



CONCEPTOS DE TERMODINÁMICA ENTENDIDOS DESDE LA EXPERIMENTACIÓN (CALOR, TEMPERATURA, ENERGÍA)

UNDERSTOOD FROM THERMODYNAMIC CONCEPTS EXPERIMENTATION (HEAT, TEMPERATURE, ENERGY)

Jhon Raul Osorio Meneses¹
Sandra Johanna Patiño Leiva²

Resumen

En un grupo de estudiantes de grado decimo de la Institución Educativa Distrital OEA se abordaron algunos de los conceptos de termodinámica más fundamentales y difíciles de interiorizar, en la primera parte se examinaron los preconceptos que tenían formados gracias al contexto, cultura, sociedad, familia, escuela, y de más. Como era de esperarse los conceptos de calor, temperatura, y energía los usaban comúnmente para referirse a cosas cotidianas e iguales, lo que en el ámbito de la enseñanza se convierte en un problema pues mezclan significados del habla común con los físicos. Posteriormente, se realizaron experimentos que dieron lugar a transiciones y aclaraciones conceptuales.

Palabras clave: Conceptos, termodinámica, preconceptos, calor, temperatura, energía, enseñanza, cotidiano.

Summary

In a group of tenth grade students of the Institucion Educativa Distrital OEA the most fundamental concepts of thermodynamics and difficult to internalize, in the first part examined the preconceptions that were formed by the context, culture, society, family, school, and more. As expected the concepts of heat, temperature, and energy the commonly used relate to everyday things and the same, so in the field of education becomes a problem because meanings of common speech mixed with physical

¹ Grupo de investigación Física Aplicada a las Ciencias Bilógicas (FIACIBI), Estudiantes Proyecto curricular de licenciatura en Física – U.Dfiacibi@udistrital.edu.co, jrosoriom@correo.udistrital.edu.co

² Grupo de investigación Física Aplicada a las Ciencias Bilógicas (FIACIBI), Estudiantes Proyecto curricular de licenciatura en Física – U.Dfiacibi@udistrital.edu.co, sandrajpatino@hotmail.com.



experiments were performed subsequently gave transitions and lead to conceptual clarification.

Keywords: concepts, thermodynamics, heat, temperature, energy, education, casually.

Introducción

El estudio de los conceptos de calor, temperatura, energía y su significado científico en los niveles de educación media y superior resulta muy difícil para la gran mayoría de estudiantes (Cárdenas, 1997). Esto se debe gracias a que el termino es muy común y se utiliza en muchos lugares y contextos para hablar de varias cosas de la cotidianidad, con el fin de dar explicación a diferentes sucesos y fenómenos (Albert, 1978), esto fortalece un significado personal del concepto que en muchos casos varia de persona a persona que es difícil de modificar si no se utilizan las herramientas didácticas y estrategias de enseñanza apropiadas para ello (Flores, 1996), y que sean diferentes a las utilizadas generalmente como la definición del diccionario o del libro, lo la que pasa de estudiante a estudiante como en el caso universitario (Odetti, 2001).

Este uso familiar de los conceptos para referirse a diferentes situaciones es una clara desventaja para lograr en el estudiantes una verdadera definición científica que abarque en profundidad el real significado del concepto, ligado a esto sería una clara oportunidad para el docente ya que se vería forzado a crear estrategias de enseñanza que sean capaces de no solo transformar en concepto cotidiano por el científico si no de dar a entender el uso inadecuado que se la da a estos términos (Carlton, 2000).

Metodología

Caracterización del aula

El aula donde se realizó la práctica cuenta con 35 alumnos con edades que oscilan entre 15 – 21 años. La dinámica que se lleva en el salón de clases entre docente y alumno está enmarcada por el poder del maestro, si bien los alumnos participan en la clase no lo hacen de manera segura, no tienen una confianza plena para expresar su evidente confusión en ideas que imparte.

Primera sesión

El tiempo estimado es de 2 sesiones de clase de física, 1 sesión de 1 hora clase y la segunda de dos horas laboratorio, (cada hora se compone de 45 minutos). En la primera sesión se hace una clase que se divide en 3 partes.

1) Se preguntó a los estudiantes acerca de los preconceptos. Las preguntas que se les formularon son ¿Qué significa para ellos calor, temperatura, energía?, ¿en qué frases de la cotidianidad utilizan esas palabras?

2) Se procede a explicar en la clase cada concepto, se exponen los significados de cada uno de ellos poniendo ejemplos como las sensaciones de bañarse con agua caliente, o



poner agua en el fogón de la estufa, estos tres conceptos, implican otros conceptos como calor específico, energía interna, capacidad calorífica, que también son abordados en esta sesión.

3) De nuevo se les pregunta, sobre los conceptos anteriormente mencionados, para confirmar que tan efectiva fue la clase y si les quedó claro el significado y la diferencia de cada uno de ellos, y porque esta incorrecto su uso en varias frases relacionadas con situaciones de la cotidianidad.

