

# RESUMEN ANALÍTICO ESTRUCTURADO

**TIPO DE DOCUMENTO:** Trabajo de Grado

**ACCESO AL DOCUMENTO:** Universidad pedagógica Nacional

**TÍTULO DEL DOCUMENTO:** EQUILIBRACIÓN TÉRMICA Y FLUJO DE CALOR:  
UN ANÁLISIS PARA LA ENSEÑANZA DE LA TERMODINÁMICA

**AUTOR:** SARMIENTO BOHÓRQUEZ, Ana María

**ASESOR:** Juan Carlos Castillo Ayala

**PUBLICACIÓN:** Bogotá, D. C, 2010, 79 p.

**UNIDAD PATROCINANTE:** Universidad Pedagógica Nacional

**PALABRAS CLAVE:** Flujos de calor, Equilibración Térmica, Procesos Irreversibles, Máquinas Térmicas, Calor, Temperatura, Trabajo, Entropía, Eficiencia, Leyes de la Termodinámica

## DESCRIPCIÓN:

Se realiza una investigación donde se involucran fenómenos de transporte y el papel central que se le asigna al concepto de corriente o flujo en la explicación de los fenómenos físicos desde una perspectiva dinámica. También se muestra un análisis sobre la enseñanza de la termodinámica en la construcción conceptual de equilibración térmica y flujos de calor en los aportes a la investigación educativa a partir de las Teorías del Aprendizaje Verbal Significativo de David Ausubel y los Campos Conceptuales de Gérard Vergnaud. Con el fin de intentar comprender los modelos científicos, que éstas están relacionadas con el conocimiento de ciertos elementos conceptuales como calor, temperatura, trabajo mecánico, entropía, máquina térmica, interacción y estados y cómo pueden ser aplicados en los procesos irreversibles y flujos de calor.

Finalmente se procede a la investigación de las máquinas térmicas, en especial a la máquina de vapor; ya que en los planteamientos de Sadi Carnot el principio de producción de potencia motriz está ligado con la equilibración térmica y de paso surge en un contexto donde se diferencian procesos reversibles e irreversibles para elaborar el concepto de entropía en relación a la dirección de los procesos que caracterizan los cambios.

**FUENTES:** Las principales Fuentes en la elaboración de este trabajo fueron:

BLACK, J. The Nature of Heat. En LINDSAY, 1969. Traducido por A. Romero y M.M Ayala

CANDELA, A (1999) Prácticas discursivas en el aula y calidad educativa. Revista Mexicana de investigación Educativa. Vol. 4. No. 8. pp 273 – 298.

CASTILLO J.C, El concepto de corriente y La perspectiva dinámica. Tesis Maestría en docencia de la física Universidad pedagógica Nacional

CLAUSIUS, First Memoir, On the Moving Force of Heat and the Laws of Heat Which May be Deduced There from, 1850

ELLIOT, J. (1994) La investigación – acción en educación. Editorial Morata S.L. Madrid

ESPURZ SANCHEZ ANTONIO, Termología. Introducción a la teoría general del calor, Ed. Dossat, S.A 1952

FRANCIS W. SEARS, Termodinámica, Teoría Cinética y Termodinámica estadística.

GARCÍA, E. Construcción del fenómeno eléctrico en una perspectiva de campos: Elementos para una nueva ruta pedagógica. Tesis de Maestría en Docencia de la Física. Depto de Física, Universidad Pedagógica Nacional. 1999

GROOT, de S.R. Termodinámica de los Procesos irreversibles. Editorial Alambra S.A, Madrid 1968

HASOK CHANG. Thomson y la temperatura absoluta. The Absolute and Its Measurement: William Thomson on Temperature. Department of Science and Technology Studies, University College London, Gower. Street, London. 2003

IMBERNON F. y otros. La investigación educativa como herramienta de formación del profesorado. Ediciones Grao.

LEOPOLDO GARCÍA- COLÍN S. De la máquina de vapor al cero absoluto. FONDO DE CULTURA ECONÓMICA, S.A. La ciencia para todos, 1997

LINDSAY R. BRUCE. Energy: Historical Development of the Concept. Dowden, Hutchinson y Ross, Inc. 1975.

