

**Estrategias empleadas para la indagación
científica en la educación secundaria**

**Strategies used for scientific
inquiry in secondary education**

Katherine Cristina Mandujano-Ponce

Universidad César Vallejo – Perú

kattyocriss_14@hotmail.com

Hermis Tolentino-Quiñones

Universidad César Vallejo – Perú

hermis_une@hotmail.com

Elzi Cristina Arauco-Mandujano

Universidad César Vallejo – Perú

elziarauco@gmail.com

doi.org/10.33386/593dp.2021.5-1.705

RESUMEN

La pandemia COVID-19 ha demostrado que lo que más se necesita en el mundo es hacer investigaciones y para ello es importante la formación de los futuros investigadores desde los primeros años de formación, por tal motivo, este artículo pretende reconocer y analizar las estrategias que utilizan los docentes de secundaria en la educación básica regular (EBR) para desarrollar la indagación científica en las aulas. La investigación se realizó en dos escuelas públicas de Lima, Perú; la metodología empleada es de paradigma constructivista, bajo un enfoque cualitativo con diseño fenomenológico-hermenéutico; se tuvo como muestra no probabilística e intencional a siete docentes del área de ciencia y tecnología en el nivel secundario y dos coordinadores del área de ciencias, el instrumento que se utilizó para el recojo de información fue la entrevista semiestructurada. Se llegó a la conclusión que los docentes de ciencia y tecnología conocen las estrategias para que el estudiante alcance el desarrollo de la indagación científica y lo ponen en práctica en clase, guiándose de los pasos del método científico para realizarlo; sin embargo, existen limitaciones que se hacen más evidentes en los estudiantes en el contexto de pandemia al no poseer un aprendizaje autónomo, por lo que se sugiere que el desarrollo de la indagación científica debe darse con más incidencia en los niveles inferiores a la educación secundaria de esta manera tener una base más sólida.

Palabras claves: estrategias; método científico; ciencia y tecnología; indagación científica.

Cómo citar este artículo:

APA:

Mandujano-Ponce, K., Tolentino-Quiñones, H., & Arauco-Mandujano, E., (2021). Estrategias empleadas para la indagación científica en la educación secundaria. 593 Digital Publisher CEIT, 6(5-1), 18-30. <https://doi.org/10.33386/593dp.2021.5-1.705>

Descargar para Mendeley y Zotero

ABSTRACT

The COVID-19 pandemic has shown that what is most needed in the world is to do research and for this it is important to train future researchers from the first years of training, for this reason, this article aims to recognize and to analyze the strategies used by secondary school teachers in regular basic education (EBR) to develop scientific inquiry in the classroom. The research was carried out in two public schools in Lima, Peru; the methodology used is of constructivist paradigm, under a qualitative approach with phenomenological-hermeneutic design; it was taken as a non-probabilistic and intentional sample to seven teachers of the area of science and technology at the secondary level and 2 coordinators of the area of sciences, the instrument that was used for the collection of information was the semi-structured interview. It was concluded that science and technology teachers know the strategies for the student to achieve the development of scientific inquiry and put it into practice in class, guided by the steps of the scientific method to carry it out; however, there are limitations that become more evident in students in the context of the pandemic because they do not have autonomous learning, so it is suggested that the development of scientific inquiry should take place with more incidence at levels below secondary education in this way have a more solid basis.

Keywords: strategies; scientific method; science and technology; science and technology; scientific inquiry.

Introducción

Actualmente se enfrenta una pandemia global, donde muchos países están trabajando arduamente para encontrar una cura y frenar las fatales consecuencias que deja la pandemia del COVID-19 en su camino, poniendo en evidencia la gran importancia que tiene la inversión en la ciencia para el servicio de la humanidad y así poder contribuir con su desarrollo social y económico (Casanova et al., 2020b; Fuentes-Delgado et al., 2020).

En el Perú se realiza investigación científica, sin embargo, se observa que son muy pocas en comparación con otros países de Latinoamérica, evidenciándose así, una crisis en la educación científica. Esto se debe a múltiples factores, los cuales están relacionados al sector económico, infraestructura, normativo y humano; y frente a esto se requiere de asesores experimentados en investigaciones y publicaciones para un mayor porcentaje de éxito (V. Moquillaza, 2019; Purizaca-Rosillo et al., 2016).

El Perú cuenta con inversión económica para realizar investigaciones (inferior a la de otros países en la región), pero la cantidad de producción es menor a la inversión realizada, por ello, se puede concluir que el problema radica en la cantidad y calidad de profesionales y estudiantes que hacen ciencia (Casanova et al., 2020b; CONCYTEC, 2017; V. Moquillaza, 2019; V. H. Moquillaza & Nuñez, 2018).

En ese sentido, el docente es pieza clave para poder despertar el interés y gusto por la ciencia en la educación básica, pero muchos de ellos se encuentran enfrascados en un tipo de metodología tradicional para enseñar ciencias, haciendo que esa rigidez no les permita adecuarse a los cambios sociales; por ejemplo, las estrategias que funcionaban con un grupo de estudiantes en los años 80's o 90's, no necesariamente van a funcionar con un grupo de estudiantes en la actualidad, ya que las nuevas tecnologías evolucionaron la manera de aprender y enseñar; y es ahí donde radica la importancia de la formación constante de los educadores

sobre nuevas prácticas y estrategias para la enseñanza de la ciencia (Canto & Serrano, 2017; Carrascosa-Alís & Domínguez-Sales, 2017), más aún en este contexto, en el que el docente ha tenido que auto alfabetizarse en un periodo corto sobre herramientas y recursos tecnológicos que ya existían pero que simplemente no los utilizaban.

