



Cuestiones socio-científicas para la enseñanza de la estructura atómica

Socioscientific considerations for teaching atomic structure.

Considerações sociocientíficas para o ensino da estrutura atômica.

Maria Alejandra Narvaez Gómez¹

Zulma Muñoz Burbano²

Jaime Álvaro Torres Mesías³

Línea temática: Ciencia-Tecnología-Sociedad (CTS) y Asuntos Socio Científicos

Modalidad: Comunicación oral

Resumen

En este documento, se presentan resultados parciales de las investigaciones “*Teoría Cuántica y Teoría de la Relatividad en la formación de licenciados en ciencias*” y “*Didáctica universitaria, retos desde una realidad local*” financiado por el sistema de investigación de la Universidad de Nariño, se evalúa la formación que el profesorado de ciencias recibe con respecto a la Teoría Cuántica, teniendo en cuenta que el aprendizaje debe tener un contexto que busca involucrar elementos éticos de la ciencia y su relación con la tecnología, así como el impacto de estas en el ambiente. Se describe una metodología cualitativa destinada a caracterizar los conceptos que los estudiantes de octavo, noveno y décimo semestre de la Licenciatura relacionan con esta teoría y sus experiencias en la práctica pedagógica, además, de la formulación de una secuencia desde las cuestiones socio-científicas para la enseñanza de la estructura atómica.

¹ Universidad de Nariño. Correo: alejanarvaez27@gmail.com ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1115-1456>

² Universidad de Nariño. Correo: zulmamu0706@hotmail.com

³ Universidad de Nariño. Correo: altomes@udenar.edu.co ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9097-7434>



Revista Bio-grafía. Escritos sobre la Biología y su enseñanza. Año 2023; Número Extraordinario.
ISSN 2619-3531.

Palabras clave:

Enseñanza estructura atómica, cuestiones socio-científicas.

Abstract

In this document, partial results of the research “Quantum Theory and Theory of Relativity in the training of science graduates” and “University teaching, challenges from a local reality” financed by the research system of the University of Nariño, are presented. The training that science teachers receive with respect to Quantum Theory is evaluated, taking into account that learning must have a context that seeks to involve ethical elements of science and its relationship with technology, as well as the impact of these on the atmosphere. A qualitative methodology is described aimed at characterizing the concepts that students in the eighth, ninth and tenth semester of the Bachelor's degree relate to this theory and their experiences in pedagogical practice, in addition to the formulation of a sequence from socio-scientific issues to teaching atomic structure.

Keywords:

Teaching atomic structure, socio-scientific issues.

Resumo

Neste documento são apresentados resultados parciais das pesquisas “Teoria Quântica e Teoria da Relatividade na formação de licenciados em ciências” e “Ensino universitário, desafios a partir de uma realidade local” financiadas pelo sistema de investigação da Universidade de Nariño. avalia-se o que os professores de ciências recebem no que diz respeito à Teoria Quântica, levando em consideração que a aprendizagem deve ter um contexto que busque envolver elementos éticos da ciência e sua relação com a tecnologia, bem como o impacto destes na atmosfera. É descrita uma metodologia qualitativa que visa caracterizar os conceitos que os alunos do oitavo, nono e décimo semestres do bacharelado relacionam com essa teoria e suas experiências na prática pedagógica, além da formulação de uma sequência desde as questões sociocientíficas até o ensino estrutura atômica



Palavras chave:

Ensinando estrutura atômica, questões sociocientíficas.

Objetivos

Evaluar los aprendizajes relacionados con la estructura atómica en docentes en formación de ciencias naturales y educación ambiental de la Universidad de Nariño

Diseñar una secuencia de enseñanza desde las cuestiones socio-científicas para la enseñanza de la estructura atómica para docentes de ciencias naturales en formación de la Universidad de Nariño

Marco Teórico

El proceso enseñanza aprendizaje es un proceso multifactorial, en el que se conjugan varios procesos cognitivos, epistémicos y contextuales, teniendo una característica fundamental y es no ser causal. Es decir, el aprendizaje no es necesariamente consecuencia de la enseñanza (Muñoz Burbano, 2020). Desde esta perspectiva, se establece que la enseñanza buscará los escenarios y herramientas necesarias para propiciar la construcción de un aprendizaje significativo, lo cual implica dos elementos fundamentales de lograr en el proceso de enseñanza y aprendizaje: significado y sentido.

