



P10-105: Teoría cuántica en la formación de licenciados en Ciencias Naturales

Zulma Estela Muñoz Burbano, zulmamu0706@hotmail.com, Universidad de Nariño.

María Alejandra Narvárez Gómez, alejanarvaez27@gmail.com, Universidad Cooperativa de Colombia.

Fernando Garzón Velásquez, fgarzon247@udenar.edu.co, Universidad de Nariño.

RESUMEN. Resultados parciales de una investigación que analiza la formación recibida por el profesorado de Ciencias respecto a la Teoría Cuántica; este campo conceptual no se trabaja en la educación secundaria en Colombia, mientras que, internacionalmente hay consenso sobre su pertinencia y necesidad. El estudio se realiza desde la didáctica de las ciencias, en cuanto al conocimiento del profesor, para aportar lineamientos didáctico-curriculares para sus procesos de formación. Metodología cualitativa, etnográfica, destinada a caracterizar conceptos que los estudiantes relacionan con esta teoría y sus experiencias en la práctica pedagógica. Principal resultado: los profesores en formación desconocen conceptos de física cuántica que permitirían abordar adecuadamente la estructura atómica de la materia.

PALABRAS CLAVE. Teoría cuántica, formación de profesores y enseñanza de las ciencias.

INTRODUCCIÓN

El escrito surge en el marco de la investigación presentada al sistema de investigación de la Universidad de Nariño, titulada: *Teoría Cuántica y Teoría de la Relatividad en la formación de licenciados en Ciencias, Universidad de Nariño*. Parte de la necesidad de revisar la formación de docentes en el campo de las ciencias modernas, por ser fundamental para el posterior ejercicio de la docencia en este campo (Fanaro & Otero, 2009; Savall & Zardet, 2015). Los profesores, al no recibir una fundamentación en el saber disciplinar, no se sienten preparados para asumir estos temas en la escuela (González et al., 2020).

Mientras que la ciencia y la tecnología han avanzado a un ritmo vertiginoso, la vida en el aula parece no hacerlo del mismo modo; en el mejor de los casos, solo se evidencia una preocupación marcada por las estrategias didácticas utilizadas para la enseñanza, pero la actualización de los currículos y situaciones de gran relevancia como las epistemológicas, no son realmente una preocupación en el sistema educativo colombiano. En ese sentido, surge



el interrogante: ¿Cuál es el conocimiento que tiene el docente en formación con respecto a la Teoría Cuántica?

MARCO TEÓRICO

Se toma como punto de partida, el conocimiento didáctico del contenido, noción trabajada desde finales del siglo pasado por Shulman (1986), quien especifica la importancia del saber disciplinar y de conocer a profundidad la materia objeto de enseñanza, lo que corresponde con la didáctica específica, que parte del saber enseñar para articular el proceso didáctico. Específicamente, este conocimiento comprende “analogías, ilustraciones, ejemplos, explicaciones y demostraciones; o sea, las formas de representar y formular el saber, para hacerlo comprensible a otros” (p. 9), lo que conlleva un conocimiento profundo del saber enseñar y, algo que es especialmente complejo: “la capacidad para generar representaciones y reflexiones poderosas sobre ese conocimiento” (p. 11), lo cual se relaciona con la práctica pedagógica en el aula y cómo el docente hace enseñable un saber.