Asimismo, para los estudiantes también ha sido complicado este cambio de escenario, ya que si bien ellos son nativos digitales, muchos utilizaban esta destreza para socializar, mas no para aprender (Casanova et al., 2020a) y menos aún para utilizarlos en el descubrimiento científico a pesar de existir un sin número de aplicaciones de uso intuitivo que se encuentran a disposición en *internet*.

En diferentes partes del mundo se ha dado gran importancia a la enseñanza de la ciencia desde las aulas, buscando diversas formas para poder hacerla más comprensible, llegando a encontrar en la *indagación* uno de los mejores medios para lograrlo (Cristobal & García, 2013; Reyes-Cárdenas & Padilla, 2012). En ese sentido, es necesario subrayar que al indagar se promueva el pensamiento crítico, la argumentación y el modelado en el estudiantado, evitando concepciones repetitivas, fragmentadas o memorísticas; y para ello, se requiere que los docentes cuenten con una sólida formación y apliquen metodologías adecuadas para una indagación de calidad (Romero-Ariza, 2017; Toma et al., 2017); sin embargo, la realidad es distinta, ya que no todos los docentes que enseñan ciencias incentivan la indagación como punto de partida de la investigación.

Un referente a nivel internacional a tener en cuenta con respecto al desempeño académico de los estudiantes en el área de ciencias, son las pruebas PISA (Programa internacional para la Evaluación de Estudiantes) en las cuales se indica que en el 2018 el Perú se ubicó en el puesto 64 de 79 países participantes y a nivel de Latinoamérica ocupó el 8vo lugar entre los 10 países (Schleicher, 2019; UMC, 2019); estos resultados evidencian un bajo rendimiento en el área de ciencias ya que más de la mitad de

los estudiantes se encuentra en él nivel mínimo requerido, aunque, cabe resaltar que si se compara estos resultados con las dos pruebas anteriores a esta, hubo mejoras estadísticas pero no la suficiente para superar a los países vecinos.

En las instituciones educativas se observa que los estudiantes ingresan a las aulas con gran expectativa de *aprender haciendo*, sobre todo en el nivel primario, sin embargo, según avanzan los años esta motivación de aprender ciencias decae (Delors et al., 1996). En ese sentido, muchos autores coinciden que el ser humano es curioso por naturaleza, pero que el tipo de educación que recibe es tan explícito y clásico que esta curiosidad se ve retraída; también mencionan los especialistas que cuanto más temprana sea la edad en la que se cultive ese espíritu científico es mejor y que el escenario ideal para desarrollarlo es el propio centro de estudios (Dulsat-Ortiz, 2019; Eugenio-Gozalbo et al., 2019; IANAS, 2017; Klimavicius, 2007), por lo tanto, se hace necesario contar con docentes que entiendan de las necesidades actuales de sus aprendices, manteniendo esas ganas de *aprender ciencia (haciendo)*.

Ante lo expuesto se debe ahondar en la problemática e ir descubriendo cuáles son las estrategias que los docentes utilizan en las aulas de la Educación Básica Regular (EBR) y determinar si son las idóneas para que los estudiantes se sientan motivados a hacer ciencia desde y hacia su propio contexto, además, se hace necesario determinar cuáles son las limitaciones que tienen los docentes en las aulas, las cuales no les permiten desarrollar la indagación científica en los estudiantes.

Frente a lo expuesto, este artículo pretende, en primer lugar, analizar las estrategias que desarrollan los docentes en el área de Ciencia y Tecnología para el desarrollo de la indagación científica y contraponerlo con la propuesta del gobierno en el Currículo Nacional de Educación Básica para que sirva como punto de partida en la experimentación docente y futuras investigaciones. En segundo lugar, motivar a los docentes y dar mayor importancia al aprendizaje de las ciencias a través de la indagación y

reflexionar sobre la manera en que se genera aprendizajes en los estudiantes. En tercer lugar, incentivar la flexibilidad en los docentes con relación a la enseñanza y aprendizaje de la ciencia, buscando formas más atractivas e innovadoras de enseñar y aprender.

Marco teórico

Aplicación de la indagación científica en las escuelas en el tiempo

La indagación científica es una estrategia de enseñanza que consiste en brindar al estudiante un espacio para que se deje llevar por su curiosidad y, para que, a través de una serie de pasos sistematizados, ellos puedan involucrarse activamente en la construcción de sus propios conocimientos y así corroborar experiencias y teorías científicas (Camacho et al., 2008).

