

PONTIFICA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL PERÚ

FACULTAD DE EDUCACIÓN



La ECBI para el desarrollo de las habilidades del pensamiento científico en escolares

TRABAJO DE INVESTIGACIÓN PARA OPTAR EL GRADO DE BACHILLER EN EDUCACIÓN

AUTOR:

Belen Jade Uribe Blanco

ASESOR:

Aurea Julia Bolaños Hidalgo

Diciembre, 2019

RESUMEN

Actualmente, pese a que existen nuevas formas de enseñar ciencias naturales, en muchas aulas aún prima la enseñanza tradicional, lo cual ocasiona que los estudiantes se desinteresen por el área de ciencias considerándolo como irrelevante, pues no guarda relación con lo que a ellos le interesa descubrir del mundo. Frente a ello, una de las nuevas metodologías que se está intentando promover es la enseñanza de las ciencias basada en la indagación (ECBI), ya que, durante la ejecución de sus fases considera el contexto, necesidades e intereses de ellos con el propósito de que comprendan el mundo y puedan actuar en él. Por esta razón, la presente investigación tiene como objetivo general analizar cómo influye la ECBI en las habilidades del pensamiento científico de escolares. Sus objetivos específicos son dos. En primer lugar, el describir en qué consiste la enseñanza de las ciencias basada en la indagación. En segundo lugar, identificar la relación entre la indagación y el desarrollo de habilidades del pensamiento científico en escolares. Luego de investigar, concluimos que las fases de la ECBI promueven en el estudiante el desarrollo de distintas habilidades del pensamiento científico como, por ejemplo, la observación, planteamiento de hipótesis, clasificación, inferencias, entre otros. Estas habilidades contribuyen a que el estudiante sea una persona reflexiva con el fin de que tome decisiones responsables frente a problemáticas que se presentan en su día a día.

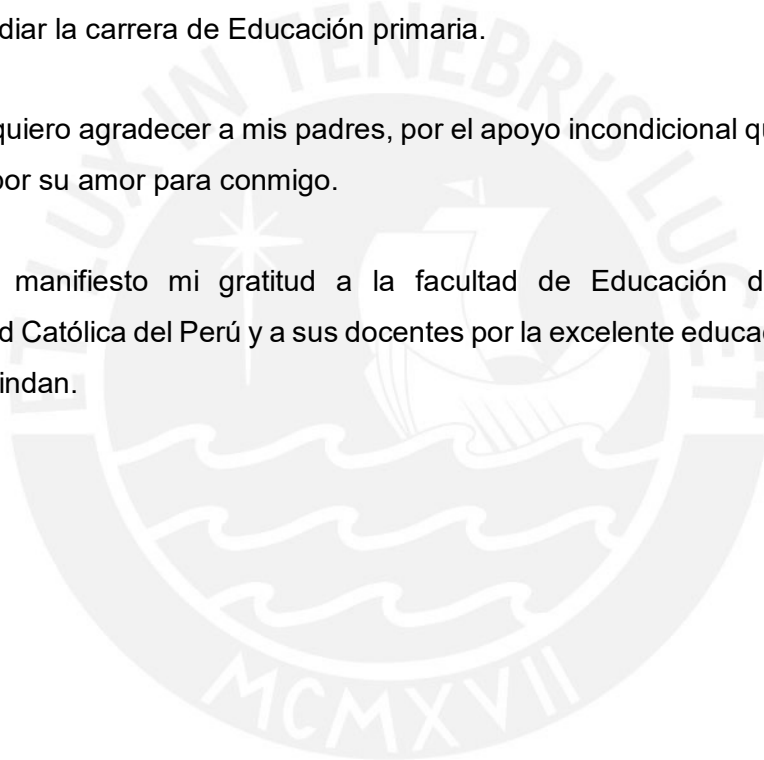
Palabras Claves: ECBI, Fases de la indagación, Habilidades del pensamiento científico.

AGRADECIMIENTO

Primero, agradezco a Dios por la oportunidad y privilegio que me ha otorgado de poder estudiar la carrera de Educación primaria.

También, quiero agradecer a mis padres, por el apoyo incondicional que siempre me brindan y por su amor para conmigo.

Asimismo, manifiesto mi gratitud a la facultad de Educación de la Pontificia Universidad Católica del Perú y a sus docentes por la excelente educación de calidad que nos brindan.



