

**Sentidos que otorgan los estudiantes de Ingeniería Física al concepto eficiencia
térmica en la Universidad del Cauca**



William Leonardo Aguirre Yasnó

**UNIVERSIDAD DEL CAUCA
FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES, EXACTAS Y DE LA EDUCACIÓN
MAESTRÍA EN EDUCACIÓN
LINEA EN CIENCIA Y TECNOLOGÍA
POPAYÁN
2018**

**Sentidos que otorgan los estudiantes de Ingeniería Física al concepto eficiencia
térmica en la Universidad del Cauca**

Trabajo de grado para optar al título de **Magister en Educación**

William Leonardo Aguirre Yasnó

Ingeniero Aeronáutico.

Director

Mg. Luis Fernando Echeverri Echeverri

UNIVERSIDAD DEL CAUCA
FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES, EXACTAS Y DE LA EDUCACIÓN
MAESTRÍA EN EDUCACIÓN
LINEA EN CIENCIA Y TECNOLOGÍA
POPAYÁN
2.018

Nota de aceptación

Director _____

Mg. Luis Fernando Echeverri Echeverri



Jurado _____

PhD. Mario Roberto Quintanilla Gatica

Jurado _____

Mg. Carlos Alberto Rincón

Lugar y fecha de sustentación: Popayán, 16 de Agosto de 2.018

Tabla de contenido

AGRADECIMIENTOS.....	6
CAPÍTULO 1: PLANTEAMIENTO DE LA INVESTIGACIÓN.	
Resumen.....	8
summary.....	10
Contexto investigativo.....	11
Planteamiento del problema.....	14
Objetivos.....	16
Justificación.....	17
Antecedentes de investigación.....	18
Tipo de investigación y metodología.....	20
Área temática.....	22
<i>Sentidos</i>.....	24
<i>Eficiencia térmica</i>.....	32
<i>Impacto ambiental</i>.....	36

CAPÍTULO 2: EFICIENCIA TÉRMICA EL COMBUSTIBLE PARA UN MOTOR GENERADOR DE SENTIDOS, UN DIÁLOGO TEÓRICO-EMPÍRICO.....	43
CAPÍTULO 3: ANÁLISIS Y SÍNTESIS DE RESULTADOS.....	66
<i>Categoría 01: Requerimientos para crear sentido en máquinas térmicas eficientes</i>	
<i>Categoría 02: Confusión en conceptos básicos de termodinámica.</i>	
<i>Categoría 03: Pensamiento social y medio ambiente.</i>	
<i>Categoría 04: Experiencias que dan sentido y significado para cada quien.</i>	
<i>Categoría 05: Sintiendo el calor y la energía como un todo.</i>	
<i>Categoría 06: Profesor y aula grandes formadores de sentido en el estudiante.</i>	
<i>Tablas de codificación de datos.....</i>	81
<i>Tablas de interpretación de datos, diálogo del Investigador con los autores.....</i>	87
CAPÍTULO 4: COMPRENDIENDO LOS SENTIDOS REVELADOS EN LOS ESTUDIANTES.....	95
CONCLUSIONES.....	104
RECOMENDACIONES.....	107
BIBLIOGRAFÍA.....	108

Agradecimientos.

Dios, tu amor y tu bondad no tienen fin, me permites sonreír ante todos mis logros que son resultado de tu ayuda, y cuando caigo y me pones a prueba, aprendo de mis errores y me doy cuenta de los pones en frente mío para que mejore como ser humano, y crezca de diversas maneras.

Este trabajo de tesis ha sido una gran bendición en todo sentido y te lo agradezco padre, y no cesan mis ganas de decir que es gracias a ti que esta meta está cumplida.

Gracias por estar presente no solo en esta etapa tan importante de mi vida, sino en todo momento ofreciéndome lo mejor y buscando lo mejor para mi persona.

Gracias a toda mi familia que es el motor de mi vida y mi combustible para salir a delante, principalmente a mi madre María Edith Yasnó Vargas, mi padre Eliecer Aguirre, mi hermana Ana Milena Aguirre Yasnó, mi Alma gemela Leidy Sarasty y mi futuro hijo que está por nacer “Matías” quienes fueron testigos de este proceso ayudándome en todos los sentidos posibles para poder sacar esta investigación a delante.

Quiero agradecerles a mis maestros por cada detalle y momento dedicado para aclarar cualquier tipo de duda que me surgiera, agradecerle por la caridad y exactitud con la que enseñó cada clase, discurso y lección.

Gracias a mis maestros por haber elegido ser maestros, gracias a mis maestros por haberme enseñado tan bien y por haberme permitido el desarrollo de esta tesis. Gracias maestros, gracias a todos, pero quiero resaltar a quienes dejaron una huella imborrable ellos fueron: *Luis Guillermo Jaramillo, Luis Fernando Echeverri, Miguel Corchuelo Mora, José Omar Zúñiga y Mario Quintanilla*, gracias de corazón.

El desarrollo de esta tesis no lo puedo catalogar como algo fácil, pero lo que sí puedo hacer, es afirmar que durante todo este tiempo pude disfrutar de cada momento, que cada investigación, proceso, y proyectos que se realizaron dentro de esta, lo disfruté mucho, y no fue porque simplemente me dispuse a que así fuera, fue porque mis amigos siempre

estuvieron ahí, fue porque la vida misma me demostró que de las cosas y actos que yo realice, serán los mismos que harán conmigo.

Siembra una buena y sincera amistad, y muy probablemente el tiempo te permitirá disfrutar de una agradable cosecha.

Gracias...

CAPÍTULO 1: PLANTEAMIENTO DE LA INVESTIGACIÓN.

Resumen:

Con el presente trabajo de investigación se quiso identificar cuáles son los sentidos que los estudiantes de Ingeniería Física de la Universidad del Cauca le otorgan al concepto de eficiencia térmica en la clase de termodinámica; para ello se realizó una compilación de datos utilizando diferentes técnicas que permitan acercarse a la realidad y obtener información necesaria y relevante para la investigación (etnografía). Más tarde se llevó a cabo el análisis de los fundamentos, los datos y lo vivido por el investigador logrando comprender los sentidos que le confieren los estudiantes a dicho concepto.

Fue fundamental analizar las prácticas pedagógicas orientadas a los estudiantes de Ingeniería Física, los contenidos temáticos, metodologías y planes de estudio abordados en el área que permitirá determinar los sentidos, describir elementos presentes y caracterizarlos, para finalmente comprenderlos y develar si en realidad se confieren (los sentidos) a los estudiantes el concepto de eficiencia térmica. Vale la pena indagar si las metodologías (didácticas) establecidas en esta clase son las adecuadas para que dichos estudiantes tengan la motivación pertinente para generar un conocimiento, que haga resaltar la importancia y relevancia de la eficiencia térmica en la vida profesional y cotidiana de un Ingeniero Físico. En ella se combinan la teoría con la práctica, tomando en consideración dos puntos de vista: por un lado obtener alta eficiencia térmica, con combustibles de alto octanaje, permite generar trabajo mecánico en gran medida, pero por otro lado, es una de las mayores generadoras de contaminación presentes en el mundo por la emisión de dióxido de carbono al finalizar su objetivo.

Teniendo claridad en la temática del trabajo magistral, se revelan varios puntos de vista y sentidos que nacen de los estudiantes, esto se consolida y se confirma utilizando varias herramientas de indagación que ayudaron a establecer unos parámetros de congruencia. Es en este momento donde resultan las categorías principales de la tesis magistral, tales categorías develaron y ayudaron a comprender los sentidos que los estudiantes poseen frente al concepto de eficiencia térmica.

Summary:

With the present work of investigation it tries to identify which are the senses that the students of Physical Engineering of the University of the Cauca give him to the concept of thermal efficiency in the class of thermodynamics; For this purpose, a compilation of data was made using different techniques that allow us to approach reality and obtain necessary and relevant information for research. Later, the analysis of the fundamentals, the data and the experience of the researcher was carried out, understanding the senses that the students confer to this concept.

It will be fundamental to analyze the pedagogical practices oriented to the students of Physical Engineering, the thematic contents, methodologies and study plans addressed in the area that will allow to determine the senses, describe present elements and characterize them, to finally understand them and reveal if they are actually conferred (the senses) to students the concept of thermal efficiency. It is worth investigating if the methodologies (didactic) established in this class are adequate for these students to have the relevant motivation to generate knowledge, which highlights the importance and relevance of thermal efficiency in the professional and daily life of an Engineer Physical. Where theory is combined with practice, taking into consideration two points of view, on the one hand thermal efficiency is an excellent source that generates mechanical work and on the other hand it is one of the largest generators of pollution in the world by the emission of carbon dioxide at the end of its objective.

Having clarity in the subject of the masterful work, several points of view and meanings that arise from the students are revealed, this is consolidated or confirmed using several tools of inquiry that helped to establish parameters of congruence. It is at this moment where the main categories of the master's thesis result, such categories revealed and helped to understand the senses that students have in front of the concept of thermal efficiency.

Contexto investigativo:

(Colombia-Cauca-Popayán-Universidad del Cauca-Clase de termodinámica)

La investigación se desarrolla en un claustro universitario denominado como La Universidad del Cauca la cual nació en los albores de la vida republicana de Colombia (1827) por iniciativa de los Libertadores. Hizo parte de los esfuerzos denodados de Francisco de Paula Santander por la fundación civil de establecimientos educativos de nivel superior en las principales ciudades de la patria recién liberada, para efectos de la formación de los ciudadanos que habrían de fundamentar la vida nacional independiente en todos los órdenes, en distintas esferas y actividades.

“La Universidad del Cauca, fiel a su lema "POSTERIS LUMEN MORITURUS EDAT: El que ha de morir, traspase su luz a la posteridad " tiene un compromiso histórico, vital y permanente con la construcción de una sociedad equitativa y justa en la formación de un ser humano integral, ético y solidario”.

Conociendo el recorrido y experiencia que tiene la Universidad del Cauca se tomó la decisión de realizar la investigación con estudiantes de Ingeniería Física en la clase de termodinámica donde se orienta el tema de eficiencia térmica. Es necesario conocer cuál es la visión y misión de la universidad para con sus ingenieros. Para esto se toman datos de los documentos de acreditación y autoevaluación de dicho programa del año 2017 los cuales nos permitieron confirmar la gran responsabilidad que tiene esta institución con sus futuros graduandos. En este documento se puede leer lo siguiente:

Colombia se ha caracterizado históricamente por su atraso en los procesos industriales, de servicios, el conocimiento de sus riquezas físicas y su territorio, lo que ha derivado en una dependencia tecnológica y científica. La inserción de Colombia en los escenarios de la globalización y los tratados de comercio internacionales, iniciada en la década de los noventa, hace necesaria la modernización de sus procesos productivos, el mejoramiento de la calidad de los procesos investigativos, de sus instituciones de investigación y de servicios, y la exploración de sus territorios con sus recursos. En consecuencia a esa dinámica, se crearon en Colombia diversos programas académicos tendientes a formar profesionales en diferentes campos de la ingeniería capaces de responder a las exigencias. Entre esos programas, se formuló en 1995 el primer Programa de Ingeniería Física del país al interior de la Universidad del Cauca.

A diferencia de otras ingenierías tales como la Ingeniería Eléctrica o Ingeniería Electrónica, la Ingeniería Física no necesariamente incluye una sola rama particular de la ciencia o de la ingeniería. En su lugar la Ingeniería Física provee una formación más amplia y sólida en física aplicada y ciencias básicas de la ingeniería y en cualquier rama elegida por el estudiante, como física aeroespacial, óptica, nanotecnología, ingeniería mecánica, teoría de control, física del estado sólido, etc.

Observando la importancia y la experiencia que tiene la universidad en la educación de los jóvenes en el departamento del Cauca es importante profundizar los conocimientos tanto en el aula como en el contexto, para lograr alcanzar espacios dinámicos, peculiares y de constante educación social. El ingeniero debe formarse en conocimientos sin olvidar que también debe formarse como ciudadano, ya que la sociedad será la que aproveche sus saberes para el bien común.

Uno de los tantos saberes que el estudiante tiene la oportunidad de adquirir en la vida universitaria es la clase de termodinámica, la cual es un ejemplo de cultura escolar, se

relaciona una diversidad de estudiantes provenientes de diferentes contextos los cuales conforman una clase, una unidad social concreta, y digo concreta porque va guiada a un objetivo con diferentes puntos de vista los cuales suscitaron diversos sentidos. En este trabajo de investigación se pretende develar y comprender dichos sentidos respecto al concepto denominado eficiencia térmica. Para lograr este objetivo se utilizó la herramienta de investigación denominada etnografía.

Planteamiento del problema:

Teniendo en cuenta la riqueza natural, multicultural y humana que posee Colombia vale la pena cuestionarse ¿por qué razón la economía del país no se encuentra en los primeros puestos del ranking mundial?, siendo considerado un país de tercer mundo donde ocupamos el puesto número 60 en innovación muy por debajo de algunos países de Latinoamérica, tal es el caso de Brasil el cual se ha convertido en una potencia económica en los últimos años dejando a un lado a los demás naciones iberoamericanas y siendo uno de los principales fabricantes de aeronaves en el mundo, con la empresa EMBRAER la cual impulsó su desarrollo económico, sin dejar a un lado la educación, consolidando una cultura investigativa que se profundiza en ciencia, tecnología e innovación con nuevos sistemas de aprendizaje en la escuela, “que está creciendo en calidad y variedad de propuestas. Solamente las instituciones de educación superior públicas y privadas ofrecen más de 23 mil cursos y cuentan con cerca de cinco millones de estudiantes matriculados.

Es necesario reflexionar si la Universidad en Colombia está cumpliendo con los estándares de calidad y ha tomado en cuenta la multiculturalidad, los intereses y los sentidos que tiene los estudiantes que asisten al aula de clase, para que ellos encuentren la motivación correcta generando nuevos conocimientos e innovar según sean las necesidades del contexto.

Para realizar dicha reflexión se realizó el trabajo investigativo en la Universidad del Cauca la cual está catalogada como una de las mejores del país y además es de fácil acceso para el investigador, facilitando así la recolección de datos y la colaboración de los participantes a ser estudiados, en esta destacada universidad se encuentra el programa de Ingeniería Física en el cual encontraremos distintas áreas de formación como termodinámica, y uno de sus conceptos fundamentales llamado eficiencia térmica, dándole principal relevancia a este. Teniendo en cuenta que la energía térmica ha traído grandes beneficios a la humanidad y a su desarrollo con “los motores térmicos (desarrollados a partir del siglo XVIII) que sirven

para canalizar el enorme potencial energético de los combustibles y el 95% de la energía mecánica (o eléctrica) consumida en el mundo es producida por estas máquinas” (Martínez, 2011, p.437).

Teniendo claro la importancia del concepto de eficiencia térmica y todo lo que se puede aprender de él. Se debe concientizar a la universidad y a los estudiantes que adquieren una gran responsabilidad ética y moral, ya que ellos forjarán el futuro del país en diferentes niveles porque “la sociedad y la educación iberoamericanas se enfrentan a un desafío enorme: asegurar el bienestar de sus ciudadanos, el desarrollo económico y la cohesión social en un mundo que vive profundas y aceleradas transformaciones” (Marchesi, Tedesco, Coll, 2011, p.07).

Haciendo un análisis de lo antes mencionado y de los datos recogidos en la investigación, es de gran importancia tener en cuenta los conocimientos y la praxis de cada estudiante para lograr dar respuesta a la pregunta, ***¿Qué sentidos les confieren a los estudiantes de Ingeniería física de la Universidad del Cauca el concepto de eficiencia térmica?***

Objetivos:

Objetivo general:

Comprender los sentidos que les confieren los estudiantes de Ingeniería Física de la Universidad del Cauca al concepto de eficiencia térmica en las clases de termodinámica en su formación profesional.

Objetivos específicos:

- Identificar los significados que los estudiantes de Ingeniería Física le confieren al concepto de eficiencia térmica.
- Describir las prácticas que los estudiantes de Ingeniería Física manifiestan al concepto de eficiencia térmica.
- Caracterizar y develar la relación que los estudiantes le confieren al concepto de eficiencia térmica en su vida cotidiana con respecto a lo aprendido en el aula.

Justificación:

Termodinámica y eficiencia térmica son dos nociones muy importantes y necesarias en la vida cotidiana y más para cualquier persona relacionada con algún campo de ingenierías. Debemos por lo tanto, investigar si los estudiantes que conocen estos temas en sus pregrados los tienen claros y están al tanto de su valor. Para poder realizar esta investigación se trabajó con estudiantes de la Universidad del Cauca la cual es reconocida por su prestigio y excelencia, tomando como muestra a los estudiantes de ingeniería física logrando comprender como toman el concepto de eficiencia térmica y si le es útil en su diario vivir. Así, gracias a sus experiencias se podrá comprender los sentidos que emanan del concepto y crear nuevas teorías relacionadas con la formación de saberes en el aula.

Ya que el estudiante, sus experiencias y los saberes adquiridos en el aula son tan relevantes se da una mirada a las didácticas, pedagogías y el ambiente en la clase, el cual es de gran importancia en los alumnos para poder generar sentidos, ya que este espacio es el primer contacto que tienen hacia el concepto de eficiencia térmica de una manera científica donde el maestro es su principal guía.

Haciendo un sondeo se encuentra que en el momento no existe en el país una investigación relacionada con los sentidos, la eficiencia térmica y su impacto ambiental dirigido hacia los estudiantes de pregrado, por este motivo es importante desarrollar este trabajo para comprender dichos sentidos en el aula de las universidades colombianas.

Antecedentes de investigación:

Antecedentes internacionales relacionados con sentidos y eficiencia térmica se encontraron pocos pero existe uno de ellos realizado en la ciudad de Juárez-México llamado MANUAL DE FUNDAMENTOS DE LA TERMODINÁMICA. Realizado por la Ing. EVA LEONOR MENDOZA OLIVAS candidata a magister en el Centro de Investigación de Materiales Avanzados en el año de 2010 trata de: la importancia de una educación científica es relevante en nuestros días. Según Eva no hay conocimiento efectivo sin la relación de la teoría con la práctica. Los avances tecnológicos en todos los aspectos exigen que el conocimiento no solo se dé en los libros, también en la demostración física, visual y teóricamente.

El objetivo principal de esa tesis es proporcionar los conocimientos básicos de la Termodinámica al alumno de bachillerato técnico de los primeros semestres de la especialidad de Refrigeración, mediante un material teórico y práctico, en forma de cuadernillo. Todo el material se basa en la aplicación de estrategias constructivistas, desarrollando las diferentes competencias genéricas y disciplinares. Las estrategias que se presentan son resultado de la experiencia obtenida a lo largo del trabajo frente a grupo.

En el ámbito nacional colombiano no se encontraron trabajos que relacionan eficiencia térmica con creación de sentido. Por ello, en la búsqueda bibliográfica se citaron estos dos conceptos por separado teniendo en cuenta las dos palabras claves de esta investigación: **Sentidos y Eficiencia Térmica.**

Uno de los trabajos llamado GENERACIÓN ELÉCTRICA A PARTIR DE LA OPERACIÓN DE UN MOTOR DE COMBUSTIÓN INTERNA EN MODO DUAL CON GAS LICUADO DE PETRÓLEO E HIDRÓGENO, realizado por ANDRÉS FELIPE

ESLAVA SARMIENTO estudiante de maestría en ingeniería mecánica en la Universidad Nacional de Colombia, Bogotá 2014 aborda la problemática de la eficiencia térmica de un motor de cuatro tiempos y la preocupación por las contaminación que este genera al desarrollar su trabajo mecánico,.

Por el lado de los sentidos a nivel nacional se encontró dos trabajos muy representativos.

El primero de ellos LA EDUCACIÓN DE LOS SENTIDOS DESDE EL PENSAMIENTO DE XAVIER ZUBIRI realizado en la Universidad Javeriana de Bogotá por el candidato a Doctor en Filosofía RAFAEL ANTOLINEZ CAMARGO.

El segundo es “EL SENTIDO DE LA EDUCACIÓN PARA LOS Y LAS JÓVENES EN LA TRANSICIÓN MEDIA TÉCNICA-EDUCACIÓN SUPERIOR”. Realizado en la Universidad de Manizales y Fundación Centro Internacional de Educación y Desarrollo Humano –CINDE- en la Ciudad de Medellín en el año 2013 por los estudiantes: MÓNICA ELIANA ARISTIZÁBAL VELÁSQUEZ, GUSTAVO ADOLFO MORENO LÓPEZ, ELCIRA DE LA CRUZ PIEDRAHITA MANRIQUE y EDWIN REASON PADILLA. Para la obtención del título de Magíster en Educación y Desarrollo Humano.

Ya que es pertinente reconocer la importancia que tiene la educación media como transición de la educación escolar a la educación superior, ya que los aprendizajes que en ella se pueden adquirir son herramientas prácticas y útiles para el desarrollo de la propia existencia; en esta lógica, por las diferentes realidades que acaecen a quienes participan de este proceso formativo, se hace necesario reconocer la tensión que surge entre las expectativas, sueños e ilusiones y las oportunidades y los límites que imponen el estudio, el trabajo y la realización personal; entre las exigencias de la sociedad y lo que la escuela ofrece.

Tipo de investigación y metodología:

Para este trabajo investigativo se utilizó un enfoque histórico-hermenéutico ya que es de carácter cualitativo y pretende como objetivo primordial comprender qué sentidos le confieren al estudiante el concepto de eficiencia térmica, utilizando un énfasis sociocultural y como tipo de investigación se utilizara la etnografía; para la recolección de datos se manejó varias técnicas muy eficientes las cuales son: la observación no participante, diarios de campo, encuestas, entrevistas semiestructuradas y abiertas.

Se escoge este método ya que para la investigación necesitamos conocer las problemáticas y perspectivas de un grupo de estudiantes que cursa la clase de termodinámica en el concepto de eficiencia térmica; teniendo en cuenta la diversidad y el número de participantes de la investigación se tomó una muestra significativa de 7 estudiantes de los 30 antes mencionados para ser investigados a profundidad teniendo en cuenta la observación no participante, las encuestas, el diario de campo y los datos que el profesor del área pueda proporcionar.

Ya teniendo los participantes de la muestra significativa del curso se comenzó a indagar mediante encuestas y entrevistas para develar que preguntas y problemáticas tienen hacia el concepto de eficiencia térmica. Más adelante se hace recogida de datos para poder realizar una entrevista abierta y conocer más a profundidad sus pensamientos y sensaciones. Para poder develar los sentidos que en ellos despierta dicho concepto como un primer avance.

Es de gran importancia develar si los sentidos que se despiertan en aula son relacionados en la vida cotidiana o en la praxis del diario vivir o solo se queda en teoría y más no en una práctica constructiva que genere aprendizajes teórico-prácticos.

“Una teoría es tanto más grandiosa cuanto mayor es la sencillez de sus premisas, cuanto más variadas las cuestiones que relaciona y cuanto más amplio el ámbito de su aplicación. De aquí la profunda impresión que produjo en mí la termodinámica clásica. Es la única teoría física de contenido universal de la que, estoy convencido, que dentro del esquema de aplicación de sus conceptos fundamentales, jamás será desechada” *Albert Einstein*.

Área temática:

Para abordar este trabajo investigativo se debe tener en cuenta cual es el área temática en la cual se va a profundizar, esto nos ayuda a delimitar las temáticas las cuales son bastante extensas. Se develan tres conceptos claves los cuales permitirán avanzar al objetivo general de la tesis que va guiada a comprender los sentidos que los estudiantes de termodinámica le confieren al concepto de eficiencia térmica.