Segunda sesión

La segunda sesión se dividió en dos partes, la primera fue una práctica que contenía conceptos de calor y temperatura. Usando beaker con agua caliente, ambiente y fría, un colorante. A los estudiantes se les preguntó antes de cada experimento que piensan que sucederá, haciendo la práctica se deberán confrontar lo que pensaban y lo que se encontró, si estaban en lo correcto o no y cuáles fueron sus razones para pensar en esos resultados. La segunda parte fue una práctica de laboratorio en la que los estudiantes deberán tomar mediciones de un Beaker que contiene 50 ml de agua y otro que contiene 100 ml, cada uno de ellos en la misma estufa y en las mismas condiciones al final tendrán que responder ¿Por qué uno aumenta más rápido que otro si están expuestos a las mismas condiciones de temperatura? También se experimentó incrementando la temperatura de la misma cantidad de 50 ml de alcohol, 50 ml de agua, y 50 ml de glicerina, en esta práctica tenían que medir los incrementos de temperatura de cada elemento en los mismos intervalos de tiempo y tratar de explicar por qué siendo la misma cantidad de cada elemento en este caso 50 ml, las mismas condiciones, incrementaban sus temperaturas de maneras diferentes.

Resultados

En la primera sesión se realizaron preguntas tales como:

¿Qué significa para ellos calor, temperatura, energía? Ellos respondieron cosas como:

"El calor es la sensación del cuerpo cuando hay mucho sol"
"El calor es lo contrario a frío"
"El calor se siente cuando hacemos mucho ejercicio y sudamos, el calor nos hace sudar"
"La temperatura nos indica cuando tenemos fiebre"
"la temperatura es calor, son la misma cosa, como sinónimos"
"la temperatura es lo que mide lo caliente que esta una cosa"
"la energía es lo que nos permite hacer las cosas" "energía es cuando tenemos hiperactividad"
"la energía mueve las cosas, como la energía eléctrica mueve un motor"

¿En qué frases de la cotidianidad utilizan esas palabras?

"En los pronósticos del tiempo: la temperatura de Bogotá será de tantos grados"
"Tengo mucho calor" "Está haciendo calor" "Las pilas Energizer tienen más energía"



Obviamente son las respuestas que se esperan encontrar de conceptos que inclusive para estudiantes de licenciatura en Física son ambiguos y confusos. Luego de la clase que se dio después de las preguntas, se logró ver que los estudiantes respondían de manera más científica las mismas preguntas, separando los significados de calor y temperatura como dos conceptos diferentes.

Al preguntarles lo mismo luego de la clase, respondieron:

"Calor es una transferencia de energía de un cuerpo a otro"
"El calor es causado por la diferencia de temperaturas entre dos o más cuerpos"
"La energía va del cuerpo con mayor temperatura al de menor temperatura, nunca al contrario"
"la energía es causada por el movimiento de las moléculas del cuerpo"

Es importante mencionar que los estudiantes tenían conceptos del movimiento de las moléculas por lo habían visto en clase de química, también cabe decir que esta clase contaba con dos estudiantes invidentes, Jenny quien es invidente de nacimiento, y Jonatán quien padece una invidencia del 95% viendo solo los contrastes fuertes entre el negro y el blanco como letras grandes en el tablero. Aunque esta clase no se enfoco especialmente a ellos también estuvieron muy pendientes de la clase y lograron despejar y aclarar varias dudas, para ellos se tendrá una práctica especial dentro el laboratorio.

Práctica de laboratorio

El primer acercamiento se observo desde la practica con tres Beaker que contenían agua, fría, tibia y caliente respectivamente, antes de verter el colorante, se hicieron las preguntas propuestas en la metodología, luego de repetir la práctica, donde ellos tuvieron la oportunidad de experimentar se convencieron de que efectivamente, la temperatura tiene que ver con la energía cinética de las moléculas que componen el fluido (en este caso) y comprendieron claramente, a partir de este hecho. Al observar cómo se distribuía más rápido el colorante en el agua caliente que en la fría los estudiantes atribuían el resultado a "trampas", hubo quienes expresaban "que el que no se había distribuido rápidamente era debido a que tenía menos colorante" luego de repetir la práctica, donde ellos tuvieron la oportunidad de experimentar se convencieron de que efectivamente, la temperatura tiene que ver con la energía cinética de las moléculas que componen el fluido (en este caso) y comprendieron claramente, a partir de este hecho.