ÍNDICE

INTRODUCCIÓN	V
CAPÍTULO 1: LA ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS DESDE LA METODOLOGÍA INDAGATORIA	1
1.1 Nuevas tendencias en la enseñanza de las ciencias naturales	1
1.2 Enseñanza de las ciencias basada en la indagación	4
1.3 Rol de los actores implicados en la metodología indagatoria	8
1.4 Fases de la indagación.....	9
CAPÍTULO 2: INFLUENCIA DE LA INDAGACIÓN EN EL DESARROLLO DE LAS HABILIDADES DEL PENSAMIENTO CIENTÍFICO EN ESCOLARES	13
2.1 Importancia del desarrollo de las habilidades del pensamiento científico en escolares.....	13
2.2 Relación entre la metodología indagatoria y el desarrollo de las habilidades del pensamiento científico en escolares	19
CONCLUSIONES	24
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	26

INTRODUCCIÓN

La presente investigación alude al tema de la enseñanza de las ciencias basada en la indagación para el desarrollo de las habilidades del pensamiento científico en escolares, que se puede definir como una metodología de enseñanza que es desarrollada de manera procesual, considerando las necesidades e intereses de los estudiantes, en referencia a temas de su entorno con el fin de contribuir al desarrollo de sus habilidades científicas. La característica principal de este tipo de enseñanza es que considera al estudiante como el principal protagonista del proceso de aprendizaje. Por ello, los procedimientos y acciones que se planifican están basadas en las características de éste.

Por otro lado, para continuar abordando este tema es necesario mencionar cuál es su causa. Ésta es la falta de relación entre la enseñanza tradicional de las ciencias y el aprendizaje de los estudiantes. Pues, desde hace décadas la enseñanza tradicional no ha motivado a los estudiantes a estar interesados por el área, porque lo que se transmitió ha sido solamente contenidos teóricos que muchas veces no se relacionan con la vida diaria de los estudiantes. Del mismo modo, a pesar de que actualmente existen nuevos modelos para enseñar ciencias, aún se sigue replicando en muchas escuelas la enseñanza tradicional de esta, la cual no contribuye a que los estudiantes resuelvan problemas reales ni desarrolla en ellos las habilidades necesarias para que ellos se sigan desarrollando en su vida.

Además, la razón por la cual escogimos este tema fue porque durante la visita a diversos colegios de primaria evidenciamos un patrón recurrente en el área de ciencias naturales, el cual es que los docentes de aula todavía priorizan la enseñanza de contenidos teóricos, buscando como resultado de aprendizaje en sus estudiantes la memorización de ellos.

Para el tema presentado, utilizamos la metodología de la revisión bibliográfica, la cual permite determinar la importancia del tema. Para ello, primero determinamos el tema a investigar; luego, realizamos una búsqueda de información y finalmente, organizamos toda la información recabada. Debido a ello, esta metodología contribuye a la búsqueda exhaustiva de fuentes de información, por ende, cuando los lectores consulten estas fuentes no sólo comprenderán aún más el tema, sino que, también, podrán continuar con la investigación, si es que así lo desean (Gómez, Fernando, Aponte, y Betancourt, 2014).

Por otro lado, el objetivo principal de la investigación es analizar cómo influye la enseñanza de las ciencias basada en la indagación en las habilidades del pensamiento científico de escolares. Los objetivos específicos son el describir en qué consiste la enseñanza de las ciencias basada en la indagación e identificar la relación entre la indagación y el desarrollo de habilidades del pensamiento científico en escolares.

Asimismo, para la comprensión del tema, este trabajo de investigación se estructura en dos capítulos. En el primer capítulo explicamos cómo ha sido concebida la enseñanza de las ciencias naturales en el transcurso del tiempo y cómo en la actualidad se concibe esta enseñanza desde un enfoque donde el estudiante es el autor de su propio proceso de aprendizaje. Por ello, abordamos la metodología indagatoria, la cual es parte de las nuevas tendencias de enseñanza de esta área. Explicamos lo que significa esta metodología, al igual que, el rol tanto del docente como del estudiante, las fases que presenta y cómo podemos enseñar ciencias tomando en cuenta dichas fases.

En el segundo capítulo enfatizamos la importancia que tiene el desarrollo de las habilidades de pensamiento científico desde los primeros años de la educación escolar y cómo algunas de estas habilidades ya se encuentran presentes en los infantes, antes de que ingresen a la escuela. También, explicamos cómo desde la enseñanza de las ciencias basada en la indagación se busca promover el desarrollo de estas habilidades. Finalmente, brindamos las conclusiones a las que llegamos con esta investigación.