***Palabras claves:** sentidos, eficiencia térmica, impacto ambiental (calentamiento global).*

Sentidos:

En esta época donde el entorno del mundo es tan cambiante gracias a la globalización, la cual está presente en nuestra existencia y principalmente en los medios de comunicación, se debe resaltar que es una fuente de información que pretende infundir culturas extranjeras en nuestro contexto, los jóvenes se encuentran en una confusión constante, donde no saben qué hacer con su vida, preguntándose si vale la pena estudiar, si tiene algún sentido entrar a la universidad he invertir cinco años o más de su juventud para recibir un título; para trabajar en algo que no le remunera en lo más mínino su saber y el trozo de vida invertida en ello.

Teniendo en cuenta el pensamiento de los jóvenes se debe abordar el tema de los sentidos a profundidad, comprenderlos y hacerlos nacer del interior de los estudiantes, para lograr este

objetivo la investigación fue apoyada por textos especializados sobre el tema, tales como la revista PRELAC.

La Revista PRELAC interpela a la educación en uno de los puntos más sensibles y menos abordados: su misión esencial, su significado y sentido para mundo de hoy, bañado ya de futuro. Esta revista aborda los sentidos de los estudiantes y genera una reflexión de su importancia teniendo en cuenta la multiculturalidad y las distintas problemáticas contextuales en la escuela. Teniendo en cuenta el atraso que lleva nuestro país con respecto a la educación se ratifica que la enseñanza debe evolucionar con respecto al tiempo y las necesidades.

El mundo camina más rápido que la escuela y ella aún muestra resistencias para un nuevo diálogo con las modificaciones del contexto. El mundo educativo no alcanza todavía a descifrar - y responder proactivamente- el cambio de la vida cotidiana y pública. Un vacío de SENTIDO precisa ser enfrentado para encontrar un nuevo sentido, que reconozca los universos individual y colectivo, el escenario mundial, el vértigo en la producción y distribución del conocimiento, los avances de la ciencia y la tecnología, la diversidad cultural (Revista PRELAC, 2006, p.03).

Para empezar a entender los sentidos se debe deducir que cada estudiante tiene gustos, motivaciones, metas, preguntas, sentimientos, ilusiones, etc... que son propios de cada uno y aun así manejen el mismo contexto universitario. O sea que cada persona abstrae un sentido individual conferido por su vida. Lo anterior demuestra que cada persona construye un sentido por cada aprendizaje necesario que adquiere en su diario vivir, ya que posee una memoria selectiva. Esto quiere decir que aquello que le sirve para sustentarse en su mundo real le dará un sentido de vida, de necesidad, todo aquello que nos ayuda a vivir mejor será apreciado de una forma diferente que aquello que no es relevante.

Teniendo claro que cada persona suscita diferentes sentidos y aprende lo que desea; La creación de sentido forma parte de la aventura humana. Ser humano en su esencia íntima es procurar entender la vida y encontrarle un sentido a las cosas. Nuestra búsqueda incansable de la felicidad es, sin duda, la búsqueda de un sentido duradero a la existencia humana.

“Comprender este ideal humanista no es tarea fácil en nuestros días. Por ello, observamos una verdadera explosión de los estudios sobre la felicidad y de la investigación académica efectuada en torno a temas como el optimismo, las emociones positivas, rasgos felices de personalidad y atributos relacionados que contribuyen a la realización de la personalidad” (Revista PRELAC, 2006, p.06).

Uno de los factores relevantes que se denota en nuestro contexto cultural es la pérdida del sentido, ya sea académico-estudiantil o en el sentido de la vida, pues el ser humano día con día se está deshumanizando, cada vez prefiere la compañía de un objeto que la de un sujeto. Las personas lastima su entorno contaminándolo de cualquier manera, se avanza en la tecnología pero se retrocede en la conservación de lo realmente importante, la vida, la familia y la naturaleza, esto se puede demostrar con los siguientes ejemplos:

El popular buscador Google¹ da curso actualmente a más de 200 millones de búsquedas por día en 90 idiomas distintos. No obstante, las fronteras del sentido y de la inteligibilidad no se expanden, proporcionalmente, en un mundo de complejidad y fragmentación crecientes. VeriSign, empresa que opera gran parte de la infraestructura de Internet, procesa nueve mil millones de pedidos de dominio por día (accesos .com o .net). Sin embargo, el “dominio” de la comprensión humana se “encoge” a cada instante en un contexto de fragmentación progresiva.

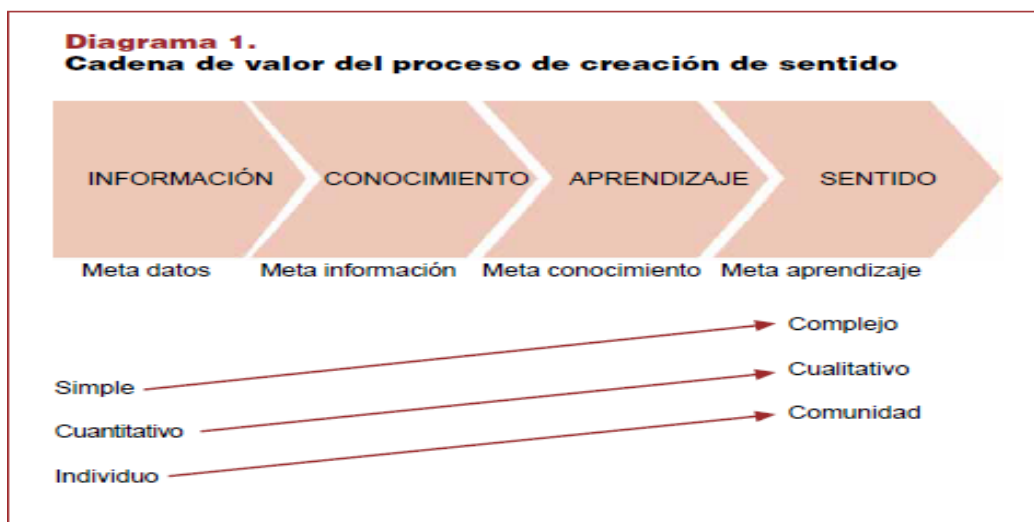
¹ Los datos sobre los últimos emprendimientos en la sociedad de la información fueron obtenidos de Friedman, T.L., Is Google God?, NY Times.com, 29 de junio de 2003.

“La tecnología Wi-fi proclama la movilidad como el icono supremo de la posmodernidad al prometer conexiones inalámbricas, de alta velocidad, a cualquier persona, en cualquier lugar y todo el tiempo. Entre tanto, la humanidad sigue precipitándose a la incomprensión, a la dificultad de crear un nexo sustentable para el planeta, y a la pérdida del buen sentido” (Revista PRELAC, 2006, p.06).

En los marcos de este trabajo, para crear sentido en el investigador, se realizó una caracterización de los estudiantes más allá de la escuela, se incluye los entornos vivenciales. Lo que requirió tiempo y esfuerzos adicionales, gracias a esto se evidencio que el conocimiento desarrollado en el aula va en un solo sentido, solamente del profesor al estudiante más no del estudiante al profesor. Es importante tener en cuenta los conocimientos del alumno los cuales son traídos de su contexto. En este caso, se trabajó en una zona urbana de Popayán, la cual está en la obligación de generar nuevas iniciativas para la conservación y el desarrollo en todo ámbito (económico, social, cultural, etc...). Estas iniciativas son dadas mediante el ejemplo de los ciudadanos, dado que no existe nada más formador que el ejemplo, la ciudad es la universidad de la vida, es un espacio donde se puede aprender y desaprender.

Una ciudad educadora y de aprendizaje permanente se preocupa atentamente de su escuela. Ésta constituye su patrimonio moral, cultural y espiritual, sin el cual le será difícil reconstruir los caminos para el progreso humano. Pocas otras instituciones poseen la radicalidad social de vocación y proyecto que permiten elegir a la institución educativa como un socio nuclear de un nuevo proyecto de ciudad. El reordenamiento del espacio aprendiz de la ciudad, tomando a las escuelas como puntos de aplicación, es en sí mismo un desafío civilizador y generador de civilidad. Pero la *paideia* –y su aplicación al modelo comunitario urbano– también nos enseña que la construcción de sentido es una actividad típicamente impulsada por la cultura. Siendo la cultura, y sus elementos, productos de la historia y de la socialización, no es de extrañar que en virtud de la partición de sus sistemas simbólicos –nuestra verdadera caja de herramientas comunitarias, la educación para el

sentido y la discusión del sentido de la educación se integren en el ámbito público de la preocupación. La perfectibilidad humana y el desarrollo de la ciudadanía son nada más que dos caras de la misma moneda, objetivos complementarios de un mismo emprendimiento de aprendizaje. (Revista PRELAC, 2006, p.10).



(Revista PRELAC, 2006, p.10). Figura 1.

Para lograr que el estudiante pueda llegar al punto más alto de la educación que es la formación de sentido; La revista PRELAC plantea en la figura 1 como hacerlo. Podemos observar que en el primer nivel se necesita información, la cual es dada por la sociedad y la escuela. Para poder lograr interiorizar y transformar la información se debe llegar al segundo nivel, que es el conocimiento. Pero este conocimiento contiene ciertos paralelismos de entendimiento, como por ejemplo: la persona genera un conocimiento superior cuando los datos de la información son importantes para su contexto o diario vivir.

La información se relaciona con nuevos y antiguos saberes, cuando se genera el aprendizaje se asimila a profundidad y se generara un nuevo sentir en el estudiante, de este modo formará un sentido que le servirá de motivación para generar en sí mismo otros sentidos. Es como una semilla que crece día con día, logrando así un camino hacia el pensamiento emancipador guiado a una directriz de cambio. El individuo adquirirá según sus necesidades y escogencias sus propios sentidos, ya que los sentidos estas por encima de la información, el conocimiento y el aprendizaje, estos no le sirve solo al alumno como

individuo sino también a la sociedad que tanto necesita un cambio positivo en aras al progreso.

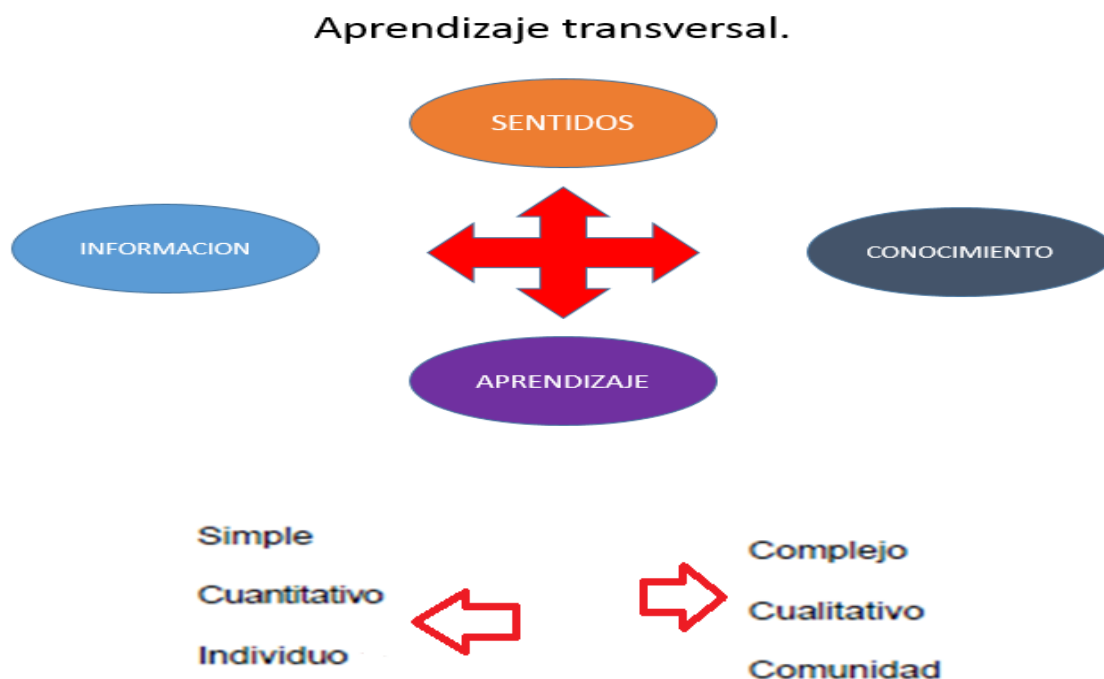
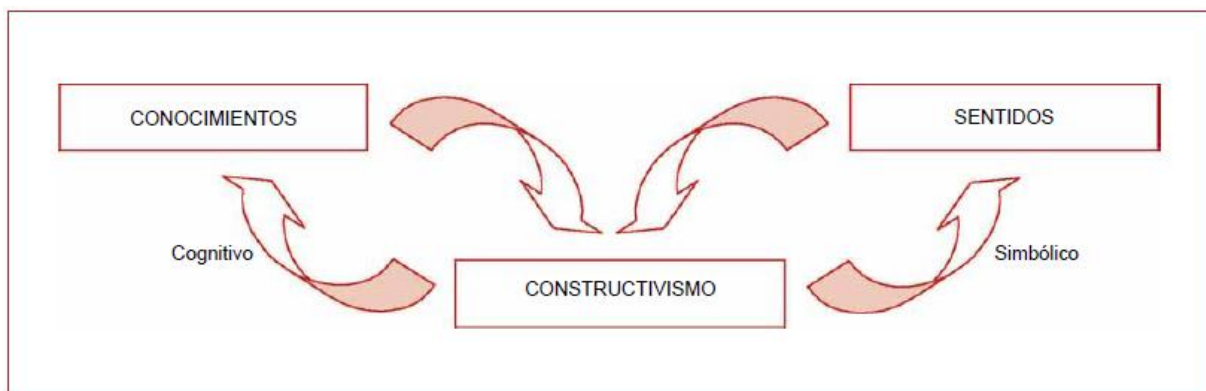


Figura 2.

Analizando la tesis dada por la revista PRELAC, resumida en la figura 1, podemos darnos cuenta que es muy lineal y va en un solo sentido, ya que el investigador posee una tesis diferente, es pertinente crear otra figura para darnos cuenta que la creación de sentido es cíclica y no tiene un punto de partida específico. La figura 2 resume el pensamiento del autor de este trabajo sobre la creación de sentido.

Un ejemplo notorio en la sociedad es dado cuando las personas que no han pasado por la educación superior crean sentidos de forma empírica, sin tener ni siquiera información científica. Ellos formaron dicho sentido con la experiencia de vida y se fueron perfeccionando. Han creado el sentido y luego ingresan a la educación superior para adquirir conocimientos y aprendizajes, logrando comprender experiencias anteriores. Esto le pasa a muchos técnicos que pueden llegar a un objetivo sin saber cómo sustentarlo o también puede suceder lo contrario, esto le pasa a los profesionales teóricos los cuales

puede sustentar algo sin poder llegar al objetivo. La teoría y la práctica van de la mano para la creación de sentido, la formación de sentido es transversal y no se sabe cuál es su punto de partida.



(Revista PREALAC, sentidos, currículo y docentes, 2006, p.43). Figura 3.

Uno de los caminos para generar sentidos en los estudiantes está descrito en la figura 3. El constructivismo el cual transforma los saberes cotidianos en estructuras sólidas para generar aprendizajes significativos ligados al contexto del estudiantado. El sistema educativo se ha visto obligado a cambiar las técnicas de motivación ya que los jóvenes viven en una confusión constante. Ellos deben manejar mucha información en su ser debido a las tecnologías y a la sociedad la cual cambia día con día y no se mantiene estable por mucho tiempo. Para esto la escuela con el propósito de ayudar a construir sentidos en sus estudiantes, debe considerar un cambio o una transformación guiada al pensamiento del ser individual. El individuo necesita motivación para generar nuevos pensamientos dejando atrás esas malas experiencias que hacen pensar que estamos “en un mundo cada vez más incierto, vago, mutante, instantáneo, súper informativo, materialista, desigual, desmemoriado; en suma, herido por una complejidad incontrarrestable.” (Revista PRELAC, 2006, p.43).

Ahora analicemos la creación de sentido en una sociedad como la colombiana, en donde el sistema piensa que todos somos iguales y pensamos de forma paralela para crear mano de

obra para el trabajo oprimiendo el pensamiento crítico, porque para el estado un pueblo pensante es un pueblo peligroso ya que él nos da una gota de mejor vivir para que no nos sublevamos contra las injusticias que vemos a diario en nuestros contextos y en nuestras universidades.

En Colombia y en el departamento del Cauca los avances tecnológicos y de comunicaciones son aceptables, la mayoría de los ciudadanos poseen redes móviles de internet. Gracias a ello, se cuestiona en esta era tecnológica la utilización de la memoria, la cual ha pasado a un segundo plano ya que toda la información está al alcance de un teléfono móvil y buscar en “Google” que ha sacado a muchos de aprietos en su determinado momento. Pero con estas tecnologías se ha deshumanizado el conocimiento porque todo no lo dicen las redes y se pierde el sentido de aprender en el aula, donde la experiencia y los saberes con sentido prevalecen.

En este sentido se debe reformar y reforzar las didácticas y metodologías en el aula. Es fundamental comprender cuáles son los sentidos en el estudiante para lograr evidenciar si el sistema educativo en Unicauca tiene falencias, para de este modo poder transformar la visión y el ambiente en el claustro universitario. Para esto se necesita investigar a los estudiantes y darle una leve mirada a los maestros ya que ellos son los protagonistas de la formación de saberes.

Teniendo claro que la formación de sentidos es una relación entre varios factores donde se destacan la teoría y la práctica, se relaciona los conocimientos adquiridos en clase y los conocimientos conferidos en el contexto. Se logra utilizar los distintos conocimientos en la vida cotidiana, ya que existe una diferencia entre lo aprendido y lo necesario, se justifica comprender la teoría de la acción comunicativa escrita por J. Habermas representada en la siguiente gráfica:



Parte del fundamento de la vida sociocultural.



Racionalidad controladora de los factores distorsionantes de la comunicación.



Los mejores argumentos del discurso definen lo verdadero y válido



El consenso

Teoría de la acción comunicativa escrita por J. Habermas. Figura 4

La figura 4 nos deja observar que la teoría comunicativa parte de unos elementos principales, los cuales nos permite comprender que no todo lo que quiere comunicar el maestro en el aula es recibido de igual manera por quien escucha, que es en este caso el alumno. Se inicia, como se ha reiterado en este trabajo, de conocimientos previos adquiridos en un contexto sociocultural que le da un significado propio a los conceptos para cada quien. Por eso es fundamental no quedarse solo en emitir información que es escuchada por el estudiante sino ir más allá. ¿A qué se refiere ir más allá? Conocer al estudiante un poco más, observar si la metodología utilizada en la clase es entendida por los estudiantes, conocer sus significados hacia conceptos fundamentales para el desarrollo de la clase, argumentar lo enseñado en el aula y por último realizar un consenso donde habrá una retroalimentación por ambas partes (profesor y alumno).

Una clase no se puede preparar en su totalidad para todo el semestre como lo hacen muchos profesores, se debe ir cambiando con el tiempo, observando los resultados de los aprendices. Se entiende que es difícil para el maestro comprender a más de 30 estudiantes

en una clase pero es fundamental autoevaluarse para generar herramientas útiles que formen una verdadera acción comunicativa y esto no lo lograremos si desechamos al mundo fuera del aula.

Debe existir una comprensión del mundo fuera del aula teniendo en cuenta que las universidades preparan a los profesionales. Ellos serán los encargados de las sociedades, el desarrollo de un país y no se pueden quedar sólo en adquirir conocimientos, sin analizar si son necesarios para el contexto en el que están sumergidos. Se necesita dar una mirada a las necesidades propias para poder evolucionar en la creación de sentidos de apropiación, tomando en cuenta que la base de los saberes es dada en principio en un salón de clases por el profesorado. Los maestros juegan un papel primordial en la formación de dichos sentidos, ya que él profesor es el encargado de guiar una ola de nuevos conocimientos, los cuales bien dirigidos y alimentados generarán tan anheladas relaciones entre lo teórico y lo práctico. De esta forma se obtiene una comprensión integral donde se podrán generar nuevas e innovadoras ideas que darán pie a un cambio de paradigma social comenzando por la escuela.

Para poder proyectar un entendimiento de los sentidos que otorgan los estudiantes al concepto de eficiencia térmica y que es el objetivo de este trabajo de investigación primero se debe entender los significados que ellos le dan al concepto eficiencia térmica y conceptos subordinados (relacionados). Evidenciar cómo ellos lo caracterizan en la vida estudiantil y personal para poder en una instancia final develar con certeza si en realidad existen estos sentidos.

Eficiencia térmica:

Ahora se profundizará el concepto de eficiencia térmica en termodinámica para evidenciar que sentidos les confieren a los estudiantes de la Universidad del Cauca dicho concepto. Para esto es necesario conocer la epistemología del concepto y que trascendencia ha tenido en la humanidad.

Una de las diferencias básicas entre la evolución del hombre y la de los demás animales es que el hombre transforma su medio ambiente tratando de adaptarlo a sus necesidades, mientras que los animales se adaptan a la Naturaleza, todo ello mediante el tanteo de nuevas soluciones y la selección natural de las buenas, es decir, mediante el aprendizaje. (Martínez, 1992, p.574).

La termodinámica comienza hace muchos años atrás cuando el hombre se da cuenta de la existencia de los cuatro elementos, uno de ellos es el fuego el cual transmite calor y sirve para muchas cosas, en un principio el hombre lo utilizo para darle a su paladar una mejor sensación con los alimentos, pero no sabía el potencial que tenía para generar otro tipo de trabajos hasta que en el siglo XVI llega la filosofía experimentalista, a partir de esta el desarrollo de la ciencia fue dando pasos agigantados por evidenciar que la termodinámica es una fuente latente de energía pero se puede atribuir al comienzo de la termodinámica con la invención del termómetro por Galileo en 1592, después en el año de “1740 Celsius propuso los estados de fusión y ebullición del agua a nivel del mar como puntos fijos y la división en 100 grados” (Martínez, 1992, p.575).

Paralelamente en el siglo XVII se comenzó a utilizar el vapor para mover bombas en las minas de carbón en Inglaterra, pero en el siglo XVIII fue cuando empezó la termodinámica a generar desarrollo industrial con las máquinas de vapor que producían trabajo mecánico aumentando la productividad haciendo a una empresa pequeña una multinacional por la rapidez y economía de los productos comercializados en esa época, comenzando así la revolución industrial.

Para profundizar en el concepto específico que es la eficiencia térmica se debe tener en cuenta varios factores primordiales como por ejemplo que para cada trabajo realizado se necesita cierta cantidad de energía para generarlo, entonces se debe saber cuál es la fuente y la cantidad de energía adecuada para cada máquina, por lo anterior se toma en cuenta un descubrimiento que revolucionaría el mundo el cual ocurrió en el año 1824, cuando Sadi Carnot publica su única y trascendental obra, sobre la potencia motriz del fuego, aunque en realidad su gran aportación fue la idea del ciclo termodinámico y su optimización (ya en 1816 Stirling había patentado un motor con rendimiento límite igual al de Carnot).

Sadi Carnot creía que la energía se podía convertir en trabajo pero no en su totalidad siempre existirían pérdidas de energía calórica, era necesario saber cuánto era la eficiencia de una máquina para demostrar que era la ideal para cierto tipo de objetivo.

Con la idea de proceso cíclico, se eliminaban del análisis las condiciones iniciales, que siempre habían representado una dificultad extrema. Los trabajos de Carnot permitieron a Clapeyron en 1834 deducir la ley de las transformaciones de fase de sustancias puras; fue él también el primero en deducir la ecuación de estado de los gases ideales, $pV=mRT$, a partir de la ecuación de Boyle ($pV \sim \text{cte}$) la de Gay-Lussac ($V/T, l = \text{cte}$). (Martínez, 1992, p.577).

