.

Pregunta Número 6: *“¿Qué entiende por estado térmico?”*, para esta pregunta ningún estudiante tiene una definición de estado térmico, quince personas no contestaron y las tres persona restantes consideran que es la temperatura que tiene un objeto.

Pregunta Número 7: *“¿Conoce la Ley Cero?”*, En esta pregunta solo un estudiante respondió que conoce la Ley cero, y que hablaba del equilibrio térmico, mientras que los diecisiete restantes no saben cuál es esta Ley.

Pregunta Número 8: *“¿la Tierra se comporta como un invernadero?”*, solo 8 estudiantes respondieron que debido a la atmosfera que actúa como una capa que retiene la energía se logra que actúe como un invernadero.

Pregunta Número 9: *“¿la transferencia de energía que se presenta de un sistema a otro logra que sistemas en contacto lleguen al equilibrio térmico?”* 16 estuantes expresaron que al estar en contacto estas tendrán la misma temperatura.

Como se puede evidenciar los conceptos que los estudiantes tienen sobre termodinámica son bajos y muestran dificultad para relacionar este tipo de fenómenos con el medio que los rodea. Debido a esto se propuso una ruta didáctica que permitió que el estudiante identificara y evidenciara este tipo de conceptos en diferentes situaciones de su entorno.

4.3.2. Fase definición del problema y organización de las ideas.

El objetivo de esta fase era conformar los grupos y la metodología de trabajo para la construcción del invernadero.

Se propuso a los estudiantes construir un invernadero como estrategia didáctica para estudiar el fenómeno del calentamiento global.

SESIÓN 2.

En esta sesión se hizo una lluvia de ideas con los estudiantes la cual se divide en dos actividades.

Actividad 1

Objetivo: el objetivo de esta actividad era presentarles a los estudiantes una guía para que tuvieran una idea de cómo hacer un invernadero y motivarlos a que construyeran uno.

Descripción

Se presentó una guía a los estudiantes (anexo 2) de cómo hacer un invernadero. Los estudiantes socializaron y comentaron sobre los materiales y la construcción de dicho invernadero arrojando ideas en voz alta de cómo construirlo y qué materiales tenían en su casa que podrían servir y así facilitar el trabajo. Finalmente se hizo una breve explicación donde se les indicó a los estudiantes que el objetivo principal de construir el invernadero era aproximarlos al concepto de estado térmico por medio de éste y que por lo tanto se iban a tomar los estados térmicos (temperaturas) a diferentes horas del día.

Análisis

El objetivo de esta actividad si se logró ya que los estudiantes se familiarizaron con la guía y mostraron interés ya que tenían expresiones como “las bases podrían ser con unas tablas que hay en mi casa que ya no usamos”, “yo podría traer la tierra y el abono para la siembra de las semillas ya que mi abuelo tiene una finca y nos las puede regalar”, entre otras.

Expresiones las cuales me llevaron a concluir que se había logrado motivar a los estudiantes a que construyeran el invernadero y a trabajar en equipo.

Actividad 2

Objetivo: el objetivo de esta actividad era formar los grupos de trabajo y asignar las funciones que cada grupo iba a realizar para la construcción del invernadero.

Descripción

Por medio de una lluvia de ideas con los estudiantes, se organizaron los grupos de trabajo y se asignaron las funciones para cada grupo de la siguiente manera:

Cada grupo estuvo conformado por 4 estudiantes.

Grupo 1

Este grupo se encargó de reunir los materiales.

Grupo 2

Se encargó de hacer los recipientes para sembrar las semillas (cilantro y lechuga).

Grupo 3

Se encargó de hacer la armazón de madera.

Grupo 4

Se encargó de cubrir la armazón con plástico transparente.

De mutuo acuerdo, ellos decidieron qué grupo y a qué horas se tomarían las temperaturas. Esto es con el fin de que los estudiantes se responsabilizaran, tomaran decisiones y buscaran posibles soluciones en equipo.

El horario en que los estudiantes decidieron tomar las temperaturas del invernadero fue:

Mañana: 6:00 am

Tarde: 1:00 pm

Noche: 7:00 pm

Análisis

Los grupos de trabajo fueron contruidos de manera unánime, los estudiantes tomaron la palabra y entre ellos mismos asignaron sus funciones.

La actitud de los estudiantes me facilitó ir a la siguiente fase ya que se encontraban dispuestos a participar en la construcción del invernadero. Pues expresaban que nunca habían tenido una experiencia en el aula de clases como esta.

4.3.3. Fase de Experimentación

El objetivo de esta fase era lograr que el estudiante definiera con sus propias palabras los conceptos trabajados en el marco teórico teniendo en cuenta los conocimientos

que ya tenía y analizar los nuevos conocimientos adquiridos por medio de la experiencia. (Ver anexo 3) En esta fase se realizaron experimentos sencillos y la construcción del invernadero donde se esperaba que el estudiante evidenciara por medio de su experiencia conceptos como cualidad térmica, estado térmico, temperatura y equilibrio térmico.

SESIÓN 3.

(Para esta sesión los estudiantes trabajaron en grupos los cuales fueron descritos en la fase de definición del problema y organización de ideas y se divide en 3 actividades).

Actividad 1

Objetivo: en esta actividad el objetivo principal era introducir la idea de cualidad térmica y estado térmico de un sistema por medio de experiencias en el aula de clase.

Descripción

Se colocaron varios recipientes con diferentes estados térmicos (temperaturas) donde los estudiantes interactuaron con ellos y percibieron por medio del tacto diferentes sensaciones de frío y caliente. En cada grupo los estudiantes de forma verbal hacían descripciones del estado de térmico en el que se encontraban los recipientes. Al finalizar la actividad se les explicó a los estudiantes que todas esas sensaciones que percibieron por medio del tacto en los diferentes recipientes recibían el nombre de estado térmico. Es decir, era la cualidad o el estado en el que se encontraba el agua de los diferentes recipientes en un determinado momento.