CAPÍTULO 1

LA ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS DESDE LA METODOLOGÍA INDAGATORIA

Este capítulo tiene como finalidad describir en qué consiste la enseñanza de las ciencias naturales basada en la indagación. Para conseguir este objetivo, hemos organizado el contenido del capítulo en cuatro partes. En primer lugar, explicamos las nuevas tendencias que han surgido en la enseñanza de las ciencias naturales. En segundo lugar, definimos en qué consiste la enseñanza de las ciencias basada en la indagación. En tercer lugar, explicamos el rol que cumplen los actores implicados en la metodología indagatoria; y, por último, presentamos las fases de la indagación.

1.1 Nuevas tendencias en la enseñanza de las ciencias naturales

Conocemos que han surgido nuevos enfoques, modelos y concepciones de la enseñanza porque ésta ha ido cambiando en el transcurso de los años. Sin embargo, la enseñanza de las ciencias naturales no ha estado respondiendo a las necesidades e intereses de los estudiantes, pues, aunque éstos utilicen muchos recursos tecnológicos y les agrade, no encuentran una relación entre la enseñanza de las ciencias que se brinda en la escuela con su vida diaria (Nudelman, 2015). En este sentido, para que entendamos a mayor profundidad esta situación presentaremos en los siguientes párrafos en qué consisten las nuevas tendencias que han ido surgiendo en esta área.

De acuerdo con Nudelman (2015), en la enseñanza tradicional el estudiante sólo aprende de manera memorística, es decir, ni siquiera comprende los conceptos, sino

que los repite para aprobar el curso. A su vez, Tacca (2010) se refiere a esta enseñanza como aquella en la cual los estudiantes acumulan definiciones que son impuestas por sus docentes, sin que se tome en cuenta los saberes previos de estos. Por tanto, el autor enfatiza que, en la enseñanza tradicional el método utilizado es el expositivo. Debido a ello, el rol del estudiante es pasivo, siendo el docente quien cumple un rol activo y protagónico durante el proceso de enseñanza-aprendizaje. Es decir, desde la enseñanza tradicional el docente es el que transmite los conocimientos que considera importantes a los estudiantes, sin considerar los conocimientos que estos tengan respecto al tema.

Por otro lado, según Tacca (2010), el término de ciencias naturales es entendido como “las ciencias que, desde distintos puntos de vista, estudian los fenómenos naturales. Muy a menudo se consideran a: Física, Biología, Química y la Geología” (p.141). Del mismo modo, la Real Academia Española (2014) define el término de ciencias naturales a las “ciencias que, como la botánica, la zoología y la geología, se ocupan del estudio de la naturaleza”. En otras palabras, las ciencias naturales estudian desde diversas perspectivas a la naturaleza para que podamos comprenderla con mayor profundidad y así actuemos en ella de manera apropiada.

Entonces, a partir de los autores mencionados y para fines de este trabajo de investigación entendemos que, la enseñanza tradicional de las ciencias naturales hace referencia a una enseñanza de las áreas de la Física, Biología y Química en su conjunto, las cuales se encargan de estudiar la naturaleza. En este tipo de enseñanza prima el rol docente como único protagonista del proceso de enseñanza-aprendizaje. Por ende, no toma en cuenta los saberes previos de sus estudiantes y constantemente les transmite contenidos teóricos, que se encuentran en los libros de textos como verdades absolutas, y espera como resultado que los memoricen para sus exámenes (Torres, 2010). Además, es importante mencionar que estas pruebas escritas se caracterizan por evaluar conocimientos adquiridos, pero no competencias.

No obstante, la sociedad actual no demanda que los estudiantes acumulen conocimientos teóricos para sus exámenes, pues dichos conocimientos no presentan relación alguna con sus actividades diarias. Si no que, según el Ministerio de Educación (2013) y Vadillo (2015), la sociedad desea que se forme a personas alfabetizadas científicamente, que actúen de manera apropiada ante las diversas

situaciones relacionadas a temas sociales, científicos y tecnológicos. También, Vadillo (2015) enfatiza que se debe enseñar ciencias para alfabetizar científicamente, sin discriminación alguna, a los y las estudiantes. De esta manera, se podrán romper las brechas de desigualdad y todos ser partícipes en la toma de decisiones frente a distintas situaciones que van surgiendo dentro de nuestra sociedad.