Después del trabajo de Carnot se realizaron distintos descubrimientos para generar energía con menor desperdicio de ella, es donde podemos darnos cuenta la eficiencia superior de un motor de cuatro tiempos en todas sus distintas configuraciones según sea requerido, o aún mejor la eficiencia privilegiada de un motor a reacción el cual es tan potente, seguro y efectivo que se utiliza para dar impulso a las aeronaves de gran envergadura facilitando el transporte de la mayor cantidad de personas y cosas en un menor tiempo a bajos costos.

El concepto de eficiencia térmica lo podemos abordar desde una perspectiva histórica donde se encuentra una explicación sencilla y clara. A inicios del siglo XIX la era industrial comienza a desarrollarse a pasos agigantados: nacían las primeras grandes fábricas y se tendían las primeras líneas de ferrocarril, los barcos a vapor comenzaban a surcar los mares y grandes ríos. El principal combustible en aquella época era el carbón. El uso de este combustible se hacía sin ningún conocimiento científico sobre la equivalencia de calor y trabajo, todo se diseñaba a ensayo y error.

En 1824 el ingeniero francés Sadi Carnot publicó su conocida obra "Réflexions sur la puissance motrice du feu et sur le machines propres a developper cette puissance" (Reflexiones sobre la potencia motriz del fuego y sobre las máquinas adecuadas para desarrollar esta potencia), en la cual planteó una pregunta de acucioso interés en aquel momento: Si se tiene una determinada cantidad de carbón que se usa como combustible ¿cuánta distancia podrá recorrer un tren con esa cantidad de combustible? ¿Cuánto trigo podrá molerse, en un molino accionado por vapor obtenido con ese carbón? En resumen ¿cuánto trabajo se puede obtener a partir del calor que puede suministrar ese carbón? La conversión de calor en trabajo es precisamente la esencia del concepto de eficiencia térmica y sirvió como pilar fundamental en la formulación de la segunda ley de la termodinámica.

Han pasado casi dos siglos desde el trabajo de Carnot y se han descubierto nuevas fuentes de energía térmica, de calor, las cuales son empleadas para crear energía calorífica como por ejemplo: el petróleo y sus derivados, la energía nuclear, diferentes clases de combustibles químicos. Además se han diseñado diferentes tipos de motores, turbinas, se

han establecido diferentes clases de procesos cíclicos (ciclo de Otto, ciclo de Diésel, ciclo de Stirling, etc.) Y sin embargo, los resultados obtenidos por Carnot en aquel trabajo de 1824 aún siguen vigentes.

¿En qué consisten los resultados de aquel trabajo de Carnot? Sus resultados los podemos resumir esquemáticamente de la siguiente forma:

1- No todo el calor contenido en una fuente puede convertirse en trabajo en un proceso cíclico. Parte del calor inevitablemente se pierde, es decir, no puede convertirse en trabajo.

2- Existe un límite para el máximo de trabajo que se puede obtener del calor. Este valor máximo se puede obtener en un proceso especial denominado "ciclo de Carnot", que es imposible de llevar a cabo en la realidad, pero que sirve de referencia de comparación para todas las demás máquinas. La eficiencia de las máquinas térmicas depende de la diferencia de temperatura que exista entre el sumidero T_H y T_C .

Toda máquina cíclica que utilice calor para convertirlo en trabajo debe tener al menos tres elementos constituyentes. Estas son, en primer lugar, un cuerpo de trabajo o fluido de trabajo, generalmente un gas, como el vapor de agua en los motores a vapor, o el aire en los motores de gasolina y Diésel, en las turbinas de aviones, etc. En segundo lugar debe tener una fuente de calor, que llamaremos de aquí en adelante "reservorio térmico caliente". Este puede ser el carbón, o la gasolina o el producido en las reacciones nucleares, por ejemplo. El tercer elemento, como consecuencia del primer resultado de Carnot enunciado arriba, es un reservorio frío, es decir, algún sistema físico que recibe parte del calor producido en el reservorio caliente y que no pudo convertirse a trabajo. En el caso de los motores de los vehículos este reservorio frío suele ser, en última instancia, la atmósfera.

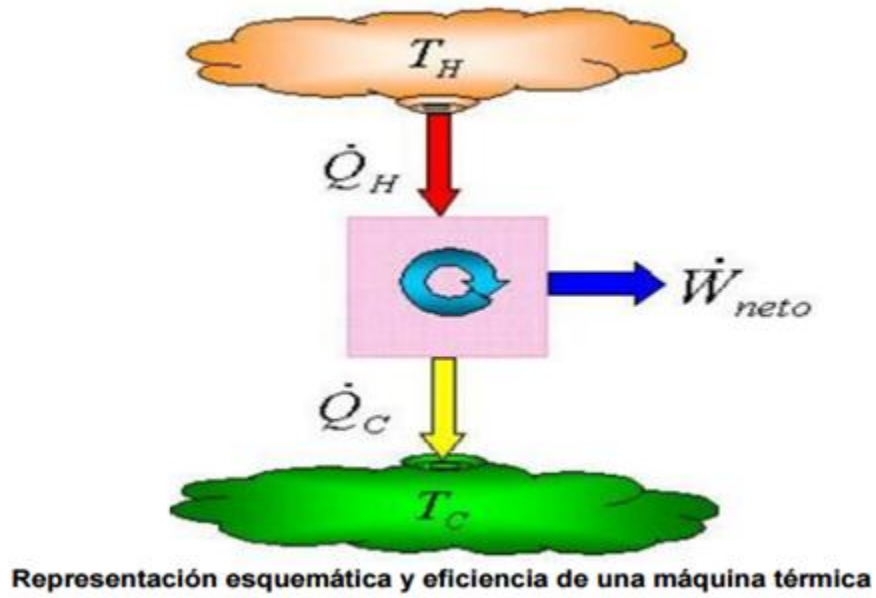


Figura 5.

La definición de eficiencia térmica entonces se puede expresar así:

Eficiencia térmica= trabajo obtenido a partir del calor/ calor recibido del reservorio a mayor temperatura.

$$E = \omega / Q_H$$

Podemos decir, entonces que una máquina térmica es más eficiente entre más calor pueda convertir en trabajo, entre más se acerque al límite establecido por Carnot.

Este límite a la eficiencia máxima de entre todas las máquinas térmicas, la eficiencia de la "máquina de Carnot", se puede expresar así

$$\text{Eficiencia máxima} = (T_H - T_C) / T_H$$

Donde T_H es el reservorio de mayor temperatura; T_C es la temperatura del reservorio a menor temperatura, ambas medidas en grados Kelvin.

En muchas maquinas térmicas regularmente el reservorio de menor temperatura es la atmósfera, con una temperatura que no podemos controlar, entonces la búsqueda de mayores eficiencias implica el uso de fuentes de calor que tengan mayor temperatura de combustión, mayor octanaje, en el caso de la gasolina por ejemplo, lo que ha traído mayor contaminación por los desechos de estos combustibles.

Otro efecto indeseable, (¡pero inevitable!) de las máquinas térmicas es la gran cantidad de calor que entregan a la atmósfera. Digamos, por ejemplo, si la eficiencia de un motor de un vehículo es del 40%, de cada 1000 pesos invertidos en la compra de gasolina, solo 400 pesos es el equivalente de la energía de ese combustible se convertirá en movimiento de ese vehículo. Los otros 600 pesos son el equivalente de energía que se irán a calentar la atmósfera.

Impacto Ambiental (contaminación y calentamiento global).

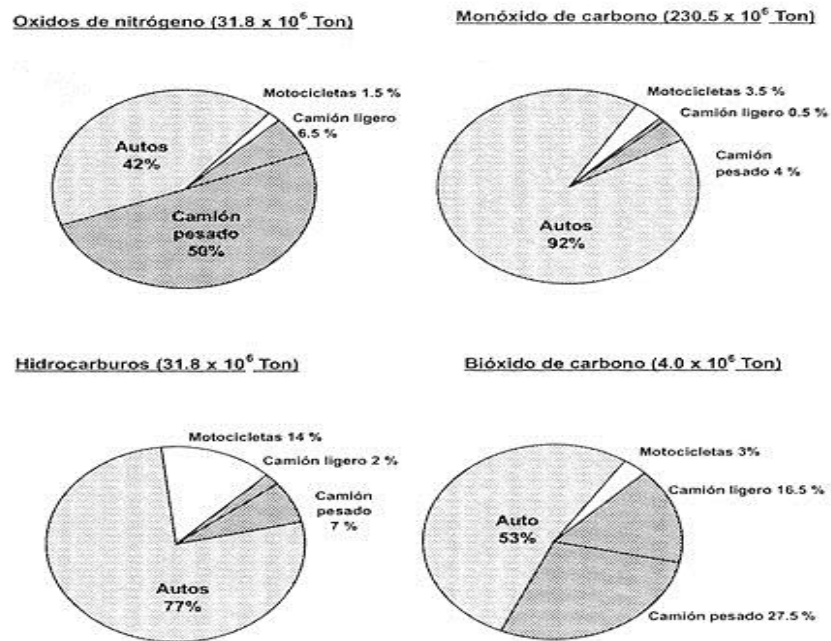
La contaminación y el calentamiento global van arraigados a la eficiencia térmica, ya que toda máquina térmica al final de su objetivo (realizar trabajo), produce gases de escape; por ejemplo un vehículo, una aeronave, un barco, una motocicleta, un tren... etc.

A pesar de todas las bondades y desarrollo generado por las máquinas térmicas y su eficiencia, no se puede olvidar los daños que generan estas maravillosas urbes de tecnología, las cuales, al parecer, son la principal causa del calentamiento global. Entre ellas se destacan los medios de transporte (automóviles, neveras, motocicletas, trenes, aviones, etc...), que emiten altas cantidades de dióxido de carbono uno de los gases de efecto invernadero, además de algunas sustancias tóxicas.

Un ejemplo claro de la falta de conciencia ambiental de las personas se observa cuando se opta por la comodidad de viajar solitario en su vehículo con un ambiente individual pero se olvida que:

En el país la contaminación atmosférica se ha constituido en uno de los principales problemas ambientales; el deterioro de la calidad del aire ha propiciado que se incrementen los efectos negativos sobre la salud humana y el medio ambiente. Las concentraciones de algunos contaminantes en la atmósfera por encima de los estándares fijados en las normas ambientales en largos periodos de exposición, han generado la necesidad de continuar impulsando la gestión de la calidad del aire para proteger la salud de la población y el ambiente.

La contaminación atmosférica en Colombia ha sido uno de los factores de mayor preocupación en los últimos años, por los impactos generados tanto en la salud como en el medio ambiente. La problemática atmosférica actual es la que genera los mayores costos sociales y ambientales después de los generados por la contaminación del agua y los desastres naturales². De acuerdo con una encuesta realizada para el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial en 2008, el 67% de los encuestados perciben la contaminación como un problema ambiental y 52% consideran la contaminación del aire como el principal problema. (Política de Prevención y Control de la Contaminación del Aire, 2010, pp. 5-7).



Contribución de los vehículos a la generación de los principales contaminantes

(<http://bibliotecadigital.ilce.edu.mx>). Figura 6

Para tomar un ejemplo visible de los efectos negativos de la eficiencia térmica de una máquina se puede tomar los motores de aviación que son muy eficientes pero los que más contaminan, gracias a que la combustión realizada necesita una cantidad considerable de

² Larsen, Bjorn. 2004. *Cost of Environmental Damage: A Socio-Economic and Environmental Health Risk Assessment*.

combustibles fósiles, emitiendo gases contaminantes, para evidenciar lo anterior veamos algunas cifras:

En estos motores se busca que la energía en forma de combustible tenga un alto octanaje para que genera una mejor explosión y por ende mayor potencia pero es directamente proporcional a la densidad de los gases de escape.

- Compuestos del aire ambiente: **N₂, O₂ y Ar**
- Productos de combustión completa: **CO₂, H₂O**
- Contaminantes, que no son quemados: **CO, CH** y humos, así como **NO_x**
(Aragón, 2012, p.33)

Estos gases son nocivos tanto para el planeta como para las personas, en gran medida son los responsables de muchas enfermedades y el calentamiento global.

Argón (Ar): Elemento químico con símbolo Ar, número atómico 18 y peso atómico 39.948. El argón es el tercer miembro del grupo de los gases nobles en la tabla periódica. Los elementos gaseosos de este grupo se llaman gases nobles, inertes o raros, aunque en realidad el argón no es raro. La atmósfera de la Tierra es la única fuente de argón; sin embargo, se encuentran trazas de este gas en minerales y meteoritos. El argón constituye el 0.934% del volumen de la atmósfera de la Tierra. De él, el 99.6% es el isótopo de argón-40; el restante es argón-36 y argón-38. Existe evidencia de que todo el argón-40 del aire se produjo por la descomposición radiactiva del radioisótopo potasio-40.

Dióxido de carbono (CO₂), es uno de los gases presentes en la atmósfera y juega un papel importante en los procesos vitales de plantas, animales y, en definitiva del ser humano, como en la fotosíntesis, la respiración o en diversas actividades internas del cuerpo humano. El CO₂, en cantidades adecuadas, es uno de los gases de efecto invernadero que

contribuye a que la Tierra tenga una temperatura habitable. Y es que sin el CO₂, la Tierra sería un bloque de hielo.

El CO₂, a temperatura ambiente, es un gas incoloro e inodoro, ligeramente ácido y no inflamable. Cuando alcanza los -78° C se vuelve sólido y se hace líquido cuando se disuelve en agua, aunque si la presión desciende escapará al aire, produciendo una masa de burbujas.

Sin embargo, un exceso de CO₂ provoca una subida de la temperatura, dando lugar al calentamiento global, del que se sospecha que puede causar un aumento de la actividad de las tormentas o el derretimiento de glaciares, lo que provocaría diversos problemas ambientales, como inundaciones en los continentes habitados

El incremento de las emisiones de dióxido de carbono, causa alrededor del 50-60% del calentamiento global. La combustión de combustibles fósiles para la generación de energía provoca alrededor del 70-75% de las emisiones de CO₂, mientras que el resto de las emisiones son provocadas por los tubos de escape de los vehículos (Artículo consejería del medio ambiente).

Óxidos de Nitrógeno: El óxido nítrico (NO) y el dióxido de nitrógeno (NO₂) son los únicos óxidos de nitrógeno en la atmósfera e introducidos por el hombre.

El óxido nítrico (NO) y el dióxido de nitrógeno del aire urbano se producen a través de dos procesos consecutivos. En primer lugar, las altas temperaturas alcanzadas en las combustiones provocan la combinación directa del oxígeno y el nitrógeno del aire para dar óxido nítrico (NO), y éste luego se oxida parcialmente a NO₂. Por tanto, las instalaciones fijas de combustión, los vehículos de gasolina, y los motores diésel emiten óxidos de nitrógeno con proporciones variables de NO₂ y NO. Posteriormente, el NO introducido en

la atmósfera urbana por las fuentes emisoras se oxida a NO_2 , principalmente por reacciones fotoquímicas.

La principal fuente emisora de óxidos de nitrógeno a la atmósfera urbana son los vehículos (especialmente los motores diésel) y en menor medida instalaciones de combustión como las calefacciones.

Desde el punto de vista de protección de la salud, el dióxido de nitrógeno (NO_2) es el único que tiene fijados valores límite para exposiciones de larga y corta duración. Sin embargo, la estrecha relación del monóxido de nitrógeno (NO) con el proceso de formación de NO_2 hace que también tenga su importancia en la evaluación y gestión de la calidad del aire. Una exposición breve al NO_2 puede provocar irritación del sistema respiratorio y ocular. A largo plazo, los principales efectos pueden ser un desarrollo pulmonar más lento en los niños y la aparición de enfermedades respiratorias crónicas y cerebrovasculares.

Como se puede evidenciar los gases resultantes del trabajo de una máquina son sumamente tóxicos y dañinos para todo ser viviente en la tierra y contribuye enormemente al calentamiento global. Las únicas beneficiadas son las plantas pero por la cantidad de gases contaminantes no existe vegetación suficiente en el planeta que los pueda suplir. Los estudiantes de termodinámica gracias a los conocimientos adquiridos en clase muestran gran preocupación por el tema y manifiestan que el futuro de la energía para realizar trabajo no está en los hidrocarburos sino en las energías renovables.

CAPÍTULO 2: EFICIENCIA TÉRMICA: EL COMBUSTIBLE PARA UN MOTOR GENERADOR DE SENTIDOS. UN DIÁLOGO TEÓRICO-EMPÍRICO.

La educación superior cumple un papel estratégico en el proyecto de desarrollo económico, social y político en el que está comprometido el país. Se necesita una universidad que esté en capacidad de formar las nuevas generaciones, para que puedan asumir de manera competente y responsable los compromisos que demanda la construcción de la nueva sociedad que se encuentra en proceso de gestación. No obstante, existe consenso en que la actual formación universitaria no responde, ni cualitativamente ni cuantitativamente, a las necesidades de la sociedad colombiana. Es urgente que la universidad construya una visión de futuro, que permita al sistema de educación superior orientar sus esfuerzos en el desarrollo y consolidación de los programas de formación e investigación que se consideren estratégicos para alcanzar las metas que se fije la sociedad. (Misas, 2004, p.9)

En tanto para el departamento del Cauca se encontraron datos estadísticos y datos sociales denotando y la importancia que tiene la Universidad del Cauca, la cual es la principal formadora de estudiantes de pregrado en dicho departamento.

Es importante resaltar el estudio realizado por Unicauca en el libro “Educación superior: regionalización y territorio en el Cauca”³. Donde nos permite ver los comienzos de un estado crítico que rompe paradigmas nacionales, este trabajo literario sitúa las necesidades y requerimientos que tiene la región hacia la universidad. Es necesario conocer los entornos escolares previos a cursar un pregrado, así podemos evidenciar las tendencias educativas.

³ © Universidad del Cauca, 2015 © Coordinadores: Hugo Pórtela Guarín / Carlos Enrique Osorio Primera edición: Editorial Universidad del Cauca, septiembre de 2015

El entorno escolar es un espacio dinámico, peculiar y de constante interacción social entre sus miembros; además de sus actores, este está conformado por escenarios, procesos, diversidad de prácticas, donde coexisten una pluralidad de percepciones, saberes y creencias; elementos que confluyen en un contexto particular: la comunidad educativa, la cual se constituyen en una verdadera cultura: la cultura escolar. (Maturana, Garzón, 2015, p.195)

En la universidad la clase de termodinámica es un ejemplo de la continuación de esta cultura escolar, se relaciona una diversidad de estudiantes provenientes de diferentes contextos los cuales conforman una clase, una unidad social concreta, y digo concreta porque va guiada a un mismo objetivo con diferentes puntos de vista los cuales suscitaron diversos sentidos; en este trabajo de investigación se pretende develar y comprender dichos sentidos respecto al concepto denominado eficiencia térmica, para lo cual se utilizaron herramientas eficientes y eficaces de investigación.

En esta dirección, el abordaje de métodos para la generación de conocimiento en el campo educativo es amplio y variado, pero una de las estrategias metodológicas que goza de mayor tradición y reconocimiento por las particularidades y pertinencia para realización de estudios de carácter social lo constituye la etnografía.

Para utilizar la etnografía como herramienta investigativa es importante definirla para tener claridad de cómo se utilizó y lo que se pretende con ella, existen muchas definiciones de etnografía pero la más pertinente para este caso de convivencia en el aula y fuera de ella será la siguiente:

La etnografía consiste en descripciones detalladas de situaciones, eventos, personas, interacciones y comportamientos que son observables. Incorpora lo que los participantes dicen, sus experiencias, actitudes, creencias, pensamientos y reflexiones tal como son expresadas por ellos mismos y no como uno los describe. (González y Hernández, 2003).

Gracias a la etnografía se observó que para los educandos de termodinámica pertenecientes al programa de ingeniería física en la Universidad del Cauca, el concepto de eficiencia térmica devela varios sentidos, que corresponden a los saberes previos que traen de contextos no escolares y los aprendizajes tomadas de las clases en el claustro universitario; una cosa es develar los sentidos y otra es comprenderlos, para lograrlo se realizó una investigación profunda de los estudiantes porque es mejor vivir lo que ellos viven y ver lo que ellos ven. El investigador asistió 2 semestres a clases de termodinámica para lograrlo, gracias a este proceder se reveló que el conocimiento que se desarrolla en el aula se genera en una sola dirección, del profesor al estudiante demostrando que en la escuela el estudiante es el que menos participa en la creación de saberes. Lo anteriormente dicho nos hace reflexionar sobre que:

Es de los estudiantes de quienes menos conocimientos valiosos tenemos, pues desde la planeación y la evaluación educativa se habla del alumno como un sujeto abstracto y no parece reconocerse su presencia real y objetiva. De hecho, es más frecuente encontrar datos estadísticos y muy agregados sobre su composición socioeconómica, el porcentaje de los que trabajan, o los patrones de deserción y reprobación, pero poco se sabe acerca de sus representaciones sociales, sus concepciones sobre la educación, sus necesidades e intereses respecto a los procesos de enseñanza, de aprendizaje y de evaluación de la que son objeto, o bien sobre sus expectativas y creencias en cuanto a su relación con los docentes que propician un buen desempeño escolar. (Revista Latinoamericana de Estudios Educativos, 2004, p.48)

Gracias a lo anterior el concepto de eficiencia térmica permitió desnudar los significados, las prácticas, lo aprendido en el aula y cómo lo utilizan en su vida cotidiana. Ya que el número de estudiantes era bastante elevado se tomó una muestra significativa y variada para poder abordar distintos pensamientos, esta escogencia se logró de manera efectiva ya que el investigador pasó mucho tiempo con los estudiantes permitiéndole conocerlos más de lo habitual, ya que la investigación estaba dirigida a ellos.

Los estudiantes aportaron elementos sustanciales para explicar la importancia de los procesos de mediación en la relación interpersonal como uno de los principales elementos explicativos del aprendizaje y el desarrollo humano. En este sentido, fue importante relacionar al investigador con los estudiantes para que existiera confianza para obtener una información verídica y precisa, de igual manera es necesario poner atención no sólo a sus comportamientos manifiestos y observables, sino también a las concepciones asociadas con los mismos o bien a las representaciones que éstos elaboran. (Revista Latinoamericana de Estudios Educativos, 2004)

Gracias a que los estudiantes eran muy diferentes se logró evidenciar que el concepto de eficiencia térmica tiene un sentido para cada quien, pero gracias a lo aprendido en clase se encamina a un mismo punto; que la eficiencia térmica está relacionada con la segunda ley de la termodinámica donde su principal representante es Sadi Carnot, que afecta al medio ambiente, que se nutre de energía y calor para dar como producto un trabajo, que los motores son el producto tecnológico más representativo pero no sobrepasa el 40% de eficiencia, que se necesita innovar para cambiar la sociedad y poder aumentar ese 40% de eficiencia...etc. Y que nosotros mismos somos termodinámica brindando eficiencia térmica a las personas y las cosas que el mundo habita.

Ya que los estudiantes relacionan fuertemente el término de eficiencia térmica con la segunda ley de la termodinámica es importante preguntarse ¿qué es la segunda ley de la termodinámica y su concepto eficiencia térmica?