Lo anterior, implica establecer una relación importante entre quien aprende, los saberes motivo de enseñanza y el contexto, para que el conocimiento construido sea temporalmente viable; para ello se requiere de una práctica reflexiva, en la que se cuestione; se sitúe en contextos y situaciones pertinentes en relación con las prácticas sociales establecidas (Jonnaert, 2001). Este aspecto cobra relevancia en lo relacionado con la Estructura Atómica, por cuanto la información al respecto es abundante, y es posible acceder a ella desde todos los ámbitos tales como la red, las mismas series de televisión, en fin, sin embargo, es poco lo que pueden aprender en la Universidad, como se verá más adelante.



Revista Bio-grafía. Escritos sobre la Biología y su enseñanza. Año 2023; Número Extraordinario. ISSN 2619-3531.

El significado, se logra cuando es posible articular los saberes a las ideas previas de los estudiantes. Con respecto a las ideas previas, estas son fundamentales en el proceso de enseñanza aprendizaje, tal como se ha demostrado ampliamente con la investigación didáctica. El sentido implica que quien aprende pueda relacionar los nuevos conocimientos con el contexto en el que se desarrolla y con sus intereses.

Las cuestiones socio-científicas surgen a inicios de este nuevo siglo, quizá como un paso adelante al componente de Ciencia – Tecnología y Sociedad. Ahora bien, este componente CTS, surge a finales del siglo XX, como una respuesta a la imagen pública de la ciencia, enlodada por la I y II guerra mundial y los desastres nucleares, así como la conciencia de los daños ambientales antrópicos.

Se establecen nuevas prioridades para la enseñanza de las ciencias, en este sentido, el componente de CTS busca involucrar elementos éticos de la ciencia y su relación con la tecnología, así como el impacto de estas en el ambiente. Pero, las Cuestiones Socio-Científicas avanzan en el sentido de articular de manera transdisciplinar los saberes de las ciencias en el contexto social, político, económico, ambiental e incluso cultural.

Es así, como trabajar las CSC abre la posibilidad de generar en el estudiante nuevos significados y sentidos a los nuevos saberes y propiciar espacios de construcción del conocimiento. El trabajo desde cuestiones socio -científicas en la enseñanza de la TC (Prieto, España y Martin, 2012) aporta elementos valiosos por cuanto permite reconocer un desarrollo científico enmarcado en un contexto sociopolítico, específico.

Así, la aplicabilidad, y las relaciones con cuestiones socio-científicas de los conocimientos de la TC puede desarrollar significado para los estudiantes no solo por las aplicaciones tecnológicas, también con la necesidad de desmitificar cuestiones pseudocientíficas (Solbes, 2019), además porque el conocimiento actual depende en gran medida de los avances en este campo, por el uso de conceptos en documentales y películas de difusión científica y de ciencia ficción, así como del uso de estructuras de pensamiento relacionadas con esta teoría (Petit y Solbes, 2012).

Metodología

La investigación se desarrolla desde un enfoque cualitativo, con respecto a dos aspectos fundamentales, el primero el reconocimiento del contexto, es decir qué elementos de la Teoría



