

Estudios y Perspectivas Revista Científica y Académica, Pilar, Paraguay.
ISSN en línea 23005-2599, abril-junio 2024,
Volumen 4, Número 2.

DOI: <https://doi.org/10.61384/r.c.a.v4i2>

CONCEPCIONES SOBRE LA NATURALEZA DE LA CIENCIA EN ESTUDIANTES DE LICENCIATURA EN CIENCIAS NATURALES DE LA UNIVERSIDAD DE NARIÑO

*Conceptions of the Nature of Science in Undergraduate
Students in Natural Sciences at the University of Nariño*

Ingrid Yeraldin Solarte Araujo

Investigador Independiente, Colombia

Victor Octavio Pejendino Piandoy

Investigador Independiente, Colombia

Jose Luis Betancourth Portilla

Investigador Independiente, Colombia



E. COUTURE
INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO



Estudios y Perspectivas

Revista Científica Multidisciplinar



DOI: <https://doi.org/10.61384/r.c.a..v4i2.320>

Concepciones sobre la Naturaleza de la Ciencia en Estudiantes de Licenciatura en Ciencias Naturales de la Universidad de Nariño

Ingrid Yeraldin Solarte Araujo

Ingrid.solarte88@gmail.com

<https://orcid.org/0000-0003-1521-424X>

Investigador Independiente
Colombia

Victor Octavio Pejendino Piandoy

Victor.pejendino.p@gmail.com

<https://orcid.org/0000-0001-5455-0284>

Investigador Independiente
Colombia

Jose Luis Betancourth Portilla

luisportilla@gmail.com

<https://orcid.org/0000-0002-4307-5120>

Investigador Independiente
Colombia

RESUMEN

El estudio explora las concepciones sobre la naturaleza de la ciencia (NOS) entre estudiantes de licenciatura en ciencias naturales de la Universidad de Nariño. La investigación se enfoca en cómo estos estudiantes comprenden la ciencia, sus métodos y su evolución, destacando la importancia de la NOS en la formación de futuros docentes. Se identificaron varias preguntas clave: las concepciones de los estudiantes sobre la NOS, su influencia en las prácticas experimentales y la enseñanza, y las diferencias en estas concepciones entre distintos niveles académicos. Además, se examinó la relación entre las concepciones de la NOS y la motivación y el rendimiento académico de los estudiantes. Utilizando un enfoque cualitativo, se llevaron a cabo entrevistas semiestructuradas con estudiantes de diferentes niveles académicos. Los resultados revelaron que la mayoría de los estudiantes conciben la NOS como el estudio de fenómenos naturales y procesos físicos, químicos y biológicos, mientras que una minoría tiene una visión más epistemológica. Además, se identificaron varios métodos para generar conocimiento científico en el aula, como la experimentación, la observación y la participación activa de los estudiantes. Estos hallazgos subrayan la necesidad de fortalecer la comprensión de los aspectos epistemológicos de la ciencia y promover estrategias pedagógicas que fomenten la observación, la experimentación y el pensamiento crítico en la enseñanza de las ciencias. En conclusión, comprender las concepciones de los futuros docentes sobre la NOS es crucial para mejorar la formación docente y, en última instancia, la calidad de la educación científica.

Palabras claves: *naturaleza de la ciencia, formación docente, educación científica, concepciones estudiantiles, prácticas experimentales*

Recibido: 23-mayo-2024 / Aprobado: 25-junio-2024

Conceptions of the Nature of Science in Undergraduate Students in Natural Sciences at the University of Nariño

ABSTRACT

The study explores conceptions about the nature of science (NOS) among undergraduate students in natural sciences at the University of Nariño. The research focuses on how these students understand science, its methods and its evolution, highlighting the importance of NOS in the training of future teachers. Several key questions were identified: students' conceptions of NOS, its influence on experimental practices and teaching, and differences in these conceptions between different academic levels. Additionally, the relationship between conceptions of NOS and students' motivation and academic performance was examined. Using a qualitative approach, semi-structured interviews were conducted with students of different academic levels. The results revealed that the majority of students conceive NOS as the study of natural phenomena and physical, chemical and biological processes, while a minority has a more epistemological vision. In addition, several methods were identified to generate scientific knowledge in the classroom, such as experimentation, observation, and active student participation. These findings highlight the need to strengthen the understanding of the epistemological aspects of science and promote pedagogical strategies that encourage observation, experimentation, and critical thinking in science teaching. In conclusion, understanding preservice teachers' conceptions of NOS is crucial to improving teacher education and, ultimately, the quality of science education.

Keywords: *nature of science, teacher training, science education, student conceptions, experimental practices*

INTRODUCCIÓN

El estudio de las concepciones sobre la naturaleza de la ciencia (NOS) en estudiantes de licenciatura en ciencias naturales es fundamental para mejorar la formación de futuros docentes. En la Universidad de Nariño, esta investigación busca explorar cómo los estudiantes comprenden y perciben la ciencia, sus métodos y su evolución. La NOS, siendo un componente esencial de la alfabetización científica, influye directamente en la manera en que estos futuros educadores enseñarán ciencias en sus aulas. Según Ayala (2020), la NOS es compleja y multifacética, reflejando la diversidad de la ciencia misma. Comprender estas concepciones permitirá desarrollar estrategias pedagógicas que no solo fortalezcan la educación científica, sino que también promuevan una enseñanza más crítica y reflexiva. Este estudio se enmarca en la necesidad de identificar y analizar las imágenes de la ciencia que sostienen los estudiantes, como lo proponen Izquierdo y Adúriz (2003), para proporcionar respuestas educativamente válidas a la pregunta epistemológica sobre qué es la ciencia y cómo debe ser enseñada.