Esta ley regula la dirección en la que deben llevarse a cabo los procesos termodinámicos y, por lo tanto, la imposibilidad de que ocurran en el sentido contrario. También establece, en algunos casos, la imposibilidad de convertir completamente toda la energía de un tipo en otro sin pérdidas. De esta forma, La Segunda ley impone restricciones para las transferencias de energía que hipotéticamente pudieran llevarse a cabo teniendo en cuenta sólo el Primer Principio. La primera ley niega la posibilidad de crear o destruir energía; la segunda limita la disponibilidad de la energía y las formas en que puede usarse y convertirse. La segunda ley de la termodinámica apoya todo su contenido aceptando la existencia de una magnitud física llamada entropía, de tal manera que, para un sistema aislado (que no intercambia materia ni energía con su entorno), la variación de la entropía siempre debe ser mayor que cero. La segunda ley de la termodinámica o segundo principio de la termodinámica expresa, en una forma concisa, que "La cantidad de entropía de cualquier sistema aislado termodinámicamente tiende a incrementarse con el tiempo". Más sencillamente, cuando una parte de un sistema cerrado interacciona con otra parte, la energía tiende a dividirse por igual, hasta que el sistema alcanza un equilibrio térmico⁴.

“Pues la segunda ley de termodinámica, eso es muy interesante lo de las máquinas cíclicas, sobre la máquina de Carnot y cómo se forman las máquinas cíclicas que hay, entonces me parece muy decepcionante y de hecho que uno pueda ver como una máquina realiza trabajo igual que la de Carnot, qué tiene muchos factores que influye y todo eso, que quema tanto combustible pero no produce tanto trabajo, pues no sé, cómo que no hay caso, cómo se podría o cómo se puede conseguir más trabajo con esto, pero no solamente si consigo una pequeña porción eso es una parte, de la contaminación, a ver qué más, qué más, no se me ocurre nada más”(N.G.E.1,R.51).

⁴ HERNANDEZ, UNIVERSIDAD NACIONAL EXPERIMENTAL "FRANCISCO DE MIRANDA" COMPLEJO ACADÉMICO "EL SABINO", PROGRAMA DE INGENIERÍA PESQUERA AREA DE TECNOLOGÍA UNIDAD CURRICULAR: TERMODINÁMICA APLICADA

“Huy parece..... la segunda es la de los motores, aplicaciones tiene muchas eso es lo que hemos aprendido, es prácticamente todo, parece es que no sé cómo decirlo, importancia porque sin esos fundamentos no existirían los motores, o sea los carros, los ciclos, todo lo que se utiliza con motores, la nevera todo, todo, todo, no la tendríamos, entonces prácticamente la sociedad estaría re atrasada, ese tema no se hubiera seguido a fondo y es muy importante, pues yo lo asocio al tema de los motores, siempre hablamos de eso con el profe E. entonces, también lo asocio a la eficiencia al trabajo ya a asumidas eso cuenta”(C.M, E,1,R.49).

Para poder llegar a una concepción clara del concepto de eficiencia térmica es primordial tener unas buenas bases relacionada con conceptos subordinados (calor, temperatura, eficiencia, eficacia, energía, trabajo, presión, volumen...etc.), los cuales ayudarán al estudiante a aprender más fácilmente, reemplazar conocimientos previos equivocados y crear sentidos acertados que puedan generar pensamientos innovadores.

“Eficiencia es conseguir un objetivo cualquiera con el menor esfuerzo, pues siempre se busca que los sistemas sean eficientes, y eso está relacionado que, qué pues con la ley del menor esfuerzo, la eficiencia está relacionada con qué tanta energía gasta para hacer un trabajo” (A.I,E.2,R.1).

“Eficiencia es la capacidad para realizar un trabajo, pues porque ya lo dije, la eficiencia es el trabajo, pero hacerlo en una forma rápida y bien hecho” (C.M,E.2,R.1).

“Eficiencia, es que siempre dude entre eficiencia y eficacia en si cada término, como que si eficiencia y eficacia está determinado por un lapso de tiempo

indefinido o si no, sin tener en cuenta el tiempo solo como el trabajo generado algo así, no sé, si es eficiencia o es eficacia”(N.G,E.2,R.1).

Gracias a las distintas características de los participantes en la investigación se encontraron diferentes pensamientos dados por sus contextos como por ejemplo: que la eficiencia térmica tiene que ver con el clima, confusión en conceptos primordiales , que no saben porque están estudiando física, que estudian para pasar la materia u obtener una nota mas no para la vida , que termodinámica es la materia más importante que hayan visto, que todo es calor y que todo es energía, que como futuros ingenieros tiene una responsabilidad social ...etc.

Ya que los relatos son muy diferentes, se abordaron mediante categorías-subcategorías buscando su unificación para poder comprender los sentidos que retoñan del concepto.

La palabra significado está descrita como un concepto mental que cada persona posee según su contexto y sus experiencias, muchos de los relatos de los estudiantes suscitaron y develaron significados erróneos en un ámbito científico, más fueron sustentados por prácticas realizadas en la escuela de la vida, experiencias que cobraron sentidos y quedaron en la mente como ciertas sin ser re escritas gracias a los nuevos conocimientos presentados en la clase de termodinámica.

“Temperatura es una magnitud física escalar, pues otra vez termo creo, creo que él había hablado sobre, en sistemas digitales había hablado sobre los transductores que cogían una magnitud física y la convertía en energía eléctrica, pues supongo que la temperatura, sobre grados de temperatura supuse que es una magnitud física. Me acuerdo de una Coca-Cola, así toda helada ahí hay temperatura en ese frío jajajajajaja” (N.G,E.2,R.7-8).

“Temperatura es la magnitud para medir energía calórica, en ese momento no sabía si era energía calórica o energía interna pero lo coloque porque la temperatura es como una medida que tiene la energía de las moléculas en un sistema, entonces no sé estrictamente si será la energía interna, pero si es la energía interna sería la sumatoria de, de la energía cinética más la energía rotacional de las moléculas más energía de duración. En la vida cotidiana se puede ver cuándo uno tiene una bomba para echar aire a una llanta, entonces cuando uno presiona pues por la ley de los gases eso se calienta no, se tiende a calentar y otra por el rozamiento del émbolo de la bomba entonces después de varios bombazos uno siente que la temperatura aumenta, pues porque es tangible al cuerpo uno la siente” (A.I.E.2,R.7-8).

“Temperatura cambia según el tiempo, por el clima, porque en la mañana hace frío en la tarde hace calor, en la noche me da mucho frío” (C.M.E.2,R.7).

“Las ideas previas son un factor limitante para la adquisición de nuevos conocimientos de acuerdo con el paradigma constructivista. Se consideran un obstáculo para el aprendizaje de las ciencias. En concreto, la memoria que se presenta versa sobre las preconcepciones erróneas, las cuales presentan uno de los principales obstáculos que los alumnos poseen para alcanzar el aprendizaje significativo de las ciencias”⁵.

Analizando otro punto de vista cada estudiante tiene un pensamiento propio y fue formado en un contexto diferente, para cada uno de ellos, lo aprendido en el aula posee un valor subjetivo menor o mayor en proporción a sus experiencias y necesidades, en este orden de

⁵ Berlanas, C. (2014). *Estudios sobre las ideas previas de ciencias en el alumnado de secundaria y la actitud de los docentes frente a ella*. Logroño

ideas el estudiante ya tiene un conocimiento previo el cual lo articula con lo visto en las clases (eficiencia térmica), teniendo en cuenta que dicho conocimiento previo no siempre es acertado o verdadero en un entorno académico o científico, más para él sí lo sea.

“Energía, energía, cómo se lo explicó..... la energía se supone que es todo” (M.V,E.2,R.10).

“Energía, yo lo relaciono mucho con la eléctrica con la energía eléctrica y cómo con la, no sé, cómo con el combustible que hace que las cosas puedan funcionar” (N.V,E.2,R.22).

“Energía, pienso en comida” (D.R,E.2,R.21).

“Porque en el momento pensé en la energía potencial que tienen los cuerpo” (D.Z,E.2,R.12).

Lo anterior fue un ejemplo de los distintos pensamientos y distintos significados que poseen los estudiantes de termodinámica a conceptos fundamentales, estos significados son el primer paso para crear sentido, sentidos de vida o sentidos científicos, ya que hay muchas cosas en la vida que no pueden ser explicadas por la ciencia lo cual se demuestra en el siguiente relato:

“Me gusta mucho la parte... y me gusta mucho dar este ejemplo lo que significa para, para la gente para la sociedad en general, la palabra Fe es algo que conlleva todo sentido es algo que a eso se le da poder, si todo mundo sabe

que es Fe eso viene desde antes si pillas, por eso es sentir, es como esa agrupación de, de toda esa energía en una sola palabra” (D.R,E.2,R.38).

“Porque es algo como que denota, y en mi vida pues algo que tenga significado general sería mi bicicleta, mi mamá, mi deporte siempre, tienen un significado para mí, y no es ser egocéntrico ni egoísta pero yo siempre pienso primero en mí, pero no es como con ese sentido egocéntrico ni egoísta sino que piensa en mí, el significado me lo doy yo mismo por decir y ya” (D.Z,E.2,R.31).

Cada estudiante posee su propio significado de las cosas, las acciones y la personas así como para alguien la fe lo puede ser todo y conllevar a darle sentido a la vida para otros puede ser nada, puede ser una mentira ya que como dice el dicho “si no lo veo no lo creo”, de la misma manera en el segundo relato conlleva un significado más allá de lo científico va guiado a lo sentimental, a lo espiritual que es algo intangible, así es el sentido. Para el participante D.Z su bicicleta es muy importante, pero para alguien ajeno a ese tipo de práctica deportiva solo es un marco con llantas que tiene un costo monetario.

Teniendo claro la importancia de los significados, se pasó a descubrir las prácticas que los estudiantes realizan en el aula de clase, gracias a dichos significados los alumnos han adquirido conocimientos sobre el concepto eficiencia térmica y se han dado cuenta que está presente en todos lados, en todas partes, en toda su vida, se develó la importancia del concepto por sí mismo.

Para poder generar sentidos son primordiales las prácticas pedagógicas en el aula, dado que podemos ver en un contexto real la aplicación de la teoría y enfrenta al estudiante a la verdad. Que no todo lo que se ve en un texto se puede realizar en un contexto, dichas prácticas fortalecen los conocimientos y revive en el estudiante sus emociones ya que como

dijo Albert Einstein “El que no posee el don de maravillarse y entusiasmarse más le valdría estar muerto porque sus ojos están cerrados”.

Una de estas prácticas fue realizada en la clase de termodinámica, el profesor realizó un proyecto final donde el estudiante puede aplicar los conocimientos adquiridos durante el semestre, se les pregunto cómo pudieron utilizar el concepto de eficiencia térmica en esta práctica y cómo vivieron esta experiencia, dando como resultado lo siguiente:

“En el proyecto de nosotros fue más electrónico que termodinámico jajajajaja... hicimos como un cuarto controlado entonces si teníamos en cuenta la temperatura pero no era muy importante el proyecto no fue muy enfocado a termodinámica, la cuestión fue que teníamos un cuarto frío un cubo y lo controlábamos electrónicamente sacando o metiendo calor y en otra parte teníamos un cuarto de control entonces desde ahí era como la temperatura de referencia” (D.R,E.3,R.4).

“Bueno eficiencia térmica, la verdad del concepto, concepto, en si no, el proyecto no era que realizar una vaina que fuera así térmicamente eficiente, la verdad era estudiar la física que había en el asunto y explicarla en concepto de termodinámica, pero no era la idea no era hacer una máquina que fuera eficiente, puede hacer la máquina menos eficiente pero el hecho era que funcionará, yo hice una maquinita que es impulsada por vapor, entonces es muy sencillo el experimento, es sencillo, le abres un huequito a una lata de cerveza o de cualquier otra lata que sea bien pequeñito, pero en el centro y le introduces alcohol, pues yo en este caso utilice alcohol porque su punto de ebullición es más bajo que el del agua, entonces requiere menos energía para pasar a otra fase, consiste en eso, abajo tiene una balsa, un barquito de icopor y la latita estaba en unas patitas y debajo había una vela, entonces pone la vela a calentar

la latita y cuando llegué al punto de ebullición el gas del alcohol se empezaba a salir y él la impulsaba, entonces empieza a salir el vapor a gran velocidad y cómo hay un choque afuera con las moléculas de la atmósfera, éste le proporciona la fuerza que la impulsa” (A.I,E.3,R.4).

“Yo hice un motor Stirling, entonces lo que había en el motor era que se le aplicaba, es decir con el diferencial de temperatura que teníamos, ósea utilizamos gasolina en la parte de abajo para encender una llama y generaba aproximadamente unos 100 grados, porque era una lata y te genera bastante calor y ponemos otro reservorio que era agua fría con hielo porque no teníamos nevera, entonces la diferencia temperatura era alta, como lo estamos cambiando constantemente Entonces estaba a menos cero grados y el caliente daba 100 grados, entonces esa diferencia de temperatura generaba una presión, el gas se expandía a dentro, ese gas al expandirse hacia un trabajo y así empujaba una válvula y ese movimiento luego se compensaba, ósea el aire que subía se compensaba con el frío, entonces hace una presión que hacía que un pistón bajara y comprimir el gas y ese mismo gas se expandía y bueno ese movimiento se hacía cíclico y la máquina ya operaba constantemente, la eficiencia térmica con esa diferencia de temperatura nos dio una eficiencia del 18% teniendo en cuenta varios aspectos hicimos otra vez el cálculo y nos dio un 28%” (C.M,E.3,R.4).

Una de las prácticas educativas realizada en la clase de termodinámica fue la construcción de un componente real donde se pudiera aplicar lo aprendido durante el semestre teniendo en cuenta las leyes de la termodinámica entre ellas la de eficiencia térmica (segunda ley de la termodinámica), analizando lo anterior podemos evidenciar que algunos estudiantes aplicaron el concepto y otros no, los que no lo hicieron dedujeron que en su proyecto la segunda ley no aplicaba, pero si existe trabajo en el proceso necesariamente está inmersa.

Gracias a lo anterior podemos evidenciar que cuando los conceptos y los significados no están totalmente claros la práctica nos ayuda a identificar las falencias de los estudiantes los cuales necesitan más ejercitas significativos que pueda articular la teoría con la práctica, ya teniendo un aprendizaje teórico-práctico será más fácil que surjan los sentidos científicos y puedan relacionarse con los sentidos vivenciales.

Lo más importante de tener saberes sean cuales sean es poder utilizarlos en la vida cotidiana, en la vida profesional y en la vida social, se separan estos tres conceptos de vida ya que los estudiantes toman diferentes comportamientos dependiendo del contexto donde se encuentren; el gran objetivo de la universidad es ayudar a los estudiantes para que se concienticen porque ellos también son hijos, ciudadanos, amigos...etc a mejorar su vida y la vida de las personas que los rodean ya que para muchas familias el joven universitario es una ser de admirar y los cambios que el haga en su vida afectará en gran parte a su familia, a la sociedad.

Para demostrar que los estudiantes utilizan lo aprendido en clase en un contexto diferente de la universidad se les preguntan cómo ven las cosas ahora que poseen conocimientos hacia la termodinámica y la eficiencia térmica, ¿será que su visión del mundo ha evolucionado?

“Un ejemplo real, es por lo menos la chimenea de la casa cuando uno calienta o está haciendo el almuerzo si usted coloca, bueno, arriba de la chimenea; que tienen una tapita entonces cuando bajó se calienta ahí va a ver ignición o reacciones químicas entonces los gases salen en forma de humo, que uno lo ve y ahí hay más temperatura, entonces el gas está más caliente, la presión va a hacer, bueno la densidad va a ser menor, entonces por la ley de los gases va a atender a subir, va a ser menos denso que el aire, que lo circunda entonces

arriba, la tapita que está arriba se va a empezar a mover porque le hace presión a la tapita” (A.I.E.2,R.15).

“Yo creo que ya viendo algunas materias la imagen de calor y el concepto cambia un poco, yo en otro momento diría buena la temperatura que tiene que ver con las, obviamente que tiene que ver con la temperatura, pero la visión cambia un poco, ya es como no sé, algo diferente, la temperatura como siempre se han dicho, es como una sustancia es algo más abstracto, es algo como más que tiene que ver con la transformación, empieza a ver las cosas más hacia la termodinámica, entonces el flujo de cosas o transferencia de calor y energía”. (D.R.E.2,R.6).

“Bueno, termodinámica, bueno termo, calor temperatura todo eso, pero si lo relaciona todo pues se supone que son pocas las cosas que no habría termodinámica, de arresto en todos los procesos habría termodinámica, pero entonces sí calor es lo más importante, porque la transferencia de calor y energía que hay entre las partículas” (M.V.E.2,R.23).

Es muy importante para la investigación poder caracterizar y develar la relación que los estudiantes le confieren al concepto de eficiencia térmica en su vida cotidiana con respecto a lo aprendido en el aula, tener evidencias confirmadas que lo aprendido en clase se aplicará fuera de ella nos da una ventana que abra los ojos al sentido, el sentido conferido por el concepto eficiencia térmica el cual mostrará la gran necesidad de investigar he innovar contribuyendo de forma positiva al medio ambiente y por ende a la población en sí.

“En mi vida profesional la eficiencia térmica, yo creo que en el momento de llegar a hacer o de meterme en algún proyecto de construir algún tipo de

máquina que nos ayude y que sobre todo que no gaste tanto, que no gaste tanto combustible y que todo lo que ella consuma sea para el trabajo más que todo eso sería fundamental, pues sí sería muy bueno que uno tuviera el concepto muy claro en su proyecto profesional, porque uno debe basarse tanto en lo económico, en lo que te va a dar y en lo que vas a gastar que tenga una proporción que sea de ganancia” (N.V,E.3,R.3).

“En mi vida profesional yo trato de asemejar eso a un sentido común porque la termodinámica casi no tiene leyes sino tendencias uno mira que si en la temperatura pasa esto entonces el volumen pasa esto otro o con la presión pasa esto otro, no son ecuaciones muy rigurosas si no más de sentido común, muchas veces no y muchas veces sí, entonces eficiencia térmica sería sacarle el mayor fruto al trabajo térmico que pueda entregar una máquina poniendo un caso específico” (D.R,E.3,R.3).

“En la vida profesional el concepto una vez ya tenido, uno sigue investigando qué puedes hacer si me entiendes, pues lo puedo aplicar en la creación de cosas mejores que sean eficientes, que aprovechen bien los suministros, que puedan ser máquinas o motores que den un porcentaje de trabajo bastante alto para que no haya tanta perdida en el ambiente, porque lo que sí me acuerdo es que los motores que hay actualmente generan una gran pérdida en el ambiente, prácticamente si vemos un carro, el motor del carro no da toda la gasolina que vos le ches, qué es cómo la energía, no te lo va a generar todo, sino que va haber una pérdida muy grande, entonces no habrá mucha eficiencia térmica, hay que seguir trabajando bastante porque falta resto para hacer un motor que en sí pueda darte un 90% o más si se puede de eficiencia, ya teniendo algo así para que todas las Industrias puedan utilizarlo así cambiaría el mundo” (C.M,E.3,R.3).

Los estudiantes saben la gran responsabilidad que tienen al ser ingenieros físicos pero el gran problema es que no encuentran las herramientas y la motivación para innovar mediante el desarrollo y la investigación, saben lo que deben hacer pero hacen lo que pueden, lo que pueden es cumplir con los requerimientos de clase para seguir avanzando en su carrera dejando atrás sentidos y saberes que ayudarían a la evolución de su educación y de paso a la evolución de la sociedad.

Gracias a las opiniones de los estudiantes se pudo develar la gran importancia que tiene el profesor en la formación de sentidos en los estudiantes de termodinámica, para los alumnos el profesor es la persona que siembra esa semilla del saber para *poder hacer*, es el que guía hacia qué cantidad de valor le doy a la clase y lo que pueda aprender en ella, debe existir un rapport entre el estudiante y el profesor permitiendo que el uno aprenda del otro, que se tome en cuenta ambos pensamientos y que la clase sea un hogar del saber y no una cárcel de conocimiento.

El conocimiento escolar desde esta óptica, se sitúa más allá de una acción instrumental circunscrita a la selección, organización y divulgación de contenidos científicos; no es “dictar un tema” se trata de promover el diálogo reflexivo que permita, de una parte develar los sentidos situados; y por otra configurar el ambiente escolar propicio para la Educación en Ciencias frente a las expectativas sociales. (Corchuelo, 2016, p.70).

En general el actual esquema de formación fragmenta el conocimiento en disciplinas y espera que el estudiante inexperto elabore una síntesis de todo lo que percibe, pero es tal el aislamiento, que la tarea en la mayor parte de los casos resulta infructuosa, sobre todo si el aprendizaje se reduce a la memoria de trabajo y se distancia de la vida cotidiana.

Pero enfrentar ahora el reto de una educación en ciencias pertinente y promotora del pensamiento para el desarrollo científico, tecnológico y social, desde una perspectiva compleja demanda prestar especial atención a aquellos espacios vacíos que otros no han explorado con el fin de considerar la posibilidad de construir alternativas de trascendencia. (Corchuelo, 2016, p.108).

“La verdad yo admiro mucho al profe, a mí me parece que él es uno de las personas, de los profesores que más admiro acá en la universidad porque no sé si, porque él sabe mucho o por qué, o porque tiene un sentido común muy bien desarrollado para sacar los conceptos o para demostrar cosas, porque él saca de la nada, saca demostraciones y para uno es admirable, y no sé, en cuanto a las clases no es que sean de mi gusto total, pero, pero sí yo sé que él nos da unas cosas muy buenas que de pronto con otros profesores no he mirado, nuestros compañeros han dicho que con otros profesores no han llegado a conceptos que llega el profesor E, que él es muy teórico por decirlo así, pues claro porque él es un físico teórico, creo que es por esa parte, pero enseña cosas increíbles cosas que uno ahora las ve como si nada pero cuando uno ya avanza, ya uno ya dice hoy me enseñó tal cosa, nos dijo son conceptos que uno no los ve con los profesores, me parece que en cuanto a conceptos me da un bagaje muy ancho muy amplio pero que a veces uno como estudiante, uno no las alcanzaba a entender por eso es que uno a veces la materia se le hace pesadita”(A.I.E.2,R.37).

“A... porque es como el deber del profesor, ellos tienen un conocimiento, y quieren dárselo a los alumnos, el alumno es el que no sabe supuestamente, entonces el profesor esta para que le comparta lo que él sabe, para que uno pueda adquirir conocimiento y aplicarlo y evaluaciones porque el profesor califica, entonces al momento de calificar el ve si el alumno aprendió o si le está entendiendo al profesor” (C.M,E.2,R.33).

“La clase, te voy a decir porque no me gusta, no me gusta la parte teórica porque es muy tedioso, y a veces algún libro que me leí decía qué uno de los grandes enemigos del conocimiento o para adquirirlo o para expresarlo es la claridad, entonces la claridad en qué consiste, si vos piensas que todos saben lo que vos sabes, entonces lo que pasa es que el maestro explica ecuaciones integrales, derivadas, derivadas parciales, que no es muy difícil pero son muchas y él puede entender muy bien y algunas no son muy difíciles, pero no todos son así, cuando tú diriges a un grupo, eso me ha pasado también en las clases o grupos de música y en otras cosas qué estado, en comparsas, en todo lo que tiene que ver con grupos, y lo básico es que jamás debe ir uno al ritmo del que más sabe, sino al ritmo de el que menos sabe, porque que cuando, por ejemplo yo sé todo y lo quiero explicar y si le explico a mi ritmo, hay gente que no sabe, hay gente que llegó a ese curso fue a prender, se pega una embolatada, hay que aprender a mostrar las cosas, enseñar la manera gráfica es muy eficiente para comenzar, me parece que es importante hacer videos, imágenes, ahora la tecnología facilita mucho eso me parece, eso sí que el maestro corre mucho a su ritmo, bueno también la universidad se lo exige, pero no debería pasar así, debería pasar que estemos con los últimos o tratamos de estar con los medios pero jamás irnos al nivel de los más altos, o sea no con los más altos, ósea un nivel intermedio o nivel abajo para poder arrastrar al grupo, porque si queremos dejar a todo el mundo pues simplemente dale clase a los del nivel más alto y ya” (D.R,E.2,R.34).

