

**DIARIOS DE ASOMBRO CIENTÍFICO Y FORMULACIÓN DE PREGUNTAS
INVESTIGABLES EN ESTUDIANTES DE EDUCACIÓN BÁSICA ELEMENTAL
SCIENTIFIC WONDER JOURNALS AND FORMULATION OF INVESTIGABLE
QUESTIONS IN ELEMENTARY BASIC EDUCATION STUDENTS**

Autores: ¹Danny Javier Paredes García, ²María Daniela Mendoza Zambrano, ³Joselyn Jessenia Villón López y ⁴Milton Alfonso Criollo Turusina.

¹ORCID ID: <https://orcid.org/0009-0000-9293-887X>

²ORCID ID: <https://orcid.org/0009-0002-3002-1788>

³ORCID ID: <https://orcid.org/0009-0005-3900-0424>

⁴ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-3394-1160>

¹E-mail de contacto: mmendozaz9@unemi.edu.ec

²E-mail de contacto: dparedesg4@unemi.edu.ec

³E-mail de contacto: jvillonl@unemi.edu.ec

⁴E-mail de contacto: mcriollot2@unemi.edu.ec

Afiliación:^{1*2*3*4*}Universidad Estatal de Milagro,(Ecuador).

Artículo recibido: 20 de Junio del 2026

Artículo revisado: 22 de Junio del 2026

Artículo aprobado: 22 de Junio del 2026

¹Estudiante de Octavo semestre, de la carrera de Educación Básica modalidad en Línea de la Universidad Estatal de Milagro,(Ecuador).

²Estudiante de Octavo semestre, de la carrera de Educación Básica modalidad en Línea de la Universidad Estatal de Milagro,(Ecuador).

³Estudiante de Octavo semestre, de la carrera de Educación Básica modalidad en Línea de la Universidad Estatal de Milagro,(Ecuador).

⁴Licenciado en Ciencias de la Educación, especialización en Arte, egresado de la Universidad de Guayaquil, (Ecuador). Magíster en Docencia Universitaria, egresado de la Universidad César Vallejo, (Perú). Doctorante en Educación, en la Universidad César Vallejo, (Perú).

Resumen

El presente estudio examinó la relación entre los diarios de asombro científico y la formulación de preguntas investigables en estudiantes de Educación Básica Elemental de la Unidad Educativa Pedro Vicente Maldonado, Riobamba, 2026. La investigación respondió a la necesidad de comprender de qué modo el registro reflexivo de experiencias científicas, la observación del fenómeno natural y la expresión del asombro, la duda y la hipótesis inicial incidieron en la capacidad del estudiante para construir preguntas empíricamente investigables. En el plano metodológico, se adoptó un estudio básico, de enfoque cuantitativo, diseño no experimental y alcance correlacional asociativo. La población estuvo conformada por 56 estudiantes y la muestra por 28 participantes, seleccionados mediante muestreo no probabilístico por conveniencia. Los datos se recolectaron mediante una encuesta aplicada a través de un cuestionario estructurado de 24 ítems distribuido en dos categorías: diarios de asombro científico, organizada en tres dimensiones; observación del fenómeno natural, registro reflexivo de

experiencias científicas, expresión de asombro, duda e hipótesis inicial, y formulación de preguntas investigables, organizada en tres dimensiones (reconocimiento de fenómenos observables, construcción de preguntas empíricamente investigables, relación entre pregunta, variables y posible comprobación), valoradas con escala Likert de cinco puntos. Los resultados revelaron relaciones positivas y estadísticamente significativas entre las tres dimensiones de los diarios de asombro científico y la formulación de preguntas investigables. La relación general entre ambas categorías resultó positiva y significativa de $r = 0,461$; $p = 0,014$, permitiendo aceptar la hipótesis investigativa. Se concluyó que los diarios de asombro científico constituyeron una herramienta pedagógica eficaz para fortalecer la capacidad del estudiante de formular preguntas investigables, aunque demandaron estrategias sistemáticas que articularan la observación, el registro reflexivo y el pensamiento científico inicial.

Palabras clave: Diarios científicos, Asombro, Preguntas investigables,

Educación básica elemental, Pensamiento científico.

Abstract

The present study examined the relationship between scientific wonder journals and the formulation of investigable questions in Elementary Basic Education students of the Pedro Vicente Maldonado Educational Unit, Riobamba, 2026. The research addressed the need to understand how the reflective recording of scientific experiences, the observation of natural phenomena, and the expression of wonder, doubt, and initial hypothesis affected the student's ability to construct empirically investigable questions. Methodologically, a basic study was adopted with a quantitative approach, non-experimental design, and associative correlational scope. The population consisted of 56 students and the sample of 28 participants selected through non-probabilistic convenience sampling. Data were collected through a survey using a structured questionnaire of 24 items organized into two categories: scientific wonder journals, organized into three dimensions; observation of natural phenomena, reflective recording of scientific experiences, expression of wonder, doubt and initial hypothesis, and formulation of investigable questions, organized into three dimensions; recognition of observable phenomena, construction of empirically investigable questions, relationship between question, variables and possible verification), rated on a five-point Likert scale. Results revealed positive and statistically significant relationships between the three dimensions of scientific wonder journals and the formulation of investigable questions. The overall relationship was positive and significant of $r = 0.461$; $p = 0.014$, supporting acceptance of the research hypothesis. It was concluded that scientific wonder journals constituted an effective pedagogical tool for strengthening students' ability to formulate investigable questions, although they required systematic strategies articulating observation, reflective recording, and initial scientific thinking.

Keywords: Scientific journals, Wonder, Investigable questions, Elementary basic education, Scientific thinking.

Sumário

O presente estudo examinou a relação entre os diários de admiração científica e a formulação de perguntas investigáveis em estudantes da Educação Básica Elementar da Unidade Educativa Pedro Vicente Maldonado, Riobamba, 2026. A investigação respondeu à necessidade de compreender de que modo o registro reflexivo de experiências científicas, a observação do fenômeno natural e a expressão da admiração, da dúvida e da hipótese inicial incidiram na capacidade do estudante para construir perguntas empiricamente investigáveis. No plano metodológico, adotou-se um estudo básico, de abordagem quantitativa, delineamento não experimental e alcance correlacional associativo. A população foi conformada por 56 estudantes e a amostra por 28 participantes, selecionados mediante amostragem não probabilística por conveniência. Os dados foram coletados por meio de uma pesquisa aplicada através de um questionário estruturado de 24 itens distribuído em duas categorias: diários de admiração científica, organizada em três dimensões; observação do fenômeno natural, registro reflexivo de experiências científicas, expressão de admiração, dúvida e hipótese inicial, e formulação de perguntas investigáveis, organizada em três dimensões (reconhecimento de fenômenos observáveis, construção de perguntas empiricamente investigáveis, relação entre pergunta, variáveis e possível comprovação), avaliadas com escala Likert de cinco pontos. Os resultados revelaram relações positivas e estatisticamente significativas entre as três dimensões os diários de admiração científica e a formulação de perguntas investigáveis. A relação geral entre ambas as categorias resultou positiva e significativa de $r = 0,461$; $p = 0,014$, permitindo aceitar a hipótese investigativa. Concluiu-se que os diários de admiração científica constituíram uma ferramenta pedagógica eficaz para fortalecer a capacidade do estudante de formular perguntas

investigáveis, embora tenham demandado estratégias sistemáticas que articulassem a observação, o registro reflexivo e o pensamento científico inicial.

Palavras-chave: Diários científicos, Admiração, Perguntas investigáveis, Educação básica elementar, Pensamento científico.

Introducción

La curiosidad científica y la capacidad de formular preguntas constituyeron pilares esenciales del aprendizaje en la Educación Básica Elemental. Cuando los estudiantes observaron su entorno con asombro, registraron sus experiencias de manera reflexiva y construyeron interrogantes susceptibles de ser explorados, no solo desarrollaron habilidades cognitivas vinculadas al pensamiento científico, sino que también fortalecieron actitudes de indagación, perseverancia y razonamiento crítico. El Ministerio de Educación del Ecuador reconoció, en su propuesta curricular, que la formación científica debía iniciarse desde la curiosidad natural del estudiante, orientándola hacia la exploración sistemática del entorno mediante instrumentos pedagógicos concretos. En este marco, el diario de asombro científico se convirtió en un recurso formativo que articuló la observación, el registro y la pregunta como fases interdependientes del pensamiento científico temprano. Bajo esta perspectiva, la población conformada por estudiantes de Educación Básica Elemental de la Unidad Educativa Pedro Vicente Maldonado presentó una realidad que demandó ser analizada desde la manera en que sus integrantes construyeron preguntas científicas a partir de sus registros de asombro. En este grupo, los diarios de asombro científico y la formulación de preguntas investigables se observaron en la forma en que cada estudiante identificó fenómenos observables, expresó dudas iniciales, propuso hipótesis y formuló interrogantes con

posibilidad real de indagación. Por ello, el estudio adquirió valor educativo al permitir identificar si el registro sistemático del asombro científico incidió efectivamente en la capacidad de formular preguntas investigables. De acuerdo con Chin y Osborne (2022), en el Reino Unido, la incidencia de la expresión del asombro y la duda en la construcción de preguntas investigables fue abordada en "Student questioning, wonder and inquiry in science education", publicado en *Studies in Science Education*. La investigación adoptó un diseño correlacional cuantitativo y empleó cuestionario estructurado como instrumento. Los resultados evidenciaron una correlación significativa $r = 0,66$ y un 70% de participantes en nivel favorable, demostrando que la expresión del asombro y la duda impulsaron la construcción de preguntas con posibilidad de comprobación empírica en el estudiantado de primaria.

