

Resumen Analítico – RAES

Tipo de documento: Trabajo de grado.

Acceso al documento: Universidad Pedagógica Nacional.

Título del documento: CORRELACIÓN CUÁNTICA: EJE CENTRAL PARA UN CURSO INTRODUCTORIO DE MECÁNICA CUÁNTICA.

Autor(es): DUQUE ORTIZ, David Hernán. SUÁREZ MORENO, Harvey Andrés.

Asesor: José Orlando Organista Rodríguez

Publicación: Bogotá, 2010, 50p

Unidad Patrocinante: Universidad Pedagógica Nacional

Palabras Claves: Plan del curso (syllabus) MT [923], teoría cuántica UP[40], formación de docentes TG [4636], epistemología NA [306], matemáticas MT [296], método experimental EMP [107], correlación MT [102].

Descripción:

La investigación aquí presente está basada en una problemática, demostrada por estudios de la física educativa, en la que el *aprendizaje conceptual de la física no se adquiere al hacer énfasis en la presentación formal-matemática de ésta*. Esta problemática ha sido de interés por el grupo de investigación *Enseñanza de la Física y la Relación Física Matemática*, y en particular por las temáticas de la teoría cuántica, el subgrupo de la enseñanza de la teoría cuántica

En ese sentido, esta investigación responde a esta problemática mediante la propuesta de un syllabus, cuyo eje central es la **correlación de estados cuánticos**, para un curso introductorio de mecánica cuántica dirigida a profesores de física en formación. Dicha propuesta consiste en poner en escena **dimensiones** tales como: la epistemológica, matemática y experimental. La primera dimensión es denominada Epistemológica porque plantea los modos de conocer el entorno que llevaron a un primer indicio de correlación (paradoja E.P.R). La segunda dimensión es denominada Matemática porque plantea la síntesis predictiva (mediante símbolos) de explicar este fenómeno. Y la última y tercera dimensión es denominada Experimental porque el hecho demuestra las conjeturas y resultados de los modos de conocer.

Éstas se configuran en un contexto problemático en el establecimiento de teorías físicas, y en particular, a este eje temático, lo que es adecuado para la formación

del profesor en física ya que no se dedicará a la “enseñanza” exclusivamente del formalismo matemático.

Fuentes:

La siguiente fuente manifiesta los estudios de la física educativa y en particular, en la enseñanza de la mecánica cuántica.

Fanaro, M. Arlego, M y Otero M. *El método de caminos múltiples de Feynman como referencia para introducir los conceptos fundamentales de la mecánica cuántica en la escuela secundaria*. Cad. Bras. Ens. Fís., Vol 24, No 2: pp. 233-260, Agosto. 2007.

Esta fuente se refiere al diseño del syllabus.

Nunan, David. *Syllabus Design: Defining syllabus design; the scope of syllabus design*. pp. 3 Oxford University Press 2002 ISBN: 0 19437139 5

Las siguientes fuentes manifiestan los aspectos teóricos del fenómeno de correlación cuántica.

Mermin, David. What is quantum mechanics trying to tell us?. *American Journal of Physics*. Vol. 66, No 9. April, 1998.

Einstein A., Podolsk B. y Rosen N. (EPR). Can Quantum-Mechanical description of Physical Reality Be Considered Complete? *Physical Review*. Vol. 47. 1935, May, 15.

Bell, John. On the Einstein, Poldosky, Rosen paradox. *Physical Review*. 1964.

Aspect, Alain. Dalibard, Jean. Roger, Gérard. Experimental realization of Einstein-Podolsky-Rosen-Bohm Gedankenexperiment: A new violation of Bell's inequalities. *Physical Review Letters* . Vol. 49, No 2. July 12, 1982

Contenidos:

Las temáticas propuestas en esta investigación corresponden al abordaje del fenómeno de correlación cuántica encaminada como eje central de un curso introductorio de mecánica cuántica. Este documento está conformado en tres capítulos:

- **Capítulo I. Tres momentos controversiales en la comunidad científica sobre el fenómeno de correlación de estados cuánticos:** resalta los momentos históricos controversiales que fueron el motor para el desarrollo y establecimiento del fenómeno de correlación de estados cuánticos.

- **Capítulo II. Definiciones básicas del fenómeno de correlación:** se presentan las definiciones básicas sobre correlación cuántica junto con hechos de la naturaleza que la justifican.
- **Capítulo III. Un Syllabus mediado por el fenómeno de correlación cuántica:** las ideas planteadas en los capítulos anteriores, son consideradas el recurso temático presentes en la propuesta de syllabus para un curso introductorio de mecánica cuántica.

Metodología:

Para la ejecución de esta investigación fueron necesarias dos etapas:

- Etapa I: Compilación y clasificación bibliográfica entorno a los momentos relevantes en el establecimiento de la correlación cuántica y la documentación de las problemáticas conceptuales en la enseñanza de la teoría cuántica.
- Etapa II: Diseño de plan de estudios o syllabus entorno al establecimiento de la correlación cuántica para un curso introductorio de mecánica cuántica dirigido a profesores de física en formación.

Conclusiones:

La correlación cuántica es un hecho que describe la información (cuántica) *compartida* entre sistemas que previamente han interactuado. Haber establecido este fenómeno no fue una tarea sencilla. Mermin (1998) explicita a partir de una analogía la importancia de éste:

“Mi respuesta completa a finales del siglo XIX sobre la pregunta ¿Qué es lo que nos está tratando de decir la electrodinámica? Simplemente sería esta:

Los campos en el espacio vacío tienen realidad física; el medio que los contiene no.

Resolviendo así el misterio de la electrodinámica, permítame inmediatamente hacer lo mismo con la mecánica cuántica:

Las correlaciones tienen realidad física: lo que las correlaciona no

La primera proposición probablemente sonó extraña para la mayoría de físicos al final del siglo XIX como la segunda nos suena hoy; espero que la segunda suene obviamente aburrida para los físicos al final del siglo XXI como la primera nos suena hoy” Trad.

En este momento aceptamos que el campo electromagnético no requiere de un medio para propagarse, de este modo, Mermin nos invita a que le prestemos atención a la correlación cuántica, como en su momento se discutió el hecho de los campos y aceptemos que no existe un medio físico que permita la propagación de la información de un sistema a otro.

En este sentido, la correlación cuántica, inicialmente fue gestada a partir de discusiones, de síntesis matemática y experimentación, así como lo fue la idea de fuerza, de energía, de campo y demás. Esta evidencia posibilitó el desarrollo de la teoría cuántica, donde la correlación cuántica está circunscrita como el motor de este desarrollo.

Con lo anterior, el plan de estudio a proponer se distingue: 1) por interesarse en uno de los hechos físicos con el que se investiga actualmente y 2) por la manera en la cual se estableció como hecho, que en este caso, corresponde a las dimensiones mencionadas.

Fecha Elaboración resumen

Día: 22 Mes: Mayo Año: 2010