Analizando lo planteado por los estudiantes se llega a la teoría de que el maestro del siglo XXI es un formador de ciudadanos, capaz de leer los contextos locales y globales que le rodean y de responder a los retos de su tiempo. Es un facilitador que domina su disciplina y que, a través de metodologías activas, ofrece las herramientas necesarias para que los estudiantes comprendan el mundo desde diversos lenguajes, aprendan a vivir con los demás

y sean productivos. La Revolución Educativa es consciente de estas necesidades y de las exigencias que tiene esta visión para la institución educativa.

“El maestro que necesita hoy Colombia es aquel capaz de convertirse en líder, en mediador entre la comunidad y el conocimiento y que por lo tanto debe ser un ejemplo ante sus alumnos y ante la sociedad de buen ciudadano: respetuoso de la ley, de amplias convicciones democráticas y dotado con la actitud, los conocimientos y las herramientas necesarias para superar el esquema centrado en la información y la memoria, que permitan orientarlo hacia nuevos modelos de desarrollo de competencias”. Al tablero M.E.N, (2005), *Ser maestro hoy. El sentido de educar y ser docente.*

En esta investigación se aborda la comprensión de los sentidos conferidos en la clase de termodinámica hacia los estudiantes mediante el concepto de eficiencia térmica, este concepto se selecciona por el pregrado que posee el investigador (Ingeniero Aeronáutico) para que existe química e interés para su desarrollo, lo verdaderamente importante es realizar hallazgos que lleven a mejorar la educación en el aula y como hemos podido ver es necesario replantear las dinámicas en la clase de termodinámica, no porque sea una clase mala sino porque los estudiantes del siglo XXI en su gran mayoría nativos digitales lo requieren.

“La educación es lo que queda una vez que olvidamos todo lo aprendido en la escuela”

Albert Einstein

No todo lo que aprendemos en la escuela nos es útil pero si podemos acoplarlo a nuestras necesidades, una de las cosas que surgieron de la investigación es que en la clase de termodinámica no existe un tema dirigido al calentamiento global, debería, ya que la segunda ley y sus máquinas son las principales responsables de este fenómeno destructivo para el planeta tierra, lo bueno es que algunos estudiantes participantes de este trabajo si

son conscientes del daño producido, no sirve de nada tener un conocimiento si no puedo ayudar a al entono con una transformación positiva o aunque sea un transformación del pensamiento ya que es el primer paso para cambiar el hacer.

“El concepto una vez ya tenido, uno sigue investigando qué puedes hacer si me entiendes, pues lo puedo aplicar en la creación de cosas mejores que sean eficientes, que aprovechen bien los suministros, que puedan ser máquinas o motores que den un porcentaje de trabajo bastante alto para que no haya tanta perdida en el ambiente, porque lo que sí me acuerdo es que los motores que hay actualmente generan una gran pérdida en el ambiente, prácticamente si vemos un carro, el motor del carro no da toda la gasolina que vos le ches, qué es como la energía, no te lo va a generar todo, sino que va haber una pérdida muy grande, entonces no habrá mucha eficiencia térmica, hay que seguir trabajando bastante porque falta resto para hacer un motor que en sí pueda darte un 90% o más si se puede de eficiencia, ya teniendo algo así para que todas las Industrias puedan utilizarlo así cambiaría el mundo” (C.M,E.3,R.3).

“Parce no sé, se me acaba de olvidar pero espérate, espérate, porque según la, la termodinámica y todo eso y con sus reservorios frío y caliente, entonces según eso la máxima energía es trabajo, en forma de trabajo que se puede dar es el 30%, para mí eso era como un límite, porque igual no habría nada que supere eso, estarían mal la física las leyes y eso, es como un límite que nos ponen, entonces bueno ya no se le podría ocurrir a alguien según eso, hay un motor que superes esa eficiencia porque no se puede, porque la física ya dice que no, pues por eso para mí es como un límite, pero en la energía del futuro no es

la térmica, porque desde un principio ya estaba limitada para esa parte, entonces tendríamos que irnos por lo eléctrico” (M.V,E.2,R.40).

“Pues la segunda ley de termodinámica, eso es muy interesante lo de las máquinas cíclicas, sobre la máquina de Carnot y cómo se forman las máquinas cíclicas que hay, entonces me parece muy decepcionante y de hecho que uno pueda ver como una máquina realiza trabajo igual que la de Carnot, qué tiene muchos factores que influye y todo eso, que quema tanto combustible pero no produce tanto trabajo, pues no sé, cómo que no hay caso, cómo se podría o cómo se puede conseguir más trabajo con esto, pero no solamente si consigo una pequeña porción, eso es una parte de la contaminación” (N.G,E.2,R.42).

Una de las funciones que le corresponde a la escuela consiste en reflexionar sobre la información alusiva al conocimiento relacionado con la humanidad a través de la historia con la intención de explicar, comprender y transformar el mundo, de manera que las presentes y futuras generaciones puedan gozar de mejores condiciones y oportunidades de vida. (Corchuelo, 2016, p.67).

Se demanda entonces un enfoque diferente para la educación en ciencias que en efecto facilite cumplir con el propósito de formar el profesional que con el conocimiento de las ciencias y las tecnologías participe responsablemente en la transformación de los recursos de la naturaleza y la prestación de servicios para el bienestar de la humanidad en armonía con su entorno, con un gran compromiso social y ambiental. (Corchuelo, 2016, p. 109).

Ya dilucidado el tema de los saberes, sentidos, las personas, las cosas, que son base de conocimiento, pensamiento y sentimiento pasaremos a la contribución que hace las máquinas eficientes térmicamente al calentamiento global y las consecuencias que trae para el medio ambiente. ¿Qué valor tiene para los estudiantes la conciencia ambiental? O si por contrario estos conceptos no tienen relevancia en su praxis.

No podemos negar todas las bondades y desarrollo generado por las máquinas térmicas y su eficiencia, no se puede olvidar los daños que generan estas maravillosas metrópolis de tecnología, las cuales son la principal causa del calentamiento global. Destacándose un objeto que se utiliza a diario, los medios de transporte (automóviles, buses, motocicletas, trenes, aviones, etc...). Que emiten altas cantidades de monóxido de carbono, gracias a que en esta época de consumismo no es raro visualizar que cada día hay más vehículos en las calles contribuyendo cada vez más a la destrucción del planeta.

Un ejemplo claro de la falta de conciencia ambiental de las personas se observa cuando se opta por la comodidad de viajar solitario en su vehículo con un ambiente individual pero se olvida que:

En el país la contaminación atmosférica se ha constituido en uno de los principales problemas ambientales; el deterioro de la calidad del aire ha propiciado que se incrementen los efectos negativos sobre la salud humana y el medio ambiente. Las concentraciones de algunos contaminantes en la atmósfera por encima de los estándares fijados en las normas ambientales en largos periodos de exposición, han generado la necesidad de continuar impulsando la gestión de la calidad del aire para proteger la salud de la población y el ambiente.

La contaminación atmosférica en Colombia ha sido uno de los factores de mayor preocupación en los últimos años, por los impactos generados tanto en la salud como en el medio ambiente. La problemática atmosférica actual es la que genera los mayores costos sociales y ambientales después de los generados por la contaminación del agua y los desastres naturales⁶. De acuerdo con una encuesta realizada para el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial en 2008, el 67% de los encuestados perciben la

⁶ Larsen, Bjorn. 2004. *Cost of Environmental Damage: A Socio-Economic and Environmental Health Risk Assessment*.

contaminación como un problema ambiental y 52% consideran la contaminación del aire como el principal problema. (Política de Prevención y Control de la Contaminación del Aire, 2010, pp. 5-7).

Ya que el calentamiento global es un tema real y peligroso los estudiantes de termodinámica deben entender que ellos tienen una gran responsabilidad social porque son ellos los responsables de los cambios y la innovación de nuevas energías renovables y sustentables, si no tienen las herramientas y las facilidades de innovar se debe comenzar con un cambio personal y afectar a los seres más cercanos de su entorno de manera tangible con el ejemplo.

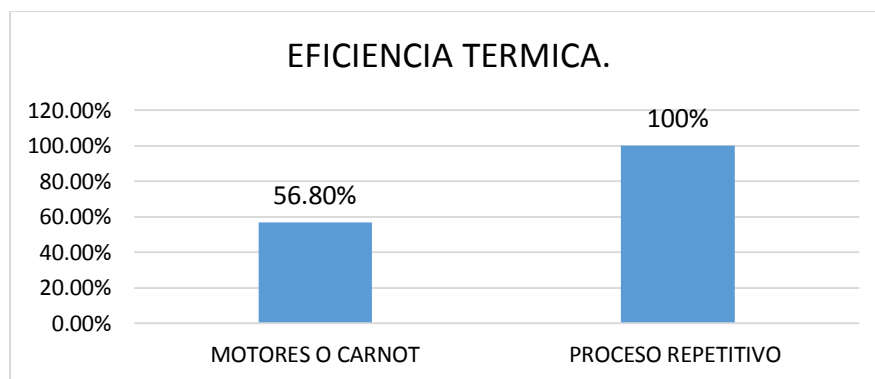
CAPÍTULO 3: ANÁLISIS Y SÍNTESIS DE RESULTADOS.

Para este capítulo se realizó un análisis y descripción de las subcategorías y categorías producto del levantamiento de campo, donde se trianguló la información recogida mediante la utilización de diferentes instrumentos y herramientas de investigación llegando a obtener: 6 categorías finales y 13 subcategorías.

Categoría 01: *Requerimientos para crear sentido en máquinas térmicas eficientes.*

Subcategorías:

- **Segunda ley de la termodinámica-Carnot (procesos cíclicos y de combustión):** este tipo de proceso debe conocerse y tenerse claro ya que todas las máquinas térmicamente eficientes utilizan este principio fundamental para generar trabajo dado desde el siglo XVIII, para los estudiantes de termodinámica se comprobó que conocen el concepto y saben la importancia que tiene en sus carreras ya que en la recogida de la información dicho concepto es nombrado continuamente, algo que los alumnos reclaman constantemente es las prácticas pedagógicas ya que tienen un gran bagaje en el campo teórico logrando resolver ejercicios de eficiencia térmica pero no conocen un motor en la vida real, en la figura 7 se puede observar que:



Análisis de resultados dados por los estudiantes de termodinámica (entrevista 2.2). Figura 7

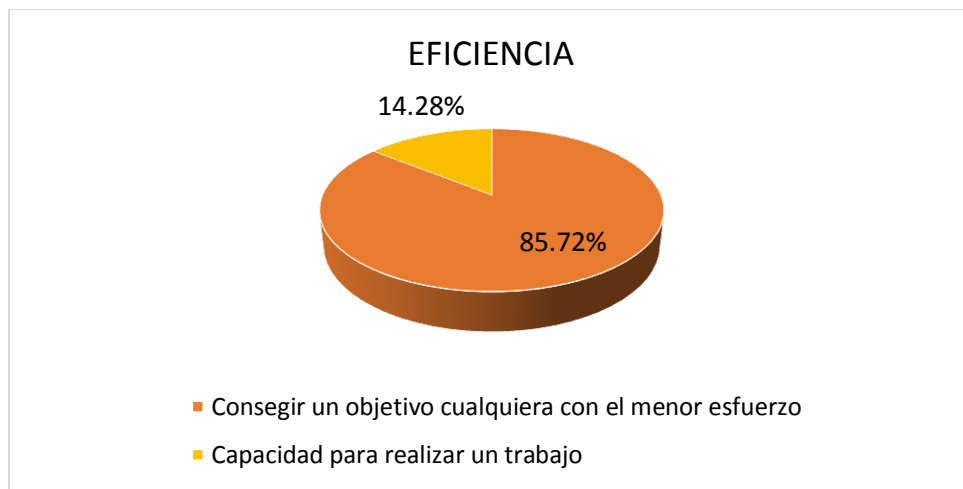
- **Modelo mental acertado:** los estudiantes traen consigo modelos mentales formados por sus vivencias en sus contextos, muchos de ellos son acertados pero otros son equivocados en un ámbito científico, los que poseen modelos acertados relacionan la teoría con sus prácticas empíricas y logran establecer un vínculo más fuerte con el concepto de eficiencia térmica formando así sentidos de forma más fácil y rápida, es fundamental en la aula, poder conocer un poco más los conocimientos previos del estudiante logrando crear un ambiente más agradable y un aprendizaje transversal en la figura 8 se denota que:



Análisis de resultados dados por los estudiantes de termodinámica (entrevista 2.1). Figura 8

La Transversalidad Educativa enriquece la labor formativa de manera tal que conecta y articula los saberes de los distintos sectores de aprendizaje y dota de sentido a los aprendizajes disciplinares, estableciéndose conexiones entre lo instructivo y lo formativo. La transversalidad busca mirar toda la experiencia escolar como una oportunidad para que los aprendizajes integren sus dimensiones cognitivas y formativas, por lo que impacta no sólo en el currículum establecido, sino que también interpela a la cultura escolar y a todos los actores que forman parte de ella. (<https://www.ayudameduc.cl>).

- **Límites de eficiencia:** los estudiantes toman el concepto de eficiencia térmica como un límite el cual debe tener una máquina en el aprovechamiento de los recursos o de su energía, es un límite que no se puede romper pero saben que sería bueno innovar para llegar a superarlo, no tienen claro cuál es la eficiencia máxima de un motor unos dicen 20%, 30% pero la realidad es que la eficiencia máxima es de 56,5% con relación de compresión 8:1 que es la más común en el mercado.

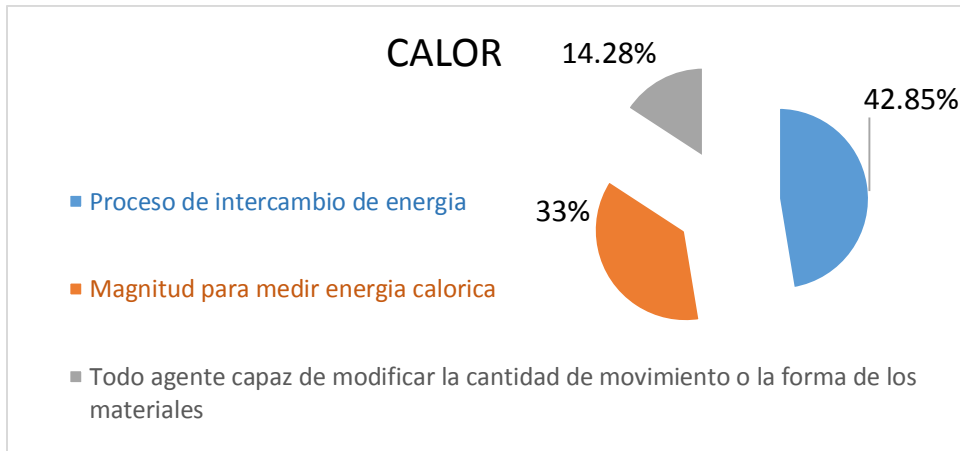


Análisis de resultados dados por los estudiantes de termodinámica (entrevista 2.1). Figura 9

Categoría 02: Confusión en conceptos básicos de termodinámica.

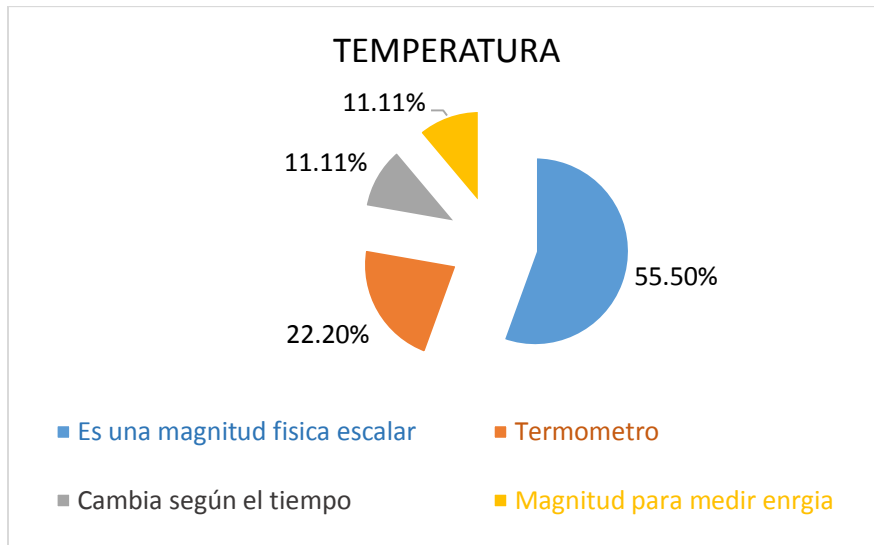
Subcategorías:

- **Confusión entre eficiencia y eficacia:** se ve muy marcada la confusión entre los conceptos de eficiencia y eficacia, es interesante este resultado ya que sin tener claros dichos conceptos es complejo llegar a formar sentidos acertados en un entorno científico.



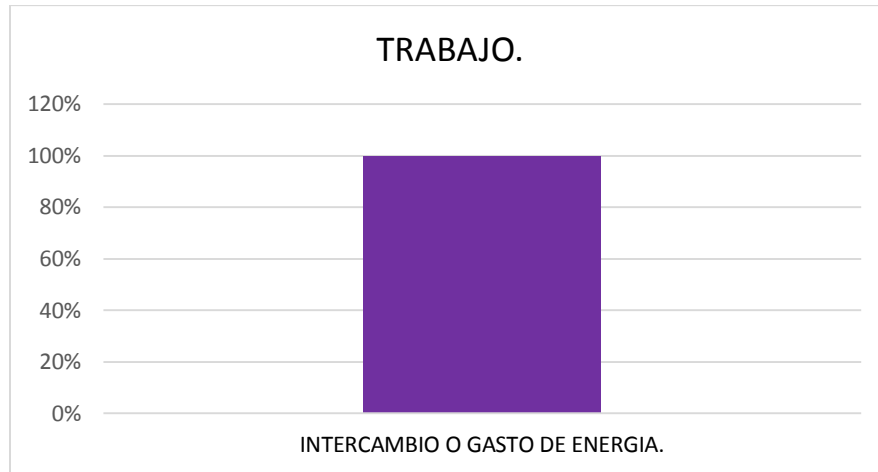
Análisis de resultados dados por los estudiantes de termodinámica (entrevista 2.1). Figura 9

- Confusión entre temperatura y calor:** estos dos términos están muy relacionados entre sí ya que uno es una forma de energía (calor) y el otro es una magnitud (temperatura) para medir energía pero no se pueden confundir o creer que son iguales como los estudiantes lo plantean.



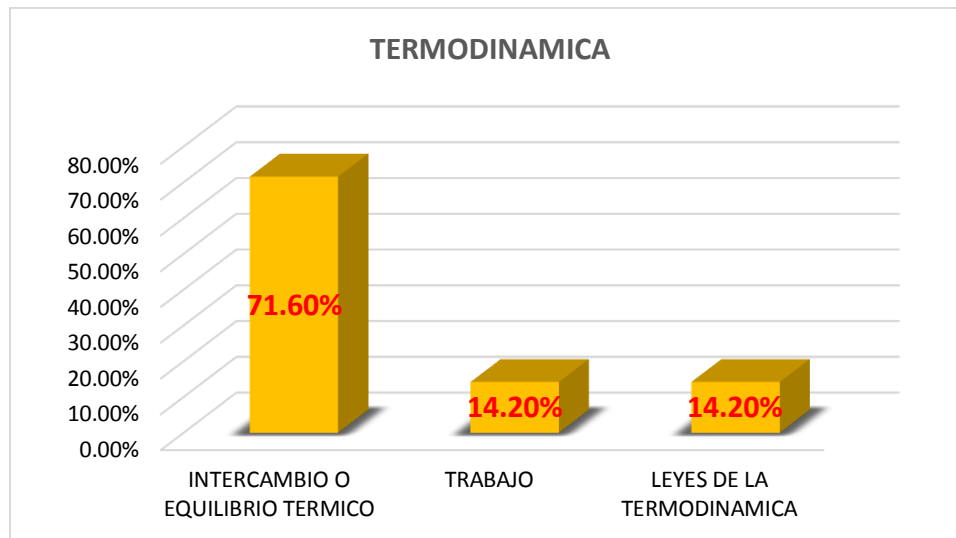
Análisis de resultados dados por los estudiantes de termodinámica (entrevista 2.1). Figura 10

- **Confusión entre energía y trabajo:** los estudiantes creen que cuando un motor o una máquina realiza su función está creando energía, sería mejor decir que es la transformación de la energía en un trabajo.



Análisis de resultados dados por los estudiantes de termodinámica (entrevista 2.2). Figura 11

- **Ideas previas:** los alumnos de la clase traen ideas previas tomadas por sus experiencias y eso no es malo pero la gran parte de esas ideas son equivocadas en un entorno científico, estas ideas conllevan a un gran atraso en la cognición de nuevos conocimientos o saberes acertados ya que contradicen lo vivido por los estudiantes, entonces la creación de sentido no será fácil, es muy difícil llenar un vaso de agua que ya está lleno.



Análisis de resultados dados por los estudiantes de termodinámica (entrevista 2.2).
Figura 12

Categoría 03: *Pensamiento social y medio ambiente.*

Subcategorías:

- **Contaminación y naturaleza:** Los estudiantes conocen los perjuicios que conlleva la utilización de la segunda ley de la termodinámica (eficiencia térmica), por este motivo son conscientes de los cambios que se deben realizar en cuanto la utilización de estas maquinarias y que la clase también debe crear conciencia naturalista mediante una pedagogía que enseña pero también construya ciudadanía de conservación.
- **Combustibles fósiles y energías renovables:** los alumnos saben que los combustibles fósiles son la fuente de energía de las máquinas utilizadas hoy en día, la mayoría de las naciones utilizan el recurso y no han decidido cambiar a energías renovables tales como el sol, el aire, el hidrógeno, el agua, etc., la preocupación es fuerte en el aula, se debería crear una pedagogía de cambio de pensamiento y cambio de utilización de dichas maquinarias aunque todos los ejercicios realizados en clase son de esta índole (máquinas contaminantes).

- **Impacto social mediante la innovación:** los futuros ingenieros son conscientes que su labor en el campo social sería innovar para crear componentes o máquinas que no contaminen o que sean más eficientes térmicamente aprovechando de mejor manera los recursos, la cuestión es la falta de motivación la cual debe ser dada desde que el ingeniero está estudiando, desde el aula, desde la interdisciplinariedad universitaria.

Categoría 04: Experiencias que dan sentido y significado para cada quien.

