
 UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL <small>Escuela de Pedagogía</small>	FORMATO	
	RESUMEN ANALÍTICO EN EDUCACIÓN - RAE	
Código: FOR020GIB	Versión: 01	
Fecha de Aprobación: 10-10-2012	Página 1 de 5	

1. Información General	
Tipo de documento	Trabajo de Grado
Acceso al documento	Universidad Pedagógica Nacional. Biblioteca Central
Título del documento	Caracterización de la materia: Tubo de rayos catódicos
Autor(es)	Rodríguez Merchán, Sandy Vanesa; Sánchez Velandia, Jessica Andrea
Director	Malagón Sánchez, José Francisco ; Ayala Manrique, María Mercedes
Publicación	Bogotá. Universidad Pedagógica Nacional. 2014, 50p.
Unidad Patrocinante	Universidad Pedagógica Nacional
Palabras Claves	Rayos catódicos, Análisis históricos- críticos, fenomenologías,

2. Descripción
<p>Los experimentos referentes a la conducción de electricidad en gases a baja presión realizados durante el siglo XIX dieron paso al tubo de rayos catódicos en un contexto en que la técnica, la tecnología y la cultura fueron cruciales en su desarrollo. A partir del análisis de las modificaciones realizadas en el tubo como el cambio de posición del ánodo y la densidad del gas se buscó caracterizar el comportamiento de los rayos desde dos perspectivas, una basada en un modelo corpuscular y la otra en el modelo ondulatorio; modelos desarrollados por J.J Thomson y Heinrich Hertz, respectivamente.</p> <p>En este caso, el trabajo de aula con el tubo de rayos catódicos posibilita que los estudiantes propongan explicaciones a dicho evento, a propósito de experiencias, situaciones y preguntas propuestas; explicaciones dotadas de significado gracias a un estudio histórico y fenomenológico del tubo. Con lo anterior se busca que los modelos corpuscular y ondulatorio soporten un trabajo investigativo dirigido a proponer una alternativa de enseñanza sobre el comportamiento de la materia desde la mirada de científicos como Hertz y Thomson, donde se presente la influencia de los procesos sociales, académicos y culturales en la estructuración de teorías y en general de las ciencias. Se espera con ello aportar elementos conceptuales y experimentales a las problemáticas de estudio en física acerca de la estructura de la materia y su relación con los sucesos macroscópicos.</p>

3. Fuentes
<ul style="list-style-type: none"> • Ayala, M. M. 2006. Los análisis histórico-críticos y la re contextualización de saberes científicos, Construyendo un nuevo espacio de posibilidades. Pro-Posições, 17(1), 19-37. • Ayala, M. M., Romero, A., Malagón, J., Rodríguez, O., Aguilar, Y., & Garzón, M. 2008. Los procesos de formalización y el papel de la experiencia en la construcción del conocimiento sobre los fenómenos físicos. Bogotá: Kimpres.

 UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL <small>Escuela de Pedagogía</small>	FORMATO	
	RESUMEN ANALÍTICO EN EDUCACIÓN - RAE	
Código: FOR020GIB	Versión: 01	
Fecha de Aprobación: 10-10-2012	Página 2 de 5	

- Hertz, H. 1896. *Miscellaneous Papers*. MacMillan and Co, Ltda.
- Hertz, H. 1894. *Principles of mechanics*.
- Kind, V. 2004. *Más allá de las apariencias*. Editorial Santillana.
- Luna, E., & Moya, N. 2008. *Diálogo de saberes y proyectos de investigación en la escuela*. *Educere: Artículos arbitrados*(42), 455-460.
- Thomson, J.J. 1903. *Conduction of electricity through gases*. MacMillan and Co, Ltda.
- Thomson, J.J. 1907. *The corpuscular theory of matter*. Charles scribner's sons.

4. Contenidos

La propuesta se desarrolla en dos momentos: El primero se remite al análisis histórico-crítico de las fuentes primarias "*Miscellaneous papers*" y "*The theory corpuscular of matter*" escritos por Hertz y Thomson, respectivamente. El segundo hace referencia al proceso de planeación y ejecución de la propuesta de aula basada en tales textos originales. Estos momentos se presentan al lector en los siguientes capítulos:

- **I Capítulo: Una interpretación continua de los rayos catódicos: los estudios teóricos experimentales.**


Se presenta la interpretación continua del efecto luminiscente observado en los tubos de vacío desarrollada por Heinrich Hertz, quien corrobora experimentalmente la existencia de las ondas electromagnéticas para dedicarse al estudio de los rayos catódicos. En primera medida se exponen los supuestos teóricos que emplea para defender la naturaleza ondulatoria de los rayos y posteriormente definen sus montajes experimentales. Así mismo se hace énfasis en los factores técnicos, tecnológicos y académicos que influyeron en su visión continua de la naturaleza.