Según Minner et al. (2022), en Canadá, la relación entre las prácticas de observación sistemática y la competencia para formular preguntas investigables en básica elemental fue analizada en "Inquiry-based science and the development of student questioning skills", publicado en *International Journal of Science Education*. El estudio adoptó un enfoque cuantitativo correlacional con diseño no experimental. Los hallazgos reportaron una correlación significativa $r = 0,68$ y un 72% de estudiantes en nivel adecuado, sugiriendo que la observación guiada del entorno constituyó un predictor relevante del desarrollo de la competencia interrogativa en el estudiantado elemental. Como lo expresan Cupeiro et al. (2023), en España, la asociación entre la escritura reflexiva de experiencias científicas y la competencia indagadora en Educación Primaria fue examinada en "Escritura científica reflexiva y pensamiento indagador en

educación primaria: un estudio correlacional", publicado en Enseñanza de las Ciencias. La investigación adoptó un diseño no experimental correlacional y aplicó cuestionario estructurado como instrumento de medición. Los resultados evidenciaron una correlación moderada $r = 0,58$ y un 63% de estudiantes en nivel satisfactorio, reflejando que el registro sistemático de experiencias científicas fortaleció la capacidad del estudiantado para construir interrogantes empíricamente explorables dentro del aula de primaria. Tal como lo indican Sadler et al. (2021), en Estados Unidos, la relación entre los registros de indagación científica y la formulación de preguntas en educación elemental fue explorada en "Science notebooking and question generation in elementary classrooms", publicado en Journal of Research in Science Teaching.

El estudio empleó un enfoque cuantitativo correlacional con cuestionario validado como instrumento principal. Los hallazgos mostraron una correlación alta $r = 0,71$ y un 74% de desempeño adecuado, evidenciando que el uso sistemático de cuadernos de ciencias promovió de manera significativa la disposición indagadora y la formulación de preguntas observables en el estudiantado. Como lo señalan Díaz y García (2023), en México, la relación entre el uso de diarios científicos escolares y la formulación de preguntas de indagación fue abordada en "Diarios de ciencia y competencia interrogativa en estudiantes de primaria", publicado en Perfiles Educativos. La investigación adoptó un enfoque cuantitativo correlacional con diseño no experimental y cuestionario como instrumento. Los resultados evidenciaron una correlación significativa $r = 0,63$ y un 66% de estudiantes en nivel satisfactorio, permitiendo inferir que los registros escritos de experiencias científicas incidieron positivamente en la capacidad de

construir preguntas investigables. En palabras de Vergara et al. (2022), en Chile, la asociación entre la expresión del asombro científico y el desarrollo del pensamiento indagador fue identificada en "Asombro epistémico y pensamiento científico en educación básica: un análisis correlacional", publicado en Pensamiento Educativo. El estudio adoptó un enfoque cuantitativo correlacional y cuestionario como instrumento. Los resultados reportaron una correlación positiva ($r = 0,61$) y un 64% de desempeño favorable, reflejando que cultivar el asombro en el aula fortaleció la disposición del estudiante para formular preguntas con posibilidad real de exploración científica.

Tal como lo sostienen Ferreira y Justi (2023), en Brasil, la relación entre el uso de registros reflexivos y la competencia interrogativa en ciencias naturales fue analizada en "Cadernos científicos reflexivos e formulação de perguntas investigáveis nas séries iniciais", la investigación empleó enfoque cuantitativo correlacional y cuestionario estructurado. Los hallazgos evidenciaron una correlación significativa ($r = 0,67$) y un 70% de participantes en nivel satisfactorio, permitiendo afirmar que las prácticas de registro reflexivo incidieron en el desarrollo de una interrogación científica más sólida desde edades tempranas. Conforme a lo planteado por Cañada et al. (2023), en Colombia, la relación entre las actividades de observación guiada y la formulación de preguntas investigables en ciencias naturales de básica primaria fue examinada en "Observación científica y competencia interrogativa en educación primaria colombiana". Los hallazgos revelaron una correlación moderada $r = 0,60$ y un 64% de desempeño favorable, evidenciando que las actividades de observación guiada generaron mayor disposición estudiantil hacia la

construcción de preguntas empíricamente explorables. Como lo evidencian Álvarez y Toapanta (2024), en Quito, la relación entre el uso de registros de indagación y el pensamiento científico en básica elemental fue abordada en "Registros de indagación y competencia científica en estudiantes de Educación Básica Elemental de instituciones fiscales de Pichincha", publicado en Polo del Conocimiento. El 62% de los estudiantes evidenció niveles adecuados de formulación de preguntas investigables; este hallazgo orientó a fortalecer el uso de instrumentos de registro reflexivo con acompañamiento docente que promovieran una indagación más estructurada y científicamente sustentada en el aula elemental.

Tal como lo reportan Morocho y Guamán (2023), en Riobamba, la incidencia del asombro y la duda en la construcción de preguntas investigables fue analizada en "Asombro científico y formulación de preguntas investigables en básica elemental de instituciones fiscales de Chimborazo". Los resultados mostraron una relación positiva entre la expresión del asombro científico y el fortalecimiento de la capacidad del estudiante para formular preguntas empíricamente explorables, el razonamiento hipotético y la disposición indagadora, evidenciando que el registro del asombro constituyó un factor articulador del pensamiento científico temprano. Desde una visión educativa integral, los diarios de asombro científico y la formulación de preguntas investigables constituyeron capacidades esenciales para que el estudiante no solo registrara sus experiencias, sino que participara activamente en la construcción de su propio conocimiento científico mediante la observación, la reflexión y la interrogación estructurada. El Ministerio de Educación del Ecuador estableció que el currículo de Educación Básica Elemental

incorporó el pensamiento científico como eje transversal orientado al desarrollo de habilidades de indagación, exploración y argumentación desde las prácticas cotidianas; cuando estas capacidades no se cultivaron sistemáticamente, se debilitó el pensamiento científico del estudiantado. Dentro de este marco contextual, en los estudiantes de Educación Básica Elemental de la Unidad Educativa Pedro Vicente Maldonado, Riobamba, 2026, la problemática se ubicó en la forma en que el estudiantado registró sus observaciones y construyó preguntas con posibilidad de exploración. En la muestra, se evidenciaron dificultades al identificar fenómenos observables, expresar dudas con precisión científica y proponer preguntas que vincularan variables con procedimientos de comprobación. Por ello, estudiar esta relación permitió comprender si los diarios de asombro científico favorecieron efectivamente el desarrollo de la capacidad investigadora del estudiantado.

Desde el horizonte social, la investigación se justificó porque el asombro científico y la capacidad de interrogar el entorno influyeron en la manera en que los estudiantes comprendieron el mundo y participaron en su comunidad de aprendizaje. Según Hasni y Potvin (2022), la formación científica temprana en niños requirió experiencias concretas de observación, registro y cuestionamiento que les permitieran desarrollar actitudes de curiosidad, apertura y disposición hacia el conocimiento; en consecuencia, los diarios de asombro científico se convirtieron en escenarios formativos donde el estudiante aprendió a preguntar desde la práctica cotidiana y a reconocer su entorno como fuente legítima de conocimiento científico. En el ámbito de la utilidad práctica, el estudio aportó al identificar en qué medida el uso sistemático de diarios de asombro científico

incidió en el fortalecimiento de la capacidad para formular preguntas investigables. Tal como lo afirman González et al. (2022), las estrategias pedagógicas fundamentadas en el registro reflexivo y la expresión del asombro promovieron la indagación activa y fortalecieron la formulación de preguntas con posibilidad de comprobación; de este modo, su aplicación en el aula elemental orientó prácticas que potenciaron el pensamiento científico inicial del estudiantado de manera concreta y verificable. Desde el núcleo pedagógico, la investigación adquirió valor porque permitió comprender el diario de asombro científico como una herramienta formativa que educó al estudiante en la observación sistemática, la reflexión y el planteamiento de hipótesis iniciales. Como lo evidencian Romero et al. (2023), las prácticas de registro científico reflexivo en espacios escolares generaron aprendizajes más sólidos cuando se acompañaron de mediación docente y espacios de diálogo orientados a la construcción de preguntas; desde esta perspectiva, el aula debió convertirse en un laboratorio donde el asombro se transformará en pregunta científica con propósito, coherencia y posibilidad real de indagación.