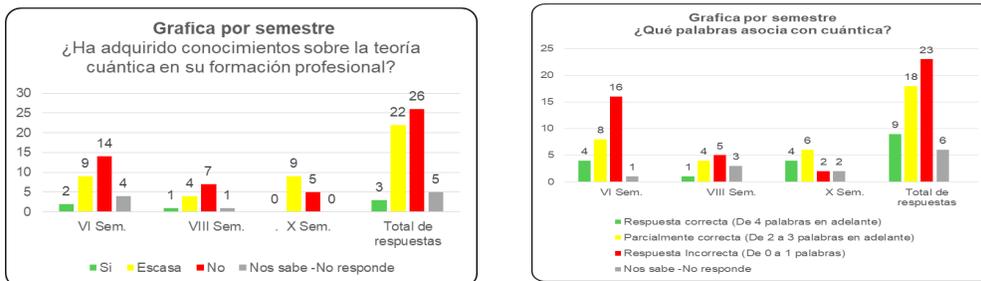
METODOLOGÍA

Enfoque cualitativo, tipo etnográfico, donde se ubicó a estudiantes del programa de Licenciatura en Ciencias Naturales de la Universidad de Nariño; se empleó, principalmente, un cuestionario tipo entrevista con cinco preguntas abiertas sobre conocimientos de los contenidos (relacionados con la estructura de la materia desde conceptos cuánticos), las cuales no condicionaban o sugerían respuesta alguna; su disposición y orden fue aleatorio. El muestreo fue intencional con 56 participantes. Se realizó un análisis a partir de cada una de las respuestas de los participantes a las preguntas planteadas; se propuso un análisis vertical (por sección y pregunta) entre cada respuesta en una misma sección, por medio de conceptos, palabras, términos, expresiones o ideas similares y reiterativas entre sí, las cuales perfilaban tendencias con respecto a los temas tratados en cada sección.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

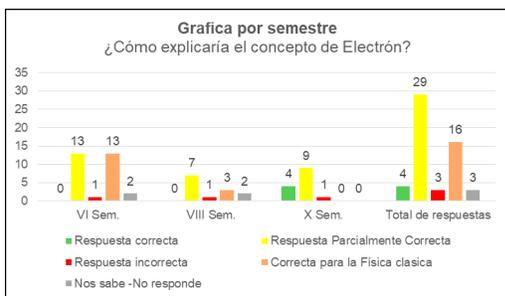
A continuación, se presenta los resultados parciales y la discusión por cada fragmento del cuestionario utilizado, bajo códigos cromáticos para la categorización: respuesta correcta (verde); respuestas parcialmente correctas (amarillo); respuesta correcta para la física clásica (naranja); respuesta incorrecta (rojo); no sabe - no responde (gris).

Figura 1. Preguntas 1 y 2.



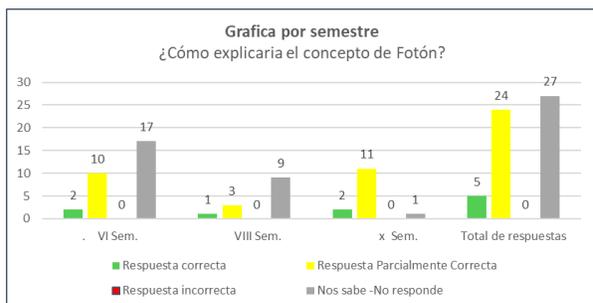
Como se puede observar, existe un desconocimiento sobre esta temática que puede evidenciar las dificultades de formación de los docentes y cómo éstas se verán proyectadas en su práctica pedagógica, lo que pone en evidencia, como lo especifican algunas investigaciones, la poca preparación en la asignatura de Física, donde prima la preparación en física clásica, dejando de lado la formación en una ciencia moderna, como lo especifican otras investigaciones (Fernández-González, 2013).

Figura 2. ¿Cómo explicar a los estudiantes el concepto de electrón?