Sin embargo, hemos mencionado que, desde la enseñanza tradicional de las ciencias naturales, el docente al enfocarse únicamente en la transmisión de contenidos teóricos, considerando a dichos contenidos como verdades ya establecidas e irrefutables, no permite que sus estudiantes experimenten, comprueben y construyan sus propios conocimientos basados en pruebas y evidencias realizadas por ellos. Por consiguiente, los estudiantes no están siendo alfabetizados científicamente. Ante esta problemática han surgido nuevas formas de enseñar que buscan responder a dicha demanda.

Con respecto a las nuevas maneras de enseñar el área de ciencias naturales Torres (2010) menciona que, estas toman en cuenta el contexto y la vida diaria de los estudiantes priorizando durante el proceso de enseñanza-aprendizaje el desarrollo de experimentos, demostraciones en vivo, observaciones, etc. Además, en ellas se enfatiza la participación de los estudiantes, siendo ellos los protagonistas de su aprendizaje. Por ende, algunas de estas nuevas tendencias son: la investigación dirigida, el aprendizaje por descubrimiento y la enseñanza basada en la indagación, que pasamos a describir.

A. Investigación dirigida

Es una metodología en la cual el docente cumple el rol de orientador y plantea situaciones problemáticas cercanas al contexto de los estudiantes, ya que toma en cuenta los saberes previos de éstos para que los conocimientos que adquieran sean significativos (Ruiz, 2007). En efecto, desde la investigación dirigida los estudiantes tienen un rol activo a medida que van investigando, en base a lo propuesto por el docente. Así pues, al ellos ser los protagonistas, sus conocimientos se vuelven más significativos porque cuando finalizan las investigaciones llegan a sus propias conclusiones.

B. Aprendizaje por descubrimiento

Con referencia a este modelo, los estudiantes también presentan un rol protagónico, debido a que aprenden por la experimentación que realizan. No obstante, Ruiz (2007) dice que el docente es quien coordina y diseña las experiencias que estos van a ejecutar en el aula. Por tanto, el docente al enfocarse en la planificación de experiencias les resta menos importancia a los conceptos incluidos en las mismas, dejando que sean los propios estudiantes quienes lleguen a descubrir dichos conocimientos. Por ende, este modelo a pesar de que pertenece a las nuevas tendencias de la enseñanza de las ciencias naturales aún necesita un reajuste de los roles tanto del docente como de los estudiantes porque el docente debería guiar y verificar si los conocimientos adquiridos por sus estudiantes cuentan o no con fundamentación científica.

C. Enseñanza basada en la indagación

Por último, Torres (2010) menciona que, desde la indagación a medida que el estudiante va indagando, empieza a comprender cómo es que la ciencia se encuentra presente en las actividades diarias que éste y los demás realizan. Además, el indagar genera que el estudiante tenga mayor interés por las ciencias. También, Harlen (como se citó en Vadillo, 2015) afirma que, a diferencia de otras metodologías, la indagación permite que el estudiante comprenda tanto el mundo natural como el artificial, mediante el contacto con su entorno y los datos que va recolectando; de esta forma puede explicar con fundamentos los eventos que ocurren diariamente.

Esto significa que el estudiante, desde esta propuesta metodológica, debe tener un rol protagónico al indagar y el docente un rol de guía, de lo contrario el estudiante no lograría comprender el vínculo entre las ciencias y los sucesos de la vida diaria. Dado que, esta metodología es la que más responde a la demanda social, en el siguiente apartado abordaremos de manera más detallada el concepto, rol de los actores implicados y sus fases.

1.2 Enseñanza de las ciencias basada en la indagación

Con respecto a la definición conceptual del término de la enseñanza de las ciencias basada en la indagación (ECBI) vamos a tomar en cuenta lo mencionado por diversos autores, con el propósito de comprender lo que significa ésta.

Primeramente, Vadillo (2015) explica que la indagación parte de los estudios sobre el entorno que realiza el científico con el propósito de comprenderlo y brindar explicaciones fundamentadas. Así pues, desde esta metodología se busca que el estudiante construya, comprenda los conocimientos científicos y los relacione con su vida diaria. En relación con el conocimiento científico, la autora enfatiza que desde la ECBI se entiende que este no está culminado, sino que, se va construyendo; por lo cual se encuentra en constante cambio y revisión. Es importante que tanto docentes como estudiantes consideren esto último, ya que, si no, creerán que sólo las explicaciones elaboradas por científicos son las correctas y únicas para entender el mundo.