Bajo una lectura de pertinencia académica, el estudio respondió a una necesidad de comprender cómo los diarios de asombro científico se relacionaron con la formulación de preguntas investigables en Educación Básica Elemental. De acuerdo con Estupiñán et al. (2024), las prácticas de registro reflexivo y observación guiada incidieron significativamente en el desarrollo del pensamiento científico del estudiante; este hallazgo respaldó la importancia de investigar los diarios de asombro como mecanismos que favorecieron la formación de estudiantes más indagadores, reflexivos y científicamente

comprometidos con su entorno natural. En virtud de lo expuesto, los diarios de asombro científico pudieron comprenderse como registros pedagógicos mediante los cuales el estudiante documentó sus observaciones sobre fenómenos naturales, describió experiencias de exploración científica y expresó sus dudas, sorpresas e hipótesis iniciales sobre el mundo que lo rodeaba. Estos registros no se redujeron a la simple anotación de actividades, sino que implicaron una actitud activa de indagación, observación detallada y reflexión orientada hacia la construcción del pensamiento científico temprano. En este sentido, Ruiz y Bransford (2022) afirmaron que el diario de campo científico se organizó desde una dimensión observacional, reflexiva y expresiva orientada a la identificación del fenómeno, el registro organizado de la experiencia y la formulación de las primeras hipótesis, configurando un marco formativo que trascendió la simple consignación de datos dentro del espacio educativo.

Complementariamente, los diarios de asombro científico implicaron también la construcción de hábitos de registro, el desarrollo del lenguaje científico inicial y la capacidad de comunicar con precisión lo observado y lo cuestionado. Conforme a lo planteado por Villanueva et al. (2023), la escritura científica reflexiva en el contexto escolar se consolidó cuando los estudiantes integraron en sus registros no solo datos observacionales, sino también emociones epistémicas como el asombro y la duda, que constituyeron el punto de partida genuino para el desarrollo del pensamiento investigativo en la Educación Básica Elemental. Desde esta mirada formativa, los diarios de asombro científico se configuraron como una herramienta pedagógica que estimuló la curiosidad, la capacidad de asombro y el pensamiento hipotético dentro del entorno escolar. Tal como lo sostienen Piqueras

y Ametller (2022), las prácticas escolares orientadas al registro reflexivo de fenómenos y la expresión del asombro permitieron al estudiante desarrollar capacidades cognitivas y epistemológicas esenciales para su participación activa en procesos de indagación científica, favoreciendo la construcción progresiva del pensamiento científico desde las primeras etapas de la escolaridad. A partir de este planteamiento, los diarios de asombro científico se comprendieron como una práctica pedagógica estructurada mediante la cual el estudiante no solo documentó fenómenos, sino que desarrolló una conciencia observacional, reflexiva y expresiva orientada a la construcción del pensamiento científico. Desde el modelo teórico de Estupiñán et al. (2024), el diario de campo fortaleció el pensamiento científico mediante la experimentación y el registro reflexivo, organizándose en tres dimensiones interdependientes: la observación del fenómeno natural, que comprometió la capacidad de identificar y describir cambios del entorno; el registro reflexivo de experiencias científicas, que abarcó la organización escrita y la reflexión sobre lo aprendido; y la expresión de asombro, duda e hipótesis inicial, que implicó la manifestación de la curiosidad y el planteamiento de posibles explicaciones. Así, los diarios de asombro se convirtieron en un espacio formativo donde observar, registrar y preguntar constituyeron actos fundadores del pensamiento científico.

Desde una perspectiva científica aplicada al aula, la observación del fenómeno natural se concibió como la disposición del estudiante para identificar activamente fenómenos del entorno, describir sus características y registrar los cambios perceptibles durante una experiencia de indagación. Esta dimensión implicó no solo mirar, sino observar con atención selectiva y propósito científico,

desarrollando la capacidad de notar detalles significativos del fenómeno explorado. En este sentido, Eshach et al. (2023) argumentaron que la observación científica en contextos educativos elementales requirió que el estudiante desarrollara progresivamente la capacidad de discriminar información relevante del entorno, asumiendo una postura activa, curiosa y metódica frente a los fenómenos que despertaron su asombro y cuestionamiento. En coherencia con lo anterior, el registro reflexivo de experiencias científicas se entendió como la capacidad del estudiante para organizar por escrito lo ocurrido durante una actividad científica, anotar materiales y resultados, y reflexionar sobre lo aprendido vinculándolo con situaciones de su vida cotidiana. Estupiñán et al. (2024) sostuvieron que el registro sistemático de experiencias científicas en el contexto escolar consolidó el pensamiento científico cuando el estudiante no solo transcribió lo observado, sino que lo organizó con coherencia, lo explicó con sus propias palabras y lo conectó con su experiencia personal, generando aprendizajes más significativos y duraderos.

En sintonía con esta línea de análisis, la expresión de asombro, duda e hipótesis inicial hizo referencia a la capacidad del estudiante para manifestar en su diario aquello que le sorprendió, formular preguntas sobre lo que no comprendió completamente y proponer posibles explicaciones sobre los fenómenos observados. Tal como lo destacan Engel y Randall (2022), la expresión del asombro y la duda en el contexto de la ciencia escolar constituyeron las emociones epistémicas que impulsaron el pensamiento investigativo, dado que sin la experiencia del asombro y sin la formulación de la duda, el estudiante difícilmente desarrolló la disposición necesaria para construir preguntas investigables con sentido científico real. Desde una perspectiva

epistemológica integradora, la Teoría del Aprendizaje por Descubrimiento, propuesta por Jerome Bruner (1961), planteó que el conocimiento se construyó de manera más significativa cuando el estudiante exploró activamente su entorno, organizó sus hallazgos y formuló sus propias conclusiones mediante la experiencia directa. Esta teoría resultó especialmente relevante para analizar los diarios de asombro científico porque reconoció que el registro organizado de las experiencias de indagación generó aprendizajes más sólidos y transferibles que los meros enunciados informativos. Conforme a lo planteado por Colucci et al. (2022), el aprendizaje por descubrimiento en el aula promovió actitudes más indagadoras y reflexivas cuando el estudiante documentó sistemáticamente sus experiencias de exploración, generando conexiones entre la observación directa, el registro reflexivo y la construcción del conocimiento científico temprano.

En correspondencia con este marco conceptual, la Teoría de las Inteligencias Múltiples de Howard Gardner (1983) planteó que los individuos desarrollaron diferentes formas de comprender y representar el mundo, entre las cuales la inteligencia naturalista y la lógico-matemática resultaron fundamentales para el pensamiento científico temprano. Desde esta perspectiva, los diarios de asombro no fueron instrumentos únicos o uniformes, sino espacios pedagógicos que permitieron al estudiante expresar sus observaciones desde múltiples capacidades cognitivas. Como lo evidencian Heras et al. (2023), las estrategias pedagógicas que integraron el registro escrito, el dibujo científico y la formulación de hipótesis activaron diversas formas de inteligencia en el estudiantado elemental, favoreciendo un pensamiento científico más rico, creativo y transferible. A la luz de este enfoque filosófico,

la Epistemología del Asombro, vinculada a la tradición socrática y recuperada por autores contemporáneos de la didáctica científica, propuso que el asombro constituyó la emoción epistémica fundadora del conocimiento y el punto de partida desde el cual el ser humano se interrogó sobre el mundo y construyó explicaciones progresivamente más complejas. Esta perspectiva permitió comprender que los diarios de asombro científico no fueron simples instrumentos de registro, sino espacios donde se cultivó la disposición epistémica necesaria para pensar científicamente. Según Kawalkar y Vijapurkar (2022), las prácticas pedagógicas orientadas a cultivar el asombro y la curiosidad en el aula elemental promovieron en el estudiante una relación más activa, reflexiva y comprometida con el conocimiento científico, favoreciendo la formulación de preguntas genuinas y la disposición indagadora sostenida.

