
 UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL <small>REALISMO EN FORMACIÓN</small>	<b>FORMATO</b>	
	<b>RESUMEN ANALÍTICO EN EDUCACIÓN - RAE</b>	
<b>Código: FOR020GIB</b>	<b>Versión: 01</b>	
<b>Fecha de Aprobación: 07-11-2012</b>	<b>Página 1 de 3</b>	

<b>1. Información General</b>	
<b>Tipo de documento</b>	Trabajo de grado
<b>Acceso al documento</b>	Universidad Pedagógica Nacional. Biblioteca Central
<b>Título del documento</b>	Una propuesta para la enseñanza de la interpretación ortodoxa de la mecánica cuántica versus la realista considerando estados enredados de espines de dos partículas por medio de un algoritmo en Monte Carlo.
<b>Autor(es)</b>	Moreno Rincón, Raúl Santiago
<b>Director</b>	Monroy Cañón, Ignacio Alberto
<b>Publicación</b>	Bogotá D.C. Universidad Pedagógica Nacional, 2012. 62 página
<b>Unidad Patrocinante</b>	Universidad Pedagógica Nacional
<b>Palabras Claves</b>	ENSEÑANZA DE LA MECÁNICA CUÁNTICA, INTERPRETACIÓN ORTODOXA DE LA MECÁNICA CUÁNTICA, PARADOJA DE EPR, CORRELACIÓN ENTRE ESPINES, MÉTODO DE MONTE CARLO, SIMULACIÓN COMPUTACIONAL

<b>2. Descripción</b>
<p>Se presenta una propuesta de enseñanza sobre la interpretación ortodoxa de la mecánica cuántica versus la realista para un sistema de estados enredados de espines de dos partículas. Se hace el uso de una herramienta computacional implementado un algoritmo con el método de Monte Carlo. A partir del algoritmo se obtiene la magnitud <math>E(\alpha)</math> –índice de correlación – la cual determina la correlación de espines de las dos partículas para la interpretación ortodoxa versus la realista. Se presenta los resultados de la implementación de esta metodología en un curso del departamento de física de la UPN. Se compara los resultados de esta metodología con la tradicional.</p>

<b>3. Fuentes</b>
<p>Aspect, A., Grangier, P., &amp; Roger, G. (1981). Experimental Test of Realistic Local Theories via Bell's Theorem. <i>Physical Review Letters</i> (49), 460-463.</p> <p>Barbosa, L. (2008). Los Experimentos Discrepantes en el aprendizaje activo de la Física. <i>Lat. Am. J. Phys. Educ.</i> 2 (3), 246-252.</p> <p>Bell, J. (1964). On The Eintein Podolsky Rosen Paradox. <i>Physics</i> (1), 195-200.</p> <p>Bohm, D. (1979). <i>Quantum Theory</i>. New York: Dover Publications, Inc.</p> <p>Çahskan, S., Sezgin Selçuk, G., &amp; Erol, M. (2009). Student Understanding of Some Quantum. <i>Lat. Am. J. Phys</i> , 3 (2).</p> <p>de la Torre, A. C. (2000). <i>Física Cuántica para Filo-sofos</i>. México D.F.: Fondo de Cultura Económica.</p> <p>Einstein, A., Podolsky, B., &amp; Rosen, N. (1935). Can Quantum-Mechanical Description of Physical Reality Be Considered Complete? <i>Physical Review</i> (47), 777-780</p>

 UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL <small>REALIDAD Y FENÓMENOS</small>	<b>FORMATO</b>	
	<b>RESUMEN ANALÍTICO EN EDUCACIÓN - RAE</b>	
<b>Código: FOR020GIB</b>	<b>Versión: 01</b>	
<b>Fecha de Aprobación: 07-11-2012</b>	<b>Página 2 de 3</b>	

Kuttner, F., & Rosenblum, B. (2010). Bell's Theorem and Eistein's `Spooky Actions'from a Simple Thought Experimnt. *Phys. Teach.* , 124-130.

Laloë, F. (2001). Do we really understand quantum mechanics? Satrange correlations, paradoxes, and theorems. *American Journal Physics* , 655-701.