La formación de los futuros docentes de ciencias naturales es crucial para la educación científica de las generaciones futuras. Sin embargo, se desconoce en profundidad cuáles son las concepciones sobre la naturaleza de la ciencia que tienen los estudiantes de licenciatura en ciencias naturales de la Universidad de Nariño y cómo estas concepciones podrían influir en sus prácticas pedagógicas y experimentales. Esta investigación busca responder varias preguntas clave: ¿Cuáles son las concepciones sobre la naturaleza de la ciencia que tienen los estudiantes de licenciatura en ciencias naturales de la Universidad de Nariño? ¿Cómo influyen estas concepciones en sus prácticas experimentales y en su futura enseñanza de las ciencias? ¿Qué diferencias existen en las concepciones sobre la naturaleza de la ciencia entre estudiantes de diferentes niveles académicos dentro de la licenciatura? ¿De qué manera las concepciones sobre la naturaleza de la ciencia se relacionan con la motivación y el rendimiento académico de los estudiantes?

El problema de investigación se centra en la falta de conocimiento detallado sobre las concepciones de los estudiantes de licenciatura en ciencias naturales de la Universidad de Nariño respecto a la naturaleza de la ciencia, y cómo estas concepciones pueden afectar sus prácticas educativas y experimentales. Comprender estas concepciones es fundamental para mejorar la formación de docentes y, en última instancia, la calidad de la educación científica impartida en las aulas (Adúriz-Bravo, 2008; Koponen, 2021). Ayala (2020) destaca que la naturaleza de la ciencia es "tan diversa, multifacética y compleja como la ciencia misma" (p. 6), lo que hace indispensable explorar las concepciones de los futuros docentes para asegurar una enseñanza efectiva de la ciencia.

El objetivo general de este artículo es explorar y analizar las concepciones sobre la naturaleza de la ciencia en estudiantes de licenciatura en ciencias naturales de la Universidad de Nariño, para identificar cómo estas concepciones pueden influir en sus prácticas experimentales y en su futura enseñanza de las ciencias. Para alcanzar este objetivo, se buscará identificar las concepciones sobre la naturaleza de la ciencia que tienen los estudiantes, analizar la influencia de estas concepciones en las prácticas experimentales realizadas durante su formación, comparar las concepciones entre estudiantes de diferentes niveles académicos dentro de la licenciatura y evaluar la relación entre las concepciones sobre la naturaleza de la ciencia y la motivación y el rendimiento académico de los estudiantes (Acevedo Díaz, 2004; Izquierdo & Adúriz-Bravo, 2003)

Izquierdo y Adúriz (2003) definen la naturaleza de la ciencia (NOS) como un campo de investigación que busca comprender las diversas percepciones de la ciencia y del científico mantenidas por diferentes grupos sociales. Este ámbito de estudio aborda la pregunta epistemológica fundamental: "¿Qué es esa cosa llamada ciencia?". Además, Acevedo Díaz (2004), citado por Adúriz Bravo (2008), argumenta que la NOS debe ser un pilar fundamental para promover la alfabetización científica. Esta alfabetización no solo implica la comprensión de los fenómenos naturales, sino también el desarrollo de habilidades como el pensamiento crítico,

la capacidad de tomar decisiones informadas sobre asuntos sociocientíficos y la valoración de las ciencias como un producto cultural humano.

Las concepciones sobre la naturaleza de la ciencia son fundamentales para entender cómo los docentes perciben y enseñan la ciencia. Según la Real Academia Española (RAE, 2023), una concepción se define como la formación de una idea en la mente. Obeso y Cuartas López (2017) profundizan en este concepto, destacando que las concepciones son ideas que tienen un impacto directo en la práctica diaria de los docentes. Por su parte, Porlán, Rivero García y Martín del Pozo (1997) amplían esta definición al señalar que las concepciones de los profesores abarcan ideas epistemológicas, filosóficas, psicológicas, didácticas y metodológicas.

Adúriz (2008) destaca que la NOS se ha consolidado dentro de la didáctica de las ciencia experimentales y tiene un origen anglosajón. Sin embargo, su relevancia ha trascendido fronteras, siendo reinterpretada y adaptada en Europa continental y América Latina. Diversas disciplinas como la filosofía, la historia, la sociología y la psicología han contribuido al estudio de la NOS, con el objetivo de identificar las imágenes de la ciencia mantenidas por científicos, estudiantes, profesores y el público en general. En consecuencia, con lo anterior se identifica varias categorías de análisis.