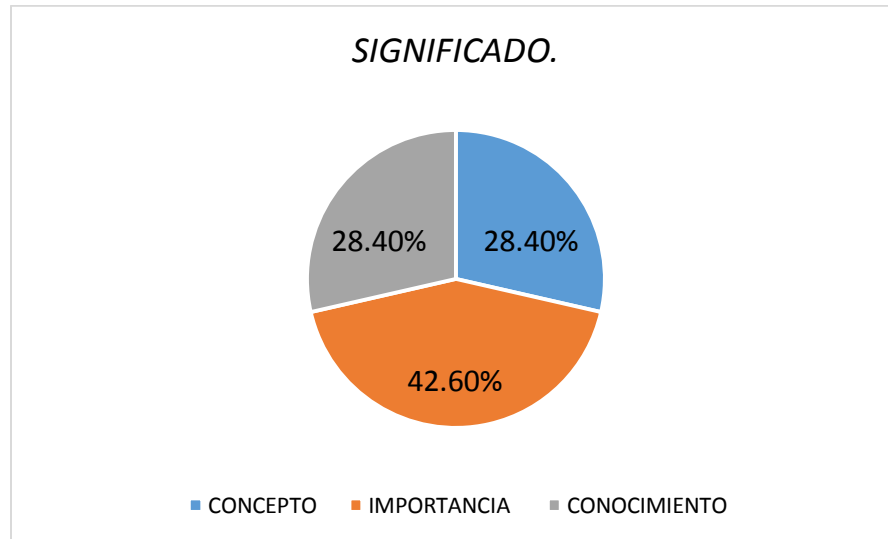
Subcategorías:

- **Cosas y personas que dan sentidos:** para los estudiantes existen cosas y personas en su vida que les dan sentido para realizar diferentes actividades y ayudan a crear nuevos sentidos, muchos de ellos manifiestan que una persona que da sentido es su madre, ellos estudian para enorgullecerla, otros aprenden termodinámica porque les gustan las motos y saben cuáles son los procesos del motor y su eficiencia u otros solo piensan en sí mismos su éxito económico les daría sentido.



Análisis de resultados dados por los estudiantes de termodinámica (entrevista 2.2). Figura 12

- **Significados y contexto:** se observa que los participantes de la investigación poseen distintos significados de los conceptos, las personas y las cosas dependiendo de su contexto vivencial que es el que más marca su aprendizaje, la representación de las cosas y los sentidos que se presentan mediante el concepto de eficiencia térmica.



Análisis de resultados dados por los estudiantes de termodinámica (entrevista 2.1).
Figura 13

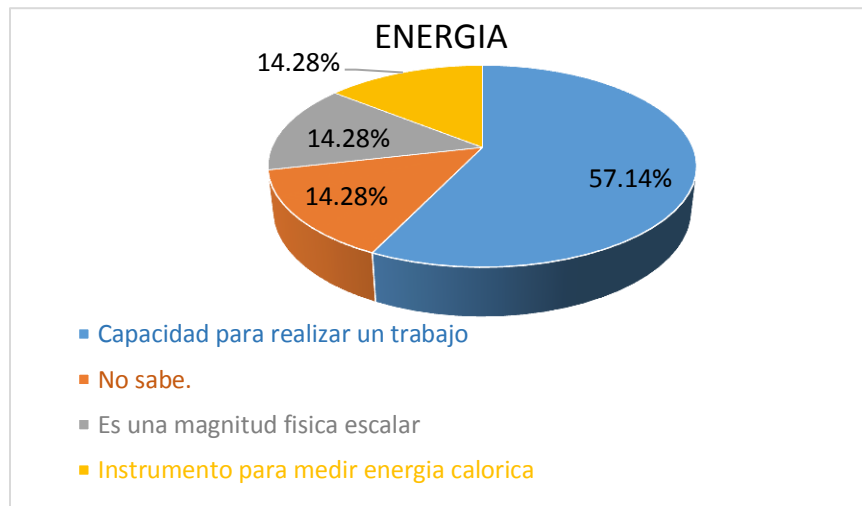
- **Vivencias y prácticas:** son las que se quedan en la piel del estudiante son las que se recuerdan aunque transcurra el tiempo, más que cualquier cantidad de teoría escrita en un cuaderno o cualquier cantidad de hojas leídas de un libro.

Categoría 05: Sintiendo el calor y la energía como un todo.

Subcategorías:

- **Tipos de calor y energía:** existen muchos tipos de energía calórica, los estudiantes conocen algunos pero saben que para el concepto de eficiencia térmica es determinante la diferencia de temperatura entre los sumideros, también saben que la energía es necesaria para crear trabajo y que toda máquina térmica posee una fuente.

- **Energía y calor como fuente de vida:** la energía y el calor no solo sirve para alimentar las maquinarias para realizar trabajo, también son fuentes de vida tales como las calorías que alimentan el cuerpo o la luz solar que nos calienta cuando tenemos frio por convección o la responsable de la fotosíntesis en las plantas, el estudiante sabe que estos dos conceptos son necesarios para la existencia.



Análisis de resultados dados por los estudiantes de termodinámica (entrevista 2.2).

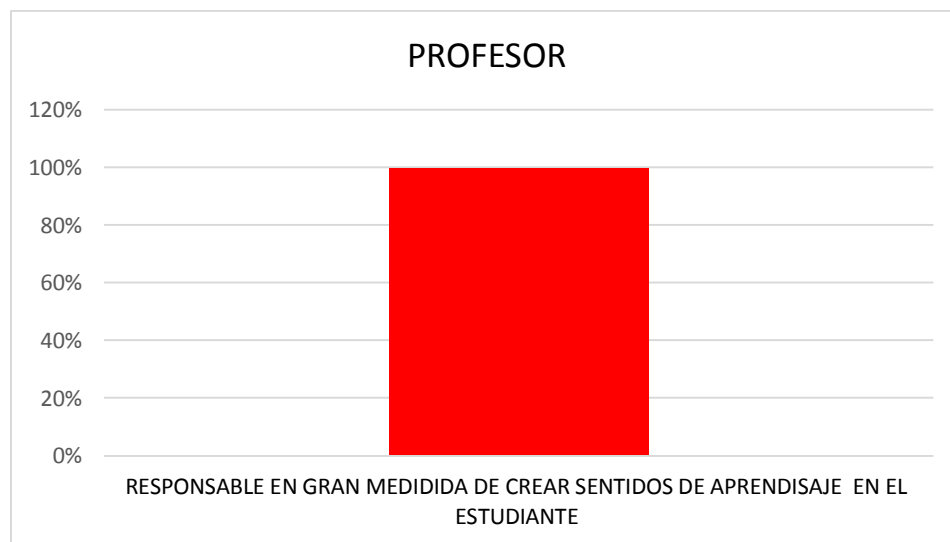
Figura 14

- **Ahorro y transformación de energía calorífica:** ya que la energía no se puede destruir solo se transforma, los futuros ingenieros manifiestan querer aprender muy bien y entender mejor el concepto eficiencia térmica ya que será muy útil en su vida profesional y saben que con la transformación de la energía con una maquina eficiente el ahorro de recursos será sustancioso y beneficiosos para su entorno.

Categoría 06: Profesor y aula grandes formadores de sentido en el estudiante.

Subcategorías:

- **Pedagogías y didácticas en el aula:** grandes responsables de la formación de sentido en el estudiante, son la primera mirada hacia un nuevo conocimiento que será relacionado con las experiencias vividas en sus contextos, son las que despiertan interés y motivan al alumno, son las migas de pan que llevan al futuro ingeniero a un profesional apto para los desafíos en la sociedad y el trabajo.
- **El profesor y su postura en clase:** es como dijeron los estudiantes en las entrevista, el profesor es un guía, el guía que los llevara a un conocimiento duradero o pasajero según como realice su clase y la relación que tenga con sus alumnos, los cuales se encuentran con la ambición de ser alimentados de conocimiento por el maestro en la clase.

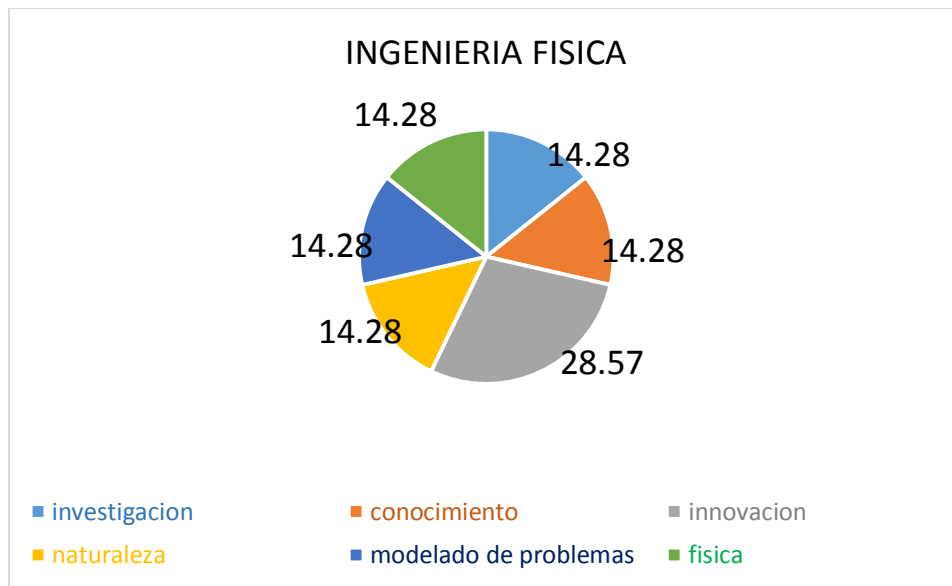


Análisis de resultados dados por los estudiantes de termodinámica (entrevista 2.2).
Figura 15

- **Prácticas de los estudiantes:** una clase que incorpore la teoría con la práctica es fundamental y los estudiantes manifiestan que se utilicen laboratorios, ejemplos reales y medios audiovisuales con más continuidad para obtener un aprendizaje

totalmente claro que ayuden a la creación de sentido científico, se necesita una interdisciplinariedad en el aula donde se utilicen todas las pedagogías existentes.

Cambiando de tema a algo muy interesante que surgió de las entrevistas con los estudiantes, algo que no tiene que ver con el concepto de eficiencia térmica que me pareció alarmante. Muchos estudiantes cuando deciden ingresar a la universidad escogen la carrera de Ingeniería física, para sorpresa del investigador, ellos no conocen a ciencia cierta de que trata y que temas se va a desarrollar en las clases, ellos insisten que llegaron a esta carrera por diferentes motivaciones y por qué pensaban que era una carrera con buena salida para trabajar pero en si, no sabían que es la ingeniería física y aun ahora no tienen claridad.



Análisis de resultados dados por los estudiantes de termodinámica (encuesta 2.2). Figura 16

“La verdad, la verdad yo escogí, bueno cuando uno va a comprar el pin, yo la verdad no sabía que era ingeniería física, no sabía que trataban y que estudiaba, nada sólo sabía que estudia la física, pero nada más, la verdad yo no sabía, pero mi motivación fue desde pequeño me gustaba, bueno siempre fui aficionado a medir la velocidad, medir a lo cotidiano, pero desde muy niño me gustaba comparar los tiempos que uno se demoraba de ir de un pueblo a otro, yo no

tenía la noción de que era velocidad, pero si me gustaba medir el tiempo que se demoraba un carro o una moto o el mismo carro en diferentes días hacia un mismo lugar de otro, a otro lugar, el tiempo que se demoraba, apenas en el colegio recién algunas cositas entendía, y ahora un poco más” (A.I.E.2,R.17).

“Porque, es que prácticamente a mí me gusta mucho la ingeniería, estaba entre esta y la ingeniería civil y esta me gustaba mucho igual que la civil, no sé, es que es una carrera muy amplia, tiene muchas salidas, solamente que aquí casi no, y me apasionaba mucho, no sé, poder crear algo o mejorar algún problema que haya en las vidas de las personas cosas así, y la tecnología me gusta bastante, y como que la física es la combinación de todo eso, pum me inscribí a esta” (C.M,E.2,R17)

“Sí, sí me gusta bastante leer, yo antes de estudiar física estudiaba otra carrera, estudiaba química, pero a mí nunca me ha limitado eso, cómo te lo digo ahí nunca me ha limitado siempre trato de buscar unificación, por ejemplo yo últimamente en la clase de ondas entendí mucho la parte de música, entendí cómo funcionaba las armonías, qué pasa cuando encuentras resonancia en la parte de la guitarra con una vos, qué es la resonancia en si en música, a mí me parece que nutrirse es el verdadero objetivo, no estar por una nota, por una carrera, por un trabajo, hacer algo que a uno le sirva” (D.R,E.2,R.16).

“Jajajajajaja, pues porque desde niña pensé en estudiar algo de ciencia aunque no sabía que era ser científica, luego por ahí cuando estuve en décimo decidí estudiar una ingeniería pero no sabía cuál, pase a ingeniería electrónica y no me gusto, estudie en Boyacá, no me gusto para nada, hice 3 semestre y no me gusto, solamente iba a las clases de física y calculo, ahí me di cuenta que me gustaba la física, entonces cuando solamente asistía a esa clase me di cuenta

“o” quiero vivir la física, la paso viendo física en todo lado, entonces decidí estudiar ingeniería física y como abrieron ingeniería física aquí y estoy aquí, pues para que me voy para otro lado y entonces yo entre aquí, y pues pensé estudiar física pura, pero con las demostraciones no soy muy buena” (N.G,E.2,R.17).

“Pues yo creo que más que a la ingeniería a la física, porque mi objetivo principal es estudiar astrofísica, entonces digamos que la ingeniería física me brinda muchas posibilidades y muchas ramas para eso, muchos, mucha información para llegar a eso” (N.V,E.2,R.17).

“Bueno la verdad he pasado por etapas no, yo he querido hacer de todo en esta vida, ese es el problema o sea a mí me gusta de todo no, no una sola cosa para toda la vida, estudia diseño gráfico también, no tanto bueno un año le di a eso, fue en Jamundí necesitaba matemáticas, cálculos y eran bastante engorroso pero igual estudié eso también, me gustan ingeniería civil pienso que luego se puede, se puede, pero ingeniería física como con la ciencia siempre me ha llama la atención” (M.V,E.2,R.26).

Mediante el análisis de los relatos podemos evidencia que muchos de los estudiantes no tienen claro que es ingeniería física ni los temas que se abordan en esta carrera, es por eso que cuando se inscriben y cursan el primer semestre muchos optan cambiar de carrera o aún más grave desertar de sus estudios universitarios, por tal motivo vale la pena consultar los datos de SIMCA en Unicauca el cual posee información de inscripción y semestres consecutivos para demostrar esta teoría

CONSULTA INSCRIPCIONES POR SEMESTRE.							
COHORTE	2012.2	2013.1	2013.2	2014.1	2014.2	2015.1	2015.2
2012.2	40	24	23	23	22	22	22
2013.1		36	33	32	31	29	28
2013.2			36	27	26	24	22
2014.1				37	33	31	30
2014.2					34	25	24
2015.1						35	25

Tabla semestral de inscripciones para estudiantes de Ingeniería Física. (SIMCA).

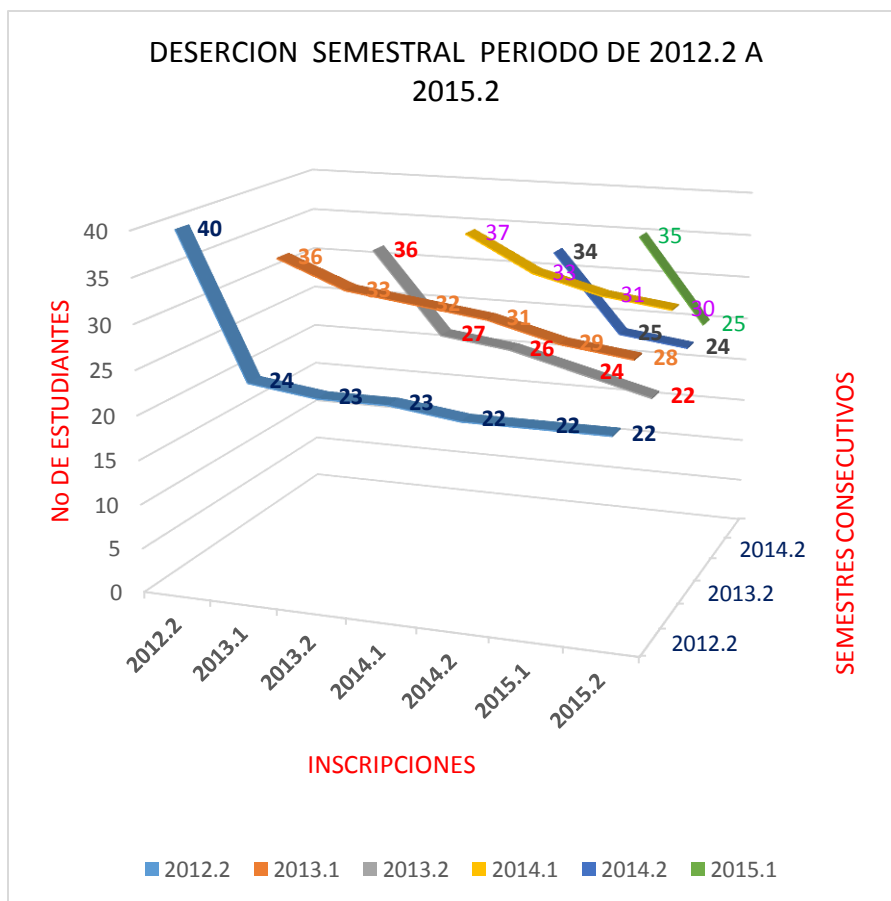


Figura 17.

Como podemos ver en la figura 17 la deserción de los estudiantes después de la inscripción de la carrera es real y se ve evidenciada. Más adelante en las recomendaciones daremos una opinión de que se puede hacer para evitar este fenómeno.

A continuación se presentará unas tablas las cuales demuestran mediante la interpretación de los datos cómo se llegó a encontrar las categorías las cuales fueron primordiales para descubrir los sentidos y poder comprenderlos, ya que los relatos de las encuestas y las entrevistas son bastante extensos en dichas tablas se resumen los resultados, además en una segunda parte se sustentó mediante el pensamiento del investigador y la bibliografía de los autores que ayudaron al desarrollo del trabajo.

SIGNIFICADOS QUE LOS ESTUDIANTES DE INGENIERÍA FÍSICA LE CONFIEREN AL CONCEPTO DE EFICIENCIA TÉRMICA.

CATEGORÍA	SUBCATEGORÍAS	EDAD	GÉNERO	ESTRATO	RELATO	ENTREVISTA O ENCUESTA
Requerimientos para crear sentido en máquinas térmicas eficientes.	<ul style="list-style-type: none"> Segunda ley de la termodinámica-Carnot (procesos cíclicos y de combustión). Modelo mental acertado. Límites de eficiencia. 	18-21=4 22-25=3	M=5 F=2	1=2 2=1 3=3 4=1	N.V,E.2,R.3=1 N.G,E.2,R.3=1 M.V,E.2,R.3=1 D.R,E.2,R.3=1 C.M,E.2,R.3=1 A.I,E.2,R.3,R.10=2	ENCUESTA 2
					N.V,E.1,R.3,R.6,R.8=3 D.Z,E.1,R.3,R.6=2 D.R,E.1,R.1,R.4,R.5,R.6=4 C.M,E.1,R.3=1 A.I,E.1,R.5,R.9=2 A.I,E.2,R.10,R.11,R.12,R.14,R.15,R.16,R.19,R.28,R.42**, R.43=12 C.M,E.2,R.13,R.15,R.16,R.26,R.41*=6 D.R,E.2,R.1,R.3**,R.7,R.9,R.10,R.11,R.12,R.13,R.16,R.18,R.19,R.22,R.23,R.27**,R.39,R.40=20 D.Z,E.2,R.1,R.3,R.9,R.11,R.23,R.32=6 M.V,E.2,R.2,R.3,R.5,R.6,R.7,R.8,R.9,R.12*,R.17,R.21,R.22,R.39**,R.41,R.42=17 N.G,E.2,R.9,R.11,R.14,R.21,R.23,R.42=6 N.V,E.2,R.1*,R.2,R.3*,R.5,R.9,R.10,R.12,R.14,R.23,R.24,R.25,R.26,R.27,R.39**=18 N.V,E.3,R.3,R.4=2 N.G,E.3,R.2,R.3*,R.4 M.V,E.3,R.3 D.Z,E.3,R.3,R.4 D.R,E.3,R.2,R.3 C.M,E.3,R.2,R.3,R.4 A.I,E.3,R.3,R.4	ENTREVISTA 1-2-3
Confusión en conceptos básicos de termodinámica.	<ul style="list-style-type: none"> Confusión entre eficiencia y eficacia. Confusión entre 				N.V,E.1,R.1,R.2,R.3=3 N.G,E.1,R.2,R.4=2 M.V,E.1,R.4=1 C.M,E.1,R.1,R.2=2 A.I,E.1,R.1,R.4=2	ENCUESTA 1

	<p>temperatura y calor.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Confusión entre energía y trabajo. • Ideas previas. 			<p>N.V,E.2,R.1,R.2*=3 N.G,E.2,R.1*=2 M.V,E.2,R.1*=2 D.Z,E.2,R.1,R.2=2 D.R,E.2,R.1,R.2=2 C.M,E.2,R1*,R2*=4</p>	ENCUESTA 2
				<p>N.V,E.1,R.1,R.4=2 N.G,E.1,R.1,R.2,R.7=3 M.V,E.1,R.1,R.7=2 C.M,E.1,R.1,R.2,R.5,R.6*=5 A.I,E.1,R.1,R.2,R.3,R.9*,R11*,R.12=8 A.I.E.2,R.2,R.24,R.29=3 C.M,E.2,R.1,R.2,R.3,R.4,R.6,R.7,R.10,R.18,R.21,R.22,R.24, R.27=12 D.R,E.2,R.5,R.8=2 D.Z,E.2,R.2,R.4,R.5,R.6,R.7,R.10,R.12=7 M.V,E.2,R.1,R.4,R.28=3 N.G,E,2,R.1,R.18,R.20,R.22=4 N.V,E.2,R.8,R.18,R.19,R.28=4 A.I,E.3,R.2**,R.4=4</p>	ENTREVISTA 1-2-3

PRÁCTICAS QUE LOS ESTUDIANTES DE INGENIERÍA FÍSICA MANIFIESTAN AL CONCEPTO DE EFICIENCIA TÉRMICA.

CATEGORIA	SUBCATEGORIAS	EDAD	GENERO	ESTRATO	RELATO	ENTREVISTA O ENCUESTA
Pensamiento social y medio ambiente.	<ul style="list-style-type: none"> Contaminación y naturaleza. Combustibles fósiles y energías renovables. Impacto social mediante la innovación. 	18-21=4 22-25=3	M=5 F=2	1=2 2=1 3=3 4=1	M.V,E.2,R.3,R.7,R.25,R.40,R.41,R.43**=8 C.M,E.2,R.3=1 D.G,E.1,R.7*=2 C.M,E.2,R.17,R.28,R.35,R.41=4 N.V,E.2,R.16,R.29,R.39=3 D.R,E.2,R.38=1 D.Z,E.2,R.21=1 N.G,E.2,R.32,R.42*=3 N.V,E.3,R1,R.2,R.3 N.G,E.3,R.2,R.3 D.Z,E.3,R.2 D.R,E.3,R.1 C.M,E.3,R.1**R.2,R.3** A.I,E.3,R.3	ENTREVISTA 1-2-3
Experiencias que dan sentido y significado para cada quien.	<ul style="list-style-type: none"> Cosas y personas que dan sentidos. Significados y contexto. Vivencias y prácticas. 				D.Z,E.1,R.2,R.4,R.5,R.7=4 D.R,E.1,R.1,R.3,R.4,R.5,R.7=5 A.I,E.1,R.4,R.8,R.10,R.12=4 N.V,E.1,R.5,R.7,R.8=3 N.G,E.1,R.3,R.6,R.7=3 M.V,E.1,R.2,R.3,R.4,R.5,R.6,R.7=6 C.M,E.1,R.3,R.5,R.6=3 A.I,E.2,R.4,R.6,R.8,R.9,R.12,R.13,R.15,R.16,R.17,R.20 R.32,R.39,R.40**,R.41=16 C.M,E.2,R.12,R.30,R.31,R.32,R.37,R.38,R.39,R.40=8 D.R,E.2,R.2,R.4,R.9,R.10,R.12,R.14*,R.15***,R.16,R.17 R.21,R.26,R.29*R.30,R.34,R.36,R.38,R.39=22 D.Z,E.2,R.2,R.15,R.18,R.19,R.26*,R.28,R.29,R.30*,30*=12 M.V,E.2,R3,R.20,R.26,R.27,R.35*,R.36*,R.38=9 N.G,E.2,R.3,R.4,R.6,R.8,R.10,R.12,R.14,R.17*,R.26,R.27, R.31,R.38,R.39,R.40,R.41,R.43=17 N.V,E.2,R.4,R.11,R.13,R.17,R.21,R.13,R.14,R.35,R.36,R.37, R.38=11 N.V,E.3,R1,R.4 N.G,E.3,R.1 M.V,E.3,R.4	ENTREVISTA 1-2-3

					D.Z,E.3,R.1*,R.3*,R.4 D.R,E.3,R.1,R.4 C.M,E.3,R.4 A.I,E.3,R.1**	
--	--	--	--	--	--------------------------------------------------------------------------	--

RELACIÓN QUE LOS ESTUDIANTES LE CONFIEREN AL CONCEPTO DE EFICIENCIA TÉRMICA EN SU VIDA COTIDIANA CON RESPECTO A LO APRENDIDO EN EL AULA.