En la historia se hace referencia de que la indagación científica fue considerada por mucho tiempo como mera transmisión de conocimientos hacia los aprendices, pero Dewey (1965) consideró que debía darse menor importancia al acumulado de información, donde el estudiante era únicamente un actor pasivo; para luego pasar a utilizar la *indagación científica* como una estrategia de enseñanza, donde el estudiante se vuelve un agente activo capaz de descubrir y/o corroborar por sí mismo las leyes y teorías propias de la ciencia y; este proceso debía darse a través de experiencias cotidianas, desarrollando así un pensamiento científico ante cualquier evento que se le presente (González-Weil et al., 2012; Muñoz-Campos et al., 2020); de esta manera los estudiantes serán capaces de poner en práctica lo aprendido en diferentes contextos, y los docentes se convierten en una especie de guía que facilita el descubrimiento a través de la indagación científica.

Al avanzar del tiempo, muchos autores se sumaron para definir el término *indagación*, por ejemplo, Novak (1964) define a la indagación como una manera para que el ser humano encuentre respuestas razonables a sus dudas o problemáticas, por su parte, Schwab (1966) concluyó que la indagación es la actividad que

realizan los estudiantes dentro de un laboratorio para poder conocer y entender los conocimientos científicos existentes y que este debería ser el primer paso para que los aprendices puedan llegar de manera autónoma a algunas de las conclusiones científicas.

De otro lado, en los Estándares Nacionales de la Educación en Ciencias (NSES por sus siglas en inglés), se menciona que la indagación en las escuelas es polifacética, ya que el estudiante debe ser capaz de observar fenómenos, plantearse problemas, tomar en cuenta diversas fuentes de información, hacer una planificación de la investigación, llevar a cabo la experimentación, utilizar instrumentos de recolección de datos, analizar e interpretarlos, obtener conclusiones, explicarlas y comunicarlas (Council National Research, 1996).

Además, en el currículo nacional de educación básico peruano (CNEB) se precisa que el estudio del área de Ciencia y Tecnología brinda oportunidad para que el estudiante *aprenda haciendo* a través de las propuestas de mejora, enmarcándose en un enfoque por competencias bajo la teoría socio-constructivista que se desarrolla desde edades muy tempranas, ya que las competencias y capacidades de esta área están presentes en toda la EBR, es decir: inicial, primaria y secundaria.

Así pues, el área de Ciencia y Tecnología se rige bajo dos enfoques: *La Indagación Científica y la Alfabetización Científica y Tecnológica*, por ello, para poder generar un pensamiento científico en los estudiantes, el docente debe partir de los problemas cotidianos utilizando el método científico como base de la investigación, de esta manera los estudiantes pueden construir sus conocimientos de una forma más atractiva (indagación científica), apoyándose en investigaciones previas para discutir sus resultados, comprendiendo así, el mundo que les rodea de una manera activa y crítica y; siendo parte del cambio positivo que se necesita (Minedu, 2016); de esta forma se hace del estudiante el centro de todo el proceso de enseñanza-aprendizaje, donde se conecta la información con su realidad para generar interés

en el conocimiento científico y para mejorar su contexto.

Importancia de la enseñanza de la ciencia a través de la indagación

No es un secreto que la ciencia se ha vuelto el instrumento fundamental para poder avanzar como sociedad y adaptarse con facilidad al mundo globalizado, desarrollo que se da de la mano con la tecnología puesto que ayuda a comprender e interpretar mejor la realidad. En ese sentido, es necesario que cuenten con habilidades y conocimientos que activen su participación en el descubrimiento científico que se da en su escuela y en general en su sociedad (Murillo, 2010). Cabe precisar que el indagar científicamente no es exclusivo de solo un área, sino que se puede desarrollar en diversos campos, pero cada uno con una particularidad específica, haciéndose necesario el acceso a los conocimientos científicos existentes, conociendo sus limitaciones y contextualizándolos.

La indagación y su relación con el constructivismo

La forma de enseñar y aprender *indagación científica* se encuentra regido bajo el enfoque constructivista, teoría que contempla la construcción del aprendizaje activo y autónomo del conocimiento por parte de los estudiantes, y la necesidad de la interacción entre el sujeto y su medio (experimentando), poniendo en conflicto el resolver situaciones problemáticas, partiendo de los saberes previos para obtener aprendizajes significativos (Coll et al., 1999), por lo tanto, se debe recordar que los estudiantes están constantemente modificando sus aprendizajes, ya que no necesariamente este se da en un aula de clase, sino también en el entorno social, teoría además, respaldada por Jean Piaget, Lev Vygotsky, Jerome Bruner y David Ausubel.

En ese sentido, está probado científicamente que, para aprender de manera eficaz es necesario que vayan de la mano el aprendizaje, las emociones y la memoria, y esto se consigue a través de la experimentación, relacionando al estudiante con su ambiente

y no simplemente memorizando; por ello, se debe utilizar la curiosidad y la sorpresa como motivación para enseñar y/o aprender nuevos conocimientos haciendo, además, que los estudiantes se sientan entusiasmados por lo que están aprendiendo y de esta forma podrán construir sus conocimientos y nuevos saberes.

En la actualidad, el Ministerio de Educación del Perú (Minedu) toma como referencia el enfoque socio constructivista, de especial modo los postulados de Vygotsky, quien destaca la importancia de la interacción social de los estudiantes con sus compañeros para la construcción de conocimientos y; también se considera las oportunidades que los docentes ofrecen para que los estudiantes se hagan preguntas y construyan hipótesis, busquen respuestas y construyan significados propios como resultado de la experimentación, llegando a hacer de esto un proceso dinámico, interactivo, social y original (Minedu, 2016).