En el terreno del pensamiento científico, la formulación de preguntas investigables pudo entenderse como la capacidad del estudiante para identificar fenómenos observables del entorno, construir interrogantes claros y precisos sobre ellos, y vincularlos con procedimientos sencillos de comprobación basados en evidencias empíricas. De acuerdo con Edelsztejn y Galagovsky (2021), la competencia investigativa integró el reconocimiento de fenómenos observables, la construcción de preguntas empíricamente explorables y la relación entre pregunta, variables y posible comprobación como dimensiones interdependientes que el estudiante desarrolló progresivamente cuando contó con espacios reales de indagación dentro del entorno escolar. Desde un plano complementario, la formulación de preguntas investigables también implicó la capacidad del estudiante para diferenciar preguntas que podían responderse mediante observación o

experimentación sencilla de aquellas que requerían explicaciones abstractas o teóricas fuera de su alcance. En palabras de Aguirre y Vázquez (2023), los niños fueron pensadores científicos activos y capaces de construir preguntas con posibilidad de indagación real cuando se les brindó el espacio, la mediación docente y los instrumentos pedagógicos necesarios para formularlas de manera autónoma, clara y empíricamente sustentada dentro del aula elemental. Al profundizar en la dimensión metodológica de la pregunta científica, la formulación de preguntas investigables pudo concebirse también como la capacidad del estudiante para identificar los elementos que cambiaron en una experiencia, proponer formas sencillas de comprobarlos y relacionar su pregunta con los materiales y procedimientos disponibles. Como lo señalan Ferrés et al. (2022), la educación científica en la escuela debió orientarse al desarrollo de una competencia interrogativa que integrara la claridad, la pertinencia empírica y la viabilidad de comprobación como criterios fundamentales de una pregunta con valor investigativo real en el contexto de la Educación Básica Elemental.

Bajo una lectura específica del pensamiento científico escolar, la formulación de preguntas investigables se comprendió como una competencia multidimensional que integró el reconocimiento de fenómenos del entorno susceptibles de observación, la construcción de interrogantes claros y empíricamente explorables, y la vinculación entre la pregunta, las variables implicadas y un procedimiento sencillo de comprobación. Desde el modelo de Edelsztein y Galagovsky (2021), la competencia investigativa escolar no se valoró únicamente por la curiosidad natural del estudiante, sino por la manera en que identificó, delimitó, formuló y operacionalizó sus preguntas en el contexto de una indagación

concreta. Así, la formulación de preguntas investigables integró reconocimiento, construcción y relación porque el estudiante no solo se preguntó, sino que delimitó su interrogante con precisión y lo conectó con la posibilidad real de obtener una respuesta mediante evidencias. Desde una perspectiva científica, el reconocimiento de fenómenos observables se entendió como la capacidad del estudiante para identificar situaciones del entorno que podían percibirse directamente mediante los sentidos, diferenciando hechos verificables de ideas puramente imaginativas o abstractas. Tal como lo sostienen Couso y Grimalt (2023), el reconocimiento de fenómenos observables en la escuela se desarrolló cuando el estudiante vivió experiencias reales de exploración que le permitieron comprender que la ciencia se construyó precisamente sobre aquellos fenómenos susceptibles de percepción, medición y análisis sistemático, y que su comportamiento individual como observador afectó directamente la calidad de los datos recolectados.

En sintonía con este planteamiento, la construcción de preguntas empíricamente investigables hizo referencia a la capacidad del estudiante para redactar interrogantes claros sobre fenómenos que podían explorarse mediante observación, comparación o medición sencilla, utilizando palabras interrogativas pertinentes y estructurando preguntas orientadas a respuestas obtenibles a partir de evidencias. Conforme a lo evidenciado por Puig y Jiménez (2022), la construcción de preguntas investigables en el ámbito escolar requirió de espacios estructurados donde el estudiante pudiera practicar la formulación, recibir retroalimentación y aprender a distinguir entre preguntas que abrían posibilidades de indagación y aquellas que permanecían en el

plano de la especulación sin posibilidad de comprobación empírica. A la luz de esta articulación científica, la relación entre pregunta, variables y posible comprobación se refirió a la capacidad del estudiante para identificar qué elemento podía cambiar en una experiencia para responder su pregunta, qué aspecto debía observar o medir, y cómo podía comprobar su interrogante de manera sencilla con los recursos disponibles. Como lo argumentan Martínez et al. (2023), la competencia para relacionar pregunta, variables y comprobación en la escuela elemental no pudo reducirse a fórmulas abstractas, sino que debió construirse a través de experiencias concretas de indagación donde el estudiante planteara, ensayara y evaluara sus propias preguntas en situaciones reales de aprendizaje científico.

Desde una perspectiva filosófica de la ciencia, la Teoría del Aprendizaje por Indagación, vinculada a los aportes de John Dewey (1938) en su concepción de la experiencia como fuente del conocimiento, planteó que el aprendizaje genuino se producía cuando el estudiante confrontaba situaciones problemáticas reales, formulaba preguntas, exploraba posibles respuestas y evaluaba sus hallazgos mediante la reflexión sistemática. Aplicada al aula, esta teoría permitió comprender que la formulación de preguntas investigables se fortaleció cuando los estudiantes experimentaron procesos reales de indagación donde la pregunta constituyó el punto de partida. Tal como lo reportan Ariza et al. (2022), los espacios de indagación científica en la escuela favorecieron el desarrollo de la competencia interrogativa cuando se integraron a las prácticas cotidianas del aula como experiencias formativas estructuradas y mediadas pedagógicamente. En correspondencia con estos enfoques, la Teoría Cognitiva del Desarrollo de Jean Piaget (1970)

explicó que el niño construyó su conocimiento a través de estadios progresivos en los cuales la interacción con el entorno, la asimilación de nuevas experiencias y la acomodación de los esquemas previos generaron formas cada vez más complejas de razonamiento. En el contexto del pensamiento científico, esta teoría permitió comprender que los estudiantes desarrollaron la capacidad de formular preguntas investigables en la medida en que su desarrollo cognitivo les permitió identificar variables, distinguir causa y efecto y anticipar resultados posibles. Según Ortiz et al. (2022), el desarrollo del pensamiento científico en estudiantes de educación básica elemental se produjo de manera más efectiva cuando el docente generó situaciones de desequilibrio cognitivo que estimularon la formulación de preguntas y la reestructuración progresiva del conocimiento.

En sintonía con este planteamiento, la Teoría de la Zona de Desarrollo Próximo, formulada por Lev Vygotsky (1934), sostuvo que el aprendizaje se producía de manera más efectiva cuando el estudiante fue acompañado por un mediador más experto que lo guió desde lo que ya sabía hacia lo que podía construir con apoyo sistemático. Esta teoría resultó pertinente para comprender cómo la formulación de preguntas investigables se desarrolló gradualmente bajo la mediación docente. De acuerdo con Siry y Brendel (2022), las experiencias de indagación guiada en el entorno escolar aceleraron el desarrollo de la competencia investigativa del estudiante cuando el docente planteó situaciones que invitaron a preguntar, facilitaron el andamiaje necesario y retiraron el apoyo de forma progresiva para favorecer la autonomía científica. El objetivo general del estudio fue determinar la relación entre los diarios de asombro científico y la formulación de preguntas investigables en estudiantes de Educación Básica Elemental de la Unidad

Educativa Pedro Vicente Maldonado, Riobamba, 2026. Los objetivos específicos se estructuraron progresivamente para examinar dimensiones concretas. En primer lugar, se planteó determinar la relación entre la observación del fenómeno natural y la formulación de preguntas investigables en la muestra; luego, analizar la relación entre el registro reflexivo de experiencias científicas y la formulación de preguntas investigables en el objeto de estudio; y, finalmente, establecer la relación entre la expresión de asombro, duda e hipótesis inicial y la formulación de preguntas investigables en la unidad de análisis.

La investigación se sostuvo en dos supuestos centrales. La hipótesis investigativa señaló que existió relación significativa entre los diarios de asombro científico y la formulación de preguntas investigables en estudiantes de Educación Básica Elemental de la Unidad Educativa Pedro Vicente Maldonado, Riobamba, 2026. En contraste, la hipótesis nula estableció que no existió tal relación significativa entre ambas categorías. A partir de ello, la pregunta de investigación quedó formulada así: ¿Cuál fue la relación entre los diarios de asombro científico y la formulación de preguntas investigables en dichos estudiantes?

Materiales y Métodos

En el plano epistemológico, la investigación se orientó hacia un estudio de carácter básico, en la medida en que su propósito central consistió en generar conocimiento teórico sobre la relación entre los diarios de asombro científico y la formulación de preguntas investigables, sin perseguir una intervención directa sobre el fenómeno. Este tipo de investigación privilegió la comprensión profunda del objeto de estudio, aportando fundamentos conceptuales que pudieron servir de base para futuras

intervenciones pedagógicas orientadas al fortalecimiento del pensamiento científico en contextos de Educación Básica Elemental de instituciones fiscales. En el ámbito metodológico, se adoptó un enfoque cuantitativo, dado que la indagación se sustentó en la medición sistemática de comportamientos y percepciones relacionadas con el registro de asombro y la formulación de preguntas del estudiantado. Esta orientación permitió traducir ambas categorías en datos numéricos, facilitando la identificación de patrones, tendencias y niveles de relación entre las dimensiones analizadas. Desde la organización del estudio, se asumió un diseño no experimental, puesto que los fenómenos fueron observados en su desarrollo natural dentro del contexto escolar, sin manipulación deliberada ni alteración de las condiciones del aula.