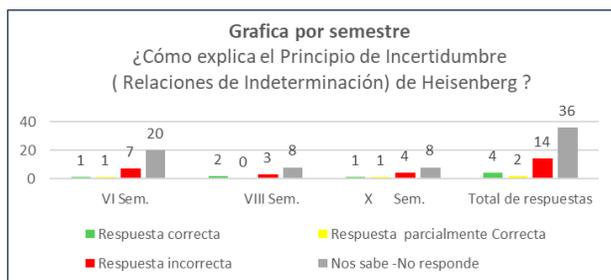
Como se observa en la Gráfica 2, la mayoría de las respuestas está en la categoría 'Parcialmente correcta', que da a entender que persisten ideas clásicas. Revisando las respuestas referidas por los estudiantes, se encuentra que solo asocian el concepto de electrón como una partícula con carga negativa. Asimismo, llama la atención que asocian una carga positiva al electrón; no hacen referencia directa a su masa y, no hay alusión a su comportamiento dual. Los resultados señalan un problema en el aprendizaje, porque no asocian al electrón con el átomo; hay confusión en ellos respecto a la carga del electrón y no hacen referencia directa a la masa; visiblemente, se aprecia que no hay alusión a su comportamiento dual, lo cual denota poca importancia y relevancia del tema en los currículos de formación de profesores (Muñoz-Burbano et al., 2020).

Figura 3. ¿Cómo explicaría el concepto de fotón?



La mayoría de los estudiantes desconoce o no responde la pregunta sobre cómo explican el concepto de fotón; algunos lo relacionan como parte del átomo; hay un número significativo que lo describe como partícula de luz y otros lo asocian al espectro electromagnético. Se puede evidenciar que no están familiarizados con el concepto de fotón o, tienen algunas ideas inacabadas, lo que muestra que la fundamentación disciplinar es escasa, a pesar de haber cursado Física y Química en los primeros semestres de su formación.

Figura 4. ¿Cómo explicaría el concepto de incertidumbre?



Como se observa, no dan una explicación sobre las relaciones de indeterminación; sus respuestas van encaminadas a la comprensión de la palabra incertidumbre, asociándola con incertidumbre del conocimiento; asimismo, se asocia a problemas de medición. Finalmente, si bien esta temática no se aborda específicamente en los estándares curriculares, sí está asociada a la noción de materia y es fundamental para la distribución electrónica.

CONCLUSIONES

Los resultados descritos dejan ver que el conocimiento de los profesores en formación de la Licenciatura en Ciencias Naturales es escaso, y se asocia básicamente a conceptos y explicaciones clásicas. Esto estaría asociado a lo enunciado en los documentos curriculares y de plan de estudios, donde no se hace explícitos estos contenidos. En la formación de los nuevos docentes, es necesario realizar una actualización curricular que contemple estas temáticas.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Fanaro, M. Á. y Otero, M. R. (2009). Enseñanza de la mecánica cuántica en la escuela media: análisis de los aspectos afectivos de los estudiantes. *Revista de Investigación*, 35(73), 85-118.
- Fernández-González, M. (2013). La formulación química en la formación inicial del profesorado: concepciones y propuestas. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 678-693. DOI: https://doi.org/10.25267/Rev_Eureka_ensen_divulg_cienc.2013.v10.iextra.13
- González, E., Muñoz, Z. E. y Solbes, J. (2020). La enseñanza de la física cuántica: una comparativa de tres países. *Góndola, Enseñanza y Aprendizaje de las Ciencias*, 15(2), 239-250. DOI: <http://doi.org/10.14483/23464712.15619>
- Muñoz-Burbano, Z., Solbes, J. y R-Zambrano, G. (2020). Análisis de la enseñanza de conceptos cuánticos en la unidad de ‘Estructura atómica de la materia’ en libros de texto. UPTC, Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia, 1-8. DOI: <https://doi.org/10.19053/22160159.v11.n27.2020.10754>
- Savall, H. y Zardet, V. (2015). Medición del efecto palanca de la cohesión sobre el desempeño económico, según la teoría del zócalo estratégico. *Contaduría Universidad de Antioquia*, (67), 55-82. DOI: <https://doi.org/10.17533/udea.rc.325307>
- Shulman, L. (1986). Those who understand: Knowledge growth in teaching. *Educational Researcher*, 15(2), 4-14. DOI: <https://doi.org/10.3102/0013189X015002004>.