CATEGORIA	SUBCATEGORIAS	EDAD	GENERO	ESTRATO	RELATO	ENTREVISTA O ENCUESTA
Sintiendo el calor y la energía como un todo.	<ul style="list-style-type: none"> Tipos de calor y energía. Energía y calor como fuente de vida. Ahorro y transformación de energía calorífica. 	18-21=4 22-25=3	M=5 F=2	1=2 2=1 3=3 4=1	N.V,E.1,R.1,R.3,R.8=3 M.V,E.1,R.1,R.6=2 D.Z,E.1,R.1,R.6=2 D.R,E.1,R.1,R.2,R.4*,R.6*=6 C.M,E.1,R.1,R.5=2 N.G,E.1,R.5=1 A.I,E.1,R.9=1 A.I,E.2,R.1,R.5,R.7,R.8,R.12,R.21*,R.22,R.23,R.25,R.26,R.27,R.33,R.34,R.35=15 C.M,E.2,R.14,R.19,R.23,R.29=4 D.R,E.2,R.1,R.6,R.20,R.24,R.25,R.28*,R.31**=10 D.Z,E.2,R.12,R.13,R.17,R.22,R.23=5 M.V,E.2,R.10,R.15,R.16,R.18,R.23**,R.29,R.30,R.31=10 N.G,E.2,R.5,R.24,R.25,R.28,R.30,R.31=6 N.V,E.2,R.20,R.21,R.25,R.30,R.31=5 M.V,E.3,R.2** D.R,E.3,R.4	ENTREVISTA 1-2-3
Profesor y aula grandes formadores de sentido en el estudiante.	<ul style="list-style-type: none"> Pedagogías y didácticas en el aula. El profesor y su postura en clase. Prácticas de los estudiantes 				N.G,E.1,R.5=1 A.I,E.2,R.18**,R.31,R.36***,R.37***,R.38**=15 C.M,E.2,R.8,R.33**,R.34,R.35*,R.36,R.41=9 D.R,E.2,R.6,R.9,R.14*,R.29,R.32,R.33**,R.34***,R.35=14 D.Z,,E.2,R.8,R.20,R.25*R.26,R.27,R.28***,R.30=11 M.V,E.2,R.32**,33*,R.37,R.42=7 N.G,E.2,R.5,R.7,R.29,R.32,R.33,R.34**,R.35,R.36,R.37=11 N.V,E.2,R.10,R.13,R.32,R.33**R.34*=8 N.V,E.3,R2	ENTREVISTA 1-2-3

					N.G,E.3,R.1,R.4* M.V,E.3,R.1**,R.4** D.Z,E.3,R.1**,R.2,R.4 D.R,E.3,R.2,R.3 C.M,E.3,R.4	
--	--	--	--	--	----------------------------------------------------------------------------------------------------	--

CATEGORIA	SUBCATEGORIAS	TEORIAS DEL INVESTIGADOR	TEORIAS BIBLIOGRAFICAS
Requerimientos para crear sentido en máquinas térmicas eficientes.	<ul style="list-style-type: none"> • Procesos cíclicos y de combustión. • Segunda ley de la termodinámica -Carnot. • Modelo mental acertado. • Límites de eficiencia. 	<p>Cuando se habla del concepto de eficiencia térmica los estudiantes tiene modelos mentales muy concretos y los relacionan con dispositivos mecánicos y tecnológicos los cuales fueron creados y diseñados por principios básicos dados por las leyes de la termodinámica, aunque para cada uno de ellos tiene diferentes significados en su vida estudiantil y una futura vida profesional la cual está marcada por ciertas expectativas.</p>	<p>Establecer los vínculos en el conocimiento científico que favorecen su comprensión y aplicación de manera que quien aprende lo incorpora como un conocimiento para enfrentar las acciones cotidianas, acompañado por la actitud crítica que le permita identificar las potencialidades, los vacíos e inconsistencias para su renovación. (Corchuelo, 2016, p.83).</p> <p>Es indiscutible que la producción de trabajo mecánico útil a partir de máquinas térmicas ha sido esencial para el sostenimiento y expansión de cualquier proceso de Industrialización. En ese sentido, cuatro son los grandes paradigmas tecnológicos dentro del axioma termodinámico: la máquina alternativa de vapor, los motores de combustión interna alternativos, las turbinas de vapor y las turbinas de gas. (Amengual, Patricio, 1999, p.1)</p> <p>Pero el origen de la Termodinámica Clásica suele tomarse en 1824, cuando Carnot publica su única y trascendental obra, sobre la potencia motriz del fuego, aunque en realidad su gran aportación fue la idea del ciclo termodinámico y su optimización. (Martínez, 1992, p.577)</p> <p>El motor de combustión interna ha mejorado en muchos aspectos, el rendimiento de los motores ha evolucionado desde el orden del 10% que alcanzaban los primeros motores, hasta el 35% o 40% que se alcanzan hoy en día. El rendimiento de los motores no es el único aspecto que se ha mejorado, sino que a base de nuevas tecnologías aplicadas, diversas aplicaciones electrónicas, mejoras en los combustibles, materiales más ligeros y resistentes, etcétera, han conseguido potencias brutales en estos motores térmicos. (Martínez, 2007, p.4)</p>
Confusión en conceptos básicos de termodinámica	<ul style="list-style-type: none"> • Confusión entre eficiencia y eficacia • Confusión 	<p>Cada estudiante tiene un pensamiento propio y fue formado en un contexto diferente, para cada uno de ellos, lo aprendido en el aula posee un</p>	<p>Las ideas previas son un factor limitante para la adquisición de nuevos conocimientos de acuerdo con el paradigma constructivista. Se considera un obstáculo para el aprendizaje de las ciencias. El aprendizaje significativo tiene lugar cuando la información nueva que recibe el educando se relaciona con un concepto preexistente en su estructura cognitiva. Es decir, con ideas previas que el alumno ya posee.</p>

	<p>entre temperatura y calor.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Confusión entre energía y trabajo 	<p>valor subjetivo menor o mayor en proporción a sus experiencias y necesidades, en este orden de ideas el estudiante ya tiene un conocimiento previo el cual lo articula con lo visto en las clases (eficiencia térmica), teniendo en cuenta que dicho conocimiento previo no siempre es acertado o verdadero en un entorno académico o científico, más para él sí lo sea.</p>	<p>Sin embargo esas ideas previas no son siempre ciertas. En ciencias esos preconceptos erróneos suponen un obstáculo añadido al proceso de enseñanza aprendizaje, ya que son comunes y difíciles de sustituir. Berlanas, C. (2014). <i>Estudios sobre las ideas previas de ciencias en el alumnado de secundaria y la actitud de los docentes frente a ella</i>. Logroño</p> <p>Para el caso de la educación en ciencias conviene diferenciar el sentido común o práctico, del sentido académico procesado conceptualmente del análisis detallado y profundo de las cosas o los acontecimientos. El primero se suscribe al ejercicio de percibir las cosas a través de los sentidos, a su apariencia matizada por las propias experiencias del sujeto; se trata del sentido producto de los sentidos (lo sensorial); en tanto el segundo, resulta más analítico, busca más allá de las apariencias; involucra los sentidos con la razón, en cierta medida compartido para indagar sobre las esencias de las cosas y de los acontecimientos, sobre su veracidad, valor, autenticidad, trascendencia incluyendo sus posibles relaciones. (Corchuelo, 2016, p.36)</p> <p>En este sentido, se plantea que las personas tienen diferentes maneras de ver y de conceptualizar el mundo, lidian con representaciones colectivas, y construyen sus conceptos en virtud de tales dinámicas. Estas construcciones colectivas son de naturaleza supraindividual (o sea, social) y son impuestas a la cognición individual. De este modo, se termina lidiando con conceptos y significados compartidos por un grupo de individuos en varias esferas del mundo social. (Pedreros, 2014, p. 116)</p>
<p>Pensamiento social y medio ambiente.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Contaminación y naturaleza. • Combustibles fósiles y energías renovables. • Impacto social 	<p>No podemos negar que gracias a la termodinámica y su eficiencia térmica la sociedad ha evolucionado notablemente en términos industriales y tecnológicos pero con respecto a la naturaleza y el medio ambiente a involucionado, siendo la principal causante del</p>	<p>Una de las funciones que le corresponde a la escuela consiste en reflexionar sobre la información alusiva al conocimiento relacionado con la humanidad a través de la historia con la intención de explicar, comprender y transformar el mundo, de manera que las presentes y futuras generaciones puedan gozar de mejores condiciones y oportunidades de vida. (Corchuelo, 2016, p.67)</p> <p>Se demanda entonces un enfoque diferente para la educación en ciencias que en efecto facilite cumplir con el propósito de formar al profesional que con el conocimiento de las ciencias y las tecnologías participe responsablemente en la transformación de los recursos de la</p>

	<p>mediante la innovación.</p>	<p>calentamiento global con la emisión de gases de efecto invernadero, los estudiantes de ingeniería física son conscientes del daño que la eficiencia térmica causa a nuestra tierra y creen que la mejor forma de evitar dicho daño es creando conciencia social y generando nuevas tecnologías mediante la investigación y la innovación que utilicen energías renovables o que consuman menos y produzcan más eficiencia en su trabajo.</p>	<p>naturaleza y la prestación de servicios para el bienestar de la humanidad en armonía con su entorno, con un gran compromiso social y ambiental. (Corchuelo, 2016, p. 109)</p> <p>Históricamente, el desarrollo de la sociedad humana se ha basado en el aprovechamiento de fuentes energéticas primarias de tipo fósil. Producto de su uso indiscriminado se ha generado un deterioro ambiental global que puede llegar a niveles insoportables si no se toman correctivos oportunos. Evidencias palpables de la degradación del ecosistema mundial son: el calentamiento global, la disminución de la capa de ozono y la lluvia ácida. Existe entonces la necesidad imperiosa de desarrollar otras fuentes energéticas que reemplacen los combustibles fósiles. Así, la segunda mitad del siglo XX ve el resurgimiento por una parte, y el nacimiento por otra, de un conjunto de fuentes energéticas armónicas ambientalmente, renovables y/o inagotables, y sustentables. Entre estas fuentes se incluyen la radiación solar directa, la energía solar indirecta (hidráulica, viento, olas, biomasa, térmica de los océanos), la geotérmica, las mareas y la nuclear. En la actualidad existe una búsqueda incesante de formas de aprovechamiento de estas energías que sean factibles técnicamente y atractivas económicamente. Posso, F. (2002), <i>ENERGÍA Y AMBIENTE: PASADO, PRESENTE Y FUTURO. PARTE DOS: SISTEMA ENERGÉTICO BASADO EN ENERGÍAS ALTERNATIVAS</i></p> <p>El cambio es una constante¹. De hecho, en ningún otro momento de la historia se ha visto una evolución exponencial de la sociedad y sus grupos como la que hemos vivido estos últimos años. La innovación no siempre ha sido un tema prioritario, pero en los últimos diez años ha llegado a ocupar el primer lugar de la lista en una gama muy amplia de organizaciones (desde las organizaciones con fines lucrativos hasta las que no tienen ánimo de lucro) que trabajan en sectores muy distintos.</p> <p>Este cambio responde al hecho de que el propio mundo se halla en proceso de transformación. Un ejemplo es el paso de la era industrial a la era del conocimiento. En cierto modo, las ideas han sustituido el dinero y el “músculo” como claves para el éxito.</p>
--	--------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

			<p>1 Heráclito, filósofo griego. 2 Toeffler, A. (1990) <i>Powershift: Knowledge, Wealth, and Violence at the Edge of the 21st Century</i>, Nueva York, Bantam Books.</p>
Experiencias que dan sentido y significado para cada quien.	<ul style="list-style-type: none"> • Cosas y personas que dan sentidos. • Significados y contexto. • Vivencias y practicas 	Mediante la fusión de conocimientos ,practicas, vivencias, sentidos traídos por los estudiantes de sus contextos de vida y los tomados en la universidad, dan como resultado saberes con sentido más profundo ya que el estudiante se siente identificado con temas en específico aprendiéndolos para su vida y no solamente para aprobar la metería.	<p>El papel de la escuela en los últimos años ha ido cambiando. La emergencia de los espacios no formales de aprendizaje, como extensión y alternativa a las formas tradicionales de enseñanza, ha reconfigurado de algún modo las formas de entender el aprendizaje de las personas. Este abordaje considera que las personas aprenden en múltiples contextos y diversas situaciones, por lo que se describen los diferentes tipos de contextos de aprendizaje, formal, no formal e informal. Martin, R.B, (2014), <i>Contextos de Aprendizaje: formales, no formales e informales</i>.</p> <p>Cuando un grupo de espectadores vive un mismo acontecimiento, tal como puede ocurrir con un grupo de estudiantes ante una demostración en el laboratorio, cada persona lo percibe de manera particular, de acuerdo con sus propios temores y expectativas, así como su cultura su nivel de desarrollo, experiencias anteriores y lo que posiblemente signifiquen; entonces cada quien tiene su propia percepción limitada y por tanto excluyente. Ocorre entonces un proceso mental de articulación entre lo percibido, lo conocido y lo visualizado a futuro, es decir lo que posiblemente se derive del acontecimiento en un carácter predictivo de manera que el evento o las cosas además de significar(en virtud de lo conocido) puedan tener sentido para las personas o puedan no tenerlo para otras, en tanto los sujetos les otorguen ciertos "atributos" a las cosas a los sucesos que denotan algo más allá del significado y que tienen una estrecha relación con la orientación que toman las acciones que se derivan, tejidas por los sentimientos y la razón. (Corchuelo, 2016, p.36)</p> <p>En los procesos históricos del ser humano, siempre ha habido espacios de encuentro, reflexión, interacción, recreación y aprendizaje; estos espacios exhiben y exhibirán una característica específica, construcción y adquisición de conocimientos experienciales, que llevan al ser humano a trascender lo vivido, en una realidad de aprendizaje colaborativo, sistémico y real. Estos espacios en la actualidad tienen un nombre: Hogar, aposento, recinto, contextos</p>

			<p>experienciales y específicamente, para esta investigación, el aula; entendida no solo como el salón de clase, sino también como todos aquellos espacios, donde el maestro comparte con sus estudiantes; un espacio transformador, entendido como un lugar de investigación, creación, producción y un compartir significativo de conocimientos y actitudes en pos del desarrollo humano. Loaiza, Y.E, (2013), <i>PRÁCTICAS PEDAGÓGICAS Y SU RELACIÓN CON EL DESEMPEÑO ACADÉMICO</i></p>
<p>Sintiendo el calor y la energía como un todo.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Tipos de calor y energía. • Energía y calor como fuente de vida. • Ahorro y transformación de energía calorífica. 	<p>La energía y el calor son dos conceptos muy importantes en la vida de cualquier ser humano, son sensaciones presentes en todo tipo de actividad realizada tanto en la vida como en la naturaleza, son tan magnas que crean sentido en los estudiantes ya que para ellos son fuente de existencia y de desarrollo porque sin ellas no se podría realizar ningún tipo de trabajo.</p>	<p>En atención a que la temperatura es uno de los parámetros para evaluar el clima y de más, que desde la perspectiva cognitiva se aprende con todo el cuerpo, esta constituye la primera forma a través de la cual el cuerpo humano percibe la temperatura del entorno y de los objetos con las palabras frío y calor. De esta manera la temperatura corporal se toma como un primer referente para comparar la temperatura de otros cuerpos. (Corchuelo, 2016, p.130)</p> <p>El ser humano desde siempre, ha buscado formas de utilizar la energía para obtener una mejor calidad de vida. El hombre utiliza la energía del viento en velas, molinos y aerogeneradores. Construye centrales eléctricas que producen electricidad a partir de las corrientes de agua o de las reacciones nucleares. Aprovecha la energía radiante del Sol para calentarse o para producir electricidad. Utiliza la energía química almacenada en los alimentos para su sustento diario y la energía de los combustibles para mover todo tipo de vehículos³.</p> <p>Los metafísicos a través de concienzudos y detenidos análisis han llegado a comprender que la masa de materia es dominada por la energía y que en la energía actuante se halla involucrada la conciencia.</p> <p>Esto que la energía domine la materia no es una simple hipótesis: en todos los fenómenos de la naturaleza vemos este hecho. El planeta en que habitamos, con todo su volumen y masa, está completamente subyugado, dominado por la energía del sutil magnetismo del sol.</p> <p>La semilla de inerte apariencia, se desenvuelve, crece y se convierte en planta por la actuación de la interna energía de vida, y por la acción de la conciencia que la dirige en su natural crecimiento. (Rojas, 1988, p.16-17)</p>

			<p>Las ondas de luz de calor y de color, son las que gobiernan y modifican la materia como forma, y no las formas las que gobiernan el calor y la luz. Los vegetales que viven en determinada zona con determinada tensión del calórico, no pueden vivir en zona diferente. El hombre al cambiar de temperatura sufre reacciones perfectamente definidas en su naturaleza, lo que nos deja ver a las claras el hecho que el calor y la luz modifican la forma, y que no es la forma la que produce modificaciones en el calor y la luz. (Rojas, 1988, p.28-29)</p> <p>3.http://recursostic.educacion.es/secundaria/edad/2esobiologia/2quincena3/pdf/quincena3.pdf</p>
<p>Profesor y aula grandes formadores de sentido en el estudiante.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Pedagogías y didácticas en el aula. • El profesor y su postura en clase. • Prácticas de los estudiantes 	<p>El profesor y el aula son los mediadores para formar sentido, median entre lo que la universidad quiere enseñar y lo que los estudiantes quieren aprender, ellos juegan un papel primordial ya que los jóvenes necesitan ser guiados para que comprendan la importancia que tiene un ingeniero físico y sus conocimientos en la sociedad, para esto se necesita que el profesor y sus prácticas pedagógicas sean dirigidas al conocimiento, pero también a la crítica, la investigación y el análisis.</p>	<p>Es importante considerar el interrogante si en efecto, ¿las actuales prácticas escolares motivan y promueven el aprendizaje? (Corchuelo, 2016, p.17)</p> <p>El conocimiento escolar desde esta óptica, se sitúa más allá de una acción instrumental circunscrita a la selección, organización y divulgación de contenidos científicos; no es “dictar un tema” se trata de promover el dialogo reflexivo que permita, de una parte develar los sentidos situados; y por otra configurar el ambiente escolar propicio para la Educación en Ciencias frente a las expectativas sociales. (Corchuelo, 2016, p.70)</p> <p>En general el actual esquema de formación fragmenta el conocimiento en disciplinas y espera que el estudiante inexperto elabore una síntesis de todo lo que percibe, pero es tal el aislamiento, que la tarea en la mayor parte de los casos resulta infructuosa, sobre todo si el aprendizaje se reduce a la memoria de trabajo y se distancia de la vida cotidiana.</p> <p>Pero enfrentar ahora el reto de una educación en ciencias pertinente y promotora del pensamiento para el desarrollo científico, tecnológico y social, desde una perspectiva compleja demanda prestar especial atención a aquellos espacios vacíos que otros no han explorado con el fin de considerar la posibilidad de construir alternativas de trascendencia. (Corchuelo, 2016, p.108)</p>

			<p>El maestro del siglo XXI es un formador de ciudadanos, capaz de leer los contextos locales y globales que le rodean y de responder a los retos de su tiempo. Es un facilitador que domina su disciplina y que, a través de metodologías activas, ofrece las herramientas necesarias para que los estudiantes comprendan el mundo desde diversos lenguajes, aprendan a vivir con los demás y sean productivos. La Revolución Educativa es consciente de estas necesidades y de las exigencias que tiene esta visión para la institución educativa.</p> <p>El maestro que necesita hoy Colombia es aquel capaz de convertirse en líder, en mediador entre la comunidad y el conocimiento y que por lo tanto debe ser un ejemplo ante sus alumnos y ante la sociedad de buen ciudadano: respetuoso de la ley, de amplias convicciones democráticas y dotado con la actitud, los conocimientos y las herramientas necesarias para superar el esquema centrado en la información y la memoria, que permitan orientarlo hacia nuevos modelos de desarrollo de competencias. Al tableo M.E.N, (2005), <i>Ser maestro hoy. El sentido de educar y ser docente</i>.</p> <p>Fernando Savater: El maestro es el soporte básico del cultivo de la humanidad y su labor está ligada al sentido humanista de la civilización, porque él pone las bases de todo el desarrollo intelectual futuro, de la persona plenamente humana, civilizadamente decente en compañía de los demás. Es decir, sin una buena educación dada por el maestro, no hay posibilidad de que luego aparezcan el científico, el político, el creador artístico. Toda labor educativa tiene una cierta ilusión artística, es decir, no es una artesanía. Llamo arte a todo aquello que se puede enseñar en sus fundamentos, pero no en su excelencia. Al tableo M.E.N, (2005), <i>Ser maestro hoy. El sentido de educar y ser docente</i>.</p> <p>En las ciencias se estudia las interacciones. Es precisamente en la calidad de las interacciones entre los integrantes de una institución que se percibe en buen parte, el clima del ambiente educativo. El espacio por general son las aulas pero pueden ser otros: el laboratorio, el taller, la huerta, la zona deportiva, el teatro, los jardines, el sendero ecológico, la biblioteca incluso externos, museos parques temáticos auditorios, centros recreativos, centros comerciales, zonas verdes</p>
--	--	--	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

			empresas entre otros son aulas fuera del aula, aulas de vida. (Corchuelo, 2016)
--	--	--	------------------------------------------------------------------------------------

CAPÍTULO 4: COMPRENDIENDO LOS SENTIDOS REVELADOS EN LOS ESTUDIANTES.

Los sentidos develados por el investigador los cuales estaban escondidos en los estudiantes de termodinámica son muy importantes ya que ayudan a los lectores del presente trabajo a comprender que o cuales son los sentimientos o motivaciones que despiertan el concepto de eficiencia térmica para ir más allá de un simple aprendizaje, dicho concepto nos ayuda a abordar y conocer a los estudiantes coetáneos los cuales enfrentas tiempos de cambio constante.

Sentido de responsabilidad:

Los futuros ingenieros sientes que a sus espaldas llevan una gran responsabilidad cuando ejerzan sus carreras, están llamados por la sociedad a dar nuevas soluciones a problemas cotidianos que están destruyendo el planeta y su ecosistema, por otra parte hablando en términos económicos están guiados a ahorrar recursos para aumentar utilidades en sus futuros trabajos o empresas, la realidad es que intención por su parte existe pero también plantean que en Colombia hay pocas oportunidades de adquirir recursos para innovar y piensan que la universidad y el país es un paso para llegar a otras instancias donde puedan desarrollar todo su potencial, ya que el conocimiento es poder y el poder conlleva una gran responsabilidad los estudiantes de termodinámica relatan que quieren hacer muchas cosas en un futuro con dicho poder pero el panorama es pesimista.