Pues, en este enfoque es necesario entregar a los estudiantes las herramientas necesarias para que puedan construir sus aprendizajes de forma autónoma y progresiva, por lo tanto, una vez más se indica que el docente debe ser un experto en el manejo de la indagación científica. Para decir que un docente domina este enfoque, debe demostrar empatía con sus estudiantes, hacer preguntas sin dominar la conversación, mostrar interés en lo que sus estudiantes comparten con la clase, disfrutar del proceso de enseñanza y aprendizaje.

Desarrollar la indagación para hacer ciencia

La indagación está presente desde edades muy tempranas, es esa búsqueda de respuestas a un sinnúmero de interrogantes que se presenta diariamente; por ejemplo, cuando perdemos algo y queremos encontrarlo o cuando se siente dolor al contacto con algún objeto y luego se abstiene a tocarlo; es esa la indagación innata que se debe utilizar para obtener conocimientos complejos que hay en el mundo (Ortiz & Cervantes, 2015). Por ello, los docentes tienen la misión de hacer atractivo el proceso de iniciación a las ciencias, sin limitarse a un solo ambiente, teniendo al trabajo práctico y colaborativo como aliados

constantes, incentivando la participación de los estudiantes, dándoles tiempo suficiente para lograr el propósito de aprendizaje, dejando de lado la transmisión expositiva, pasiva y poco estimulante de los conocimientos científicos no contextualizados (González-Weil et al., 2012).

En ese sentido (Dewey, 1916) propuso utilizar situaciones problemáticas como medio para desarrollar el aprendizaje, para ello sugiere cinco pasos a partir de la experiencia: primero, se debe despertar el interés ante un hecho que requiere mejora que repercutirá en el mismo estudiante, para ello se debe partir desde su propia problemática; segundo, se necesita que el problema pueda ser resuelto por el estudiante y no abarcar una problemática demasiado amplia; tercero, el estudiante debe acudir a diversas fuentes para recopilar información sobre la verdad de la problemática; cuarto, el estudiante formula diversas hipótesis para poder darle solución y; quinto, a través de la experimentación el estudiante descubrirá si son verídicas o falsas sus hipótesis.

Además, es importante subrayar que la información o contenido temático que se utiliza en clases en realidad ya se encuentra en diversos medios, de forma virtual o física, sin embargo, es necesario llevar a los estudiantes a la reflexión crítica y reflexiva de esta información, para que puedan darse cuenta de la relación directa entre la teoría y su realidad.

Bybee (2004) refirió que la *indagación* como estrategia de enseñanza debe de estar conformado por 3 componentes: (a) los estudiantes deben desarrollar habilidades de indagación para buscar respuestas a sus interrogantes, (b), deben de conocer el proceso de indagación para investigar un tema y, (c) los docentes deben de guiar de manera eficiente a los estudiantes para que puedan aprender ciencias de manera significativa; es decir, es necesario que el estudiante aprenda a describir objetos o fenómenos, planteen sus propias preguntas, formulen explicaciones, pongan a prueba sus explicaciones y acepten modificaciones de sus conocimientos y lo den a conocer a los demás. El estudiante tiene que ser artífice de su propio

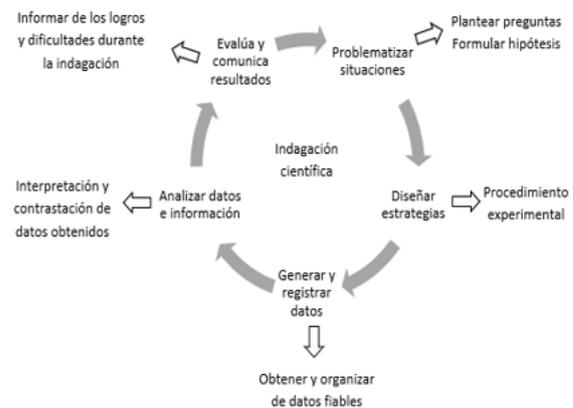
aprendizaje y el docente guía y facilitador del conocimiento, para que ambos trabajen como investigadores y den soluciones a problemáticas que se encuentran en sus comunidades.

En el CNEB se precisa que para poder desarrollar la indagación científica se debe de movilizar capacidades, las cuales se especifican a continuación: (a) *problematizar situaciones para hacer indagación*, esta es la capacidad donde el estudiante debe demostrar que es capaz de hacer preguntas sobre fenómenos que ocurren en su ambiente, asimismo, deben saber interpretar los acontecimientos y formular respuestas tentativas ante un hecho; (b) *diseña estrategias para hacer indagación*, aquí el estudiante debe evidenciar el poder plantear un procedimiento para la manipulación de una de las variables y seleccionar materiales para poner a prueba sus hipótesis y luego demostrar su veracidad o falsedad; (c) *genera y registra datos o información*, en este punto de la indagación, el estudiante debe ser capaz de obtener, registrar y organizar todos los datos fiables que arrojen su experimentación en función de las variables identificadas, reduciendo el error absoluto haciendo uso de diversos instrumentos y técnicas; (d) *analiza datos e información*, a partir de los datos obtenidos, el estudiante tiene que interpretarlos y contrastarlos con otras fuentes para así llegar a las conclusiones y; (e) *evalúa y comunica el proceso y los resultados de su indagación*, en este punto, el estudiante tiene que dar a conocer los resultados y las dificultades que ha tenido dentro de todo el proceso de investigación con relación a la pregunta realizada inicialmente (Minedu, 2016).