Análisis

El objetivo de esta actividad si se logró ya que sin introducir el concepto de cualidad térmica y estado térmico los estudiantes tenían expresiones como “esta agua está caliente”, como se puede evidenciar el estudiante ya mencionaba el verbo estar, expresiones las cuales fueron arrojadas partiendo solo de la experiencia. Al finalizar y darles la explicación de estos dos conceptos los estudiantes cerraron la actividad con expresiones como “el estado térmico de este recipiente es caliente”, “el estado térmico de este recipiente es frío”. Entre otras.

Expresiones las cuales me llevaron a concluir que los estudiantes se acercaron a la idea del concepto de cualidad térmica y estado térmico.

Actividad 2

Objetivo: el objetivo de esta actividad era introducir la idea de temperatura de un sistema por medio de experiencias en el aula de clase.

Descripción

Se les indicó a los estudiantes que organizaran los recipientes de agua en una fila según sus estados térmicos (los mismos recipientes de la actividad anterior) partiendo de su estado térmico el cual fue percibido por las sensaciones del tacto. Posteriormente se les indicó que dieran a los estado termicos de cada recipiente(frío, tibio, caliente). Al finalizar la actividad se explicó que la temperatura era una manera de nombrar los diferentes estados térmicos de un sistema.

Análisis

El 75 % de los estudiantes (3 grupos) organizaron los recipientes de mayor a menor estado térmico y el 25 % (un grupo) de menor a mayor.

Actividad 3

Objetivo: en esta actividad el objetivo principal era introducir la idea de equilibrio térmico de un sistema.

Descripción

Se les indicó a los estudiantes que tomaran un recipiente grande de agua con un estado de térmico caliente, y otro recipiente pequeño de agua con estado térmico frío luego qué introdujeran el recipiente pequeño en el grande y analizaran que sucedía después de un determinado momento. Un grupo de estudiantes expresó que ambos estaban tibios, otros estudiantes expresaron que tenían el mismo estado térmico. Se hizo una intervención donde se explicó que esto se debía a que el recipiente con mayor temperatura le cedía energía al recipiente de menor temperatura hasta alcanzar las mismas temperaturas. Que en un momento determinado no existiría ninguna modificación y esto recibe el nombre de equilibrio térmico.

Análisis

Al finalizar la actividad se realizó una guía con preguntas abiertas donde los estudiantes respondieron de forma individual (ver anexo 4), con el objetivo de observar que tanto habían comprendido los estudiantes después de la experiencia propuesta en la implementación.

Pregunta Número 1: “¿qué entiende por cualidad térmica?”, 22 de 24 estudiantes expresaron que era una manera de describir un sistema u objeto.

Pregunta Número 2: “¿Qué diferencia hay entre estado térmico y temperatura?”, 5 estudiantes respondieron que el estado térmico era una manera de sentir y temperatura era una manera de medir. 9 estudiantes expresaron que no había ninguna diferencia. 7 no saben no responden.

Pregunta Número 3: “Suponga que tiene un recipiente con agua a una temperatura de 120°C y un recipiente de agua con una temperatura de 12°C bajo cero y dichos recipientes se colocan en contacto, qué sucede después de transcurrir media hora”, 21 estudiantes respondieron que alcanzaban un equilibrio térmico, 2 estudiantes que su estado térmico sería el mismo y 1 no respondió.

Pregunta Número 4: “Si usted tiene una taza de café y su estado térmico es caliente, qué ocurre al transcurrir 15 minutos”, 23 estudiantes respondieron que su temperatura disminuiría debido al entorno que lo rodea.

Como se puede observar los estudiantes tenían una idea más cercana de los conceptos trabajados en el laboratorio.

SESIÓN 4.

Esta sesión consta de una sola actividad.

Objetivo: El objetivo de esta actividad era lograr que los estudiantes construyeran un invernadero partiendo de una maqueta guía.

Descripción

Inicialmente los estudiantes observaron y analizaron la maqueta (ver anexo 5). Posterior a ello, iniciaron la construcción del invernadero basándose en el diseño guía (ver anexo 2)

Análisis

El objetivo de esta actividad se logró. Los estudiantes mostraron interés al construir el invernadero ya que se evidenció la participación de todos y el interés por construir un invernadero lo más parecido posible a lo que se mostraba en la guía (ver anexo 6).

4.3.4. Fase de Fundamentación

El objetivo de esta fase era lograr que los estudiantes aplicaran el concepto de temperatura en el invernadero que ellos habían construido.

SESIÓN 5.

Esta sesión se divide en dos actividades.

Actividad 1

Objetivo: El objetivo de esta actividad era que los estudiantes tomaran las temperaturas del invernadero que construyeron como se describió en la fase de definición del problema y organización de ideas.

Descripción Los estudiantes tomaron las temperaturas de invernadero desde el 12 de marzo del hasta el 8 de abril del 2012, con horarios de 6:00am, 1:00pm y 7:00pm.

Análisis

El objetivo de esta actividad si se logró ya que los estudiantes tomaron las temperaturas del invernadero (ver anexo 7).

Actividad 2

Objetivo: El objetivo de esta de esta actividad era que los estudiantes graficaran y analizarán las temperaturas del invernadero y de Bogotá.