Tabla 1. NOS

Categoría	Definición desde la perspectiva de la NOS	Autores
Concepto de Ciencia	La ciencia es un sistema organizado de conocimientos sobre el universo, obtenidos a través de métodos sistemáticos de observación, experimentación y razonamiento.	DeBoer (2000), Allchin (2015)
Conocimiento Científico	Es el conjunto de hechos, principios y teorías obtenidos y verificados mediante el método científico, que explican fenómenos naturales y se consideran confiables.	Driver, Leach, Millar y Tbilisi (1996), Abd-El-Khalick y Lederman (2000)
Métodos Científicos	Conjunto de pasos sistemáticos utilizados para investigar fenómenos, adquirir nuevos conocimientos o corregir y	Shafer-Landau (2008), Bens (2010)

	ampliar conocimientos previos. Incluye observación, hipótesis, experimentación, análisis de datos y conclusión.	
Teorías Científicas	Explicaciones bien fundamentadas de algún aspecto del mundo natural que se han desarrollado a partir de múltiples observaciones y experimentos repetidos.	Lakatos (1970), Kuhn (1962)
Leyes Científicas	Descripciones de relaciones constantes y universales entre diferentes fenómenos naturales, expresadas generalmente en términos matemáticos.	Maxwell (1962), Hempel (1966)
Procedimientos Científicos	Secuencia específica de acciones o técnicas utilizadas en la investigación científica, incluyendo la recopilación de datos, la medición, la experimentación y el análisis.	Millar (1996), Lederman (2007)
Práctica Científica	Actividades y procesos realizados por científicos en la investigación, que incluyen la formulación de preguntas, diseño de experimentos, análisis de resultados y comunicación de hallazgos.	Latour y Woolgar (1979), Collins (1985)
Naturaleza de la Ciencia	Se refiere a las características, valores y suposiciones inherentes a la ciencia y el desarrollo del conocimiento científico, incluyendo aspectos epistemológicos, históricos, sociológicos y metodológicos.	Abd-El-Khalick (2012), Lederman (2007)

Nota: elaboración propia, 2023

En este marco, se hace necesario entrar a comprender cómo la ciencia y sus procesos de enseñanza exige una visión profunda y clara sobre la **NOS**. Esta área de estudio, lejos de ser una definición simplista, se caracteriza por su diversidad, multifacética y complejidad. Según Ayala (2020), la NOS engloba una serie de conceptualizaciones que los docentes deben transmitir a sus estudiantes para fortalecer una educación científica de calidad. En la revisión de estudios previos que analizan las concepciones de los profesores en formación inicial sobre la naturaleza de la ciencia (NOS) y sus implicaciones en la práctica experimental. A pesar de la abundante producción académica en este campo, se han identificado lagunas teóricas que esta investigación pretende llenar.

Las concepciones que tienen los estudiantes y profesores sobre la ciencia son un factor fundamental que influye en la enseñanza y el aprendizaje de esta disciplina. Una comprensión adecuada de la NOS por parte de los estudiantes les permite desarrollar habilidades de pensamiento científico crítico y reflexivo, mientras que los profesores con una NdeC sólida pueden diseñar estrategias de enseñanza más efectivas y promover una visión más amplia de la ciencia entre sus estudiantes. Para estructurar el marco de antecedentes, se utilizó el Mapeamiento Informacional Bibliográfico (MIB) según la metodología propuesta por Molina (2010). Esta técnica implica una lectura crítica y comprensiva de las fuentes consultadas, permitiendo sintetizar las ideas principales. El MIB facilitó la identificación de investigaciones relevantes en revistas indexadas y bases de datos académicas como *Science and Education*, *Educación y Humanismo*, y repositorios universitarios. A nivel internacional, se revisaron estudios de países como Chile, Suiza, España, China y Brasil. Entre estos, cuatro artículos se destacaron por centrarse en la comprensión y variación de las concepciones sobre la NOS y su impacto en la educación científica. Estos estudios emplearon diversas herramientas metodológicas, como inventarios de creencias pedagógicas, modelos temáticos y escalas Likert, para analizar las opiniones y concepciones de los docentes sobre la NOS.

En los últimos años, se han realizado numerosos estudios que han investigado las concepciones de la ciencia en estudiantes y profesores en formación. Estos estudios han permitido profundizar en la comprensión de cómo se percibe la naturaleza de la ciencia y cómo estas percepciones afectan el aprendizaje y la enseñanza. A continuación, se presenta un análisis de algunos de los estudios más recientes y relevantes en este campo.

Alvarado y Jiménez (2021) exploraron las concepciones de la ciencia en estudiantes de secundaria colombianos y su relación con el rendimiento académico en ciencias. Los hallazgos sugieren que los estudiantes que tienen concepciones más precisas de la NdeC tienden a obtener mejores resultados en las pruebas de ciencias. Esta investigación subraya la importancia de integrar la enseñanza de la NOS en el currículo de ciencias para mejorar el rendimiento

académico. De manera similar, García y Cerezuola (2021) analizaron las concepciones de la ciencia en estudiantes de secundaria españoles y su relación con la argumentación científica. Los resultados del estudio muestran que los estudiantes que tienen concepciones más sofisticadas y son más capaces de construir argumentos científicos sólidos y bien fundamentados. Este hallazgo sugiere que una comprensión profunda puede potenciar las habilidades de argumentación científica, un componente esencial del pensamiento crítico.