Todas estas capacidades están estrechamente relacionadas con los pasos del método científico, los cuales han sido empleados por mucho tiempo en la ciencia para comprobar hipótesis y obtener nuevos conocimientos a través de la experimentación usando, además, como punto de partida los saberes previos.

Figura 1

Objetivo de las capacidades en la competencia indaga científicamente



Método

La investigación se orienta hacia un paradigma constructivista, ya que existe una interacción entre el investigador y el grupo humano de estudio, permitiendo un análisis social subjetiva que da lugar a una teoría sustantiva con relación al contexto y el tiempo específico (Ramos, 2015); se rige, además, bajo un enfoque cualitativo, porque se sustraen datos a partir de preguntas abiertas sobre las experiencias o puntos de vista propias de los participantes, obteniendo una gran amplitud de ideas e interpretaciones (Hernández-Sampieri & Mendoza, 2018). Se usa el diseño fenomenológico hermenéutico, visto que da a conocer las particularidades de las acciones humanas con un significado subjetivo (Sandoval, 2002). El método utilizado es el inductivo, porque se obtienen conclusiones generales como leyes, principios o fundamentos a partir del estudio de hechos particulares (Bernal, 2010); es decir, parte de lo específico hacia lo general.

Para la investigación, se seleccionó una muestra no probabilística intencional, ya que no forma parte de un proceso de selección aleatoria sino que se escogió por el contexto, la accesibilidad y a criterio personal e intencional del investigador (Hernández-Sampieri y Mendoza, 2018), se contó con la participación de siete docentes del área de ciencia y tecnología y dos coordinadores del área de ciencias de la

red 17 de la Unidad de Gestión Escolar Local 06, de escuelas públicas de la Educación Básica Regular en LIMA, PERÚ. Los participantes han contado con las condiciones básicas necesarias para el desarrollo de clases de indagación, además, los docentes entrevistados participan constantemente en capacitaciones que promueve el estado. El estudio se realizó bajo el contexto de pandemia COVID-19, por ello, las entrevistas se realizaron por *Zoom* y se recogió la información a través de entrevistas semiestructuradas ya que ofrece cierta flexibilidad sobre las preguntas planteadas.

Resultados

En la presente investigación se analizaron las estrategias que usan los docentes de ciencias para desarrollar las 5 capacidades en la competencia de la *indagación científica* establecidas por el Ministerio de Educación del Gobierno del Perú (Minedu).

Con respecto a la primera capacidad, la *problematicación de situaciones*, los participantes manifestaron emplear la contextualización permanente para motivar e involucrar al estudiante en la investigación, propiciando la observación científica y objetiva a través de diversos recursos como los organizadores visuales, audiovisuales o preguntas abiertas que generen conflicto cognitivo; sin embargo, existen ciertas dificultades por parte de los estudiantes al no usar los cinco sentidos para la observación científica o el poco manejo de la terminología científica.

En cuanto a la segunda capacidad de *diseño de estrategias para hacer indagación*, los entrevistados refirieron que utilizan la confrontación de estudiantes en situaciones significativas que generan alta demanda cognitiva, motivándolos a la selección y uso de materiales de laboratorio idóneos para la experimentación por medio de la manipulación directa y redactando los procedimientos, pero los estudiantes suelen tener dificultades con la redacción, por ello, el docente está constantemente monitoreando a los grupos de trabajo; además, los estudiantes con la emoción

de la experimentación pierden fácilmente el objetivo general de la investigación.

Respecto a la tercera capacidad de *generación y registro de datos obtenidos en la experimentación*, los participantes manifestaron que se sugieren a los estudiantes el uso de fichas, tablas o cuadros para la organización de los datos según las variables que manejan en la experimentación; sin embargo, los estudiantes sólo se limitan a utilizar el organizador utilizado en clase, además, sin llegar a utilizarlo de manera eficaz, abrumándose con los datos obtenidos y confundiendo con las unidades de medida.

Con relación a la cuarta capacidad, que se refiere al *análisis de datos obtenidos en la investigación*, los entrevistados indicaron que hacen uso de forma permanente de recursos de las TIC y de la guía para lograr el análisis de datos obtenidos en la experiencia, también utilizan la lluvia de ideas, pregunta y repregunta, cuadro comparativo y uso de otras fuentes para contrastar los resultados; sin embargo, los estudiantes no recaban información de fuentes bibliográficas por propia iniciativa, motivo por el cual los docentes entregan una bibliografía específica que se relaciona directamente con el tema.

Por último, con respecto a la quinta capacidad, *evaluación y comunicación de resultados*, los participantes mencionaron que los estudiantes suelen utilizar paneles informativos, redes sociales, exposiciones orales y escritas, reportes científicos o la *uve de Gowin*; sin embargo, estos suelen limitarse al medio que el docente sugiere en clase y no se busca otras alternativas más novedosas o atractivas.