En cuanto al nivel de análisis, la investigación se situó en un alcance correlacional asociativo, orientado a identificar el grado de relación entre los diarios de asombro científico y la formulación de preguntas investigables. No se buscó establecer vínculos de causalidad, sino reconocer si ambas dimensiones del pensamiento científico se manifestaron de manera conjunta en el desempeño estudiantil. Este alcance permitió aportar evidencia empírica relevante sobre la forma en que los registros de asombro incidieron en el desarrollo de la competencia interrogativa del estudiantado. Respecto al universo de estudio, la población estuvo constituida por 56 estudiantes de Educación Básica Elemental de la Unidad Educativa Pedro Vicente Maldonado, en Riobamba. Este grupo representó un conjunto homogéneo en términos de nivel académico y contexto institucional. En relación con la delimitación operativa, la muestra se conformó por 28 estudiantes seleccionados mediante muestreo no probabilístico por

conveniencia, considerando la disponibilidad y accesibilidad de los participantes dentro de la institución. En el proceso de recolección de información, se utilizó la encuesta como técnica principal. El instrumento empleado fue un cuestionario estructurado de 24 ítems, distribuido en dos categorías: diarios de asombro científico, organizada en tres dimensiones (observación del fenómeno natural, registro reflexivo de experiencias científicas y expresión de asombro, duda e hipótesis inicial), y formulación de preguntas investigables, organizada en tres dimensiones (reconocimiento de fenómenos observables, construcción de preguntas empíricamente investigables y relación entre pregunta, variables y posible comprobación). La escala de valoración fue de tipo Likert de cinco puntos: 1 = Nunca, 2 = Casi nunca, 3 = A veces, 4 = Casi siempre, 5 = Siempre.

En referencia al rigor científico del instrumento, el instrumento fue sometido al coeficiente de Alfa de Cronbach, en donde se estableció un índice de 0,847, lo que determinó que, de acuerdo con los rangos establecidos por George y Mallery (2003), existió una confiabilidad alta. Esto significó que los ítems mantuvieron una alta consistencia interna y midieron de manera homogénea las categorías estudiadas, garantizando así la fiabilidad de los datos recolectados. Asimismo, se realizó la prueba de normalidad; los resultados mostraron que los diarios de asombro científico obtuvieron $W = 0,958$, $p = 0,323$, y la formulación de preguntas investigables obtuvo $W = 0,962$, $p = 0,381$, ambos valores superiores a 0,05, por lo que los datos presentaron distribución normal, razón por la cual se empleó una prueba de correlación de Pearson para el análisis de las relaciones entre las categorías estudiadas. En cuanto al tratamiento de la información, los datos fueron organizados y analizados en función de los

objetivos planteados. Se realizó una descripción de frecuencias y porcentajes para cada dimensión, seguida de un análisis correlacional mediante el coeficiente de Pearson, que permitió identificar el grado de relación entre los diarios de asombro científico y la formulación de preguntas investigables. Este procedimiento facilitó una lectura estructurada de los resultados, permitiendo interpretar con claridad los niveles de asociación entre ambas categorías de estudio.

En lo que respecta al consentimiento informado, el proceso investigativo garantizó que cada participante recibiera información clara y completa sobre los propósitos del estudio, el tratamiento que se daría a los datos y el carácter voluntario de su participación, sin que existiera ningún tipo de presión o condicionamiento. Este principio constituyó el fundamento ético del vínculo entre el investigador y los participantes, asegurando transparencia desde el inicio hasta el cierre del proceso. Tal como lo sostienen Arias y Covinos (2021), el consentimiento informado en investigaciones con población escolar exigió que los participantes comprendieran con precisión el alcance del estudio y decidieran libremente su involucramiento, garantizando el respeto a su autonomía y dignidad durante todo el proceso investigativo. En cuanto a la confidencialidad y el anonimato, se adoptaron medidas concretas para proteger la identidad de los estudiantes participantes, evitando en todo momento la exposición de datos personales que pudieran asociarse directamente con personas identificables. La información recolectada fue tratada de manera reservada, utilizada exclusivamente para los fines académicos del estudio y resguardada con criterios de seguridad apropiados al contexto escolar. De acuerdo con Gonzales et al. (2023), la protección de la identidad de los participantes en investigaciones

educativas constituyó un imperativo ético ineludible, puesto que salvaguardó la integridad personal de los involucrados y fortaleció la confianza en el proceso científico, especialmente cuando se trabajó con poblaciones vulnerables. Posteriormente, se asumió el principio de responsabilidad social, orientando el estudio hacia la generación de conocimiento que pudiera contribuir de manera concreta a la mejora del pensamiento científico y el bienestar del estudiantado dentro del contexto escolar. Este principio implicó también que los hallazgos del estudio fueran tratados con rigor, honestidad y coherencia, evitando la distorsión de los datos o la presentación parcializada de los resultados. Según Creswell y Creswell (2023), toda investigación cuantitativa debió asumir compromisos éticos que trascendieran los procedimientos formales, integrando la responsabilidad hacia los participantes, la comunidad y el campo del conocimiento como ejes transversales de cada decisión metodológica y analítica del proceso investigativo.

Resultados y Discusión

Tras la recolección de datos se obtuvo los siguientes resultados que a continuación presentamos. El presente objetivo específico busca determinar la relación existente entre la observación de los fenómenos naturales y la formulación de preguntas investigables en la unidad de análisis, considerando que la observación constituye una habilidad fundamental del pensamiento científico que permite identificar características, cambios y situaciones presentes en el entorno. A partir de este proceso, los estudiantes desarrollan la capacidad de plantear interrogantes pertinentes, claras y susceptibles de ser investigadas, favoreciendo la construcción del conocimiento científico. En este sentido, se pretende analizar cómo el nivel y la calidad de la observación influyen en la generación de preguntas investigables, permitiendo comprender su aporte al desarrollo de competencias científicas y al fortalecimiento de los procesos de indagación en el contexto educativo.

Tabla 1. *Correlación de la dimensión observación del fenómeno natural y formulación de preguntas investigables.*

Correlaciones	Observación del fenómeno natural	Formulación de preguntas investigables
Observación del fenómeno natural		
Correlación de Pearson	1	0,412
Sig. (bilateral)	—	0,029
N	28	28
Formulación de preguntas investigables		
Correlación de Pearson	0,412	1
Sig. (bilateral)	0,029	—
N	28	28

Fuente: Elaboración propia.

Según la tabla 2, se apreció una relación estadística positiva de moderada intensidad entre la observación del fenómeno natural y la formulación de preguntas investigables. En consecuencia, se obtuvo una significancia de $p = 0,029$, con un coeficiente de correlación de r

$= 0,412$, lo cual determinó que la identificación de fenómenos cotidianos y la descripción de características y cambios promovieron la formulación de preguntas investigables de forma significativa. En términos precisos, observar con atención fenómenos del entorno,

reconocer cambios en objetos o materiales, describir en el diario las formas y características percibidas y registrar lo ocurrido antes y después de una experiencia favorecieron de manera significativa la formulación de preguntas investigables en la unidad de estudio. La relación positiva moderada y significativa entre la observación del fenómeno natural y la formulación de preguntas investigables evidenció que la identificación y descripción de fenómenos del entorno incidió de manera directa en el desarrollo de la competencia interrogativa del estudiante. Según Sadler et al. (2021), el uso sistemático de cuadernos de ciencias promovió la disposición indagadora y la formulación de preguntas observables en el estudiantado elemental, resultado coherente con la intensidad de asociación hallada en la muestra analizada.

Como lo expresan Cupeiro et al. (2023), el registro sistemático de experiencias científicas fortaleció la capacidad de los estudiantes para construir interrogantes empíricamente explorables dentro del aula de primaria. Tal como lo indican Cañada et al. (2023), las actividades de observación guiada generaron mayor disposición estudiantil hacia la construcción de preguntas con posibilidad de comprobación empírica. De acuerdo con Minner et al. (2022), la observación guiada del entorno constituyó un predictor relevante del desarrollo de la competencia interrogativa en el estudiantado elemental. Por ello, se interpretó que la observación sistemática del fenómeno natural constituyó un factor esencial para estimular la formulación de preguntas científicas con sentido investigativo en el estudiantado. El presente objetivo específico tiene como propósito analizar la relación entre el registro reflexivo de experiencias científicas y la formulación de preguntas investigables en la muestra de estudio. El registro reflexivo

constituye una estrategia que permite a los estudiantes describir, interpretar y valorar las experiencias vividas durante los procesos de exploración e indagación científica, favoreciendo la comprensión de los fenómenos observados. En este sentido, se busca examinar cómo la reflexión sistemática sobre dichas experiencias contribuye a la generación de preguntas pertinentes, coherentes y susceptibles de investigación, fortaleciendo las habilidades de pensamiento científico y promoviendo una actitud crítica e inquisitiva frente a la construcción del conocimiento.