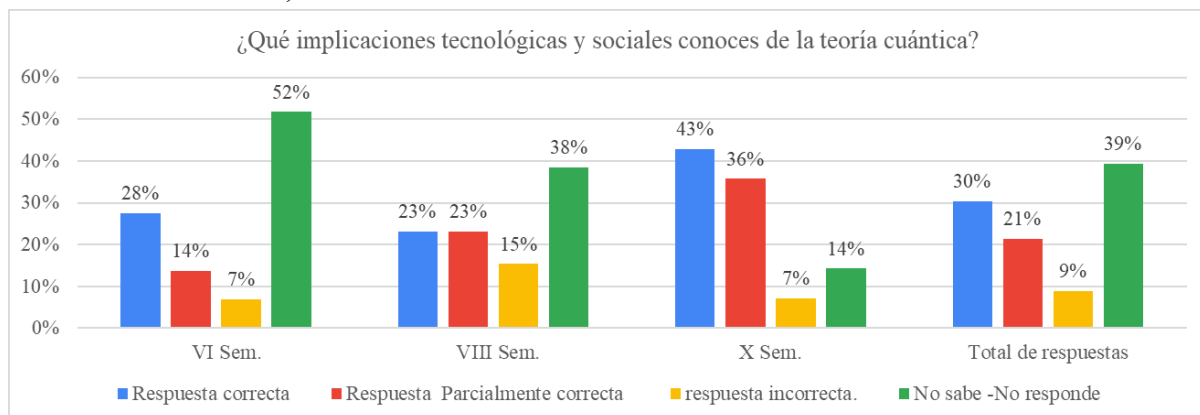
Cuántica relacionan los estudiantes de la Licenciatura en ciencias naturales y educación ambiental de la Universidad de Nariño, para ellos se empleó principalmente un cuestionario tipo entrevista con preguntas abiertas sobre conocimientos de los contenidos (relacionados con la estructura de la materia desde conceptos cuánticos). En total fueron 4 preguntas abiertas, las cuales no condicionan o sugerían respuesta alguna, su disposición y orden fue aleatorio. En cuanto al tipo de muestreo, este fue intencional, es preciso señalar que fueron 56 los participantes quienes respondieron cada una de las preguntas a través de enunciados justificados.

Se realizó un análisis del discurso a partir de cada una de las respuestas de los participantes a las preguntas planteadas; de esta forma, y para este caso en particular, se propuso un análisis vertical, por medio de conceptos, palabras, términos, expresiones o ideas similares y reiterativas entre sí, las cuales perfilan tendencias con respecto a los temas abordados en cada sección.

La segunda fase constituye el diseño, validación y evaluación de una secuencia de enseñanza. Para esta fase, se tomará como base los resultados que constituyen de alguna manera, carencias en torno al aprendizaje de la temática estructura de la materia, por tanto, se considera necesario articular elementos de las cuestiones sociocientíficas, para abordar desde un contexto de la historia y la argumentación en ciencias.

Resultados

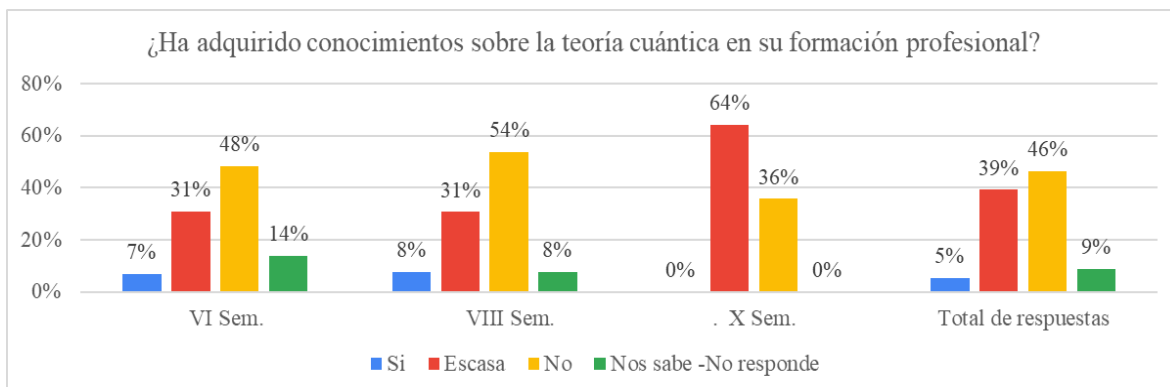
A continuación, se presentan los resultados parciales y la discusión por cada fragmento del cuestionario utilizado,