Esta responsabilidad es adquirida cuando el estudiante tiene vocación hacia lo que está aprendiendo, ya que el conocimiento adquirido estará al servicio de los demás, en un sentido más amplio no solo hablamos de aprendizajes en el aula sino en la integración de saberes contextuales, ya que no se requiere de un título universitario para ser solidario con el entorno.

Es prudente preguntarse para una futura investigación si los estudiantes de ingeniería física tienen la vocación para sus carreras, lo que se pudo evidenciar en esta investigación fue que unos la poseen y otros no, entonces los alumnos adquieren sentidos propios que servirán solo a un beneficio individual mas no colectivo-social.

La palabra profesión deriva del latín, de la preposición pro y con el verbo fateor, que significa manifestar, declarar, proclamar. De estos vocablos surgen los sustantivos profesor y profesión. En este sentido, la profesión tiene como finalidad el bien común o el interés público; nadie es profesional para sí mismo, pues toda profesión tiene una dimensión social de servicio a la comunidad, que se anticipa a la dimensión individual de la profesión, la cual es el beneficio particular que se obtiene de ella. Resulta absurdo buscar el propio beneficio sin importar el beneficio comunitario, porque lo que pase en cualquier colectividad siempre afectará para bien o para mal a todos sus integrantes (La ética profesional y tu compromiso ciudadano).

Muchos de los estudiantes estudian física por razones para el investigador equivocadas, tales como: pasaron la prueba, les dijeron que la carrera era buena y podría tener un buen futuro en el campo de la ingeniería o mejor dicho se consigue trabajo para dichos profesionales, un familiar estudio ingeniería física, es un peldaño para estudiar lo que realmente les gusta, porque no quería perder tiempo en la casa y prefieren estar en la universidad...etc. Cuando el estudiante no cursa una carrera que le guste es muy difícil pretender que adquieran sentidos acertados para un profesional socialmente útil, esta falencia también involucra a la universidad ya que están recibiendo estudiantes que no conocen la carrera, no existe una serie de filtros los cuales develen si son los correctos para ser ingenieros físicos, ni una inducción antes de presentar las pruebas de selección para saber si yo como futuro estudiante quiero aprender lo que me brinda tal rama de la ingeniería.

Este sentido de responsabilidad es comprendido por el investigador ya que también siente un compromiso enorme con el mismo, con sus seres queridos y con la sociedad en general, todo ser humano tiene una misión en el mundo y creo que la forma más bonita es sirviendo a los demás, ayudar al prójimo tiene una recompensa que no se puede comprar con el dinero, es una recompensa en el ser mismo.

Sentido ambiental:

Gracias a lo anteriormente dicho en esta investigación está claro que el concepto de eficiencia térmica ayudo a la sociedad en su desarrollo económico y tecnológico pero también es el principal accionante del calentamiento global, ya que el calentamiento global es un problema tan grave y se ve reflejado en catástrofes naturales inevitables, los estudiantes develan un sentido dirigido hacia el planeta y su sistema ambiental estando de acuerdo que los planteamientos de la segunda ley de la termodinámica no son eficientes, eficaces ni apropiados, ya que la mayoría de la energía calorífica no es transformada en trabajo utilizable sino desperdiciada al ambiente contribuyendo al problema de calentamiento, planteando así que las energías del futuros son aquellas llamadas energías renovables, los estudiantes conocen las energías renovables pero de forma muy superficial y no saben si la segunda ley de la termodinámica puede ser aplicada en estos procesos, el concepto eficiencia térmica si se aplica ya que la eficiencia de un motor eléctrico alcanza un 90% y no produce gases de efecto invernadero.

Vale la pena investigar en un futuro si existe una educación ambiental en los estudiantes de termodinámica y si el profesor integra en el desarrollo de la clase este tema tan importante, en el momento se denoto que la clase rara vez se habló del tema y los daños que la eficiencia térmica le causa al ambiente, los estudiantes lo saben por lo que leen fuera del aula y otros tipos de información que llegan a ellos tales como la televisión, la internet y redes sociales.

La formación en el aula de una cultura ambiental es necesaria ya que los futuros profesionales cuando ejerzan sus carreras están sujetos a toma de decisiones las cuales pueden crear o destruir ecosistemas.

Uno de los propósitos de la universidad es hacer investigación para producir nuevo conocimiento orientado a resolver los complejos problemas de una sociedad en particular, y de la humanidad en general. Por esta y otras razones, se espera que ante problemáticas tan urgentes y graves como las mencionadas crisis socio-ambientales, la Universidad responda con proyectos encaminados a investigar los pormenores de la crisis y proponer soluciones desde un sólido y riguroso análisis científico y por lo mismo, incluya en sus currículums el desarrollo de la dimensión ambiental en toda la comunidad académica, de tal forma que se garantice su competencia para responder por la salud e integridad del ambiente, en el sentido de un ambiente acorde a la vida en todas sus formas. En este contexto y ante el recrudecimiento de la crisis socio-ambiental, las políticas, los proyectos y las acciones en el campo de la formación ambiental pasan a ser una prioridad. Para este trabajo, se asume que actualmente la formación ambiental en la educación superior presenta múltiples formas, mecanismos y métodos, resultado de políticas y criterios ocasionalmente explícitos, y que identificarlos y ordenarlos permitirá proponer las acciones necesarias para cualificar dicha formación; y, por otra parte, que la formación ambiental implica construir estructuras de pensamiento que generen actitudes y comportamientos favorables a tal fin (Molano, Herrera, 2014, p.187).

El sentido ambiental es fácilmente entendido y gracias a esta investigación el investigador cambio su forma de pensar hacia el daño tan grande que cada ser humano le ocasiona a su entorno y cree que todos podemos ayudar al planeta haciendo cambios pequeños en la vida cotidiana.

Sentido de acompañamiento:

Los estudiantes sienten que necesitan el acompañamiento para poder generar aprendizajes relevantes que puedan formar sentidos, el acompañamiento y guía del profesor es fundamental, ellos plantean que según como el maestro aborde la clase los saberes fluirán recíprocamente y de forma correcta, es donde la pedagogía del aula es gran protagonista y el principal relator de esta historia es el docente.

Los estudiantes argumentan que admiran mucho al profesor de termodinámica ya que sabe demasiado y se le nota las ganas de enseñar pero tal vez su pedagogía hacia ellos no es la mejor, digo hacia ellos describiéndolos como jóvenes del siglo XXI los cuales son más visuales, se distraen con facilidad, además son nativos digitales y poseen el conocimiento en sus manos (celulares, Smartphone, Tablet, computadores, TIC), para dichos estudiantes las didácticas en el aula deben estar a la vanguardia de sus necesidades para que la guía que necesitan tome un camino apropiado siendo comprendida en totalidad.

En esta era tecnológica la labor del profesor es mucho más ardua ya que los estudiantes se convierten en actores del conocimiento siendo muy críticos, ya no son seres pasivos los cuales argumentan que el profesor y los libros son la única fuente de información donde se puede aprender, los alumnos consultan las enseñanzas del profesor en tiempo real y forman su propio aprendizaje con ayuda del internet, el gran problema es que en muchas ocasiones enseña de forma errónea por contener información equivocada.

El conocimiento escolar desde esta óptica, se sitúa más allá de una acción instrumental circunscrita a la selección, organización y divulgación de contenidos científicos; no es

“dictar un tema” se trata de promover el dialogo reflexivo que permita, de una parte develar los sentidos situados; y por otra configurar el ambiente escolar propicio para la Educación en Ciencias frente a las expectativas sociales. (Corchuelo, 2016, p.70)

En general el actual esquema de formación fragmenta el conocimiento en disciplinas y espera que el estudiante inexperto elabore una síntesis de todo lo que percibe, pero es tal el aislamiento, que la tarea en la mayor parte de los casos resulta infructuosa, sobre todo si el aprendizaje se reduce a la memoria de trabajo y se distancia de la vida cotidiana.

Pero enfrentar ahora el reto de una educación en ciencias pertinente y promotora del pensamiento para el desarrollo científico, tecnológico y social, desde una perspectiva compleja demanda prestar especial atención a aquellos espacios vacíos que otros no han explorado con el fin de considerar la posibilidad de construir alternativas de trascendencia. (Corchuelo, 2016, p.108).

El sentido de acompañamiento es comprendido ya que para realizar este trabajo de investigación se necesitó mucha ayuda por parte del tutor, también se comprendió que el acompañamiento es fundamental pero el estudiante debe ser autónomo en su aprendizaje y desarrollar su conocimiento por si solo ya que su forma de interpretar y pensar es diferente a la de su maestro.

Sentidos subjetivos:

“Hay una fuerza motriz más poderosa que el vapor, la electricidad y la energía atómica: la voluntad”

Albert Einstein.

No se puede considerar a un estudiante como un sujeto insensible o una cosa ya que cada uno de ellos posee una historia diferente y tiene unas expectativas distintas hacia su carrera como hacia su vida, los estudiantes en muchas ocasiones antepone sus vivencias y sentimientos a un aprendizaje expuesto en el aula, despiertan sentidos subjetivos y sentidos objetivos por esto es importante conocer a los estudiantes aunque se advierte que es difícil con el gran volumen de alumnos (30) que maneja un solo maestro, cada estudiante es motivado por su sentir mediante una motivación para aprender o una motivación vacía de aprobar la materia sin adquirir un conocimiento duradero, en esta investigación se revela que los estudiantes son motivados por personas las cuales tienen un gran significado en su vida, las cuales gozan de una gran admiración, gran respeto o gran cariño, todos nombraron a un ser maravilloso el cual también es para el investigador una fuente de poder, de poder hacer todo lo que se anhela, ese ser denominado madre.

Existen otras personas tales como familiares, amigos, profesores...etc. Pero también se revelo que hay cosas que toman y poseen un gran significado creando sentimientos en los estudiantes, cosas como una motocicleta, un automóvil, una bicicleta, un libro, un instrumento musical, una película, un personaje, el tema es bastante extenso pero lo cierto es que hay cosas que crean sentido aunque ellas no puedan dar sentimientos.

Este sentido se comprendió de inmediato, ya que todos los procesos que se realizaron en esta investigación fueron hechos con el corazón, intentando aportar resultados novedosos que ayuden a la Universidad a mejorar e innovar en su pedagogía en el aula, colaborando con futuras investigaciones y futuros candidatos a magister, el tema fue un poco complicado por los contenidos en relación (sentidos, eficiencia térmica, estudiantes) pero afortunadamente con actitud positiva y los sentidos subjetivos se superaron las adversidades.

Sentido de unificación:

Este sentido tiene una lógica desde el pensamiento de los estudiantes los cuales argumentan que todo tiene que ver con todo, que la eficiencia térmica y la segunda ley de la termodinámica es una sumatoria de teorías las cuales se unifican para dar como resultado un límite para el funcionamiento de los motores, las máquinas y los seres vivos, ya que este concepto aplica también para las personas recordando lo ineficiente que es el ser humano el cual desperdicia la mayoría de sus calorías al medio ambiente comparado con los reptiles los cuales solo comen una vez cada cierto periodo extenso de tiempo ya que no desperdician energía.

También plantean que la unificación se debe dar en el aula mediante la transversalidad educativa lo cual propone unir las disciplinas para poder articular todos los conocimientos y generar saberes sustentados desde distintas visiones de mundo y ciencia, esto se evidencio cuando ellos relatan que muchas cosas aprendidas en otras disciplinas les ha servido para comprender la eficiencia térmica siendo ajenas a la clase de termodinámica (matemáticas, circuitos digitales, música, laboratorio...etc.).

“Sí, sí me gusta bastante yo antes de estudiar física estudiaba otra carrera, estudiaba química, pero a mí nunca me ha limitado eso, cómo te lo digo ahí nunca me ha limitado siempre trato de buscar unificación, por ejemplo yo últimamente en la clase de ondas entendí mucho la parte de música, entendí cómo funcionaba las armonías, qué pasa cuando encuentras resonancia en la parte de la guitarra con una vos, qué es la resonancia en si en música, a mí me parece que nutrirse es el verdadero objetivo, no estar por una nota, por una carrera, por un trabajo, hacer algo que a uno le sirva” (D.R,E.2,R.16).

“Por lo que te vengo diciendo desde el principio, el sentido es la unificación como decía Einstein, él tenía una fórmula para todo, energías y todo eso²⁰⁶,

pero en teoría general no las pudo unificar, llego como a algo, es decir cojo algo, esa partecita pero está separado de esta otra parte, si está separada de esta otra, debe ser un todo, la física va hacia eso, pienso que la física va hacia eso, buscar una teoría unificadora” (D.R.E.2,R.36).

Se entiende perfectamente este sentido que surge en los estudiantes, ya que para escoger el tema de investigación para este trabajo de grado se buscó un contenido que se pudiera relacionar con el pregrado del investigador y la educación o sea la ingeniería aeronáutica con la educación universitaria, gracias a que el énfasis de la carrera fue en motores se relacionó con el concepto de eficiencia térmica en la clase de termodinámica el cual es la base de toda máquina para su funcionamiento.

Conclusiones:

Gracias a un arduo trabajo y el análisis de los datos suministrados por los estudiantes de termodinámica se logró develar y comprender los sentidos que en ellos otorgan el concepto de eficiencia térmica, es necesario destacar las diferencias socioculturales de los participantes en la investigación lo cual ayudo a descubrir distintos sentidos ocultos pero que gracias a sus relatos pudieron salir a flote para desarrollar un trabajo satisfactorio para el investigador el cual se sintió muy identificado con los resultados encontrados.

- ✓ Para poder identificar el significado que los estudiantes tienen hacia el concepto de eficiencia térmica es fundamental tener claro la noción que poseen hacia términos subordinados tales como calor, energía, conservación, eficiencia, eficacia, temperatura, presión, volumen etcétera, para poder crear un sentido científico acertado, una gran brecha para lograrlo son los significados erróneos que poseen los alumnos en un entorno científico, pero que es verdadero en su contexto, el sentido de subjetividad que ellos revelan se suma para no poder ver las cosas de forma coherente y consistente ya que los adolescentes son un mar sentimientos a esa edad.

- ✓ Para los estudiantes eficiencia térmica es sinónimo de motores y el límite que ellos tienen para transformar energía en trabajo útil, sin olvidar que lo relacionan con procesos de intercambio de energía como sucede en el cuerpo de un ser vivo, en cuanto a los conocimientos previos pueden ser buenos o perjudiciales para el aprendizaje, en la opinión del investigador son buenos solo que hay que saber acoplarlos ya que el conocimiento empírico es la primera visión del mundo científico; la transversalidad educativa es un complemento importante del aprendizaje desarrollado en el aula, se debe articular las disciplinas para que lo aprendido tenga una cobertura más amplia en el conocimiento y ayude a la innovación.

- ✓ Las practicas manifestadas por los estudiantes hacia el termino de eficiencia térmica son en su mayoría teóricas y especulativas , manifiestan que ahora comprenden distintos sucesos que ocurren a su alrededor tanto en el aula como es la vida cotidiana, pero les gustaría que existiera un laboratorio para poder crear saberes teorico-practicos los cuales son necesarios para formar sentido, ya que en la universidad no existe un laboratorio especializado para termodinámica se debería utilizar didácticas con medios audiovisuales ya que los estudiantes de esta época son muy sensoriales además una imagen vale más que mil palabras.
- ✓ Teniendo en cuenta las constantes opiniones de los estudiantes con respecto al manejo de las TIC se necesita introducirlas en el aula. Gracias a las TIC el alumno puede tener el conocimiento es sus manos, necesitando solamente ser guiado hacia la comprensión. El joven necesita ser alimentado por el saber desarrollado en el aula y el artífice de encaminarlo es el maestro, el cual debe utilizar didácticas pertinentes de esta época para motivar al alumno en la creación de sentido que es la escala más alta a la que puede llegar el discernimiento del saber.
- ✓ Los estudiantes obtienen nuevos conocimientos en el aula pero no pueden separarlos de aquellos conocimientos adquiridos en la vida cotidiana, cada estudiante poseen diferentes matices las cuales son necesarias para llegar al sentido individual, cuando un conocimiento aprendido en el aula es utilizado a nivel extra clase la cosmovisión del estudiante cambia, el alumno devela la importancia de dicho saber y es motivado a seguir investigando. Por ende ellos aprenden según sus necesidades, aunque la gran mayoría de su vida el joven permanece en el aula no necesariamente es lo que le gusta hacer. Fuera de las clases el estudiante es donde puede evidenciar sus deseos, la aplicación de sus conocimientos, sus experiencias y sus verdaderas motivaciones.
- ✓ Gracias a los relatos de los participantes en la investigación se revelo que es inherente el problema de calentamiento global el cual es producido en su

mayoría por los gases arrojados por las maquinas termicas abarcando el 90% de producción de trabajo utilizable en el planeta lo cual preocupa profundamente a los estudiantes y al investigador.

- ✓ Los estudiantes que fueron investigados y cursan la carrera de ingeniería física no tienen claro por qué lo hacen, no saben en realidad cual es el objetivo de estudiar esta carrera apenas poseen una idea muy vaga de lo que van a aprender, esto se debe a que no hay una inducción obligatoria antes de comprar el pin para clasificar a las carreras ofertadas por la universidad, existe información muy precisa y valiosa en la página de la Unicauca pero no es vista por los aspirantes a dicha carrera.

Recomendaciones:

- Se necesita un cambio en la metodología y pedagogías en el aula direccionadas a la utilización de nuevas didácticas que utilicen herramientas tecnológicas y audiovisuales.
- Es necesario la implementación de un laboratorio de termodinámica para que los estudiantes puedan generar sentidos mediante la fusión de los aprendizajes teóricos con los aprendizajes prácticos.
- Antes que los estudiantes realicen la compra de su pin de inscripción a la carrera que desean estudiar es preciso realizar una inducción o una entrevista para develar si el alumno está realmente informado y sabe de qué trata dicha ingeniería para evitar deserción en un futuro.
- El aula de clase es un recinto formador de conocimiento pero también debería guiarse en un marco ambiental donde se pueda generar innovación, investigación y sentidos amigables con el medio ambiente.
- Debido a que muchos profesores que prestan su servicio de maestros en la Universidad del Cauca no ostentan el título de licenciados, sería prudente realizar una capacitación social, didáctica y pedagógica para que cambien la perspectiva que tienen hacia el estudiante logrando crear saberes transversales y en ambas direcciones.

Bibliografía:

Martínez, I. (1992) *Termodinámica Básica y Aplicada*, Madrid-España, DOSSAT SA. Apéndice 01, (pp. 573-583)

Martínez, I. (1992) *Termodinámica Básica y Aplicada*, Madrid-España, DOSSAT SA. Apéndice 01, (pp. 437-462)

Bryant, D et. Al. 1997. *The Last Frontier Forests*. World Resources Institute, Washington, D. & Mittermeier, Russel A., y Goettsch, Cristina. *Megadiversidad*. 1997. Los países biológicamente más ricos del mundo. Cemex, Ciudad de México.

Misas, G. (2004) *La educación superior en Colombia Análisis y estrategias para su desarrollo Bogotá-Colombia*. Universidad Nacional.

[http://www.scielo.unal.edu.co/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S0124-00642006000100010&lng=es&nrm=TELLEZ, Jairo; RODRIGUEZ, Alba y FAJARDO, álvaro. **Contaminación por Monóxido de Carbono: un Problema de Salud Ambiental**. *Rev. salud pública* \[online\]. 2006, vol.8, n.1, pp.108-117. ISSN 0124-0064.](http://www.scielo.unal.edu.co/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S0124-00642006000100010&lng=es&nrm=TELLEZ, Jairo; RODRIGUEZ, Alba y FAJARDO, álvaro. Contaminación por Monóxido de Carbono: un Problema de Salud Ambiental. Rev. salud pública [online]. 2006, vol.8, n.1, pp.108-117. ISSN 0124-0064.)

Marchesi, A. Tedesco, J. Coll, C. /2011). *Calidad, equidad y reformas en la enseñanza*. Impreso en España por ISBN: 978-84-7666-195-6 Depósito legal.

Revista semana, vida moderna 23/10/2015 /vida-moderna/articulo/colombia-avanza-en-el-ranking-del-indice-mundial-de-innovacion/447262-3

<http://www.viajeabrazil.com/trabajar-y-estudiar/las-mejores-universidades-de-brasil.php>

<http://www.unicauca.edu.co/versionP/versionP/acerca-de-unicauca>

http://bibliotecadigital.ilce.edu.mx/sites/ciencia/volumen3/ciencia3/159/htm/sec_8.htm

Habermas, J. (1999), *Teoría de la acción comunicativa*, Madrid-España, Grupo Santillana de Ediciones, S. A.

Reimers, F. Carnoy, M. Brunner, J. Panneflek, A. Marchesi, A. Mello, G. Machado, A. (2006), *Revista PRELAC, PROYECTO REGIONAL PARA AMÉRICA LATINA Y EL CARIBE*.

Urbina-Cárdenas, J. E. & Ávila-Aponte, R. (2013). Sentidos de la pasión de aprender. Perspectiva de estudiantes de universidad. *Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales, Niñez y Juventud*, 11 (2), pp. 803-817.

Jaramillo, O. (2008), *NOTAS DEL CURSO TERMODINÁMICA PARA INGENIERÍA* (pp. 05-15). UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO Centro de

Investigación en Energía Departamento de Sistemas Energéticos Coordinación de Concentración Solar Privada Xochicalco S/N. Temixco, Morelos México. 62850.

Colombia. Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. Política de Prevención y Control de la Contaminación del Aire. Bogotá D.C.: Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. 2010. 48 p.1. POLÍTICA AMBIENTAL.

<http://www.diariomotor.com/tecmovia/2012/10/02/los-limites-de-la-eficiencia-termica-en-motores-gasolina-y-diesel/>

Ilkka Aragón Kaksonen, LAPPEENRANTA UNIVERSITY OF TECHNOLOGY, Faculty of Technology, LUT Energy, BH10A0200 Bachelor Seminar of Energy Technology

<http://www.lenntech.es/periodica/elementos/ar.htm#ixzz4CX8h4CVS>

<http://www.alhaurinelgrande.net/alhauPortal/alhaurin/medioambiente/sostenibilidad/co2.pdf>

<http://www.aspb.cat/quefem/docs/oxidos.pdf>

<http://www.fenercom.com/pdf/publicaciones/cuadernos-energias-renovables-para-todos-hidrogeno-y-pila-de-combustible.pdf>

Universidad del Cauca, sinopsis institucional, marzo 2012.

<http://www.unicauca.edu.co/versionP/boletin-estadistico>.

Guía para educación superior, la ética profesional y tu compromiso ciudadano, modulo 5, primera edición.

RMIE, 2015, VOL. 20, NÚM. 67, PP. 1019-1054 (ISSN: 14056666) **EXPERIENCIAS, VIVENCIAS Y SENTIDOS EN TORNO A LA ESCUELA Y A LOS ESTUDIOS** *Abordajes desde las perspectivas de alumnos y estudiantes* CARLOTA GUZMÁN GÓMEZ / CLAUDIA LUCY SAUCEDO RAMOS.

Covarrubias Papahiu, Patricia; Piña Robledo, María Magdalena. La interacción maestro-alumno y su relación con el aprendizaje. Revista Latinoamericana de Estudios Educativos (México), vol. XXXIV, núm. 1, 1er. trimestre, 2004, Centro de Estudios Educativos, A.C. Distrito Federal, México.