Tabla 2: *Correlación de la dimensión registro reflexivo de experiencias científicas y formulación de preguntas investigables.*

Correlaciones	Registro reflexivo de preguntas científicas	Formulación de preguntas investigables
Registro reflexivo de experiencias científicas		
Correlación de Pearson	1	0,448
Sig. (bilateral)	-	0,017
N		
Formulación de preguntas investigables		
Correlación de Pearson	28	28
Sig. (bilateral)	0,017	-
N	28	28

Fuente: Elaboración propia.

A la luz de lo analizado en la tabla 3, se identificó un relacionamiento estadístico positivo de moderada intensidad entre el registro reflexivo de experiencias científicas y la formulación de preguntas investigables. En tal sentido, se encontró una significancia de $p = 0,017$, con un coeficiente de correlación de $r = 0,448$, lo cual indicó que la organización escrita de lo observado y la reflexión sobre lo aprendido promovieron significativamente la formulación de preguntas investigables. En términos concretos, escribir de manera ordenada lo ocurrido durante la actividad científica, anotar materiales y resultados,

explicar con palabras propias lo aprendido y relacionar lo observado con situaciones de la vida diaria favorecieron de manera significativa la formulación de preguntas investigables en la unidad de estudio. La relación positiva moderada y significativa entre el registro reflexivo de experiencias científicas y la formulación de preguntas investigables permitió reconocer que la organización escrita y la reflexión sobre lo aprendido contribuyeron de manera efectiva al desarrollo de la competencia interrogativa del estudiante.

En palabras de Ferreira y Justi (2023), las prácticas de registro reflexivo incidieron en el desarrollo de una interrogación científica más sólida y estructurada desde edades tempranas en escuelas públicas de Brasil. Tal como lo indican Díaz y García (2023), los registros escritos de experiencias científicas incidieron positivamente en la capacidad de construir preguntas investigables dentro del aula de primaria. Como lo señalan Chin y Osborne (2022), la expresión de la duda impulsó la construcción de preguntas con posibilidad de comprobación empírica en el estudiantado. Conforme a lo planteado por Vergara et al. (2022), cultivar el asombro en el aula fortaleció la disposición del estudiante para formular preguntas con posibilidad real de exploración científica.

Por tanto, se concluyó que el registro reflexivo de experiencias científicas requirió fortalecerse mediante escritura científica guiada, retroalimentación continua y espacios de análisis compartido que sistematizaran la reflexión hacia preguntas con pertinencia investigativa. El presente objetivo específico tiene como finalidad establecer la relación entre la expresión de asombro, duda e hipótesis inicial y la formulación de preguntas investigables en el objeto de estudio. La

manifestación de asombro y duda frente a los fenómenos naturales constituye un elemento esencial del pensamiento científico, ya que estimula la curiosidad y motiva la búsqueda de explicaciones. Asimismo, la elaboración de hipótesis iniciales permite a los estudiantes anticipar posibles respuestas a las situaciones observadas, orientando el proceso de indagación. En este contexto, se pretende analizar cómo estas capacidades influyen en la generación de preguntas investigables pertinentes y significativas, favoreciendo el desarrollo de competencias científicas y la construcción de conocimientos a partir de la exploración y la reflexión sistemática.

Tabla 3. *Correlación de la dimensión expresión de asombro, duda e hipótesis inicial y formulación de preguntas investigables.*

Correlaciones	Expresión de asombro, duda e hipótesis inicial	Formulación de preguntas investigables
Expresión de asombro, duda e hipótesis inicial		
Correlación de Pearson	1	0,483
Sig. (bilateral)	-	0,009
N		
Formulación de preguntas investigables	28	28
Correlación de Pearson	0,483	1
Sig. (bilateral)	0,009	-
N	28	28

Fuente: Elaboración propia.

Con base en la tabla 4, se apreció un relacionamiento estadístico positivo de moderada intensidad entre la expresión de asombro, duda e hipótesis inicial y la formulación de preguntas investigables. En efecto, se obtuvo una significancia de $p = 0,009$, con un coeficiente de correlación de $r = 0,483$, lo cual permitió señalar que la manifestación de curiosidad científica y el planteamiento de hipótesis iniciales promovieron significativamente la formulación de preguntas investigables. Dicho de forma precisa, expresar

en el diario lo que sorprendió durante una actividad, escribir dudas sobre lo no comprendido, proponer posibles explicaciones sobre el fenómeno observado y escribir lo que podría suceder antes de comprobarlo favorecieron de manera significativa la formulación de preguntas investigables en la unidad de estudio. Los resultados revelaron que la expresión de asombro, duda e hipótesis inicial presentó la correlación positiva más elevada entre las tres dimensiones analizadas respecto a la formulación de preguntas investigables $r = 0,483$, alcanzando también el nivel de significancia estadística más contundente $p = 0,009$. Como lo evidencian Álvarez y Toapanta (2024), los estudiantes con prácticas de registro reflexivo que integraron asombro y duda evidenciaron mayores niveles de formulación de preguntas científicas estructuradas en instituciones fiscales ecuatorianas. Tal como lo reportan Morocho y Guamán (2023), la expresión del asombro científico se asoció positivamente con el fortalecimiento de la capacidad indagadora y la disposición investigativa del estudiantado de básica elemental.

De acuerdo con Engel y Randall (2022), sin la experiencia del asombro y la formulación de la duda, el estudiante difícilmente desarrolló la disposición necesaria para construir preguntas investigables con sentido científico. Según Hasni y Potvin (2022), la formación científica temprana requirió experiencias de observación, registro y cuestionamiento que desarrollaran actitudes de curiosidad y apertura hacia el conocimiento. En consecuencia, se infirió que la expresión del asombro y la duda constituyeron las emociones epistémicas que más directamente activaron la competencia interrogativa del estudiantado, demandando mayor integración curricular y acompañamiento docente reflexivo. El presente

objetivo general tiene como propósito determinar la relación entre los diarios de asombro científico y la formulación de preguntas investigables en estudiantes de Educación Básica Elemental de la Unidad Educativa Pedro Vicente Maldonado, Riobamba, durante el año 2026. Los diarios de asombro científico constituyen una estrategia pedagógica que promueve la observación, la reflexión y la expresión de experiencias relacionadas con los fenómenos naturales, estimulando la curiosidad y el pensamiento crítico.

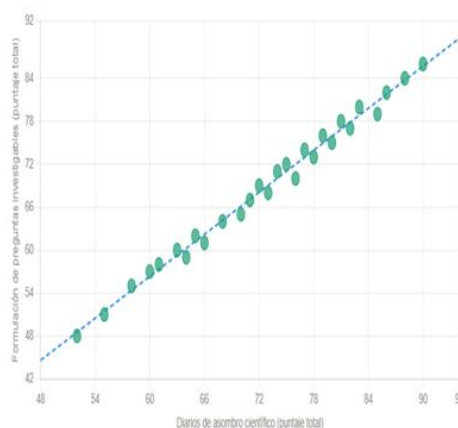


Figura 1. *Correlación de los diarios de asombro científico y la formulación de preguntas investigables.*

Fuente: Elaboración propia.

En este sentido, se busca analizar cómo el uso de esta herramienta favorece la capacidad de los estudiantes para plantear preguntas investigables pertinentes, claras y orientadas a la indagación científica, contribuyendo al fortalecimiento de las competencias científicas y al desarrollo de aprendizajes significativos en el contexto educativo. Según la figura 1, se evidenció la existencia de un relacionamiento estadístico positivo de moderada intensidad entre los diarios de asombro científico y la formulación de preguntas investigables. En

consecuencia, se encontró una significancia de $p = 0,014$, con un coeficiente de correlación de $r = 0,461$, lo que determinó que la observación del fenómeno natural, el registro reflexivo de experiencias científicas y la expresión de asombro, duda e hipótesis inicial promovieron el reconocimiento de fenómenos observables, la construcción de preguntas empíricamente investigables y la relación entre pregunta, variables y posible comprobación de forma significativa. Por tanto, se aceptó la hipótesis investigativa y se rechazó la hipótesis nula, especificando que existió una relación significativa entre los diarios de asombro científico y la formulación de preguntas investigables en la unidad de estudio. La relación positiva moderada y significativa entre los diarios de asombro científico y la formulación de preguntas investigables mostró que la observación, el registro reflexivo y la expresión del asombro aportaron al desarrollo del reconocimiento de fenómenos observables, la construcción de preguntas investigables y la vinculación entre pregunta, variables y comprobación.

