

 UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL <small>Enseñanza de Calidad</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	SOBRE LA NATURALEZA DEL POTENCIAL VECTORIAL, SU SENTIDO Y SIGNIFICADO
Autor(es)	AVILA TORRES, Sandra Bibiana
Director	ROZO CLAVIJO, Mauricio
Publicación	Bogotá, Universidad Pedagógica Nacional, 2013, 54 p.
Unidad Patrocinante	UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL.
Palabras Claves	Electricidad, Magnetismo, Inducción, Campo, Estado Electro-tónico, Momento Electromagnético, Potencial Vectorial

2. Descripción
<p>El trabajo muestra la naturaleza del concepto de estado electro-tónico o potencial vectorial en la teoría unificada de campos en electromagnetismo, centrándose en mostrar la relevancia del concepto y su realidad física. De esta manera se presenta el contexto histórico y sociocultural en el que se desarrolla el concepto de potencial vectorial, sus implicaciones en electromagnetismo y la forma de llevarlo al aula por medio de un experimento con un solenoide.</p>

3. Fuentes
<p>Ayala, M. M. (2005). Análisis histórico crítico y la recontextualización de saberes científicos. <i>Pre impresos UPN</i> , 1-17.</p> <p>Berkson, W. (1985). <i>Las teorías de los campos de fuerza desde Faraday hasta Einstein</i>. Madrid: Alianza.</p> <p>Carron, N. (1995). On the fields of a torus and the role of the vector potential. <i>American Journal Of Physics</i> , 717-729.</p> <p>Castillo, J. C. (2010). La historia de las ciencias y la formación de maestros: la recontextualización de saberes como herramienta para la enseñanza de las ciencias. <i>Rollos nacionales</i> , 73-80</p> <p>Faraday, M. (1831-1855). <i>Experimental Researches in Electricity, 3 Vols</i>. Londres: University of London.</p> <p>Faraday, M. (1821/1822). Historical Sketch of Electro-magnetism . <i>Annals of Philosophy</i> , V 18,</p>

195-200, 274-290. V 19, 107-121.

Faraday, M. (1821). On some new Electro-Magnetical Motions, and on the Theory of Magnetism. *Quarterly Journal of Science, Experimental Researches in Electricity Vol II* , 127/147.

Feynman, R., Leighton, R., & Sands, M. (1987). *The Feynman lectures on physics, mainly electromagnetism and matter* (Vol. 2). México D.F.: Addison-Wesley Iberoamericana S.A.

Giuliani, G. (2010). Vector potential, electromagnetic induction and “physical. *European Journal of Physics* , 871-880.

Konopinski, E. (1978). What the electromagnetic vector potential describes. *American Journal of Physics* , 499-502.

Lencinella, D., & Matteucci, G. (2004). An Introduction to the vector potential. *European Journal of Physics* , 249-256.

Maxwell, J. C. (1965). *Scientific Papers of James Clerk Maxwell* (Vol. 1). (M. A. Niven, Ed.) New York: Dover Publications.

Maxwell, J. C. (1873). *Treatise on Electricity and Magnetism* (Vol. I). London: University of Oxford.

Maxwell, J. C. (1873). *Treatise on Electricity and Magnetism* (Vol. II). London: University of Oxford.

Romo, J., & Doncel, M. (Octubre de 1991). *El Concepto del Estado Electro-tónico en Faraday* (Tesis Doctoral). Obtenido de Deposit Digital de la UB: <http://hdl.handle.net/2445/42074>

Semon, M., & Taylor, J. (1996). Thoughts on the magnetic vector potential. *American Journal of Physics*, 1361- 1369.

4. Contenidos

CAPÍTULO I: LA RECONTEXTUALIZACIÓN Y LOS ANTECEDENTES DE LA TEORÍA ELECTROMAGNÉTICA

En éste capítulo se muestran las primeras ideas (antecedentes) sobre los fenómenos eléctricos y magnéticos considerados de naturaleza diferente y sin ninguna relación aparente entre ellos. Bajo esta perspectiva, la influencia de la teoría newtoniana y las ideas que se derivan de ésta marcaron los trabajos de Coulomb y Poisson en torno a la explicación de éstos fenómenos. Además, la investigación sobre la corriente eléctrica, dada a raíz de la invención de la pila de Volta, era un campo en el que se comenzaba a indagar. Por otro lado, los aportes dados por Oersted abren una nueva investigación en torno a las relaciones electricidad-magnetismo que desemboca en dos miradas un tanto antagónicas; la de Ampère y la de Faraday.

CAPÍTULO II: LA TEORÍA DEL ESTADO ELECTRO-TÓNICO.

En éste se abordan las ideas de Ampère, seguidor de la teoría newtoniana, quien realiza una exhaustiva investigación alrededor de la corriente eléctrica llegando a resultados concretos sobre su

comportamiento y sus efectos. Concluye que el magnetismo es un efecto puramente eléctrico derivado de la electricidad en movimiento.

Por otro lado, se desarrolla análisis sobre la teoría de Faraday iniciando con el artículo “On some new Electro-Magnetical Motions, and on the Theory of Magnetism” donde Faraday aborda el experimento de Oersted y la teoría de Ampère. Luego se presenta cómo Faraday en los “Experimental Researches in Electricity”, luego de muchos montajes experimentales, concluye que los efectos de inducción de corrientes a partir de magnetismo no son permanentes. Faraday propone una primera teoría para estos fenómenos sobre la idea de un estado peculiar en el cual se encontraría el alambre sobre el que se induce la corriente. Dicho estado es el causante de la temporalidad del efecto inductivo por lo que este fenómeno sería poco evidente antes de los desarrollos de Faraday. A dicho estado peculiar lo denomina Estado Electro-tónico cuyas características serían la de ser un obstáculo dinámico a la formación de una corriente y el cual dotaría al alambre de un poder que actúa cuando el estado se pierde. Sin embargo, el Estado electro-tónico no sería auto evidente y dado que Faraday no pudo sustentar su existencia de manera experimental, la teoría del Estado Electro-tónico es abandonada para dar impulso a una segunda explicación que Faraday desarrolla sobre las líneas de fuerza y cortes sobre estas, que sería la explicación mejor sustentada del autor sobre los diferentes fenómenos electromagnéticos que investigó.