M. M AYALA, A. ROMERO, F. MALAGÓN El esquema equilibración – desequilibración y los procesos termodinámicos. UPN. 1998

MAGIE. W.F. Ph.D. The second law of thermodynamics. Hapers Scientific memoirs. 1899

MALAGÓN FRANCISCO, M.M AYALA, ROMERO ÁNGEL. Calor específico, calor latente, del vapor y la vaporización. Modulo de ciencias. Especialización en Docencia de las ciencias para el nivel básico. Universidad Pedagógica Nacional. 2001

MALAGÓN FRANCISCO, M.M AYALA, ROMERO ÁNGEL. La Temperatura, La comparación de estados de equilibrio Térmico y la construcción del termómetro. Especialización en Docencia de las ciencias para el nivel básico. Universidad Pedagógica Nacional. 2001

MARTIN, José y PORLAN, Rafael (1996) El diario del profesor, un recurso para la investigación en el aula. Colección investigación y enseñanza No. 6. Diada Editoras S.L. España

MORTON MOTT – SMITH, PH. D. The Concept of Energy Simply Explained. Dover Publications, Inc., New York. 1964

PÉREZ CRUZ JUSTO ROBERTO. La termodinámica de Galileo a Gibbs. Materiales de historia de la Ciencia. 2005

PRELAT, CARLOS E., 1951, los Fenómenos Térmicos, Espasa- Calpe Argentina, S.A Revista Calor y movimiento. Investigación y ciencia. Edición española de SCIENTIFIC AMERICAN 1999.

ROMERO, AYALA, Y MALAGON, La convertibilidad de los fenómenos y la conservación de la energía. Física y cultura.1998

ROMERO, AYALA, Y MALAGON. La relación calor – temperatura según Newton. El artículo: NEWTON, I., A Scale of the Degrees of heat. En Magie, W. F., A source Book in Physics. Harvard University Press. 1969.

SERWAY, RAYMOND. Física tomo 1.Cuarta edición McGraw Hill

SONNTAG – VAN WYLEN, Introducción a la termodinámica clásica y estadística

VERGNAUD, G. El Papel del Enseñante a la Luz de los Conceptos de esquema y del Campo Conceptual” (Le role de l’enseignant á la lumière des concepts de schéme et de champú conceptuel). Paris. 1994.

YA. SMORODINSKI, La temperatura, Física al alcance de todos, ED. Mir Moscú. 1988

## **CONTENIDOS:**

El trabajo está organizado de la siguiente manera:

En el primer capítulo muestra análisis sobre la enseñanza de la termodinámica en la construcción conceptual de equilibración térmica y flujos de calor, teniendo en cuenta los antecedentes de la investigación y práctica docente. En consecuencia, se realiza un desarrollo histórico de la termodinámica: La importancia de las máquinas térmicas en la evolución conceptual. En este capítulo es relevante Discusión sobre la naturaleza del calor, los Antecedentes de la teoría mecánica del calor y la Termodinámica de la evolución. En el segundo capítulo se elabora un estudio conceptual del fenómeno de equilibración térmica y flujos de calor, se establece una relación entre equilibración y flujos térmicos, lo cual se fundamenta en las ecuaciones de la Ley de enfriamiento de Newton y Estudio de la difusión del calor. Siendo así la importancia de describir la conducción de calor desde una perspectiva dinámica. Por otra parte, en la explicación de la equilibración térmica y los flujos de calor se establece una relación con las máquinas térmicas haciendo uso de la segunda ley de termodinámica. Al finalizar este segundo capítulo se enfatiza la segunda ley de termodinámica: la entropía se asocia a la irreversibilidad de los procesos que ocurren en la naturaleza

### **METODOLOGÍA:**

Se realiza un estudio de los antecedentes y resultados de la investigación y práctica docente con el fin de delimitar el problema en termodinámica. Posteriormente se desarrolla una revisión de textos que involucran el concepto de irreversibilidad y que dan cuenta de la importancia historia en la evolución conceptual y el análisis de las máquinas térmicas, flujos de calor y equilibración térmica. Finalmente se observan y se seleccionan textos con el fin de abordar el estudio de los flujos de calor y la equilibración térmica desde la irreversibilidad.

### **CONCLUSIONES:**

El análisis de textos de corte histórico permite reconocer las problemáticas que fueron relevantes para la constitución de las teorías científicas, además de aportar elementos para estructurar problemas de estudio en el aula.

En los niveles introductorios de la termodinámica es importante que se realice una reflexión en torno a conceptos tales como flujos de calor y equilibración térmica desde una perspectiva de estudio macroscópica.

Conceptos como flujo de calor y la equilibración térmica se hacen necesarios para caracterizar las máquinas térmicas, aspecto que en las presentaciones regulares de la termodinámica no se enfatiza.

En el análisis de los procesos irreversibles que involucran flujos de calor permite evidenciar que éstos se dan en condiciones de desequilibrio, aspecto que se muestra en las ecuaciones como la ecuación de difusión, de enfriamiento y de conducción.

**Fecha Elaboración Resumen:** 15 de Febrero de 2010