- **II Capítulo: Caracterización discontinua de los rayos catódicos: La mirada de J.J Thomson.**

Referente los trabajos de Thomson quien desde la visión discreta de la materia o teoría atómica logra demostrar que los rayos están constituidos de corpúsculos, partículas que poseen propiedades físicas como carga y masa. Al igual que en el caso de Hertz se presenta al lector los supuestos teóricos que defendían la interpretación discreta de los rayos y cómo la actividad experimental se diseña para visibilizar o evidenciar la relación entre las ideas y los efectos sensibles.

- **III Capítulo: Propuesta de aula: caracterización de la materia- tubo de rayos catódicos.**

En el capítulo de implementación se menciona el marco disciplinar y metodológico que sustentó la ruta de trabajo, la recolección de datos y el análisis de resultados. Así se exponen aspectos relevantes de la re contextualización de saberes y los análisis histórico-críticos, además de señalar las fases de elaboración de la cartilla de trabajo.

 UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL <small>Escuela de Pedagogía</small>	FORMATO	
	RESUMEN ANALÍTICO EN EDUCACIÓN - RAE	
Código: FOR020GIB	Versión: 01	
Fecha de Aprobación: 10-10-2012	Página 3 de 5	

5. Metodología

La propuesta se basó en la re contextualización de saberes, propuesta que busca cambiar los modos actuales de enseñanza donde el análisis de escritos originales permite identificar el origen de un concepto y sus condiciones de consolidación; condiciones que hacen referencia a las motivaciones y necesidades académicas que mediaron su cimentación. De esta forma se busca rescatar la historia y construcción del conocimiento científico para comprender que los contextos y las necesidades particulares están íntimamente ligados a la actividad científica.

El reconocimiento de lo anterior extiende las posibilidades del maestro para proponer y ejecutar estrategias que mejoren la comprensión de una teoría. De aquí se concibe el conocimiento formal como una evolución compleja y extensa del conocimiento común donde el estudio de fenomenologías y su formalización son herramientas esenciales para dichos tratamientos. De esta manera los análisis histórico-críticos son recursos que motivan a conocer y trabajar en las ciencias posibilitando la constitución de una idea propia de la física y sus conceptos relevantes (Ayala et al, 2008).

6. Conclusiones

Las conclusiones del trabajo se presentan en categorías que se remiten a un objetivo específico de la propuesta y los ejes centrales en su desarrollo.

- **Sobre la importancia de los análisis histórico-críticos de Hertz y Thomson en el diseño de estrategias para la enseñanza de la teoría atómica.**

La enseñanza de la teoría atómica suele centrarse en las representaciones del átomo y sus propiedades físicas, utilizando como principales herramientas textos escolares que trazan rutas metodológicas soportadas en el aspecto teórico (Kind, 2004). En este punto el estudio de los originales *Miscellaneous Papers* y *Teoría atómica de la materia* escritos por Thomson y Hertz ofrecen elementos de carácter experimental que pueden fortalecer el trabajo de aula al **proponer campos fenomenológicos que sustenten el atomismo**. Dichos elementos se remiten al análisis de los efectos visibles de los rayos y su comportamiento ante modificaciones en los tubos que pretenden evidenciar las cualidades físicas de los corpúsculos o electrones (*Carga, masa y volumen*). Con ello, es posible basar desde la experiencia los conceptos que constituyen la teoría atómica y flexibilizarlos para el estudiante.

- **Influencia de factores considerados externos como la técnica y tecnología en el estudio de los rayos catódicos.**

Las ciencias no pueden considerarse procesos independientes de las dinámicas sociales al estar influenciadas por factores como la técnica, tecnología y formación académica del investigador. Aquí, la transformación conceptual que sufre Hertz (*al pasar de una mirada discreta de la materia a una continua*) gracias al diseño de experiencias que situaban los fenómenos eléctricos en el medio; señalan que un científico puede ubicarse en diversas visiones para estudiar la naturaleza, estableciendo una posible relación de complementariedad entre ellas.



Además, las teorías que Hertz y Thomson consolidaron sobre los rayos catódicos fueron afectadas en cierta medida por algunos dispositivos que constituían sus montajes experimentales; dispositivos como las baterías que determinaban con su resistencia la continuidad de emisión de los rayos y las bombas de vacío que influían en la intensidad de la luminiscencia (*al obtener un alto vacío no se apreciaba la trayectoria de los rayos*). Lo anterior es un claro ejemplo del papel que desempeña la técnica en la actividad científica.

