

 <small>UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL</small>	FORMATO	
	RESUMEN ANALÍTICO EN EDUCACIÓN - RAE	
Código: FOR020GIB	Versión: 01	
Fecha de Aprobación: 01/12/2015	Página 1 de 58	

1. Información General	
Tipo de documento	Trabajo de grado
Acceso al documento	Universidad Pedagógica Nacional. Biblioteca Central
Título del documento	ANÁLISIS DE LOS PROCESOS DE EQUILIBRACIÓN EN LA MAQUINA TÉRMICA: UNA ALTERNATIVA PARA INTRODUCIR EL CONCEPTO DE IRREVERSIBILIDAD EN LA ENSEÑANZA DE LA SEGUNDA LEY DE LA TERMODINÁMICA
Autor(es)	Velandia Garzón, July Milena; Ibáñez Cañón, Néstor Andrés
Director	Juan Carlos Castillo Ayala
Publicación	Bogotá. Universidad Pedagógica Nacional, 2015. 51 p
Unidad Patrocinante	Universidad Pedagógica Nacional
Palabras Claves	REVERSIBILIDAD, IRREVERSIBILIDAD, EQUIVALENCIA, TRANSFORMACIÓN, EQUILIBRIO, DESEQUILIBRIO, POTENCIA MOTRIZ, CALOR, TRABAJO, PROCESOS ISOTÉRMICOS, PROCESOS ADIABÁTICOS, MAQUINA TÉRMICA, CICLO DE CARNOT.

2. Descripción
<p>Esta investigación se ubica en el campo de la enseñanza de la termodinámica, como un análisis de corte histórico conceptual, en donde se resalta la importancia de la recontextualización de saberes en la actividad docente, ubicando la historia de las ciencias como un aspecto esencial en la construcción de significados y de conocimiento para docentes y estudiantes.</p> <p>El análisis enmarca una exploración acerca de los factores y consideraciones que posibilitaron la conceptualización de la irreversibilidad, haciendo uso de la historia de las ciencias para rescatar aquellas ideas y aspectos relevantes que hicieron posible la distinción entre procesos reversibles</p>

3. Fuentes

- Carnot, S. (1987). *Reflexiones sobre la potencia motriz del fuego y sobre las maquinas adecuadas para desarrollar esa potencia*. Madrid: Alianza Editorial, S.A.
- Perez Cruz, j. (2007). La termodinamica de Carnot a Clausius. *La ciencia Europea antes de la guerra*. Tenerife.
- Ayala, M. M. (1998). El esquema equilibración-desequilibracion y los procesos termodinámicos. *Fisica y Cultura: Cuademo sobre historia y enseñanza de las ciencias*.
- Perez, J. (2005). *La termodinámica de Galileo a Gibbs*. Tenerife: Fundación Canraia Orotava de Historia de las ciencias.
- Castillo, J. c. (2008). La Historia de las ciencias y la formación de maestros: La recontextualizacion de saberes como herramienta para la enseñanza de las ciencias. *Nodos y Nudos Vol 3*.
- AYALA, M. R., & MALAGON, F. (1996). Carnot y Planck y la Segunda ley de la termodinamica. *Fisica y Cultura: Cuadernos sobre historias y enseñanza de las ciencias*, 76-85.
- Ayala, M. M. (2006). Los Analisis Historico-criticos y la recontextualizacion de saberes científicos, construyendo un nuevo espacio de posibilidades. *Pro-posicoes Vol 17*.
- Beltran, D. (2007). Significado fisico de la entropia en la enseñanza de la termodinamica. Bogotá.
- Sánchez, J. (2012). Reflexiones sobre la entropia para la enseñanza de la termodinamica. Bogotá.
- Sarmiento, A. (2010). Equilibracion Térmica y flujo de calor. Bogotá.

4. Contenidos

El presente trabajo se desarrolla en 4 capítulos, el primero de ellos presenta las principales características de carácter disciplinar y pedagógico, que ubican a la irreversibilidad como un concepto relevante en termodinámica, se señala además cómo el estudio de procesos caracterizados por un tiempo unidireccional, resulta muy importante en diversos estudios y por supuesto plantea nuevos desafíos para su enseñanza en la termodinámica.

El segundo capítulo aborda una indagación de las máquinas térmicas, señalando las características de los primeros dispositivos que fueron relevantes en la conformación de la hoy denominada máquina térmica y que permitieron obtener trabajo mecánico a partir de la combustión de calor. Al respecto se examina la obra que publico Sadi Carnot "*Réflexions sur la puissance motrice du feu et sur les machines propres à développer cette puissance*" en donde se

establecen los principios de funcionamiento de las máquinas térmicas. En este apartado se analiza el fenómeno de producción de movimiento a partir del calor, de acuerdo al comportamiento interno y externo de la máquina. Señalan las condiciones en que se da el restablecimiento del equilibrio en el calórico y el proceso de funcionamiento "ciclo de Carnot" en relación a los procesos de equilibración y desequilibración térmica que se presentan en la máquina.

El Tercer capítulo, aborda la segunda ley de la termodinámica, de acuerdo a los planteamientos de: Carnot que plantea los procesos reversibles como condición para la producción de potencia motriz, de Clausius que realiza unas reflexiones muy apropiadas acerca de la relación de la eficiencia térmica y el segundo principio de la termodinámica, y finalmente se describen las características de los procesos irreversibles y la forma en que adquieren un carácter conceptual con la segunda ley de la termodinámica, específicamente con la entropía.