En segundo lugar, Cristóbal y García (2013) mencionan que la ECBI toma en cuenta los conocimientos previos que tienen los estudiantes y hace uso de la exploración para que ellos adquieran nuevos conocimientos fundamentados en evidencias. Además, desde esta metodología se realiza preguntas, se lleva a cabo investigaciones sobre temas referidos a las ciencias que les llamen la atención y así se interesen más por ellas; con el propósito de lograr en ellos aprendizajes significativos. O sea, la ECBI alude a la exploración que los estudiantes realizan con respecto a temas cercanos a su entorno y para su mayor comprensión lo vinculan con sus saberes o experiencias previas (Harlen, 2013b).

Ahora bien, el propósito de considerarlos es para que puedan ser mejorados o corregidos tras la indagación que los estudiantes realicen, con la guía del docente (Tacca, 2010). En otras palabras, recomendamos que los docentes al plantear la temática a indagar también consideren los hechos conocidos por los estudiantes, para que de esta forma puedan ser aprovechados los saberes y preconcepciones que ellos tienen, pues de lo contrario no se estaría desarrollando correctamente esta metodología.

Por otro lado, Nudelman (2015) y Torres (2010) están de acuerdo en mencionar que la ECBI, a diferencia de otras metodologías, se vale de las destrezas usadas por los científicos para que los estudiantes realicen preguntas, revisen diferentes fuentes de información, obtengan y analicen datos, brinden explicaciones basándose en sus evidencias, entre otras. También, la ECBI contribuye a que los estudiantes trabajen de manera colaborativa con el propósito de compartir lo indagado y seguir construyendo aprendizajes significativos. Por ello, Everaert (2016) explica que el aprendizaje de la ciencia presenta dos dimensiones: una en la que se desarrollan las ideas y otra en la que se participa dentro de una comunidad de aprendizaje, como, por ejemplo, el salón de clases. Esta última dimensión contribuye a que los estudiantes aprendan a trabajar de manera colaborativa, expresando sus ideas y respetando las de sus pares.

Ahora bien, basados en Latorre (2015) mencionaremos las cuatro características más relevantes que presenta la ECBI. En el gráfico N° 1, mostramos un panorama general de éstas.

Gráfico N° 1: Características de la ECBI



Fuente: Elaboración propia

-Autenticidad: al ser la indagación una metodología que inicia por una situación problemática, pregunta, tema, etc., brinda oportunidad a los estudiantes de que creen y produzcan nuevo conocimiento, el cual contribuya a explicar los distintos acontecimientos que ocurren en el mundo. Esto puede volverse un hábito en ellos, el cual alimente la curiosidad por seguir indagando durante toda la vida.

-Rigor académico: cuando se abastece o permite a los estudiantes buscar diversas fuentes de información y otros medios, se está impulsando a que analicen la evidencia encontrada, las posibles suposiciones frente a estas, los patrones repetitivos que encuentran cuando indagan, las reflexiones sobre sus propios puntos de vista, etc. De esta manera no sólo desarrollan más sus habilidades mentales, sino que también, están esforzándose por presentar sus resultados y fundamentos en base a evidencias halladas.

-Exploración activa: sabemos que desde la metodología indagatoria se requiere que todos los estudiantes estén involucrados en la investigación que están realizando, para lo cual se necesita que le dediquen el tiempo necesario, ya que ellos son los únicos protagonistas durante este proceso, teniendo los docentes un rol de guías, quienes también se encargan de motivarlos para que se comprometan en realizar la indagación.

-Evaluación continua: a diferencia de la enseñanza tradicional, en esta prima una evaluación formativa que permite brindar retroalimentaciones constantes tanto a los docentes como a los estudiantes durante el proceso de enseñanza - aprendizaje. Ante esto, Harlen (2013a) explica que las retroalimentaciones más efectivas son a través de comentarios positivos y sin juicios de por medio, los cuales contribuyen a mejorar el aprendizaje de los estudiantes y así lograr lo planeado. En cambio, si el docente coloca una nota durante el proceso de indagación puede distraer a los estudiantes, además de que esta por sí sola no permite que los estudiantes mejoren su proceso de indagación. Por ello, la autora enfatiza que es necesaria la evaluación formativa en la indagación, ya que esta asegura que los estudiantes aprendan de manera procesual.

Hay que hacer notar, que la evaluación formativa en la ECBI exige que no sólo se realice una heteroevaluación, por parte del docente a sus estudiantes, sino que, además, brinda la oportunidad para que los estudiantes se autoevalúen y coevalúen, todo esto de manera continua hasta el término de la indagación. Del mismo modo, desde esta metodología se promueve que los docentes evalúen continuamente el rol que están desempeñando para que puedan mejorarlo con la finalidad de que los estudiantes logren aprender de forma significativa. Por tal motivo, consideramos necesario precisar que el docente debe determinar cuándo es pertinente realizar una

evaluación y de qué tipo, tomando en cuenta qué espera que sus estudiantes logren en ese momento.