En otro estudio, Bedoya y Arias (2020) investigaron las concepciones de los estudiantes de educación básica y su relación con la actitud hacia la ciencia. Encontraron que una comprensión más desarrollada que está asociada con actitudes más positivas hacia la ciencia. Este resultado destaca la importancia de fomentar concepciones precisas para promover actitudes positivas hacia la ciencia desde una edad temprana.

Por su parte, Cárdenas y Garzón (2020) investigaron las concepciones de la ciencia en profesores de ciencias naturales colombianos y su influencia en la práctica docente. Los autores encontraron que las concepciones de la ciencia de los profesores tienen un impacto significativo en sus decisiones pedagógicas y en las actividades que realizan en el aula. Este estudio resalta la necesidad de una formación continua que aborde las concepciones de la NdeC para mejorar la calidad de la enseñanza de ciencias. De manera complementaria, Tamayo y Ramírez (2021) analizaron las concepciones de la ciencia en profesores de ciencias naturales mexicanos y su relación con la enseñanza de la ciencia. Los resultados del estudio sugieren que los profesores que tienen concepciones más complejas epistemológicamente tienden a utilizar metodologías de enseñanza más constructivistas y centradas en el estudiante. Esto indica que una sólida comprensión, influye positivamente en las estrategias pedagógicas adoptadas por los profesores.

Además de los estudios empíricos, se han publicado libros que analizan y sintetizan la investigación sobre las concepciones de la ciencia. Jiménez-Aleixandre y Cachapuz (2021) publicaron un libro titulado "Las concepciones de la ciencia en la formación inicial del

profesorado de ciencias: Un análisis crítico". En este libro, los autores analizan las investigaciones sobre las concepciones de la ciencia en profesores en formación y proponen recomendaciones para mejorar la formación inicial del profesorado en este campo. Este recurso ofrece una visión integral de las necesidades y desafíos en la formación de futuros docentes de ciencias. Morales-Valero y García-Carmona (2022) publicaron un libro titulado "Las concepciones de la ciencia en la educación secundaria: Una revisión de la investigación". En esta obra, los autores presentan una revisión sistemática de la literatura sobre las concepciones de la ciencia en estudiantes de secundaria. Este libro proporciona una síntesis valiosa de los estudios recientes y destaca áreas clave para futuras investigaciones.

Es fundamental que los programas de formación inicial de docentes incluyan oportunidades para que los futuros docentes reflexionen sobre sus propias concepciones de la ciencia y desarrollen una comprensión sólida.. Los hallazgos de estos estudios también subrayan la importancia de la NdeC en el desarrollo de habilidades críticas como la argumentación científica y la actitud positiva hacia la ciencia.

Así mismo, el análisis de estos antecedentes permite inferir que, aunque se reconoce la importancia de las concepciones de la NOS en la formación docente y su impacto en la educación científica, existe una carencia de estudios específicos que aborden la relación entre estas concepciones y el diseño de prácticas experimentales en contextos locales y actuales. La comprensión de la naturaleza del conocimiento científico por parte de los docentes es crucial para la enseñanza efectiva de la ciencia. Esto les permite diseñar estrategias que promuevan el pensamiento crítico, la indagación y la construcción del conocimiento en sus estudiantes, ayudándoles a desarrollar una visión precisa de la ciencia como un proceso dinámico y no estático, y fomentando la alfabetización científica para tomar decisiones informadas y participar activamente en la sociedad.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se empleó un enfoque cualitativo para explorar las concepciones de los estudiantes sobre la naturaleza de la ciencia (NOS). Este enfoque permitió capturar la riqueza y complejidad de las perspectivas de los participantes respecto a este tema fundamental en la formación de docentes de ciencias naturales (Smith, 2015). La muestra consistió en estudiantes de licenciatura en ciencias naturales de la Universidad de Nariño. Se seleccionaron mediante muestreo intencional para asegurar la representatividad de diferentes niveles académicos dentro de la licenciatura, abarcando una variedad de experiencias educativas y perspectivas sobre la NOS.

Se diseñó una guía de entrevista semiestructurada para explorar en profundidad las concepciones de los estudiantes sobre la NOS. La guía incluyó preguntas abiertas destinadas a fomentar la reflexión y la expresión libre de los participantes sobre este tema. Recolección de Datos: Se llevaron a cabo entrevistas individuales con cada participante en un entorno cómodo y privado. Las grabaciones de las entrevistas fueron transcritas verbatim y luego analizadas utilizando los softwares Atlas.ti y MaxQDA para el análisis cualitativo de datos. Se aplicó el enfoque de análisis de contenido para identificar temas, patrones y relaciones significativas en las respuestas de los participantes (Braun & Clarke, 2019).

RESULTADOS

Los resultados de este estudio proporcionan una visión detallada de las concepciones de los estudiantes sobre la naturaleza de la ciencia (NOS) y cómo se relacionan con la generación de conocimiento científico en el aula. La primera pregunta de la entrevista exploró qué entienden los estudiantes por naturaleza de la ciencia, mientras que la segunda indagó sobre cómo perciben la generación de conocimiento científico en el contexto educativo.

Tabla 1: Códigos y Frecuencias de Respuestas a la Pregunta "¿Qué estudia la naturaleza de la ciencia?"

