

 UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL <small>Escuela de Pedagogía</small>	<b>FORMATO</b>	
	<b>RESUMEN ANALÍTICO EN EDUCACIÓN - RAE</b>	
<b>Código: FOR020GIB</b>	<b>Versión: 01</b>	
<b>Fecha de Aprobación: 10-10-2012</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>	PROPAGADOR DE FEYNMAN COMO REFERENCIA PARA APROXIMAR LA DINÁMICA DE SISTEMAS CUÁNTICOS NO RELATIVISTAS
<b>Autor(es)</b>	ACOSTA URIAN, Yessica
<b>Director</b>	MÉNDEZ HINCAPIÉ, Néstor Fernando
<b>Publicación</b>	Bogotá D.C, Universidad Pedagógica Nacional, 2013, 56 paginas
<b>Unidad Patrocinante</b>	Universidad Pedagógica Nacional – Bogotá
<b>Palabras Claves</b>	Propagador, Ecuación de Schrödinger, Sistemas Mecánico Cuánticos, Modelos Conceptuales.

<b>2. Descripción</b>
<p>Este documento presenta el propagador de la ecuación de Schrödinger como elemento de la mecánica cuántica no relativista para describir el comportamiento dinámico de los sistemas cuánticos, particularmente se emplea para aproximar la dinámica de dos sistemas cuánticos en una dimensión, la partícula en una caja y el oscilador armónico cuántico. El propagador de Feynman es un formalismo alternativo de la mecánica cuántica, que ofrece un procedimiento diferente y flexible, en la medida que no maneja operadores para describir los procesos cuánticos. De hecho, para evidenciar algunas características de este formalismo se plantea un programa computacional para cada uno de estos sistemas. La simulación como modelo conceptual, permite visualizar el comportamiento de los sistemas en el tiempo. Por último se deduce el propagador para un caso particular del Oscilador Armónico Forzado haciendo analogía con el resultado propuesto en la monografía titulada <i>Descripción del comportamiento de los sistemas físicos por propagadores</i>, de Alix Garavito (2004).</p>

<b>3. Fuentes</b>
<p>[1] Boya, L. (2009). La Filosofía de la Mecánica Cuántica. Rev. Iberoam. Fís. ISSN 1888-2188, Vol.5, págs. 7-13.</p> <p>[2] Messiah, A. (1965). Mecánica Cuántica. Capítulo III. Tomo I. Madrid: Ed. Tecnos.</p> <p>[3] Sakurai, J. (1994). Modern Quantum Mechanics. Revised Edition. New York: Addison-Wesley.</p> <p>[4] García, M. y Ewert J. (1987). Introducción a la Física Moderna. Primera Edición. Bogotá: Centro editorial de la U. N. C.</p> <p>[5] Campos, D. (1989). Teoría de sistemas cuánticos. Primera Edición. Bogotá: Universidad Nacional de Colombia.</p> <p>[6] Pratt, S. (2001). Quantum Mechanics (Lecture notes). Lecture 9. Propagators, Green's Function and integral equations. Phys. 851.</p> <p>[7] Nielsen, M. y Chuang, I. (2000). Quantum Computation and Quantum Information. Introduction to quantum mechanics. Pág. 82. Primera Edición. Cambridge: Cambridge University press.</p>

 UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL <small>Escuela de Pedagogía</small>	<b>FORMATO</b>	
	<b>RESUMEN ANALÍTICO EN EDUCACIÓN - RAE</b>	
<b>Código: FOR020GIB</b>	<b>Versión: 01</b>	
<b>Fecha de Aprobación: 10-10-2012</b>	<b>Página 2 de 3</b>	

- [8] Greiner, W. (1998). Quantum Mechanics. Special Chapters. Feynman's Path Integral Formulation of Schrodinger's Wave Mechanics. Berlin Heidelberg: Springer-Verlag.
- [9] Feynman, R. y Hibbs, A. Quantum Mechanics and Path Integrals. Mc. Graw-Hill Book Company: USA. 1965.
- [10] Ingold, G. (2002). Path Integrals. A. Buchleitner and K. Hornberger (Eds.): LNP 611, pp. 1–53, Germany.
- [11] Serway, R., Moses, C. y Moyer, C. (2006). Física Moderna. Tercera edición. España: Thomson Editores.
- [12] Tannoudji, C., Diu, B. y Laloe, F. (1977) Quantum Mechanics Vol. I., Wiley and sons: New York
- [13] Pueyo, L. y Luaña, V. (2005). Problemas de Química Física II. Universidad de Oviedo, Facultad de químicas.
- [14] García, J., Trujillo, A., Queijeiro, A. y Peña, J. (2010). Alternative approach to solve the 1-D quantum harmonic oscillator. Lat. Am. J. Phys. Educ. Vol. 4, Suppl. 1. Pág. 875 - 878.
- [15] Moreira, M., Greca, I. y Palmero, M. (2002) Modelos Mentales y Modelos Conceptuales en la enseñanza y aprendizaje de las ciencias. Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências, Porto Alegre, v. 2, n. 3, p. 37-57.
- [16] Greiner, W. y Reinhardt, J. (1994) Quantum Electrodynamics. Third Edition. Springer-Verlag: Berlin Heidelberg.