Descripción

Se llevaron al aula las temperaturas de Bogotá desde el 12 de marzo hasta el 8 de abril del 2012 (ver anexo 8), donde los estudiantes realizaron una gráfica comparativa con las temperaturas del invernadero. A cada grupo se le dio una hora determinada la cual solo debería tener en cuenta para su la respectiva gráfica. Es decir, dos grupos graficaban las temperaturas invernadero vs Bogotá de las 6:00am, un grupo los de la 1:00pm y el otro los de las 7:00pm. Cabe resaltar que sin obtener los resultados de las gráficas los estudiantes expresaban que las temperaturas del invernadero evidentemente iban a ser superiores a las temperaturas de Bogotá.

Análisis

El objetivo de esta actividad si se logró ya que los estudiantes graficaron las temperaturas del invernadero vs estados térmicos de Bogotá. (Ver anexo 9)

Por otro lado, en los análisis de las gráficas un grupo de estudiantes expreso “como esperábamos inicialmente, en las gráficas se ve reflejado que las temperaturas del invernadero son superiores a las del exterior”, otro grupo expreso “las temperaturas del invernadero son mayores a las de Bogotá.”entre otras.

Este tipo de expresiones me llevó a concluir que los estudiantes tenían una idea más cercana al concepto de estado térmico gracias a las experiencias que realizaron en el aula de clase. Finalizada esta fase se da paso a la fase de evaluación donde se evidenció si el estudiante se aproximó al concepto de estado térmico que es el objetivo general de la presente investigación.

4.3.5. Fase de evaluación

Se aplicó la guía del pre-test (anexo 1) donde se formularon las preguntas que permiten evidenciar si la estrategia seguida aproximó a los estudiantes al concepto de estado térmico

SESIÓN 7.

Esta sesión consta de una actividad

Actividad 1

Objetivo: El objetivo de esta actividad era evidenciar por medio del pos-test si el estudiante tenía una idea más cercana del concepto de estado térmico.

Descripción

Los estudiantes resolvieron de forma individual el pos-test (Ver anexo 1), el cual permitió analizar si la propuesta didáctica de realizar diferentes experiencias en clase para aproximar al estudiante al concepto de estado térmico fue viable.

Análisis

Con este pos-test se finaliza la implementación.

Desarrollado el pos-test se obtienen los siguientes resultados resumidos en la tabla.

Estadísticos descriptivos					
	N	Mínimo	Máximo	Media	Desv. típ.
RES-POST	18	4	10	6.5	1.5
N válido (según lista)	18				

Cuadro 4.3: Tabla de análisis estadístico pos-test. La tabla muestra seis casillas, la segunda casilla muestra el número total de estudiantes, la tercera casilla la cantidad mínima de preguntas solucionadas de forma correcta por los estudiantes. La cuarta casilla muestra la máxima cantidad de preguntas solucionadas de forma correcta por los estudiantes, la quinta casilla muestra el promedio en el cual se encuentra la cantidad de preguntas contestadas de forma correcta del total por los estudiantes, mientras que la última casilla muestra la desviación típica que es la medida de dispersión de los datos con respecto al promedio.

Pregunta Numero 1: *“La física se encuentra aplicada en cada acción del diario vivir. ¿Cómo aplicar a el concepto de equilibrio térmico en un invernadero?”*, en esta pregunta catorce estudiantes de 18 contestaron de forma correcta mencionando que el equilibrio térmico se aplica debido a que las condiciones exteriores (medio ambiente) determinan el estado térmico del invernadero, lo cual significa que al aumentar la temperatura del medio, también aumenta la del invernadero.

Pregunta Numero 2: *“¿Qué es la temperatura?”* 13 estudiantes contestaron que era una manera de colocarle un nombre a un estado térmico.

Pregunta Numero 3: *“¿Qué ocurre cuando dos cuerpos están en contacto y luego de un tiempo alcanzan el equilibrio térmico?”* once estudiantes que contestaron de forma correcta, explicando que los cuerpos transfieren energía del cuerpo más caliente al más frío, hasta que los dos cuerpos tengan la misma temperatura.

Pregunta Numero 4: *“¿Cuál es la relación entre temperatura y calor?”*, 9 estudiantes respondieron La relación entre temperatura y calor está determinada por la transferencia de energía de un cuerpo caliente a uno frío, y esto es debido a la diferencia en sus temperaturas, de esta forma se relacionan estos dos términos.

Pregunta Numero 5: *“Imagine que tiene un vaso plástico con agua caliente y cójalo con su mano. Sponga que hizo la misma operación en repetidas ocasiones con un intervalo de 5 minutos y responda: ¿Qué diferencia nota a medida que va*

pasando el tiempo?”, 9 estudiantes respondieron que lo que sucedía con el vaso con agua era que a medida que pasa el tiempo se iba enfriando debido a que el agua tiene que llegar a la misma temperatura que el medio.

Pregunta Número 6: “*¿Qué entiende por estado térmico?*”, 13 estudiantes respondieron que era cualidad térmica de un objeto en un momento determinado.

Pregunta Número 7: “*¿Conoce la Ley Cero?*”, 12 estudiantes respondieron que esta ley hablaba del equilibrio térmico al cual un sistema debe llegar al estar en contacto con otro sistema.

Pregunta Número 8: “*¿la Tierra se comporta como un invernadero?*”, 15 estudiantes respondieron que la atmósfera es una capa que retiene la energía radiante, por lo cual se logra que actúe como un invernadero.

Pregunta Número 9: “*¿la transferencia de energía que se presenta de un sistema a otro logra que sistemas en contacto lleguen al equilibrio térmico?*” 16 estudiantes expresaron que se alcanza el equilibrio térmico debido a que ya no hay transferencia de energía de un sistema a otro.

En este capítulo se presentan y analizan los resultados obtenidos del Pre-test y del Pos-test, lo cual permitió observar si los estudiantes lograron aproximarse al concepto de estado térmico durante el desarrollo de la implementación.