Recogiendo lo más importante, podemos definir que la enseñanza de las ciencias basada en la indagación (ECBI) valora los saberes previos que poseen los estudiantes y busca desarrollar en ellos habilidades, conocimientos propios de las ciencias en relación con la vida cotidiana, entre otros, para que comprendan cómo es que funciona el mundo y ante diversas problemáticas busquen las formas más apropiadas de actuar.

1.3 Rol de los actores implicados en la metodología indagatoria

Es importante recordar que esta metodología pertenece a las nuevas tendencias de la enseñanza de ciencias naturales que han surgido, razón por la cual, sabemos que el docente tiene un rol de guía mientras que los estudiantes el rol de protagonistas durante el proceso de enseñanza-aprendizaje. Por ello, para una mayor comprensión del rol que cada uno de estos actores asumen nos basaremos en lo mencionado por diferentes autores.

Por un lado, Yaranga (2015) dice que el docente guía a los estudiantes para que construyan sus propios aprendizajes, complementen o reestructuren sus conocimientos previos; todo esto a través de la promoción de los procesos de indagación. Esto significa que el docente orienta a los estudiantes a proponer situaciones problemáticas cercanas a su entorno, busquen información pertinente para responder a dicha problemática, recolecten, registren datos y compartan lo hallado entre sus pares.

Vale la pena decir que, para que el docente cumpla de manera óptima su rol de guía, debe primero conocer y poner en práctica los procesos de indagación que ejecutan también sus estudiantes. Asimismo, debe reflexionar constantemente sobre su propia práctica para que realice los cambios pertinentes en favor de su propio aprendizaje y el de sus estudiantes. Para lograr esto, si el docente observa que durante el proceso de indagación estos no tienen en claro cuál es el propósito, deberá modificar sus estrategias de enseñanza (Harlen, 2013a).

Por otro lado, en referencia al estudiante, éste presenta un rol activo y es protagonista de su propio aprendizaje. Por tanto, al ser él partícipe del tema o problemática propuesta, se involucra en el proceso de investigación, busca soluciones, diseña, realiza preguntas a su docente-guía cuando no entiende algo, dialoga con sus pares, analiza la información, entre otros (Cristóbal y García, 2013); contribuyendo todo esto a la construcción de su conocimiento acerca del mundo. Además, para el logro de esto, el docente deberá preparar el ambiente y brindar lo que sea necesario durante la indagación (Yaranga, 2015).

1.4 Fases de la indagación

La ECBI presenta varias fases. La cantidad de éstas puede variar dependiendo del autor que las proponga, pero para fines de este trabajo tomaremos en cuenta las cuatro fases propuestas por ECBI-Chile (2015), las cuales son: la focalización, exploración, reflexión y aplicación. Cabe mencionar que estas se ejecutan empezando por la primera fase y así sucesivamente hasta llegar a la última y cuando se empieza a indagar sobre una nueva temática, otra vez se repite el mismo ciclo. En el Gráfico N° 2 presentamos un panorama general de éstas.

Gráfico N° 2: Fases de la indagación



Fuente: Adaptado de ECBI-Chile (2015).

-Focalización: esta es la primera fase, en la cual los estudiantes pueden dar a conocer las ideas previas que tienen respecto a lo presentado por el docente. Para lograr esto, Bybee (2016) enfatiza que el docente debe captar la atención de sus

estudiantes, esto puede darse mediante el planteamiento de una pregunta, situación problemática o fenómeno desconocido. También, Vadillo (2015) menciona que el docente debe motivar a que cada estudiante dé a conocer su respuesta frente a la situación o problemática expuesta y se debe recalcar que en esta fase no hay respuestas buenas ni malas, sino sólo hipótesis que finalmente lograrán ser comprobadas.

-Exploración: en esta segunda fase se brinda a los estudiantes diversos materiales, prácticos y conocidos por ellos, los cuales son necesarios para que exploren y traten de hallar una respuesta fundamentada ante la situación planteada en la fase anterior. Además, se forman grupos de estudiantes con el propósito de que dialoguen y contrasten sus respuestas, a su vez, se promueve el trabajo colaborativo.