Según Sadler et al. (2021), el uso sistemático de cuadernos de ciencias promovió de manera significativa la formulación de preguntas observables en el estudiantado, nivel de asociación coherente con los hallazgos de la muestra analizada. Como lo expresan Minner et al. (2022), las prácticas de indagación basada en ciencias favorecieron el desarrollo de habilidades interrogativas en el estudiantado elemental, reforzando la necesidad de sistematizar estas prácticas en el aula. Tal como lo indican Chin y Osborne (2022), la expresión del asombro y la duda se asociaron con mayores niveles de competencia interrogativa y disposición indagadora en el estudiantado. Conforme a lo planteado por Romero et al. (2023), las prácticas de registro científico

reflexivo generaron aprendizajes más sólidos cuando se acompañaron de mediación docente y espacios de diálogo orientados a la construcción de preguntas. Por tanto, se interpretó que los diarios de asombro científico requirieron mayor sistematicidad curricular, mediación docente reflexiva y espacios frecuentes de expresión del asombro y la duda para consolidar su incidencia en la formulación de preguntas investigables del estudiantado.

Conclusiones

Desde la primera dimensión de análisis, se concluyó que la observación del fenómeno natural presentó una correlación positiva moderada y estadísticamente significativa con la formulación de preguntas investigables $r = 0,412$; $p = 0,029$, lo que evidenció que la capacidad del estudiante para identificar fenómenos del entorno, describir sus características y registrar los cambios percibidos promovió de manera significativa la construcción de interrogantes científicos explorables. Los comparados internacionales registraron correlaciones que oscilaron entre $r = 0,58$ y $r = 0,71$, por lo que el nivel de asociación hallado en la muestra de la Unidad Educativa Pedro Vicente Maldonado resultó coherente con la tendencia regional y sugirió que la observación sistemática constituyó un predictor relevante de la competencia interrogativa, aunque demandó estrategias pedagógicas más estructuradas que cultivaran la mirada científica desde las prácticas cotidianas del aula elemental.

Desde la perspectiva del registro reflexivo, se concluyó que la organización escrita de las experiencias científicas y la reflexión sobre lo aprendido presentaron una correlación positiva moderada y estadísticamente significativa con la formulación de preguntas investigables $r = 0,448$; $p = 0,017$, indicando que el hábito de

documentar con orden y reflexión las actividades científicas contribuyó de manera efectiva al desarrollo de la competencia interrogativa. Los estudiantes que escribieron de forma organizada lo observado, explicaron con sus propias palabras lo aprendido y relacionaron la experiencia con su vida cotidiana desarrollaron mayor capacidad para identificar fenómenos con posibilidad de indagación. Se orientó a reforzar el registro reflexivo mediante plantillas de escritura científica, revisión conjunta de entradas del diario y actividades de retroalimentación que fortalecieran la coherencia y la profundidad del registro. En lo referente a la expresión de asombro, duda e hipótesis inicial, se concluyó que esta dimensión presentó la correlación positiva más alta entre las tres analizadas respecto a la formulación de preguntas investigables $r = 0,483$; $p = 0,009$, evidenciando que las emociones epistémicas del asombro y la duda constituyeron los motores más directos del pensamiento científico investigativo en el estudiantado elemental.

La capacidad de sorprenderse ante un fenómeno, formular dudas con precisión y proponer hipótesis iniciales activó en el estudiante la disposición necesaria para construir preguntas empíricamente orientadas, lo que sugirió que las intervenciones pedagógicas orientadas a cultivar el asombro, validar la duda y estimular el planteamiento de hipótesis generaron el mayor impacto en el desarrollo de la competencia interrogativa. De manera integradora, se concluyó que los diarios de asombro científico se relacionaron positiva y significativamente con la formulación de preguntas investigables $r = 0,461$; $p = 0,014$, permitiendo aceptar la hipótesis investigativa y rechazar la hipótesis nula. Las tres dimensiones del diario, la observación del fenómeno natural, el registro reflexivo y la expresión del asombro,

promovieron de manera progresiva y articulada la competencia del estudiante para construir preguntas con sentido científico, siendo la expresión del asombro y la duda la dimensión de mayor incidencia. Por ello, la formulación de preguntas investigables debió desarrollarse como una competencia progresiva sustentada en prácticas sistemáticas de observación, registro reflexivo, expresión del asombro y acompañamiento pedagógico constante que articulara las tres dimensiones del diario en una propuesta formativa coherente, sostenida y científicamente orientada.

Referencias Bibliográficas

- Aguirre, C., & Vázquez, Á. (2023). Pensamiento científico y competencia interrogativa en educación básica elemental: perspectivas constructivistas. **Enseñanza de las Ciencias*, 41*(1), 23–40. <https://doi.org/10.5565/rev/ensciencias.3241>
- Álvarez, M., & Toapanta, K. (2024). Registros de indagación y competencia científica en estudiantes de Educación Básica Elemental de instituciones fiscales de Pichincha. **Polo del Conocimiento*, 9*(3), 1012–1028. <https://doi.org/10.23857/pc.v9i3.6234>
- Arias, J., & Covinos, M. (2021). **Diseño y metodología de la investigación**. Enfoques Consulting EIRL. <https://doi.org/10.33996/enfoques.2021.001>
- Ariza, R., Ariza, M., & Morales, L. (2022). Indagación científica y competencia interrogativa en básica primaria: aportes de Dewey a la didáctica contemporánea. **Actualidades Investigativas en Educación*, 22*(2), 1–21. <https://doi.org/10.15517/aie.v22i2.49913>
- Cañada, F., Cañada, M., & Ayuso, E. (2023). Observación científica y competencia interrogativa en educación primaria colombiana. **Actualidades Investigativas en Educación*, 23*(1), 1–20. <https://doi.org/10.15517/aie.v23i1.52231>
- Chin, C., & Osborne, J. (2022). Student questioning, wonder and inquiry in science education. **Studies in Science Education*,

- 58*(2), 167–202.
<https://doi.org/10.1080/03057267.2021.2011965>
- Colucci, L., Tondeur, J., & Gray, D. (2022). Discovery learning and scientific thinking in primary education: Bridging Bruner's theory and contemporary practice. **International Journal of Science Education*, 44*(6), 889–910.
<https://doi.org/10.1080/09500693.2022.2061389>
- Couso, D., & Grimalt, C. (2023). Reconocimiento de fenómenos observables y construcción del pensamiento científico en básica elemental. **Enseñanza de las Ciencias*, 41*(2), 45–63.
<https://doi.org/10.5565/rev/ensciencias.3318>
- Creswell, J., & Creswell, J. (2023). **Research design: Qualitative, quantitative, and mixed methods approaches** (6.a ed.). SAGE Publications.
<https://edge.sagepub.com/creswellrd6>
- Cupeiro, M., Riveiro, J., & Barcía, A. (2023). Escritura científica reflexiva y pensamiento indagador en educación primaria: un estudio correlacional. **Enseñanza de las Ciencias*, 41*(3), 67–84.
<https://doi.org/10.5565/rev/ensciencias.3412>
- Díaz, Á., & García, R. (2023). Diarios de ciencia y competencia interrogativa en estudiantes de primaria. **Perfiles Educativos*, 45*(182), 58–74.
<https://doi.org/10.22201/iisue.24486167e.2023.182.60512>
- Edelsztein, V., & Galagovsky, L. (2021). ¿Qué es una pregunta investigable? Un análisis didáctico desde la epistemología de las ciencias naturales. **Enseñanza de las Ciencias*, 39*(2), 25–42.
<https://doi.org/10.5565/rev/ensciencias.3042>
- Engel, S., & Randall, K. (2022). How teachers respond to children's wonder, curiosity, and doubt in classroom science. **Journal of Educational Psychology*, 114*(4), 882–896.
<https://doi.org/10.1037/edu0000671>
- Eshach, H., Dor, Y., & Yefroimsky, Y. (2023). Question asking in the science classroom: What do teachers do and why? **Journal of Science Education and Technology*, 32*(1), 1–18.
<https://doi.org/10.1007/s10956-022-10001-3>
- Estupiñán, E., Castillo, O., & Zambrano, C. (2024). Diario de campo y desarrollo del pensamiento científico mediante experimentación y registro reflexivo en básica primaria. **Revista Científica General José María Córdova*, 22*(45), 145–163.
<https://doi.org/10.21830/19006586.1076>
- Ferrés, C., Marbà, A., & Sanmartí, N. (2022). Trabajos de indagación: ¿qué hacen y qué aprenden los estudiantes? **Enseñanza de las Ciencias*, 40*(3), 89–107.
<https://doi.org/10.5565/rev/ensciencias.3101>
- Ferreira, M., & Justi, R. (2023). Cadernos científicos reflexivos e formulação de perguntas investigáveis nas séries iniciais. **Ciência & Educação*, 29*, e23012.
<https://doi.org/10.1590/1516-73132023000012>
- George, D., & Mallery, P. (2003). **SPSS for Windows step by step: A simple guide and reference** (4.a ed.). Allyn & Bacon.
https://openlibrary.org/books/OL7411835M/SPSS_for_Windows_Step_by_Step
- Gonzales, M., Cabrera, M., & Niño, R. (2023). Ética en la investigación educativa: principios de confidencialidad, anonimato y responsabilidad social en estudios con poblaciones escolares. **Horizontes*, 7*(29), 812–826.
<https://doi.org/10.33996/revistahorizontes.v7i29.598>
- González, C., Cortéz, M., Bravo, P., Ibaceta, Y., Cuevas, K., Quiñones, P., & Maturana, J. (2022). La indagación científica como enfoque pedagógico: estudio sobre las prácticas innovadoras de docentes de ciencia en EM. **Estudios Pedagógicos*, 48*(2), 115–135.
<https://doi.org/10.4067/S0718-07052022000200115>
- Hasni, A., & Potvin, P. (2022). Student's interest in science and technology and its relationships with teaching methods, family context and self-efficacy. **International Journal of Environmental and Science Education*, 17*(1), 5–34.
<https://doi.org/10.21891/ijese.2022.001>