Capítulo 5

ANÁLISIS ESTADÍSTICO

5.1. RESULTADOS Y ANÁLISIS

En este capítulo se presentan y analizan los resultados obtenidos del Pre-test y del Pos-test, lo cual permitió observar si los estudiantes lograron aproximarse al concepto de estado térmico durante el desarrollo de la implementación.

5.1.1. Análisis estadístico

Resultados pruebas Pre-test y pos-test

Se analizaron los resultados del pre-test y el pos-test sobre el estado térmico y el invernadero. Para este análisis se calculó la media estadística de las dos pruebas, con el objetivo de conocer cómo fue el rendimiento de los estudiantes durante el pos-test con respecto al pre-test. Estos resultados se resumen en la tabla 5.1.

Estadísticos descriptivos					
	N	Mínimo	Máximo	Media	Desv. típ.
RES-PRE	18	2	7	4	1
RES POST	18	4	10	6.5	1.5
N válido (según lista)	18				

Cuadro 5.1: Tabla Estadísticos descriptivos. La tabla muestra seis casillas, la segunda casilla muestra el número total de estudiantes, la tercera casilla la cantidad mínima de preguntas solucionadas de forma correcta por los estudiantes. La cuarta casilla muestra la máxima cantidad de preguntas solucionadas de forma correcta por los estudiantes, la quinta casilla muestra el promedio en el cual se encuentra la cantidad de preguntas contestadas de forma correcta del total por los estudiantes, mientras que la última casilla muestra la desviación típica que es la medida de dispersión de los datos con respecto al promedio.

Mediante el gráfico de cajas se muestra la variación de los resultados entre la prueba del pre-test y la prueba del post-test.

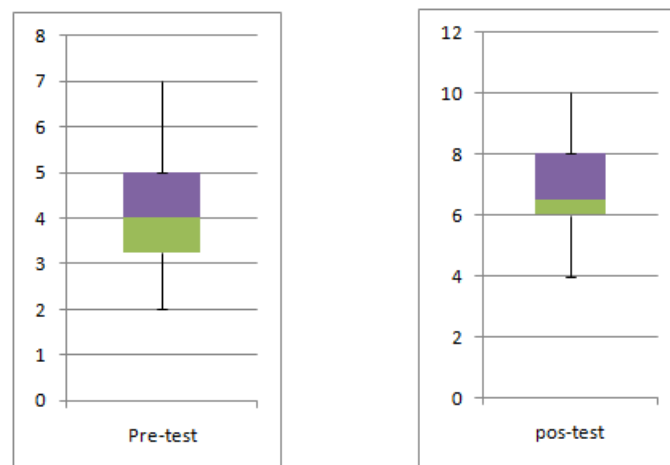


Figura 5.1: Grafico de cajas para el análisis de los resultados del pre-test y el pos-test. El diagrama de cajas muestra los resultados obtenidos en las pruebas del pre-test y el pos-test respectivamente, los datos corresponden a la cantidad de preguntas acertadas por los estudiantes, lo cual corresponde al eje de las ordenadas (eje Y). Las cajas de color morado indican la cantidad de estudiantes que respondieron de forma correcta las preguntas, donde los aciertos están por encima del promedio, mientras que las cajas de color verde indican la cantidad de estudiantes que respondieron de forma correcta pero la cantidad de aciertos fue menor que el promedio.

Como se puede observar en la tabla y el grafico de cajas, los resultados del pos-test son superiores a los resultados obtenidos en el pre-test, además de esto se evidencia que la media en el pos-test esta por encima de la media del pre-test, lo cual indica que los estudiantes lograron una mayor cantidad de aciertos en la prueba.

Es importante mencionar que la media de los resultados del pos-test está por encima de la mitad del número de preguntas formuladas lo que indica que la mayor parte de los estudiantes respondieron más de cinco preguntas de forma correcta.

A continuación se muestra una grafica con los resultados por estudiante de la prueba del pre-test y del pos-test donde se evidencia una mayor cantidad de respuestas correctas en el pos-test.

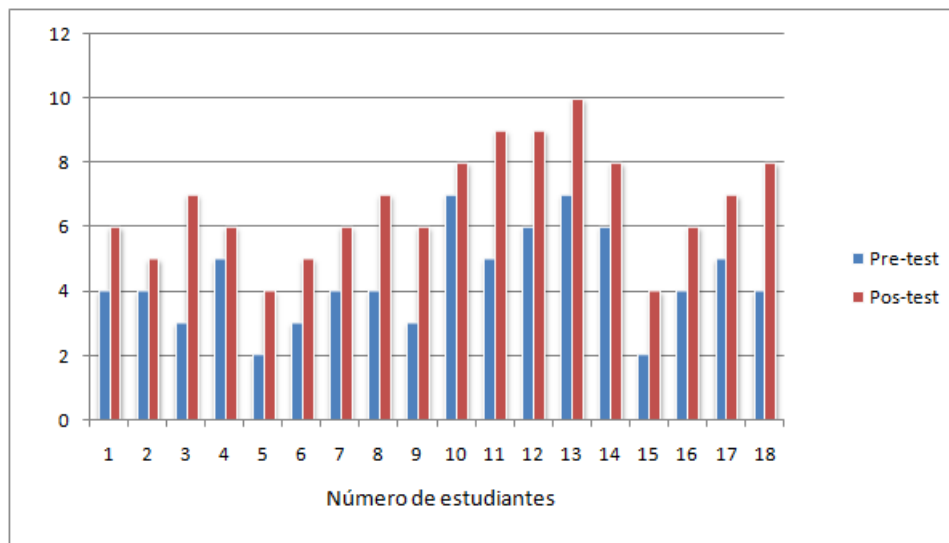


Figura 5.2: Gráfico de barras para el análisis de los resultados del pre-test y el post-test por estudiante.