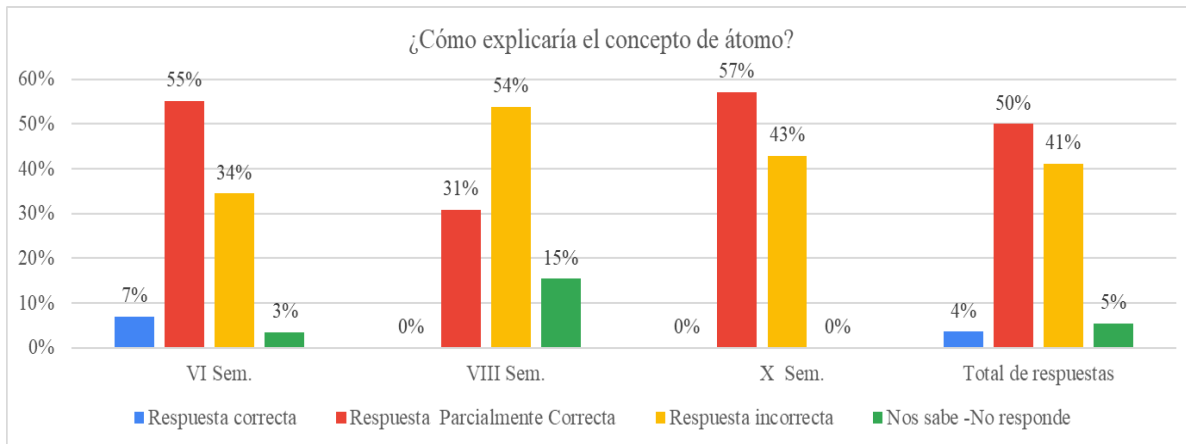


El gráfico muestra el porcentaje de las respuestas dadas por los estudiantes encuestados ante la pregunta *¿Qué implicaciones tecnológicas y sociales conoces de la teoría cuántica?* Se puede observar que el 39% de los participantes, no posee un argumento claro para dar una respuesta ante la pregunta realizada. Sin embargo, a este resultado le sigue un 30% de estudiantes que dan una respuesta correcta, de los cuáles, la mayoría se encuentra en décimo semestre.

Si bien, las implicaciones tecnológicas del desarrollo científico pueden considerarse ampliamente conocidas, aquellas específicas de la teoría cuántica no son relacionadas por los estudiantes. Las respuestas no señalan algunos ejemplos tales como: las celdas fotoeléctricas; el desarrollo computacional; la electrónica; la nanotecnología entre otras



Como se observa en la gráfica, en los semestres encuestados se evidenció que el 90% del total de los encuestados manifestaron, que en su proceso de formación no recibieron conocimientos sobre teoría cuántica. Si bien, algunos reconocen que se habló sobre el tema, pero de una manera superficial. Esto pone en evidencia, las dificultades de formación de los docentes en esta temática y cómo éstas se verán proyectadas en su práctica pedagógica. Desconociendo que es un campo amplio de conocimiento, que, además, se relaciona con temas de interés por las aplicaciones tecnológicas (Muñoz- Burbano, 2020)



La conceptualización de átomo es uno de los elementos fundamentales en la enseñanza y aprendizaje de las ciencias naturales y base fundante de la estructura atómica. En ese sentido, frente a la pregunta ¿Cómo explicaría el concepto de átomo? Contrario a lo que se esperaba, la mayoría de los estudiantes 50% ponen de manifiesto carencias conceptuales frente a esta temática. Situación que se considera inquietante, por cuanto, la materia y su estructura, son centrales en la enseñanza y aprendizaje de la química (Henaó-García y Tamayo-Alzate, 2010) e incluso de la física.