- Heras, M., Marbà, A., & Cañas, A. (2023). Estrategias de registro escrito y dibujo científico en básica elemental: activación de inteligencias múltiples en el aula de ciencias. *Enseñanza de las Ciencias, 41*(1), 85–102. <https://doi.org/10.5565/rev/ensciencias.3289>
- Kawalkar, A., & Vijapurkar, J. (2022). Promoting wonder and curiosity in elementary science: A study of teacher strategies and student epistemic emotions. *International Journal of Science Education, 44*(3), 421–440. <https://doi.org/10.1080/09500693.2022.2026889>
- Martínez, M., Jiménez, M., & López, R. (2023). Pregunta, variable y comprobación: enseñanza de la competencia interrogativa en básica elemental. *Enseñanza de las Ciencias, 41*(2), 107–124. <https://doi.org/10.5565/rev/ensciencias.3398>
- Minner, D., Levy, A., & Century, J. (2022). Inquiry-based science instruction and student questioning skills: What does research say? *International Journal of Science Education, 44*(7), 1089–1114. <https://doi.org/10.1080/09500693.2022.2068112>
- Morocho, P., & Guamán, A. (2023). Asombro científico y formulación de preguntas investigables en básica elemental de instituciones fiscales de Chimborazo. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar, 7*(5), 5812–5828. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v7i5.8421
- Ortiz, J., Greca, I., & Arriasec, I. (2022). Desarrollo del pensamiento científico en educación básica: desequilibrio cognitivo y andamiaje docente desde la perspectiva piagetiana. *Ciência & Educação, 28*, e22014. <https://doi.org/10.1590/1516-73132022000014>
- Piqueras, J., & Ametller, J. (2022). Registro reflexivo y capacidades epistémicas en la educación científica elemental: una revisión sistemática. *Enseñanza de las Ciencias, 40*(2), 55–73. <https://doi.org/10.5565/rev/ensciencias.3089>
- Puig, B., & Jiménez, M. (2022). Construction of investigable questions and epistemic practices in primary science. *International Journal of Science Education, 44*(8), 1231–1250. <https://doi.org/10.1080/09500693.2022.2074521>
- Romero, M., Quesada, A., Estepa, J., Wamba, A., & Jiménez, R. (2023). Prácticas de registro científico reflexivo y mediación docente: un estudio con maestros de educación primaria. *Enseñanza de las Ciencias, 41*(1), 103–121. <https://doi.org/10.5565/rev/ensciencias.3301>
- Ruiz, H., & Bransford, J. (2022). El aprendizaje por descubrimiento revisitado: evidencias desde la ciencia cognitiva para la educación primaria. *Pensamiento Educativo, 59*(1), 1–20. <https://doi.org/10.7764/pel.59.1.2022.12>
- Sadler, T., Friedrichsen, P., Zangori, L., & Ke, L. (2021). Science notebooking and question generation in elementary classrooms. *Journal of Research in Science Teaching, 58*(7), 981–1010. <https://doi.org/10.1002/tea.21693>
- Siry, C., & Brendel, M. (2022). The zone of proximal development in elementary science inquiry: Teacher scaffolding and student autonomy in questioning. *International Journal of Science Education, 44*(9), 1389–1408. <https://doi.org/10.1080/09500693.2022.2083014>
- Vergara, J., Del Valle, M., Díaz, A., Matos, L., & Pérez, M. (2022). Asombro epistémico y pensamiento científico en educación básica: un análisis correlacional. *Pensamiento Educativo, 59*(2), 1–17. <https://doi.org/10.7764/pel.59.2.2022.10>
- Villanueva, M., Rojas, S., & Mazón, N. (2023). Escritura científica reflexiva y emociones epistémicas en básica elemental: asombro, duda y aprendizaje. *Perfiles Educativos, 45*(181), 78–94. <https://doi.org/10.22201/iissue.24486167e.2023.181.60398>



Esta obra está bajo una licencia de **Creative Commons Reconocimiento-No Comercial 4.0 Internacional**. Copyright © Danny Javier Paredes García, María Daniela Mendoza Zambrano, Joselyn Jessennia Villón López y Milton Alfonso Criollo Turusina.

Declaraciones éticas y editoriales del artículo
Contribución de los autores (Taxonomía CRediT) Danny Javier Paredes García: conceptualización de la investigación, diseño metodológico, desarrollo del proceso investigativo, análisis formal de los datos, redacción del borrador original del manuscrito, revisión crítica del contenido científico y supervisión general del estudio. María Daniela Mendoza Zambrano: curación y organización de los datos, participación en la recolección de información, validación de los resultados obtenidos y elaboración de representaciones gráficas y visualización de los datos. Joselyn Jessennia Villón López: curación y organización de los datos, participación en la recolección de información, validación de los resultados obtenidos y elaboración de representaciones gráficas y visualización de los datos. Milton Alfonso Criollo Turusina: provisión de recursos académicos y materiales para el desarrollo del estudio, apoyo en la administración del proyecto investigativo y revisión editorial del manuscrito antes de su publicación.
Declaración de conflicto de intereses Los autores declaran que no existe conflicto de intereses en relación con la investigación presentada, la autoría del manuscrito ni la publicación del presente artículo.
Declaración de financiamiento La presente investigación no recibió financiamiento específico de agencias públicas, comerciales o de organizaciones sin fines de lucro. En caso de existir financiamiento institucional o externo, este deberá ser declarado explícitamente por los autores en esta sección.
Declaración del editor El editor responsable certifica que el proceso editorial del presente artículo se desarrolló conforme a los principios de integridad científica, transparencia y buenas prácticas editoriales. El manuscrito fue sometido a un proceso de evaluación mediante revisión por pares doble ciego, garantizando la confidencialidad de la identidad de los autores y revisores durante todo el proceso de dictamen académico. Asimismo, el editor declara que el artículo cumple con los criterios científicos, metodológicos y éticos establecidos por la revista.
Declaración de los revisores Los revisores externos que participaron en la evaluación del presente manuscrito declaran haber realizado el proceso de revisión de manera objetiva, independiente y confidencial. Asimismo, manifiestan que no mantienen conflictos de interés con los autores ni con la investigación evaluada, y que sus observaciones y recomendaciones se fundamentan exclusivamente en criterios científicos, metodológicos y académicos.
Declaración ética de la investigación Los autores declaran que la investigación se desarrolló respetando los principios éticos de la investigación científica, garantizando la confidencialidad de los datos y el respeto a los participantes del estudio. En los casos en que la investigación involucre seres humanos, los procedimientos deben ajustarse a los principios éticos establecidos en la Declaración de Helsinki y a las normativas institucionales correspondientes.
Declaración sobre el uso de inteligencia artificial Los autores declaran que el uso de herramientas de inteligencia artificial, en caso de haberse utilizado durante el proceso de investigación o redacción del manuscrito, se realizó únicamente como apoyo técnico para mejorar la claridad del lenguaje o el análisis de información, manteniendo siempre la responsabilidad intelectual sobre el contenido del artículo. Las herramientas de inteligencia artificial no fueron utilizadas como autoras del manuscrito ni sustituyen la responsabilidad académica de los investigadores.
Disponibilidad de datos Los datos que respaldan los resultados de esta investigación estarán disponibles previa solicitud razonable al autor de correspondencia, respetando las normas éticas y de confidencialidad establecidas por la investigación.