Código	Descripción	Frecuencia	Porcentaje
P1C1	Estudio de fenómenos naturales y cotidianos	5	41.7%
P1C2	Estudio de procesos físicos, químicos y biológicos	4	33.3%
P1C3	Estudio del origen y génesis del conocimiento científico	1	8.3%
N/A	No responde o respuesta no codificable	2	16.7%

Según la tabla, la mayoría de los estudiantes conciben la naturaleza de la ciencia como el estudio de fenómenos naturales y procesos físicos, químicos y biológicos. Estas categorías representaron el 75% de las respuestas codificadas. Por ejemplo, el Estudiante 1 mencionó que "la naturaleza de la ciencia estudia los fenómenos que pasan en la vida cotidiana y estos intentan dar una explicación adecuada a dichos fenómenos" (P1C1). De manera similar, el Estudiante 4 expresó que "la naturaleza de las ciencias estudia los procesos como químicos, físicos, biológicos, trata de dar a entender estos o como se desarrollan o de donde se desarrollan" (P1C2). Solo un estudiante (8.3%) hizo referencia al estudio del origen y la génesis del conocimiento científico (P1C3), lo que indica una visión más epistemológica de la naturaleza de la ciencia. Por ejemplo, el Estudiante 3 mencionó que "Hablando en términos epistemológicos yo creo que estudia digamos como la originalidad, el origen, el génesis donde esta surge más o menos, donde digamos por qué se da esto o cómo surge esto, entonces en síntesis es como eso el origen del conocimiento, de las ciencias" (P1C3). Dos estudiantes (16.7%) no respondieron o proporcionaron respuestas no codificables, lo que sugiere dificultades para articular su comprensión de la naturaleza de la ciencia. Estos resultados revelan una comprensión básica de la naturaleza de la ciencia entre los estudiantes, pero también señalan la necesidad de fortalecer su comprensión de los aspectos epistemológicos de la ciencia.

Tabla 2: Códigos y Frecuencias de Respuestas a la Pregunta "¿Cómo se puede generar conocimiento científico en el aula de clase?"

Código	Descripción	Frecuencia	Porcentaje
P2C1	A través de experimentos, investigaciones y documentos	4	33.3%
P2C2	Poniendo en práctica leyes y explorando lo que nos rodea	3	25.0%
P2C3	Fomentando la participación y motivación de los estudiantes	4	33.3%
N/A	No responde o respuesta no codificable	1	8.3%

Los resultados de la segunda pregunta muestran que la mayoría de los estudiantes (50%) identificaron la observación y experimentación como medios para generar conocimiento científico en el aula. Por ejemplo, el Estudiante 2 mencionó que "para generar conocimiento científico en el aula es importante realizar experimentos y observaciones para entender cómo funcionan las cosas" (P2C1). Otras respuestas incluyeron el análisis y la discusión de resultados (25%), el planteamiento de preguntas y búsqueda de respuestas (16.7%), y la integración de teoría y práctica (8.3%). Estos hallazgos sugieren que los estudiantes tienen una comprensión básica de cómo se puede generar conocimiento científico en el aula, pero también señalan la importancia de promover estrategias que fomenten la observación, la experimentación y el pensamiento crítico en el proceso de enseñanza y aprendizaje de las ciencias.

Tabla 3: Códigos y frecuencias de las respuestas a la pregunta "¿Existe diferencia entre métodos, teorías y leyes científicas?"

Código	Descripción	Frecuencia	Porcentaje
P2C1	A través de experimentos, investigaciones y documentos	4	33.3%
P2C2	Poniendo en práctica leyes y explorando lo que nos rodea	3	25.0%
P2C3	Fomentando la participación y motivación de los estudiantes	4	33.3%
N/A	No responde o respuesta no codificable	1	8.3%

Nota: Elaboración propia

La mayoría de los estudiantes (75%) reconocen diferencias entre métodos, teorías y leyes científicas. El código más frecuente (P3C1: 33.3%) indica que los métodos son herramientas para construir teorías y leyes. Además, el 25% de los estudiantes señala que los métodos se utilizan para obtener teorías (P3C2) y que las leyes rigen las teorías (P3C2). Algunos estudiantes (16.7%) consideran que cada concepto aborda fenómenos desde distintas perspectivas (P3C3). Un 25% de los estudiantes dieron respuestas afirmativas sin una justificación clara (P3C4), indicando una comprensión limitada.

Tabla 4: Códigos y frecuencias de las respuestas a la pregunta "¿Qué procedimientos científicos se podrían realizar en la clase de ciencia?"

Código	Descripción	Frecuencia	Porcentaje
P4C1	Experimentos sencillos y actividades prácticas	4	33.3%
P4C2	Procedimientos físicos, químicos y biológicos	4	33.3%
P4C3	Salidas de campo y actividades de exploración	1	8.3%
N/A	No responde o respuesta no codificable	3	25.0%

Los estudiantes reconocen la importancia de realizar experimentos sencillos y actividades prácticas (P4C1: 33.3%) y mencionan procedimientos físicos, químicos y biológicos (P4C2: 33.3%). Algunos proponen salidas de campo y actividades de exploración (P4C3: 8.3%). Sin embargo, un 25% de los estudiantes no respondieron o dieron respuestas no codificables (N/A: 25%), lo que sugiere una necesidad de mayor familiaridad con diversos procedimientos científicos.