#### 4. Contenidos

Capítulo 1. En este capítulo se presenta el propagador de la ecuación de Schrödinger, como herramienta para describir el comportamiento dinámico de los sistemas cuánticos. El propagador de Feynman es una alternativa metodológica de la mecánica cuántica ondulatoria, en la medida en que opera con métodos matemáticos diferentes a los tradicionalmente utilizados en los formalismos. Además es considerado como un aporte fundamental a la comprensión del comportamiento de los sistemas físicos.

Capítulo 2. En este capítulo se revisa, tomando como referencia el concepto de propagador, cómo se mueven las partículas en el espacio-tiempo cuando interactúan con un determinado potencial. El propósito de aplicar el propagador a estos casos es familiarizar las técnicas de cálculo y observar algunas de las propiedades que presentan los sistemas mecánico-cuánticos.

Capítulo 3. En este capítulo se presenta en detalle el aspecto pedagógico planteado para el diseño de la herramienta computacional para la enseñanza de la dinámica de sistemas cuánticos.

Capítulo 4. En este capítulo, basado en el enfoque pedagógico mencionado, se describe la herramienta computacional diseñada para aportar elementos de interpretación a la enseñanza de la evolución de sistemas mecánico-cuánticos, a partir del propagador de la función de onda. Entonces, se mencionan las partes, las funciones y el manejo que posee el programa para el uso en la enseñanza de la mecánica cuántica.

Capítulo 5. En los capítulos anteriores se tratan dos casos fundamentales de la mecánica cuántica con una técnica sencilla para determinar el propagador, sin embargo dicho cálculo podría ser demasiado obvio, en algunos pasos. En este capítulo se maneja un sistema mecánico cuántico un tanto más complejo que no se puede determinar por el mismo método (separación de Variables), sino que requiere un enfoque menos explícito para su desarrollo (técnica básica para las integrales de trayectoria de Feynman).

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

<b>5. Metodología</b>
<p>La primera etapa consistió en establecer los objetivos de la propuesta para posteriormente desarrollar la etapa de documentación, en esta etapa se define los contenidos temáticos, así como el enfoque pedagógico. Como resultado, en la segunda etapa se diseña un programa computacional como herramienta para alcanzar los objetivos específicos; la tercera etapa es analizar los sistemas físicos considerados a partir del programa, por último, en la etapa de diagnóstico y resultados, se valora el recurso para llegar a la sistematización y las conclusiones del trabajo.</p>

<b>6. Conclusiones</b>
<p>La mecánica cuántica es una teoría fundamental para describir la dinámica de los sistemas físicos. En la medida que da una herramienta, la ecuación de Schrödinger, que actúa como soporte para conocer el funcionamiento del estado <math>\psi</math>, cuando los sistemas cambian en el tiempo.</p> <p>Aspectos referentes al formalismo del propagador de Feynman de la mecánica cuántica se estudian en este trabajo de Grado. Este formalismo funciona como una herramienta matemática para conocer y visualizar el comportamiento de la distribución de probabilidad en el tiempo, es decir la dinámica del sistema.</p> <p>El formalismo del propagador de Feynman no es universalmente enseñado en los cursos de la mecánica cuántica, esto es precisamente porque no resulta tan pertinente y práctico desarrollar los complejos cálculos que surgen del mismo. Sin embargo, si se plantean estrategias metodológicas como la herramienta computacional, se puede llevar una primera aproximación a la representación de la dinámica de sistemas cuánticos a partir del propagador. De hecho, parte del desarrollo práctico de la propuesta pedagógica, tratada en estos capítulos, evidencia que el formalismo desde dicha estrategia contribuye a la interpretación de la mecánica cuántica, en la medida que hace posible lograr un imaginario de algunos fenómenos de la naturaleza a escala microscópica.</p> <p>El formalismo de propagadores es muy utilizado en la electrodinámica cuántica como método ilustrativo para la teoría cuántica de campos. De hecho, Greiner y Reinhardt realizan este tipo de tratamientos, con el objetivo de mostrar algunas de las ventajas en el manejo de este enfoque para la física. Según su experiencia el formalismo del propagador permite describir procesos de dispersión más intuitivamente mediante ecuaciones integrales.</p> <p>La primera representación del propagador, también llamada representación Canónica (sección 1.3), permite determinar la dinámica del sistema a partir de un cálculo más directo y rápido, sin embargo, algunos casos, como el del oscilador armónico forzado, no presenta la flexibilidad para ser manejado desde esta expresión. La segunda Representación, es decir por integrales de caminos de Feynman (subsección 1.3.2), proporciona una imagen intuitiva del propagador, como amplitud de transición entre dos estados, sin embargo los cálculos que requiere son un poco más complejos.</p>

<b>Elaborado por:</b>	Acosta Urian, Yessica.
<b>Revisado por:</b>	Méndez Hincapié, Néstor Fernando

<b>Fecha de elaboración del Resumen:</b>	29	05	2013
--	----	----	------