Scherer, P. (2010). *Computational Physics: Simulation of Classical and Quantum Systems*. München: Springer-Verlag

#### 4. Contenidos

Partiendo de una problemática en la enseñanza de la mecánica cuántica, se propone trabajar en un simulación de correlación entre espines de dos partículas con la ayuda del método de Monte Carlo como una herramienta computacional para le enseñanza de la mecánica cuántica, específicamente en la interpretación ortodoxa.

##### 1. INTERPRETACIÓN ORTODOXA Y REALISTA: LA PARADOJA DE EPR

La base teórica de la mecánica cuántica se apoya en la idea de probabilidad, idea originada de la interpretación ortodoxa de la mecánica cuántica. La interpretación ortodoxa fue un conjunto de ideas acerca de la naturaleza y el comportamiento de la luz y la materia a nivel atómico, y los cuales tuvieron como retractares a los realistas quienes veían en las ideas ortodoxas una falta de realidad física, y por ende, a la teoría cuántica como incompleta.

De esta rivalidad nace la paradoja de EPR, un experimento mental realizado por Einstein, Podolsky y Rosen, cuyo planteamiento era poner en duda el formalismo de la teoría cuántica que se apoyaba en la ideas ortodoxas. De esta paradoja surge el problema de las correlaciones.

##### 2. MÉTODO DE MONTECARLO

Es un método estadístico numérico, contenido en una serie de algoritmos computacionales que depende de repetidos muestreos aleatorios para calcular sus resultados. La física es uno de los campos en donde más se ven aplicaciones de este método, principalmente en sistemas estocásticos. En este capítulo se puede ver la realización de un algoritmo para el problema de las correlaciones entre espines de dos partículas.


##### 3. PROPUESTA PEDAGÓGICA

Después de desarrollar las simulaciones correspondientes a las correlaciones entre espines de dos partículas, éstas se llevaron al aula de clase para observar qué tan eficiente son en la enseñanza de la mecánica cuántica. Se muestra una análisis de los resultados obtenidos durante el trabajo de implementación.

#### 5. Metodología

Como primera medida, se realizaron las simulaciones de las correlaciones entre los espines. Para esta primera parte se realizó un estudio de las correlaciones entre espines; seguido de esto, hizo un reconocimiento del método de Monte Carlo para lograr identificar sus características y así poder generar las simulaciones. Para observar que tan eficaz es el método de Monte Carlo la simulación de estas correlaciones, se compara los resultados obtenidos en cada simulación la teoría.

En la segunda parte, usando la metodología de indicadores del profesor Barbosa (Barbosa, 2008), se determina el desempeño de los estudiantes entorno a esta temática. Para este trabajo se tomaron los

 UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL <small>REALIDAD EN FORMACIÓN</small>	<b>FORMATO</b>	
	<b>RESUMEN ANALÍTICO EN EDUCACIÓN - RAE</b>	
<b>Código: FOR020GIB</b>	<b>Versión: 01</b>	
<b>Fecha de Aprobación: 07-11-2012</b>	<b>Página 3 de 3</b>	

siguientes indicadores: Preguntas casuales, Motivación, búsqueda de información, aprendizaje colaborativo y argumentación. Se observó el comportamiento de estos indicadores en una clase tradicional y en una clase con la herramienta computacional, para finalmente hacer una comparación de los resultados obtenidos entre la clase tradicional y la metodología presentada en la propuesta.

<b>6. Conclusiones</b>	
■	Se obtuvo una gráfica de la Correlación para la interpretación realista y ortodoxa para un sistema enredado de espines de dos partículas a partir del algoritmo en Monte Carlo.
■	En cuanto al método de desempeño de los estudiantes, se puede evidenciar, tanto en tabla como en el gráfico, que los indicadores muestran un mayor porcentaje a favor de la herramienta computacional. De acuerdo a esto se puede decir que el método computacional estimula más el interés del estudiante por la temática que se estudia que el método tradicional.

<b>Elaborado por:</b>	Raúl Santiago Moreno Rincón
<b>Revisado por:</b>	Ignacio Alberto Monroy Cañón

<b>Fecha de elaboración del Resumen:</b>	07	11	2012
--	----	----	------

[PDF to Word](#)