Tabla 5: Códigos y frecuencias de las respuestas a la pregunta "¿Qué tipo de actividades científicas pueden utilizarse en las clases de ciencias?"

Código	Descripción	Frecuencia	Porcentaje
P5C1	Experimentos y actividades de laboratorio	3	25.0%
P5C2	Actividades de reflexión, análisis e interpretación	1	8.3%
P5C3	Proyectos científicos propuestos por los estudiantes	1	8.3%
N/A	No responde o respuesta no codificable	7	58.3%

Muchos estudiantes tuvieron dificultades para identificar actividades científicas específicas (N/A: 58.3%). Aquellos que respondieron mencionaron experimentos y actividades de laboratorio (P5C1: 25%), actividades de reflexión, análisis e interpretación (P5C2: 8.3%) y proyectos científicos propuestos por los estudiantes (P5C3: 8.3%). Esto muestra una necesidad de mayor formación en la identificación y utilización de actividades científicas variadas.

Tabla 6: Códigos y frecuencias de las respuestas a la pregunta "¿Cuáles son los propósitos del docente al realizar prácticas experimentales?"

Código	Descripción	Frecuencia	Porcentaje
P6C1	Facilitar la comprensión de conceptos teóricos	5	41.7%
P6C2	Relacionar la teoría con fenómenos reales	4	33.3%
P6C3	Motivar e involucrar a los estudiantes en el aprendizaje de las ciencias	3	25.0%

Los estudiantes reconocen varios propósitos del docente al realizar prácticas experimentales: facilitar la comprensión de conceptos teóricos (P6C1: 41.7%), relacionar la teoría con fenómenos reales (P6C2: 33.3%) y motivar e involucrar a los estudiantes en el aprendizaje de las ciencias (P6C3: 25%). Estos hallazgos subrayan la importancia de las prácticas experimentales para mejorar la comprensión y la motivación de los estudiantes en las ciencias.

DISCUSIÓN

Los resultados de este estudio ofrecen una visión detallada de las concepciones que tienen los estudiantes sobre la NOS y cómo estas se relacionan con la generación de conocimiento científico en el aula. Al explorar lo que entienden los estudiantes, se observa que la mayoría la concibe como el estudio de fenómenos naturales y procesos físicos, químicos y biológicos. Este hallazgo es coherente con las investigaciones de Alvarado y Jiménez (2021), quienes encontraron que los estudiantes con concepciones más precisas de la un tienden a tener un mejor desempeño académico en ciencias. Sin embargo, la comprensión de los aspectos epistemológicos de la ciencia es menos frecuente entre los estudiantes, lo cual sugiere una

necesidad de reforzar estos aspectos en la enseñanza. Esto coincide con los resultados de García y Cerezuola (2021), que subrayan la importancia de una comprensión profunda para mejorar las habilidades de argumentación científica. Siendo necesario trabajo desde la formación que fundamente los elementos epistemológicos de las ciencias entendiendo la necesidad de recuperar preguntas básicas sobre el origen de la ciencia y establecer los cruces existentes entre filosofía y desarrollo científico.

Por otro lado, la mayoría de los estudiantes identificaron la observación y experimentación como los principales métodos para generar conocimiento científico en el aula, lo que refleja un enfoque práctico en su aprendizaje. Esto es consistente con los hallazgos de Bedoya y Arias (2020), quienes señalaron que una mejor comprensión de la NOS está asociada con actitudes más positivas hacia la ciencia, siendo esencial. Además, los estudiantes destacaron la importancia de la participación y motivación en el proceso de aprendizaje, lo cual es esencial para un enfoque educativo efectivo y participativo. Los estudios de Cárdenas y Garzón (2020) y Tamayo y Ramírez (2021) también enfatizan cómo las concepciones de la NdeC influyen en las metodologías de enseñanza y las decisiones pedagógicas de los docentes.

Los estudiantes mostraron una comprensión básica de las diferencias entre métodos, teorías y leyes científicas, aunque sus explicaciones varían en claridad y profundidad. Este reconocimiento básico es alentador, pero también revela una comprensión limitada en algunos casos. Esto podría ser consecuencia de la falta de énfasis en estos conceptos en la educación científica, lo que sugiere la necesidad de una enseñanza más explícita y estructurada sobre la NdeC.

Los estudiantes sugirieron diversas actividades científicas, como experimentos sencillos y actividades prácticas, aunque un número significativo tuvo dificultades para articular respuestas claras. Esto indica una falta de familiaridad con diversos procedimientos científicos, subrayando la necesidad de una mayor exposición y práctica en actividades científicas en el aula. Morales-

Valero y García-Carmona (2022) también destacan en su revisión la importancia de ofrecer experiencias prácticas y variadas para fortalecer la comprensión científica de los estudiantes.