Finalmente según los datos obtenidos la definición y solución de problemas relacionados con el estado térmico de un cuerpo o sistema, se logra alcanzar con resultados aceptables que permiten establecer que la propuesta de implementación fue apropiada para el grupo de estudiantes del grado undécimo del Colegio Centro De Formación Integral Montecarmelo.

Capítulo 6

ANÁLISIS Y EVALUACIÓN

En esta implementación inicialmente los estudiantes mostraron dificultad para usar conceptos termodinámicos para explicar los eventos del medio que los rodea. Al llevar al aula la propuesta de construir un invernadero y diferentes estrategias didácticas se logró captar la atención de los estudiantes, lo cual facilitó la comprensión de algunos conceptos (Calidad térmica, estado térmico, temperatura y equilibrio térmico). La estrategia usada para la construcción del invernadero promovió el trabajo en equipo y espíritu de colaboración para alcanzar el objetivo propuesto.

Aunque hubo una toma de temperaturas del invernadero a unas horas determinadas no hubo un estudio a fondo de dichas temperaturas por falta de tiempo.

Llevar al aula de clases con diferentes estrategias didácticas puede ser una buena herramienta a la hora de explicar un concepto. Pero es importante tener claro el objetivo, que es lo que se va a enseñar, cómo se va a enseñar y con cuánto tiempo se cuenta para cumplir con lo pactado.

CONCLUSIONES

- Con las diferentes estrategias didácticas se logró aproximar a los estudiantes de grado undécimo al concepto de estado térmico.
- La estrategia usada para la construcción del invernadero promovió el trabajo en equipo y espíritu de colaboración para alcanzar el objetivo propuesto.
- El invernadero es un sistema muy complejo para trabajarlo ya que existen diferentes fenómenos físicos, químicos y biológicos, involucrados.
- Se logró identificar los conceptos que los estudiantes manejan y a partir de ellos se inicia la construcción de nuevos conceptos, así como también se fortalecen los que ya se conocen.
- Debido al poco tiempo disponible para el desarrollo de la investigación no se logra profundizar de la mejor manera en los diferentes aspectos que se presentan en el invernadero, por tal motivo se sugiere para próximas investigaciones sobre estas temáticas una mayor disponibilidad de tiempos y espacios para mejorar el análisis de los diferentes factores que afectan el comportamiento del invernadero.
- Llegar al aula de clases con diferentes estrategias didácticas puede ser una buena herramienta a la hora de explicar un concepto. Pero es importante tener claro el objetivo, que es lo que se va a enseñar, cómo se va a enseñar y con cuánto tiempo se cuenta para cumplir con lo pactado.

Bibliografía

Aldana, S. García, O. (1999). Una ruta en la construcción del fenómeno térmico para estudiantes de quinto grado de educación básica primaria. Universidad Pedagógica Nacional. Bogotá D.C. Colombia.

Alvermann & Moore. (1991). Escribir Y Comunicarse En Contextos Científicos Y Académicos. En KAMIL, M. L. [et alt] (eds.): Handbook of Reading Research (Vol. II, pp.951-983). Longman. New York. 1991.

Hernández J & Escobar I.(2001).Radiación solar en invernaderos mediterraneos. Junta de Andalucía. Andalucía. España. Internet; <http://www.ecofisiohort.com.ar/wp-content/uploads/2008/10/radiacion-solar-invernadero.pdf>

Hewitt Paul G. (2004). Física Conceptual. Editorial Pearson. México D.C. México.

Nave M. Olmo. (2001). Segunda ley de la termodinámica. Hyperphysics. Internet; <http://hyperphysics.phy-astr.gsu.edu/hbasees/thermo/seclaw.html>

Martinez Ciro.(1992). Estadística. Editorial Presencia Ltda. Bogotá D.C. Colombia.

Ministerio de educación nacional. (2012). Estandares basicos de competencias en ciencias sociales y ciencias naturales. Bogotá D.C. Colombia. Internet;<http://www.mineducacion.gov.co/cvn/1665/article-116042.html>

Molina José A. (2001). Aprendizaje basado en problemas: una alternativa al método tradicional. Revista de docencia universitaria. Madrid. España. Internet;

http://campus.usal.es/~ofeees/NUEVAS_METODOLOGIAS/ABP/molina.pdf

Moran Michael J. (2004). Fundamentos de termodinámica técnica. Editorial Reverté, S.A. Universidad de Zaragoza. Zaragoza, España.

Quijano, S. (2011). Desarrollo de habilidades de pensamiento: una estrategia didáctica para niños de la zona Altos de Cazucá con el propósito de aproximarlos a la noción de temperatura. Universidad Pedagógica Nacional. Bogotá D.C. Colombia.

Servicio de Innovación educativa. (2008). Aprendizaje basado en problemas. Universidad Politécnica de Madrid. Madrid. España.

Serway Raymond A. (2005). Física, para ciencias e ingenierías. Editorial Thomson. Instituto Politécnico Nacional. Mexico D.F. Mexico.

Capítulo 7

Anexos

ANEXO 1
UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL
FACULTAD DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA
DEPARTAMENTO DE LICENCIATURA EN FÍSICA
CENTRO DE FORMACION INTEGRAL MONTECARMELO
GUÍA DE LABORATORIO
Elaborado por: Benavides P.



Objetivo: introducir la idea de cualidad térmica y estado térmico de un sistema.