-Reflexión: luego de haber explorado, los estudiantes organizan e informan a los demás sobre sus hallazgos, los contrastan con las hipótesis previas. A su vez, tratan de fundamentar sus hallazgos y explican el proceso que siguieron para llegar a estos. Por ende, el docente puede guiarlos a reflexionar sobre lo que encontraron. Sin embargo, para que finalmente puedan llegar a las conclusiones respectivas es necesario, además de contrastar sus hallazgos con las hipótesis, conectar éstos con la pregunta o problemática inicial (Van Uum, Verhoeff y Peeters, 2016). De este modo, los estudiantes se darán cuenta si sus hallazgos responden o no a lo propuesto inicialmente o si es que sus respuestas abarcan más que simplemente lo inicial.

-Aplicación: en esta fase el docente puede motivar a los estudiantes a que usen el conocimiento adquirido en situaciones de la vida diaria, generando en ellos un interés por querer indagar nuevamente. Asimismo, según Vadillo (2015) esta fase es ideal para que los docentes evalúen si los estudiantes lograron el propósito que se esperaba y así brindarles la retroalimentación respectiva. Asimismo, si se considera necesario se puede realizar una autoevaluación o coevaluación, dependiendo del objetivo, pues Harlen (2013a) menciona que éstas ayudan al estudiante a reflexionar cada vez más sobre la calidad del trabajo que presenta.

Ante las fases mencionadas, hemos podido evidenciar que en ellas se toma en consideración al aprendizaje como aquello que se va construyendo de forma constante y no como algo que surge de un día para otro; además, sabemos que,

desde la ECBI, es el estudiante el encargado de esta construcción, siendo el docente su guía - mediador.

Por otro lado, Bevins y Price (2016) mencionan lo siguiente:

It does not always start with a clear 'scientific' question that is amenable to simple laboratory experiment. It can begin with an interest, a hunch, a problem defined by another party or even the arrival of a new piece of equipment or development of a new observational technique. If the question is not always present what of the second part—the hypothesis generation, the practical work? These are often labelled as 'the scientific method' (TSM) as if it is the only way scientific evidence is gathered or that it is somehow unique to science. (p.21)¹

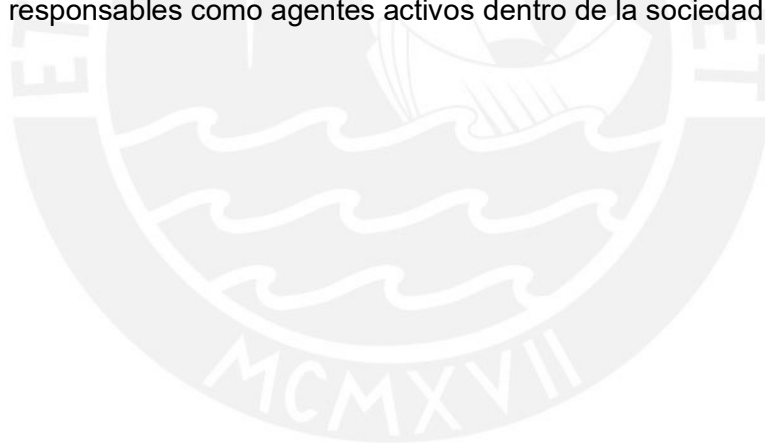
De acuerdo con lo citado, consideramos que las fases de la ECBI se adaptan a las necesidades, intereses y propósitos de aprendizaje. Por lo tanto, no necesariamente los docentes deben empezar la sesión de clase con una pregunta que sólo ellos consideran importante, estando posiblemente ésta alejada del interés de los estudiantes. Sino que, es importante que tomen en cuenta los temas que motivan a los estudiantes a indagar, sus necesidades y los contenidos curriculares, en base a ello, considerar si es pertinente plantear una pregunta, una situación problemática o junto con los estudiantes construir la problemática a indagar. Esto debido a que, Bevins y Price (2016) explican que en ocasiones los resultados finales que obtienen los estudiantes, al término de la indagación, pueden responder mucho más que a la pregunta de investigación, que el docente planteó en un inicio.

Del mismo modo, como ya hemos mencionado anteriormente, la ECBI privilegia que sean los estudiantes quienes construyan su aprendizaje; por eso, lo ideal es que ellos planeen los procedimientos que realizarán, durante cada fase, para responder al problema y el docente sea el guía de aquel proceso. De esta forma, se evitará que el este último les imponga procedimientos que deben seguir, ya que esta acción no correspondería a la enseñanza a través de la indagación, sino a la tradicional.