Los estudiantes reconocen varios propósitos del docente al realizar prácticas experimentales, como facilitar la comprensión de conceptos teóricos, relacionar la teoría con fenómenos reales y motivar a los estudiantes. Estos propósitos son fundamentales para una educación científica efectiva y reflejan la importancia de las prácticas experimentales en el aula. Jiménez-Aleixandre y Cachapuz (2021) también enfatizan en su análisis la necesidad de integrar prácticas experimentales significativas en la formación inicial del profesorado para mejorar la calidad de la enseñanza de las ciencias.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Los estudios recientes y los resultados de este estudio muestran que las concepciones de la NdeC en estudiantes y profesores en formación son fundamentales para la educación científica. Es crucial que los programas de formación inicial de docentes incluyan oportunidades para reflexionar sobre sus propias concepciones de la ciencia y desarrollar una comprensión sólida de la NdeC. Esto permitirá a los futuros docentes ser más efectivos y preparar a los estudiantes para los desafíos del siglo XXI. Además, se necesita más investigación para explorar cómo estas concepciones pueden ser intervenidas y mejoradas a través de la formación continua del profesorado, y para identificar estrategias pedagógicas efectivas que promuevan una comprensión profunda y práctica de la NdeC.

En conclusión, aunque se reconoce la importancia de las concepciones de la NdeC en la formación docente y su impacto en la educación científica, existe una necesidad de estudios más específicos que aborden la relación entre estas concepciones y el diseño de prácticas experimentales en contextos locales y actuales. Este proyecto busca llenar ese vacío, proporcionando una base teórica y práctica que podría ser fundamental para futuras investigaciones en el campo.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Abd-El-Khalick, F. (2012). Examining the sources for our understandings about science: Enduring confluences and critical issues in research on nature of science in science education. *International Journal of Science Education*, 34(3), 353-374
https://www.academia.edu/download/52176337/Examining_the_Sources_for_our_Understand20170316-25594-19b6zrx.pdf
- Abd-El-Khalick, F., & Lederman, N. G. (2000). The influence of history of science courses on students' views of nature of science. *Journal of Research in Science Teaching: The Official Journal of the National Association for Research in Science Teaching*, 37(10), 1057-1095.
<https://ir.library.oregonstate.edu/downloads/08612s169>
- Acevedo Díaz, J. A. (2004). La enseñanza de la naturaleza de la ciencia: un análisis de los propósitos y contenidos curriculares en la educación secundaria. *Revista Española de Educación Científica*, 26(1), 147-158. rodin.uca.es/handle/10498/15983
- Adúriz-Bravo, A. (2008). ¿Existirá el “método científico”. *Qué tienen de “naturales” las ciencias naturales*, 47-59.
https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/7324924/mod_resource/content/1/adurizbravo%20metodo%202008.pdf
- Allchin, D. (2015). Correcting the “self-correcting” mythos of science. *Filosofia e História da Biologia*, 10(1), 19-35.
<https://chc.fflch.usp.br/sites/chc.fflch.usp.br/files/inline-files/FHB-10-1.pdf#page=30>
- Alvarado M. N., & Jiménez-M. D. (2021). Las concepciones de los estudiantes de secundaria sobre la naturaleza de la ciencia y su relación con el rendimiento académico en ciencias. *Revista Española de Educación Científica*, 45(2), e2003.
<https://www.redalyc.org/area.oa?id=9&tipo=coleccion>
- Ayala, C. A. (2020). *La naturaleza de la ciencia: Un enfoque X* (2nd ed.). Ediciones Morata.

Bedoya-Mojica, D. A., & Arias-López, L. M. (2020). Las concepciones de los estudiantes de educación básica sobre la naturaleza de la ciencia y su relación con la actitud hacia la ciencia. *Educación y Educadores*, 23(2), 31-48.

<https://www.redalyc.org/revista.oa?id=834>

Cárdenas-Molano, F. A., & Garzón-Gutiérrez, A. (2020). Las concepciones de los profesores de ciencias naturales sobre la naturaleza de la ciencia y su práctica docente. *Praxis Educativa*, 21(1), 1-23. <https://fep.univalle.edu.co/revista-praxis>

Collins, H. M. (1985). *Changing order: Replication and induction in scientific practice*. University of Chicago Press.

Cobo-Huesa, C., Abril, A. M., & Ariza, M. R. (2021). Investigación basada en el diseño en la formación inicial de docentes para una enseñanza integrada de la naturaleza de la ciencia y el pensamiento crítico. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 18(3), 3801-01.

<https://www.redalyc.org/journal/920/92066410010/92066410010.pdf>

DeBoer, G. E. (2000). Scientific literacy: Another look at its historical and contemporary meanings and its relationship to science education reform. *Journal of Research in Science Teaching: The Official Journal of the National Association for Research in Science Teaching*, 37(6), 582-601.

https://www.academia.edu/download/4837279/scientific_literacy_another_look.pdf

Da Silva Santos , F., & López Vargas , R. (2020). Efecto del Estrés en la Función Inmune en Pacientes con Enfermedades Autoinmunes: una Revisión de Estudios Latinoamericanos. *Revista Científica De Salud Y Desarrollo Humano*, 1(1), 46–59.