Materiales: varios recipientes de agua. (Cada uno con diferentes temperaturas)

Cada grupo de trabajo tiene varios recipientes de agua y se les dio las siguientes indicaciones:

1. Introduzca la mano con cuidado a cada uno de los recipientes de agua que tienen sobre la mesa y comente que percibe.
2. Organice los recipientes de agua según la sensación del tacto organice los y nómbralos.
3. Tome dos recipientes uno pequeño y uno grande con diferentes temperaturas. Introduzca el recipiente pequeño en el recipiente grande y diga que sucede después de un determinado momento.

ANEXO 2
UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL
FACULTAD DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA
DEPARTAMENTO DE LICENCIATURA EN FÍSICA
CENTRO DE FORMACION INTEGRAL MONTECARMELO
PRE-TEST Y POS-TEST
Elaborado por: Benavides P.



Estimado Estudiante

La inteligencia consiste no sólo en el conocimiento, sino también en la destreza de aplicar los conocimientos en la práctica.

Aristóteles 384-322 a de C

A continuación encontrará una serie de preguntas las cuales le solicito que responda de manera concreta y sencilla.

EDAD: _____ **FECHA** _____



En la *Figura 1*. se encuentra ilustrado un invernadero-maqueta (*sistema cerrado*) elaborado por la autora de esta guía donde utiliza objetos que hacen analogía al Sol y a la lluvia.

Figura 1.

1. La física se encuentra aplicada en cada acción del diario vivir. ¿Cómo aplicaría el concepto de equilibrio térmico en un invernadero?

2. ¿Qué es la temperatura?

3. ¿Qué ocurre cuando dos cuerpos están en contacto y luego de un tiempo alcanzan el equilibrio térmico?

4. ¿Cuál es la relación entre temperatura y calor?

5. Imagine que tiene un vaso plástico con agua caliente y cójalo con su mano. Suponga que hizo la misma operación en repetidas ocasiones con un intervalo de 5 minutos. ¿Qué diferencia nota a medida que va pasando el tiempo?

6. ¿Qué entiende por estado térmico?

7. ¿Conoce la Ley Cero de la Termodinámica?

8. La Tierra se comporta como un invernadero, esto quiere decir que...

9. La transferencia de energía que se presenta de un sistema a otro logra que sistemas en contacto lleguen al equilibrio térmico?

ANEXO 3
UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL
FACULTAD DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA
DEPARTAMENTO DE LICENCIATURA EN FÍSICA
CENTRO DE FORMACION INTEGRAL MONTECARMELO
GUÍA PARA CONSTRUIR EL INVERNADERO
Elaborado por: Benavides P.



Un invernadero es toda aquella estructura cerrada, cubierta por materiales transparentes, dentro de la cual es posible obtener unas condiciones artificiales de microclima, y con ello cultivar plantas en condiciones óptimas y fuera de temporada.

Objetivo

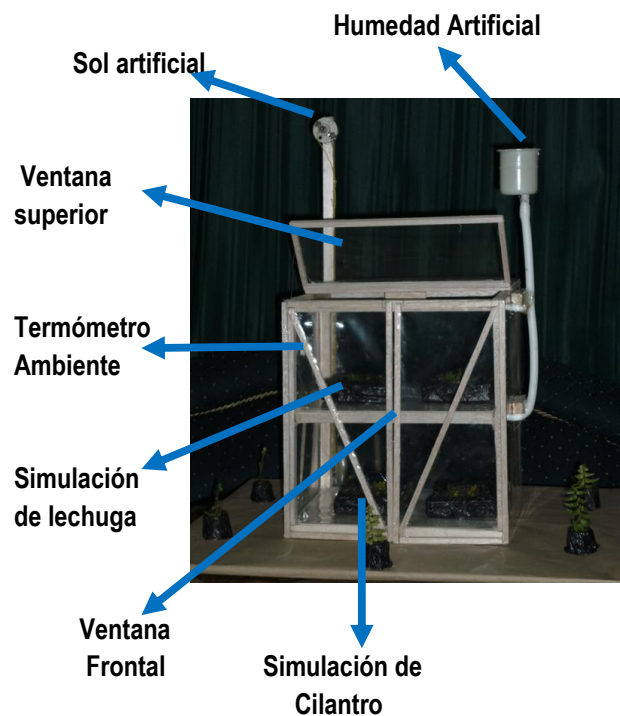
Identificar algunos temas de termodinámica involucrados en la explicación del invernadero y los problemas en la construcción del mismo.

Descripción de la práctica

La construcción del invernadero es una experiencia más para aproximar a los estudiantes al concepto de estado térmico

Materiales:

Tablas de madera(3) para la base, 8 Palos de madera , puntillas, pegamento para madera, plástico, bisagras, ../Daniel.1-PC/Documents/Daniel/Invernadero/Diapositivas Exocicion/Fotos Invernadero/Tornillos.jpg (4) canastas, (4) balineras, abono, chinches, herramientas.



Para construir el invernadero hay que tener en cuenta que la ubicación sea la adecuada para que tenga contacto con los rayos solares.

Se utilizó madera balzo N°12 para la elaboración del invernadero guía.

Procedimiento

1). Construir la base dependiendo del tamaño en que desee el invernadero. (*Invernadero guía, 24X34cm*).



2). Cortar las 12 vigas (4 de 34cm, 4 de 24cm y 4 de 42cm).



3). Unir las vigas en los extremos de la base de forma vertical (las 4 de 42cm), de forma horizontal la vigas frontales (las 4 de 34cm) y las vigas laterales (las 4 de 24cm) teniendo en cuenta que la altura del compartimiento de abajo en menor que la del compartimiento de arriba.



4). Continuar el proceso de construcción hasta tener la estructura del invernadero.