Ante lo expuesto, se puede afirmar que los docentes entrevistados utilizan estrategias adecuadas para que los estudiantes puedan desarrollar la indagación científica en clase, sin embargo, existe una guía permanente, muchas veces demasiado consistente en todo el proceso, el cual significaría que los docentes están desarrollando un enfoque constructivista a medias, ya que para este enfoque los estudiantes por sí mismos deberían construir sus aprendizajes

y la mayoría de los entrevistados mencionaron que están brindando herramientas específicas para un determinado proceso en la indagación, como respuesta a las limitaciones que tienen los estudiantes para el desarrollo de los procesos que este involucra.

Tabla1.

Uso de estrategias por subcategorías y limitaciones.

Subcategorías	Estrategias utilizadas	Dificultades encontradas en los estudiantes
Problematizar situaciones	La observación científica y objetiva.	No usan los cinco sentidos para observar científicamente.
	Organizadores visuales.	Poco manejo de terminología científica
Diseñar estrategias	Recursos audiovisuales.	
	Preguntas abiertas.	
	Estrella de soluciones.	
	Situaciones significativas.	Distracción de los estudiantes con los instrumentos de laboratorio.
	Trabajo colaborativo.	Pierden el objetivo de la investigación.
	Manipulación directa de los instrumentos de laboratorio.	

Generar y registrar datos

Uso de fichas, tablas o cuadros.

Se ciñen únicamente al organizador sugerido por el docente.
Mal uso de las unidades de medida.

Analizar datos e información

Recursos TIC.
Proporcionar referencias específicas para el tema de investigación.
Lluvia de ideas.
Cuadro comparativo.
Pregunta y repregunta.

Falta de costumbre para encontrar por sí mismos referencias que vayan acorde con la investigación y hacer la contrastación.

Evalúa y comunica resultados

Paneles informativos. Redes sociales.
Exposiciones orales y escritas.
Reportes científicos.
Uve de Gowin

Se limitan al medio sugerido por el docente para dar a conocer los resultados.

Discusión

Los docentes entrevistados utilizan diversas estrategias para desarrollar la indagación científica con los estudiantes, para ello, proporcionan y adaptan una serie de secuencias del método científico; esto en concordancia con lo señalado en los documentos del Ministerio de Educación Peruano, donde se indica que el docente debe ofrecer diversas oportunidades para que los estudiantes se interroguen, formulen hipótesis y construyan significados de forma

dinámica, interactiva, social y original (Minedu, 2016).

El incentivo para que los estudiantes puedan realizar la *problematización* de situaciones a través de la contextualización es constante por parte de los docentes ya que usan una serie de estrategias, tal como se considera en el Currículo Nacional de Educación Básica (Minedu, 2016). Así mismo, en cuanto a las *estrategias* que se inculca a los educandos para hacer indagaciones, se considera con particular énfasis a aquellas enmarcadas en situaciones significativas en relación con la vivencia de los estudiantes. También, se consideran los instrumentos que permiten manipular las variables y confirmar o rechazar las hipótesis propuestas, esto en correspondencia con los requerimientos del CNEB. En ese sentido, se acepta los postulados de Bybee (2006), quien manifiesta que los estudiantes deben conocer los procesos de indagación. Esto es posible solo a través de la práctica constante en los laboratorios, usando las estrategias y los instrumentos adecuados.

La capacidad de *generación y registro de datos* es incentivada en los estudiantes mediante el uso de organizadores, sin embargo, es poca la eficiencia de los aprendices al momento de organizar los datos tal como lo requiere el Minedu, es decir, organizar los datos haciendo uso de diversos instrumentos y técnicas (Minedu, 2016). En tal sentido, es importante que el docente no solo proporcione los instrumentos, sino que también guíe en el correcto recojo de datos, a lo mejor organizando sesiones de aprendizajes focalizadas para resolver este problema.

Las capacidades requeridas por parte del Minedu (2016) respecto al *análisis de los datos*, es decir, la interpretación de los datos para luego contrastarlos con la teoría y obtener conclusiones se hacen, como lo mencionan los entrevistados, a través de estrategias colaborativas y haciendo uso de la tecnología. Sin embargo, se encontraron aspectos negativos respecto al uso de fuentes bibliográficas especializadas; esto podría ser porque los estudiantes carecen de hábitos en la búsqueda de información o porque no conocen los mecanismos necesarios; en tal sentido,

debería hacerse una preparación previa sobre la búsqueda de la literatura científica.

La evaluación y la comunicación de los resultados de la indagación deben ser desarrollados y extendidos a toda la comunidad educativa, tal como lo requiere el Minedu, y así mismo, los estudiantes cumplen con este requisito, y para ello usan diversos medios; sin embargo, se limitan a aquellos que el docente proporciona y no hay iniciativa propia por parte de los estudiantes para transmitir la información de una forma más atractiva y didáctica.