La practica siguiente, pretendía como idea fundamental incluir a los estudiantes con limitación visual para que también participaran de la diferenciación de calor, temperatura y equilibrio térmico; la práctica tenía dos beaker con agua fría y caliente respectivamente, debían meter las manos una en cada vaso al tiempo, y pedirles explicación de lo que sentían al sacar las manos, sus observaciones permitieron destacar la direccionalidad del calor y el porqué de éste, la temperatura (en virtud de que el recipiente que contenía agua caliente quemaba las manos rápidamente; este ejercicio se repitió, pero esta vez justo después de sacar las manos de los beaker se metían las dos en un tercer beaker con agua tibia, sus observaciones destacaban y permitían experimentar por cuenta propia conceptos como calor, temperatura, equilibrio térmico. La práctica siguiente, pretendía



mostrar que todo aumento de temperatura no implicaba aumento de calor; y además permitirle a los estudiantes observar dilatación La práctica siguiente, pretendía mostrar que todo aumento de temperatura no implicaba aumento de calor; y además permitirle a los estudiantes observar dilatación volumétrica en líquidos.

Se experimento con agua, alcohol y glicerina; hubo gran asombro entre los alumnos al observar como el tubo que contenía glicerina empezó a derramarla desmedidamente, y el caso del agua también una dilatación más modesta por supuesto; a partir de estas observaciones fue posible su aceptación y comprensión certera de la dilatación de un fluido y se les explico el porqué ocurría (propiedades físico –químicas, capacidad calorífica, etc.)y estas ideas fueron interiorizadas de una manera más clara.

En el caso del agua luego de hervir se observó que no aumentaba la temperatura, este hecho permitió introducir el concepto de calor latente, decíamos idonde estará la energía que le está suministrando la estufa al beaker!, no está aumentando de temperatura, entonces que ocurre?, luego de escuchar varias ideas hubo un consenso y se logró inducir a los alumnos a la idea de que ese calor se está utilizando en trabajo para cambiar de estado, ese calor recibía el nombre de calor latente(escondido). En todas las prácticas se pudo observar el equilibrio térmico, pues al enfriarse cada fluido conseguía una temperatura especial, que no variaba, lo que nos indicaba temperatura de equilibrio, equilibrio térmico con el ambiente.

De esta manera fue posible incentivar a los alumnos en el área de física termodinámica y consideramos que se logro afianzar sus conceptos y aprender de manera significativa.

Conclusiones

- ✓ Los estudiantes tienen conceptos errados de calor, temperatura, energía, debida a los preconceptos que son originados desde la cotidianidad y el uso “vulgar” de esas palabras en frases que le quitan el significado físico. Aunque se trata de conceptos difíciles de interiorizar, si se explican adecuadamente, son conceptos que se pueden entender de manera sencilla.
- ✓ Aunque los preconceptos que se forman con anterioridad a el colegio y a la materia influyen en los errores habituales de los estudiantes a la hora de explicarlos y definirlos, el docente juega un papel fundamental, si el docente llega a equivocarse puede generar por mucho tiempo ese tipo de confusiones en los estudiantes que incluso son evidentes en estudiantes universitarios de licenciatura en física.
- ✓ La práctica de laboratorio juega un papel fundamental en el momento de explicar este tipo de conceptos ya que los experimentos vistos desde la vida cotidiana son capaces de aclarar dudas, y tomar mediciones genera inquietudes que se hace necesario responder por parte del estudiante, el cual muestra mayor interés por tratar de despejar dudas y entender el concepto implicado en el experimento lo mejor posible.

Referencias Bibliográficas.

Albert E., 1978. “Development of the concept of heat in children” Sci. Educ.62, 389–99

5° CONGRESO NACIONAL DE ENSEÑANZA DE LA FÍSICA.

Universidad Pedagógica Nacional (U. P. N)
Universidad Distrital Francisco José de Caldas (U. D. F. J. C)
Bogotá, Colombia. 16 al 20 de mayo 2011



Alomá, E, Malaver M., Análisis de los conceptos de energía, calor, trabajo y el teorema de carnot en textos universitarios de termodinámica, *Enseñanza de las Ciencias*, vol. 25, p. 387-399.

Cardenas M, De lozano S. *Análisis de una experiencia didáctica realizada para construir conceptos fundamentales de termodinámica*, ago.1997 *Cad.Cat.Ens.Fis.*, v.14,n2: p.170-178, Instituto de Física- Universidad Nacional de Tucumán S.M.de Tucumán, ciudad Argentina.

Cervantes Q. L, Verdejo A. , Trejo L., 2001, *El Concepto De Calor y Termodinámica Y su Enseñanza*, , Memorias del XVI Congreso Nacional de Termodinámica México D.F.

Flores, S.A.; Hernández, G. & Sánchez, G., 1996. "Ideas previas de los estudiantes. Una experiencia en el aula" *Educación Química*7, 142

Odetti, H.; Falicoff, C.; Contini, L. & Humpola, P., 2001. "Aprendizaje universitario; análisis sobre el tema calor y temperatura en los cambios de estado" *Educación Química*12, 27

Resnick R, 2001, *Fundamentos de Física*, México: Ed Continental