5). Para la construcción de la ventana frontal y superior cortar 18 vigas (6 de 42cm, 4 de 12cm, 4 de 16cm y 4 de 36cm) luego pegarlas a la

estructura del invernadero. Para la ventana frontal construir dos rectángulos de 42X16cm y cruzar una viga de forma diagonal de 42cm. Para la ventana superior construir dos rectángulos de 36X12cm.



6). Unir las ventanas a la estructura del invernadero con bisagras.



7). Al finalizar la estructura del invernadero forralo con un material traslucido para que tenga contacto con la luz solar.



8). Al tener la estructura ya forrada introduzca canastas forradas con bolsas negras rellenándolas con tierra negra, abono y las semillas con las que desea cultivar.



9). Por último introduzca un termómetro ambiente para tener en cuenta los estados térmicos del invernadero a diferentes horas del día.



10). Invernadero terminado



No olvide cerrar las ventanas para que el invernadero cumpla su función.

ANEXO 4
UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL
FACULTAD DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA
DEPARTAMENTO DE LICENCIATURA EN FÍSICA
CENTRO DE FORMACION INTEGRAL MONTECARMELO
CUESTIONARIO

Elaborado por: Benavides P.



A continuación encontrará una serie de preguntas las cuales le solicito que responda de manera concreta y sencilla.

NOMBRE: _____ **EDAD:** _____ **FECHA:** _____

1. ¿Qué entiende por cualidad térmica?

2. ¿Qué diferencia hay entre estado térmico y temperatura?

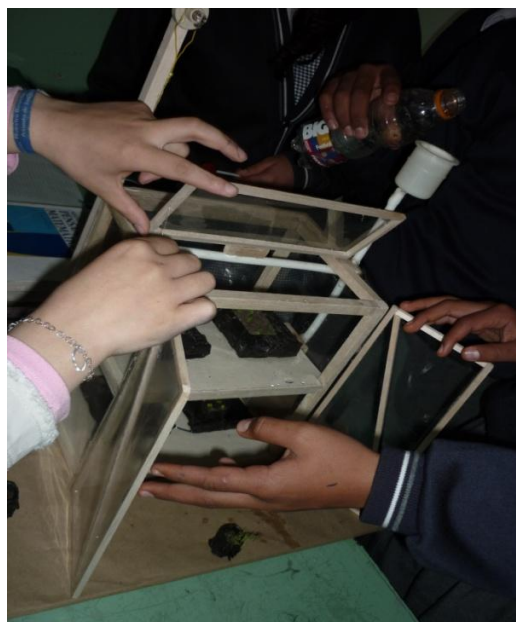
3. Suponga que tiene un recipiente con agua a una temperatura de 120°C y un recipiente de agua con una temperatura de 12°C bajo cero y dichos recipientes se colocan en contacto, ¿qué sucede después de transcurrir media hora.

4. Si usted tiene una taza de café y su estado térmico es caliente, ¿qué ocurre al transcurrir 15 minutos?

ANEXO 5
UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL
FACULTAD DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA
DEPARTAMENTO DE LICENCIATURA EN FÍSICA
CENTRO DE FORMACION INTEGRAL MONTECARMELO
EVIDENCIAS DE LA IMPLEMENTACIÓN
Elaborado por: Benavides P.



Los estudiantes conocen y analizan el diseño maqueta.



ANEXO 6
UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL
FACULTAD DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA
DEPARTAMENTO DE LICENCIATURA EN FÍSICA
CENTRO DE FORMACION INTEGRAL MONTECARMELO
EVIDENCIAS DE LA IMPLEMENTACIÓN
Elaborado por: Benavides P.



Comparación del invernadero maqueta con el invernadero que construyeron los estudiantes



ANEXO 6
UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL
FACULTAD DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA
DEPARTAMENTO DE LICENCIATURA EN FÍSICA
CENTRO DE FORMACION INTEGRAL MONTECARMELO
EVIDENCIAS DE LA IMPLEMENTACIÓN
 Elaborado por: Benavides P.



Tabla de las temperaturas en Bogotá tomadas del IDEAM para las fechas en que se realizó la implementación.

Tiempo 2012	Temperatura (T)	Temperatura Máxima (TM)	Temperatura mínima (Tm)
22 de Marzo	16,3	23	13,7
23 de Marzo	14	20,7	11
24 de Marzo	15,1	22	8
25 de Marzo	15,3	24,1	7,4
26 de Marzo	16,5	25	9,2
27 de Marzo	15,6	25,1	6,7
28 de Marzo	16,3	27	11,4
29 de Marzo	15	26	9,3
30 de Marzo	16,8	21,3	13,9
31 de Marzo	17	21,6	14
01 de Abril	16,3	22,8	11,2
02 de Abril	16,2	22,3	10,5
3 de Abril	15	24,8	9
4 de Abril	17,4	26,9	11,8
5 de Abril	16,5	25,6	11
6 de Abril	16,3	26,3	11,2
7 de Abril	17,6	27	9,5
8 de Abril	16	26,8	9