Conclusiones

El desarrollo de la humanidad y de las sociedades puede hacerse a través de nuevos descubrimientos científicos y tecnológicos, en ese sentido, en el Perú urge la formación de los futuros investigadores desde las escuelas, por tal motivo, en el presente trabajo se analizó las estrategias en la indagación científica que se usan los docentes en la educación Básica Regular, llegándose a la conclusión de que los educadores tratan de desarrollar en los estudiantes cinco capacidades de la indagación, las cuales son propuestas por el Ministerio de Educación del Perú. Los docentes son conocedores de la importancia de estas estrategias por tal motivo las desarrollan con sus estudiantes, en muchos casos con respuestas positivas, sin embargo, son tres las dificultades las que resaltan: el primero está relacionado al registro de los datos, muchos estudiantes aún no dominan los instrumentos ni las técnicas necesarias; el segundo se relaciona a la búsqueda de la información, es decir, los estudiantes no hacen uso de fuentes especializadas; el tercer problema hallado consiste en que los estudiantes no toman iniciativa para buscar nuevos medios para comunicar los resultados de las indagaciones. También se concluye que los estudiantes se limitan a seguir las indicaciones del docente y esperan ser guiados en todo el proceso de la indagación, es decir, no se logra aplicar completamente el enfoque constructivista, tal como lo sugiere el Ministerio de Educación del Perú.

Por lo expuesto, se sugiere que el desarrollo de la indagación científica debe darse con más incidencia en los niveles anteriores a la educación secundaria para de esta manera tener una base más sólida.

Referencias bibliográficas

- Bernal, C. A. (2010). *Metodología de la investigación* (Pearson Ed). <https://abacoenred.com/wp-content/uploads/2019/02/El-proyecto-de-investigación-F.G.-Arias-2012-pdf.pdf>
- Camacho, H., Casilla, D., & Finol de Franco, M. (2008). La indagación: una estrategia innovadora para el aprendizaje de procesos de investigación. *Laurus*, 14(26), 284–306. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=76111491014>
- Canto, J., & Serrano, N. (2017). ¿Cuales con los principales problemas para hacer presentes las ciencias en las aulas De educación infantil?: La visión de los maestros en ejercicio. *X Congreso Internacional Sobre Investigación En Didáctica de Las Ciencias*, 1(Extraordinario), 1995–2000.
- Carrascosa-Alís, J., & Domínguez-Sales, C. (2017). Problemas que dificultan una mejor utilización de la Didáctica de las Ciencias en la formación del profesorado y en la Enseñanza Secundaria. *Revista Científica*, 3(30), 167–180. <https://doi.org/10.14483/23448350.12289>
- Casanova, I., Canquiz, L., & Mendoza, M. (2020a). Desafíos de la emergencia sanitaria ante la formación en investigación. *Revista Internacional de Filosofía y Teoría Social*, 25(8), 248–259. <https://doi.org/10.5281/zenodo.4087481>
- Casanova, I., Canquiz, L., & Mendoza, M. (2020b). Desafíos de la emergencia sanitaria ante la formación en investigación. *Revista Internacional de Filosofía y Teoría Social*, 25(8), 248–259. <https://doi.org/http://doi.org/10.5281/zenodo.4087481>
- Coll, C., Martín, E., Mauri, T., Miras, M., Onrubia, J., Solé, I., & Zabala, A. (1999). *El constructivismo en el aula* (Novena). <http://www.terras.edu.ar/jornadas/119/biblio/79Los-profesores-y-la-concepcion.pdf>
- CONCYTEC. (2017). *Primer censo revela baja inversión en investigación y desarrollo en el Perú*. <https://portal.concytec.gob.pe/index.php/noticias/1051-primer-censo-revela-baja-inversion-en-investigacion-y-desarrollo-en-el-peru>
- Council National Research. (1996). National Science Education Standards. In *National Science Standards*. <https://doi.org/10.17226/4962>
- Cristobal, C., & García, H. (2013). La indagación científica para la enseñanza de las ciencias. *Horizonte de La Ciencia*, 3(5), 99–104. <https://doi.org/10.26490/uncp.horizonteciencia.2013.5.81>
- Delors, J., Al Mufti, I., Amagi, I., Carneiro, R., Chung, F., Geremek, B., Gorham, W., Kornhauser, A., Manley, M., Padrón, M., Sanavé, M., Singh, K., Stavenhagen, R., Won, M., & Nanzhao, Z. (1996). *La educación encierra un tesoro: Informe a la UNESCO de la Comisión Internacional sobre la educación para el siglo XXI*. (UNESCO).
- Dewey, J. (1916). Method in science teaching. *General Science Quarterly*, 1(1), 3–9. <https://doi.org/10.1002/sce.3730010101>
- Dewey, J. (1965). *La relación teórica práctica en educación* (Losada).
- Dulsat-Ortiz, C. (2019). Microenseñanza en el laboratorio de ciencias para el alumnado del grado de educación infantil. *Revista Científica*, 3(36), 367–380. <https://doi.org/10.14483/23448350.14769>
- Eugenio-Gozalbo, M., Aragón, L., Vicente, J., & Jiménez-Tenorio, N. (2019). Análisis de las experiencias de aprendizaje de las