CAPÍTULO III: LA CONSTRUCCIÓN DEL POTENCIAL VECTORIAL

En éste se muestra la formalización de Maxwell en torno a las ideas de Faraday sobre los fenómenos electromagnéticos. Primero se realiza una revisión de los artículos de Maxwell “*On Faraday Lines Of Force*”, “*On Physical Lines of Force*” y “*A Dynamical Theory of the Electromagnetic Field*” donde el autor presta especial atención a la idea de *Estado Electro-tónico*, mostrándolo como un estado propio del espacio, al que dota de componentes vectoriales y presenta como un agente vital en la inducción eléctrica. Al finalizar el capítulo, se hace un acercamiento al “*Treatise on Electricity and Magnetism*” donde las componentes vectoriales con las que se nombra al *Estado Electro-tónico* en sus artículos previos, las denomina componentes del *potencial vectorial*. De esta manera se muestra que el potencial vectorial no se relaciona solamente de forma matemática con los fenómenos electromagnéticos.

Finalmente se aborda el concepto de potencial vectorial en autores contemporáneos que han desarrollado experimentos y formas de enseñar el concepto más allá de la matemática. Lo cual da lugar a proponer un experimento con su respectiva guía de laboratorio como un producto del presente trabajo.

5. Metodología

Para la elaboración del escrito se realizó una Recontextualización de saberes con el objeto de analizar el contexto en el que surge la teoría electromagnética de campos con miras a inspeccionar la importancia del potencial vectorial en la construcción de la teoría. Se desarrolla además el potencial vectorial desde algunos autores contemporáneos para contrastar sus apreciaciones con las de los autores originales de la teoría. Finalmente se construye una propuesta experimental para

poder demostrar la realidad física del potencial vectorial.

6. Conclusiones

- En la construcción de la teoría electromagnética, los pensadores trazaron un camino haciendo uso del formalismo newtoniano el cual no generó la perspectiva esperada, ya que desde esta teoría no se contemplaban las interacciones entre electricidad y magnetismo. Sin embargo, debido a la gran influencia de ésta en la comunidad científica los opositores se esforzaron por encontrar las relaciones entre electricidad y magnetismo que trazó la senda de una teoría unificada.
- Oersted al encontrar una relación entre electricidad y magnetismo plantea un cambio de paradigma sobre la forma en la que se estaba construyendo la teoría eléctrica y magnética, lo que desemboca en un nuevo campo de investigación que cambia radicalmente la forma en la que se concibe y organizan los fenómenos de naturaleza electromagnética.
- Faraday al querer representar de forma unificada los fenómenos electromagnéticos se sumerge en una ardua investigación experimental sobre el fenómeno de inducción eléctrica. Al dar explicación del fenómeno desde una mirada no newtoniana, postula la idea de estado electro-tónico con el que espera explicar la totalidad de los fenómenos electromagnéticos. Al no encontrar evidencias experimentales sobre este estado, formula una segunda idea sobre las líneas de fuerza magnética. Sin embargo, la relación entre estas dos magnitudes a partir de Maxwell es la que da nacimiento al concepto de potencial vectorial.
- El desarrollo de Maxwell sobre los trabajos de Faraday lo conducen a adoptar la idea de estado electro-tónico. Por medio de éste y su relación con las líneas de fuerza magnética le permiten formular una teoría de campo unificado para la explicación de los fenómenos electromagnéticos. Sin embargo, la evolución de estas ideas lo conducen al desarrollo de su Tratado de Electricidad y Magnetismo y con esto al planteamiento del potencial vectorial a partir de la idea del estado electro-tónico y su relación con la inducción eléctrica.
- El estado electro-tónico que posteriormente se conocerá como el potencial vectorial, permite caracterizar el espacio teniendo en cuenta las condiciones necesarias para que la acción se genere a través del medio, con lo que se puede sustentar la acción inductiva en los fenómenos estudiados por Faraday y que Maxwell formaliza. Esta magnitud es la base para poder sustentar los campos eléctrico y magnético, lo cual le da una perspectiva susceptible de observar sus efectos considerándola como una magnitud física.
- Todo el proceso histórico en el cual nacen las teorías físicas no se puede despreciar en el aula, ya que éstos no brindan las herramientas para poder entender la visión de mundo que se plantea y cómo es el proceder de la ciencia. Así que, desde el aula es necesario generar nuevas prácticas basadas en los desarrollos históricos para la construcción de saberes así como presentar alternativas experimentales que permitan comprender los fenómenos involucrados en la construcción de las teorías y la formalización de conceptos como el potencial vectorial.

- Desde el análisis realizado a lo largo del trabajo se evidencia que lo que actualmente se conoce como potencial vectorial es el mismo concepto que Faraday establece como estado electro-tónico y que materializa Maxwell en su teoría de campos. Así variación temporal del estado electro-tónico o el potencial vectorial es la causa de la *fem* inducida en puntos donde se considera el campo magnético cero.

Elaborado por:	AVILA TORRES, Sandra Bibiana
Revisado por:	ROZO CLAVIJO, Mauricio

Fecha de elaboración del Resumen:	04	12	2013
--	----	----	------