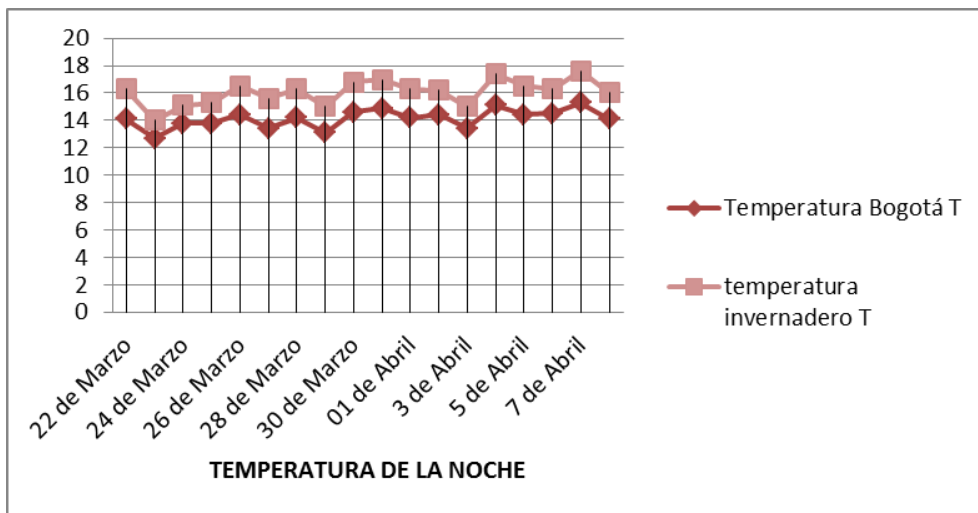
ANEXO 7
UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL
FACULTAD DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA
DEPARTAMENTO DE LICENCIATURA EN FÍSICA
CENTRO DE FORMACION INTEGRAL MONTECARMELO
EVIDENCIAS DE LA IMPLEMENTACIÓN
 Elaborado por: Benavides P.



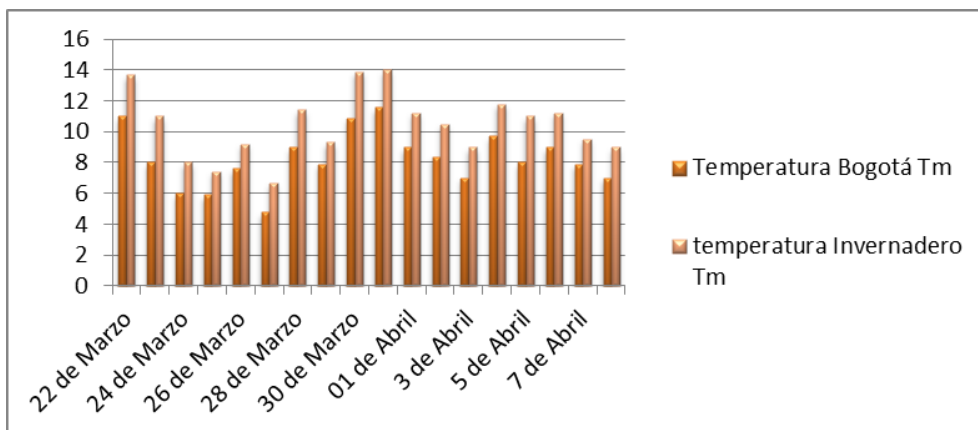
Tabla de las temperaturas en Bogotá tomadas del IDEAM para las fechas en que se realizó la implementación.

Día	T	TM	Tm
22 de Marzo	14.1	20.2	11
23 de Marzo	12.7	18.4	8
24 de Marzo	13.8	19.4	6
25 de Marzo	13.8	21	5.9
26 de Marzo	14.4	21.4	7.6
27 de Marzo	13.4	21.4	4.8
28 de Marzo	14.2	22.4	9
29 de Marzo	13.1	22.4	7.9
30 de Marzo	14.6	19.1	10.9
31 de Marzo	14.9	19.2	11.6
1 de Abril	14.2	20	9
2 de Abril	14.4	19.6	8.4
3 de Abril	13.4	21	7
4 de Abril	15.1	22	9.7
5 de Abril	14.4	21.6	8
6 de Abril	14.5	21.7	9
7 de Abril	15.3	22	7.9
8 de Abril	14.1	22	7

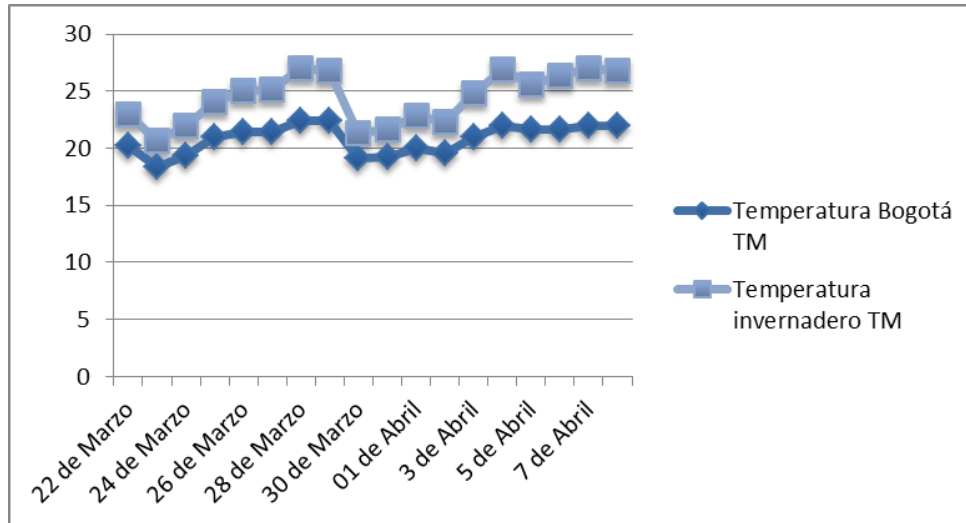
ANEXO 8
UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL
FACULTAD DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA
DEPARTAMENTO DE LICENCIATURA EN FÍSICA
CENTRO DE FORMACION INTEGRAL MONTECARMELO
EVIDENCIAS DE LA IMPLEMENTACIÓN
 Elaborado por: Benavides P.



Gráfica Temperatura Nocturna. Elaborado por un grupo de estudiantes.



Gráfica Temperatura Mañana. Elaborado por un grupo de estudiantes.



Gráfica Temperatura Tarde. Elaborado por un grupo de estudiantes.