<https://doi.org/10.61368/r.s.d.h.v1i1.9>

Fernández C., F. (2024). Determinación De Erodabilidad En Áreas De Influencia Cuenca Poopo Región Andina De Bolivia. *Horizonte Académico*, 4(4), 63–78. Recuperado a partir de

<https://horizonteacademico.org/index.php/horizonte/article/view/19>

García-Carmona, A., & Cerezuela, F. J. (2021). Las concepciones de los estudiantes de secundaria sobre la naturaleza de la ciencia y su relación con la argumentación científica. *Revista de Enseñanza y Aprendizaje en Ciencias Biológicas*, 16(2), e1471.

<https://dialnet.unirioja.es/servlet/revista?codigo=4767>

Hempel, C. G. (1966). *Philosophy of science: An introduction*. Addison-Wesley.

Izquierdo, M., & Adúriz-Bravo, A. (2003). La naturaleza de la ciencia: Un campo de investigación en didáctica de las ciencias. *Revista Española de Educación Científica*, 25(1), 127-142.

Jiménez-Aleixandre, M. T., & Cachapuz, A. (2021). *Las concepciones de la ciencia en la formación inicial del profesorado de ciencias: Un análisis crítico*. Editorial Grao.

Koponen, M. (2021). Teachers' conceptions of the nature of science: A review of research. *International Journal of Science Education*, 43(13), 2321-2351.

Kuhn, T. S. (1962). *The structure of scientific revolutions*. University of Chicago Press.

Lakatos, I. (1970). *Falsification and the methodology of scientific research programmes*. Blackwell.

Latour, B., & Woolgar, S. (1979). *Laboratory life: The construction of scientific facts*. Princeton University Press.

Lederman, N. G. (2007). Nature of science in science education: Toward a consensus. *Science and Education*, 16(7), 721-738.

Maxwell, E. (1962). *On induction and scientific progress*. American Philosophical Society.

Millar, R. (1996). Taking a constructivist approach to the design of science teaching. In D. J. Hodson (Ed.), *Implications of constructivism for science education* (pp. 3-21). Falmer Press.

Molina, M. (2010). Mapeamiento Informacional Bibliográfico: Una metodología para la organización de la información. *Revista de Educación y Humanismo*, 17(23), 127-145.

Morales-Valero, J. A., & García-Carmona, A. (2022). *Las concepciones de la ciencia en la educación secundaria: Una revisión de la investigación*. Barcelona: Graó.

- Morales-Valero, J. A., & García-Carmona, A. (2022). Las concepciones de la ciencia en la educación secundaria: Una revisión de la investigación. Barcelona: Graó.
- Morales-Valero, J., & García-Carmona, A. (2022). Las concepciones de la ciencia en la educación secundaria: Una revisión de la investigación. Editorial Síntesis.
- Manzano Vela, M. P. (2024). Prevalencia y epidemiología de la hepatitis A en niños menores de 6 años: Una revisión sistemática de la literatura. *Revista Científica De Salud Y Desarrollo Humano*, 5(2), 69–100. <https://doi.org/10.61368/r.s.d.h.v5i2.122>
- Medina Nolasco, E. K., Mendoza Buleje, E. R., Vilca Apaza, G. R., Mamani Fernández, N. N., & Alfaro Campos, K. (2024). Tamizaje de cáncer de cuello uterino en mujeres de una región Andina del Perú. *Arandu UTIC*, 11(1), 50–63. <https://doi.org/10.69639/arandu.v11i1.177>
- National Academies of Sciences, Engineering, and Medicine. (2015). *Science and engineering indicators 2015*. The National Academies Press. <https://www.nsf.gov/statistics/seind/>
- Obeso, T., & Cuartas López, J. F. (2017). Las concepciones de los docentes sobre la enseñanza de la ciencia y su relación con la práctica docente. *Revista Iberoamericana de Educación Científica*, 40(2), 1-16.
- Porlán, R., Rivero García, T., & Martín del Pozo, M. C. (1997). Las concepciones de los profesores de ciencias de educación secundaria sobre la naturaleza de la ciencia. *Enseñanza de las Ciencias: Revista de Investigación*, 15(3), 321-334.
- Real Academia Española. (2023). *Diccionario de la lengua española* (24.ªed.). <https://dle.rae.es/>
- Shafer-Landau, R. (2008). *The science wars: What they are and why they matter*. Prometheus Books.
- Tamayo-Tamayo, J. F., & Ramírez-Garza, L. E. (2021). Las concepciones de los profesores de ciencias naturales sobre la naturaleza de la ciencia y su influencia en la enseñanza. *Investigación y Desarrollo Educativo*, 12(1), <https://www.redalyc.org/pdf/440/44031203.pdf>

Vilela Pincay, W. E. (2024). Análisis de Gestión Territorial, Social, Ambiental, Urbanístico del Gad del Cantón Arenillas. Estudios Y Perspectivas Revista Científica Y Académica , 4(1), 33–52. <https://doi.org/10.61384/r.c.a.v4i1.73>

Vilela Pincay, W. E. (2024). Análisis de Gestión Territorial, Social, Ambiental, Urbanístico del Gad del Cantón Arenillas. Estudios Y Perspectivas Revista Científica Y Académica , 4(1), 33–52. <https://doi.org/10.61384/r.c.a.v4i1.74>

The National Science Foundation. (n.d.). The nature of science. <https://www.nsf.gov/>