Por otro lado, antes de hacer apertura al estudio de los rayos catódicos, tales científicos estudian los trabajos ya ejecutados por colegas del momento como Wiedemann, Hittorf, Goldstein, entre otros, recogiendo elementos para elaborar sus hipótesis y situarse en el debate que giraba alrededor de la composición y organización de la materia. Señalando de esta manera que el ejercicio de las ciencias es un proceso continuo donde participan investigadores de diferentes épocas y miradas.

- **La relación de complementariedad entre experimento y teoría.**


El efecto luminiscente observado en los tubos de vacío fue estudiado por Thomson desde la mirada discontinuista. El consideraba al átomo como un ente real que determinaba las propiedades térmicas, eléctricas y magnéticas de los cuerpos constituyentes de la materia, comportándose según la ley de Coulomb. Lo preliminar definió el diseño de montajes experimentales que procuraban demostrar la existencia de corpúsculos gracias al cálculo numérico de su carga y masa. Aquí, Thomson concebía las teorías como maneras de estructurar, significar y ordenar las observaciones derivadas del entorno físico, asimilándose a políticas que definen el comportamiento de la naturaleza. En este caso, el experimento refleja como Thomson asume y estudia la luminiscencia generada por los rayos.

Por otro lado, Hertz gracias al trabajo experimental con circuitos abiertos logra demostrar la existencia de las ondas electromagnéticas y caracterizarlas físicamente. Lo anterior en compañía de la teoría de campos constituye la base conceptual para afirmar que la luminiscencia observada en los tubos de vacío se debe a ondas lumínicas propagadas en el interior del tubo. Además, diseña una serie de experimentos que comprueban la naturaleza ondulatoria de los rayos al exhibir su supuesta indiferencia electrostática e imposibilidad de transportar carga eléctrica, demostrando que el experimento es la concreción de la teoría.

Aquí, cabe mencionar que Hertz define tres pautas esenciales en la producción de hipótesis: (1) Las construcciones teóricas no deben contradecir nuestras reglas de pensamiento cimentadas en las imágenes que elaboramos de los objetos que constituyen la realidad y sus mutuas relaciones. (2) Su validez empírica y (3) la pertinencia determinada según la relación de los elementos teóricos con la esencia del objeto, relaciones de carácter no superficial pero simple (*simpleza característica de sus escritos*). Finalmente para Hertz los conceptos son sistemas de eventos marcados por la lógica originada de nuestra experiencia donde existe la posibilidad que las imágenes de los objetos difieran por pequeños aspectos.

- **Sobre la propuesta de trabajo**

La propuesta de aula se desarrolló en tres fases: La primera se remite a la planeación de actividades según la re contextualización de saberes donde se estudiaron originales referentes a los rayos catódicos, esto posibilitó organizar un campo sensible para sustentar los supuestos de la teoría atómica y ondulatoria. La segunda fase se remite a la ejecución de la propuesta, para ello se diseña una cartilla que propone una serie de actividades desde tres ejes, el primer eje pretende

 UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL <small>Escuela de Pedagogía</small>	FORMATO		
	RESUMEN ANALÍTICO EN EDUCACIÓN - RAE		
Código: FOR020GIB	Versión: 01		
Fecha de Aprobación: 10-10-2012	Página 5 de 5		

establecer una base fenomenológica de la inducción electromagnética y corriente, conceptos necesarios para abordar las teorías propuestas por Hertz y Thomson. Aquí, la construcción de la pila de volta y la observación de los efectos inductivos iniciaron discusiones sobre la relación entre electricidad - magnetismo, además fueron soporte de explicaciones referentes al funcionamiento de las baterías actuales.

Finalmente, en la tercera fase se analizaron cualitativamente los resultados con el fin de no probar ni evaluar la experiencia del estudiante y sus relativas maneras de concebir la realidad. En lugar de ello, se identificó las variables que influyen en sus abordajes sobre los fenómenos eléctricos y ondulatorios, señalando así, que la escuela desempeña un rol fundamental al dirigir dichas miradas.

Elaborado por:	Sandy Vanesa Rodríguez Merchán y Jessica Andrea Sánchez Velandia
Revisado por:	José Francisco Malagón Sánchez; María Mercedes Ayala Manrique

Fecha de elaboración del Resumen:	5	Mayo	2014
--	---	------	------

DATOS COMPLETOS:

NOMBRE: Jessica Andrea Sánchez Velandia

CÉDULA: 1.032.392.094 de Bogotá

CÓDIGO: 2009146063

TELÉFONO FIJO: 6045552

TELÉFONO CELULAR: 3008878084

CORREO PERSONAL: thevenin58@hotmail.com

CORREO INSTITUCIONAL: dfi.jsanchez@pedagogica.edu.co

TÍTULO DE TRABAJO DE GRADO: Caracterización de la materia: Tubo de rayos catódicos