El cuarto capítulo, pretende ubicar algunas reflexiones en torno a la importancia de este tipo de estudios teóricos en la formación de docentes y como la recontextualización de saberes permite ubicar los contextos en los que se desenvuelven las diferentes problemáticas de las ciencias con el fin de generar rutas alternativas para su enseñanza.

5. Metodología

Este trabajo adopta la metodología de investigación conocida como análisis de corte conceptual, siguiendo un enfoque cualitativo que permite situar las problemáticas y el contexto en el que se desarrolla la conceptualización de la irreversibilidad y proveen elementos para que los maestros configuren rutas de trabajo y aborden la enseñanza de las ciencias.

Este análisis se desarrolló a través de un proceso estructurado en cuatro fases:

La primera fase estuvo encaminada a la identificación de la problemática, en donde se reconocieron los aspectos relevantes que permitieron poner en consideración los procesos de equilibración en la termodinámica. Una segunda fase de análisis de la información que permitió estructurar los fenómenos y consideraciones que posibilitaron a su vez la conceptualización de la irreversibilidad en la segunda ley de la termodinámica. Una tercera fase de reflexiones en torno a la contribución y aporte de este tipo de estudios en la formación docente.

6. Conclusiones

Permitirse la posibilidad de estudiar una temática de la física, involucrándose en cada una de las variables que relacionan su contexto, requiere cuestionarse e interpretar las posturas de diferentes autores, ubicando los hechos y consideraciones que dieron cuenta de las diferentes problemáticas. De esta forma, se constituye un paralelo entre la física instaurada por los científicos y una perspectiva que proporcione criterios para abordar las diferentes temáticas de

la disciplina en el aula.

En este estudio, uno de los aspectos relevantes para comprender la conceptualización de la irreversibilidad, es el funcionamiento de la máquina térmica; un mecanismo que consta de una fuente que se encuentra a temperatura alta, un dispositivo de trabajo, que generalmente es un cilindro o pistón, y una fuente de baja temperatura, que bajo el razonamiento de Carnot está dado por una lógica cuantitativa, "cuanto invierto para saber cuánto obtengo". Esta noción resulta necesaria, si se entiende que el desarrollo de la sociedad requería en dicho momento un dispositivo que obtuviera potencia motriz derivado de una fuente de energía y al respecto, el trabajo de Carnot está encaminado a determinar cuan eficiente resulta ser este dispositivo.

En este sentido, el análisis de la eficiencia térmica requiere puntualizar y centrar la atención en el comportamiento interno de la máquina, algunos de los aspectos más relevantes son:

- El funcionamiento de la máquina térmica no está dado por el calorífico en sí, sino por una distribución del equilibrio en el calorífico, concluyendo que la producción de potencia motriz está dada por un desequilibrio térmico, y no por el transporte del calorífico.
- Independiente de la sustancia o agente que se utilice en la máquina térmica, el funcionamiento de esta solo va a depender de las variaciones de temperatura.
- El ciclo que Carnot denomina "el más simple o sencillo" hace referencia a un ciclo que consta de una serie de procesos isotérmicos y adiabáticos, determinando el comportamiento de un gas que interactúa con diferentes fuentes de temperatura y produce movimiento, es decir el comportamiento interno de la máquina.

En efecto, los planteamientos de Carnot permiten guiar o inducir al estudiante de forma acertada a los procesos reversibles e irreversibles, posibilitando que se cuestione sobre la naturaleza del equilibrio y el desequilibrio térmico en un fenómeno, al respecto es importante concluir que el ciclo de Carnot se considera reversible en su totalidad, ya que en cada proceso isotérmico o adiabático, el calor que se invierte para producir potencia motriz siempre retorna a su estado original.

De acuerdo a las transformaciones que se producen en el ciclo de Carnot, (donde el calor se transforma en trabajo y el trabajo se transforma en calor, y dichas transformaciones se compensan entre sí), es posible hablar de un ciclo totalmente reversible. Sin embargo, de acuerdo a estos principios Clausius postula que es imposible construir un dispositivo que opere en un ciclo y que su único efecto sea transferir calor de una fuente de baja temperatura a una fuente de alta temperatura, ya que el calor no puede pasar por sí solo de una temperatura baja a otra más alta. Este aspecto es considerado esencial para estudiar los procesos irreversibles en las máquinas térmicas y desglosar el principio que más adelante se conocería como la segunda ley de la termodinámica.

En el estudio de los procesos irreversibles que se evidencian en las máquinas térmica, Clausius determina la equivalencia de transformación, afirmando que la medida de calor que se transforma en trabajo y la medida de trabajo que se transforma en calor, no son equivalentes (iguales), es decir que el calor que es transportado por todo el ciclo, va a alterar el sistema, de

tal manera que cierta cantidad de calor será expulsada al exterior y por consiguiente el sistema no podrá retornar a su estado original o su estado inicial. En relación con dichos procesos de equivalencia y transformación, Clausius manifiesta la necesidad del segundo principio y de una variable (de transformación) que relacione dichos procesos con el concepto de energía, dicha variable es denominada *entropía*.

Elaborado por:	July Milena Velandia Garzón, Néstor Andrés Ibáñez Cañón
Revisado por:	Juan Carlos Castillo Ayala

Fecha de elaboración del Resumen:	02	12	2015
--	----	----	------