- ciencias de los/as maestros/as de Educación Infantil y Primaria en formación inicial a través de sus relatos de vida. *Didáctica de Las Ciencias Experimentales y Sociales*, 1(37), 107–126. <https://doi.org/10.7203/dces.37.14303>
- Fuentes-Delgado, D., Minaya, G., & Angulo-Bazán, Y. (2020). Rol de los comités de ética en investigación durante la pandemia por COVID-19. *Acta Med Perú*, 37(2), 236–238. <https://doi.org/10.35663/amp.2020.372.954>
- González-Weil, C., Cortéz, M., Bravo, P., Ibaceta, Y., Cuevas, K., Quiñones, P., Maturana, J., & Abarca, A. (2012). La indagación científica como enfoque pedagógico: Estudio sobre las prácticas innovadoras de docentes de ciencia en EM (Región de Valparaíso). *Estudios Pedagógicos (Valdivia)*, 38(2), 85–102. <https://doi.org/10.4067/S0718-07052012000200006>
- Hernández-Sampieri, R., & Mendoza, C. (2018). *Metodología de la investigación: las tres rutas cuantitativa, cualitativa y mixta* (Mc. GRAW-). http://www.mhhe.com/latam/sampieri_mile
- IANAS. (2017). *Educación en ciencias basada en la indagación : promoviendo cambios en las américas* (IANAS). <https://ianas.org/wp-content/uploads/2020/07/seb02.pdf>
- Klimavicius, S. (2007). La curiosidad de los alumnos en las clases de ciencias biológicas. *Cuadernos de Investigación Educativa*, 2(14), 51–69. <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=443643887003>
- Minedu. (2016). *Currículo Nacional de la Educación Básica* (Minedu).
- Moquillaza, V. (2019). Producción científica asociada al gasto e inversión en investigación en universidades peruanas. *An Fac Med.*, 80(1), 56–59. <https://doi.org/10.15381/anales.v80i1.15626>
- Moquillaza, V. H., & Nuñez, M. J. (2018). Producción científica de las universidades peruanas en temas de salud durante los años 2014 y 2015. *Horizonte Médico (Lima)*, 18(4), 70–74. <https://doi.org/10.24265/horizmed.2018.v18n4.10>
- Muñoz-Campos, V., Franco-Mariscal, A. J., & Blanco-López, Á. (2020). Integración de prácticas científicas de argumentación, indagación y modelización en un contexto de la vida diaria. Valoraciones de estudiantes de secundaria. *Revista Eureka Sobre Enseñanza y Divulgación de Las Ciencias*, 17(3), 1–17. https://doi.org/10.25267/rev_eureka_ensen_divulg_cienc.2020.v17.i3.3201
- Murillo, H. (2010). Misión del docente: propiciar en el estudiante aprendizajes significativos. *Enfermería Universitaria*, 7(4), 42–52. <https://doi.org/10.22201/eneo.23958421e.2010.4.289>
- Novak, A. (1964). *Scientific inquiry* (Bioscience).
- Ortiz, G., & Cervantes, M. (2015). La formación científica en los primeros años de escolaridad. *Panorama*, 9(17), 10–23. <https://doi.org/10.15765/pnrm.v9i17.788>
- Purizaca-Rosillo, N., Cardoza-Jiménez, K., & Herrera-Añazco, P. (2016). Producción científica en una universidad pública peruana beneficiaria del canon. *An Fac Med.*, 77(1), 73–74. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.15381/anales.v77i1.11561>
- Ramos, C. A. (2015). Los paradigmas de la investigación científica. *Avances En Psicología*, 23(1), 9–17. <https://doi.org/10.33539/avpsicol.2015.v23n1.167>
- Reyes-Cárdenas, F., & Padilla, K. (2012). La indagación y la enseñanza de las ciencias. *Educación Química*, 23(4), 415–421.
- Romero-Ariza, M. (2017). El aprendizaje por indagación ¿existen suficientes evidencias sobre sus beneficios en la enseñanza de las ciencias? *Revista Eureka Sobre Enseñanza*

y Divulgación de Las Ciencias, 14(2),
286–299. <https://doi.org/10.2526/1169>

Sandoval, C. (2002). *Investigación cualitativa*
(ARFO). [https://doi.org/10.2307/j.
ctt1s4747b.9](https://doi.org/10.2307/j.ctt1s4747b.9)

Schleicher, A. (2019). *PISA 2018: insights
and interpretations*. [https://www.
oecd.org/pisa/PISA 2018 Insights and
Interpretations FINAL PDF.pdf](https://www.oecd.org/pisa/PISA_2018_Insights_and_Interpretations_FINAL_PDF.pdf)

Schwab, J. (1966). *The teaching of science*
(Harvard Un).

Toma, R., Greca, I., & Meneses-Villagr a, J.
(2017). Dificultades de maestros en
formación inicial para diseñar unidades
didácticas usando la metodología de
indagación. *Revista Eureka Sobre
Enseñanza y Divulgación de Las Ciencias*,
14(2), 442–457. [https://doi.org/10.25267/
rev_eureka_ensen_divulg_cienc.2017.
v14.i2.11](https://doi.org/10.25267/rev_eureka_ensen_divulg_cienc.2017.v14.i2.11)

UMC. (2019). Evaluación PISA 2018. In
Minedu (Vol. 1). [http://umc.minedu.gob.
pe/resultadospisa2018/](http://umc.minedu.gob.pe/resultadospisa2018/)