Avances de la secuencia desde las cuestiones socio-científicas para la enseñanza de la estructura atómica

Teniendo en cuenta los resultados descritos anteriormente, se considera necesario en primer lugar enfatizar en la enseñanza de la estructura atómica desde la base conceptual de la Teoría Cuántica (Muñoz -Burbano et al, 2022)., para ello es necesario articular algunos elementos didácticos basado en las cuestiones socio-científicas en una secuencia de enseñanza-aprendizaje, los cuales se consideran pertinentes para una asignatura que permita construir fundamentos y bases teóricas para el aprendizaje de física y química.

Para ello se considera necesario el planteamiento de situaciones de aprendizaje con personificaciones que involucren el desarrollo histórico de la noción de átomo. De igual manera, relación mediante el análisis histórico de los aportes tecnológicos que le subyacen a cada uno de los modelos. En este apartado, se considera que las personificaciones se pueden hacer en el contexto de representaciones teatrales.



Formulación de situaciones de análisis en torno a: relación de la primera y segunda guerra mundial con el desarrollo científico y tecnológico (argumentación en ciencias). Se involucra en este aspecto lo relacionado con Rayos X, el proyecto Manhattan, los diálogos de Bohr y Heisenberg.

Planteamiento de situaciones de análisis en torno a: implicaciones técnico-científicas de la energía nuclear (el descubrimiento en general de las radiaciones y su uso en salud, fuentes de energía, medicina, accidentes nucleares entre otras). Para ello se considera los debates, mesas redondas y foros que permitan a los estudiantes fundamentar su posición frente a estos aspectos.

Conclusiones

Las cuestiones sociocientíficas permiten construir sentido en el proceso de enseñanza aprendizaje de conceptos cuánticos en los estudiantes de la licenciatura, por cuanto relacionan temáticas con aspectos socialmente vivos y de interés para los estudiantes

Las personificaciones y el teatro acercan al conocimiento del científico como persona y desmitifican la idea de la construcción de una ciencia a espaldas de lo humano.

La construcción de argumentos en torno a temas de interés implica una mejor conceptualización y el uso de herramientas metacognitivas del pensamiento crítico

Referencias

Henao-García, J. J. y Tamayo-Alzate, O. E. (2010). Enseñanza y Aprendizaje del concepto naturaleza de la materia mediante la resolución de [33] problemas. *Unipluriversidad*, 14(3), 25-45.

Jonnaert, P. (2001). Competencias y socioconstructivismo. Nuevas referencias para los programas de estudios. Texto de apoyo a la Segunda Conferencia Anual de Inspectores de la Enseñanza Media, Bobo Dioulasso, Burkina Faso, 18-22 de diciembre.



Revista Bio-grafía. Escritos sobre la Biología y su enseñanza. Año 2023; Número Extraordinario. ISSN 2619-3531.

Merchan, N. T., & Solbes, J. (2016). Contribuciones de una intervención didáctica usando cuestiones sociocientíficas para desarrollar el pensamiento crítico. *Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas*, 34(2), 43-65.

Muñoz - Burbano. (2020). *Enseñanza de la estructura atómica de la materia en la educación secundaria en Colombia*. Tesis de doctorado, Universidad de Nariño y Universidad de Valencia.

Muñoz Burbano, Z. E., Solbes Matarredona, J., Marmolejo, G., & Ramos Zambrano, G. E. (2022). La enseñanza de la estructura atómica desde conceptos cuánticos. Universidad de Nariño.

Prieto, T., España, E. y Martín, C. (2012). Algunas cuestiones relevantes en la enseñanza de las ciencias desde una perspectiva Ciencia-Tecnología-Sociedad. *Eureka: Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 9(1), 71-77.

Solbes, J. (2013): «Contribución de las cuestiones sociocientíficas al desarrollo del pensamiento crítico (II): Ejemplos». *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, núm. 10(2), pp. 171-181.

Solbes, J. y Sinarcas, V. (2009). Utilizando la historia de la ciencia en la enseñanza de los conceptos claves de la física cuántica. *Didáctica de las Ciencias Experimentales y Sociales*, 23, 123-151.