¹ Traducción libre: Esta no siempre comienza con una clara pregunta "científica" que sea susceptible de experimentos de laboratorio simples. Puede comenzar con un interés, una corazonada, un problema definido por otra parte o incluso la llegada de una nueva pieza de equipo o el desarrollo de una nueva técnica de observación. Si la pregunta no siempre está presente, ¿qué pasa con la segunda parte, la generación de hipótesis, el trabajo práctico? Estos a menudo se etiquetan como "el método científico" (EMC) como si fuera la única forma en que se reúne evidencia científica o que de alguna manera es exclusiva de la ciencia.

Por su parte, Bybee (2016) recalca que cada una de las fases de indagación pueden tener un tiempo de duración de una o más sesiones de clase, por lo que recomienda que el tiempo ideal para aplicarlas es durante una unidad de aprendizaje. Sin embargo, es importante enfatizar que, si bien estas pueden ejecutarse por separado, es necesario que se inicie por la primera fase y así sucesivamente hasta la última, pues de no ser así, los estudiantes no conocerán el objetivo de la indagación, y, por ende, no sabrán que procedimientos seguir.

Por lo tanto, podemos decir que la enseñanza de las ciencias basada en la indagación permite a los estudiantes ser los agentes activos durante el proceso de enseñanza-aprendizaje, mientras que el docente es el guía de este proceso. Por lo tanto, los estudiantes pueden experimentar y luego explicar con fundamentos científicos hechos relacionados a su vida diaria. Además, la ECBI privilegia el uso de conocimientos previos para que luego de la indagación estos puedan ser contrastados y reestructurados con el propósito de generar nuevos conocimientos significativos en los estudiantes acerca del mundo, de esta manera, tomarán decisiones responsables como agentes activos dentro de la sociedad.



CAPÍTULO 2

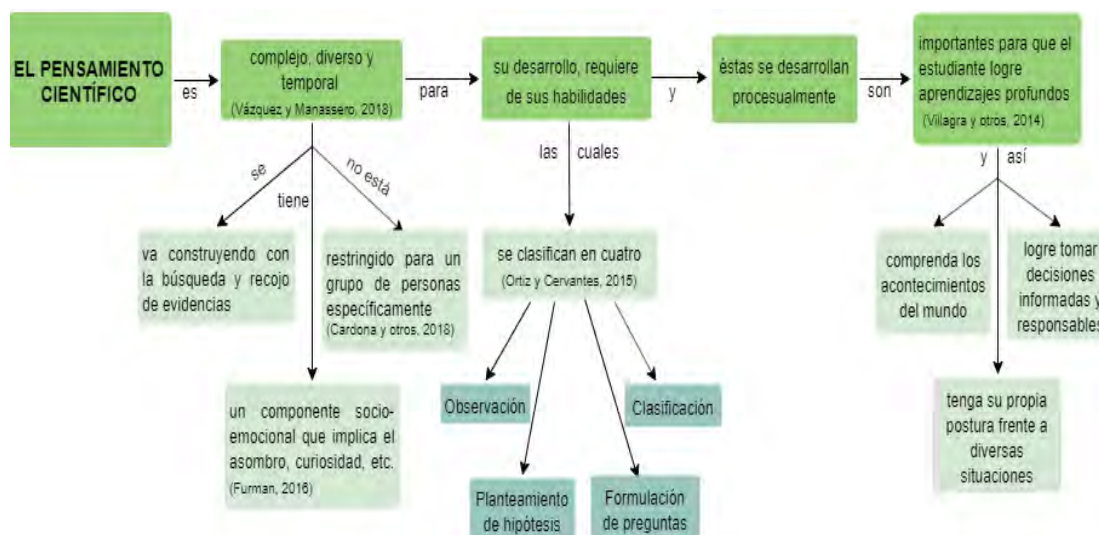
INFLUENCIA DE LA INDAGACIÓN EN EL DESARROLLO DE LAS HABILIDADES DEL PENSAMIENTO CIENTÍFICO EN ESCOLARES

Este capítulo tiene como finalidad analizar la influencia de la indagación en las habilidades de pensamiento científico desde los primeros años de escolaridad. Para conseguir este objetivo, hemos organizado el contenido del capítulo en dos partes. En primer lugar, definimos la importancia de las habilidades de pensamiento científico en escolares. En segundo lugar, explicamos la relación entre la indagación y las habilidades del pensamiento científico.

2.1 Importancia del desarrollo de las habilidades del pensamiento científico en escolares

Para que comprendamos cuán relevante son las habilidades del pensamiento científico desde los primeros años de vida de una persona, primero daremos a conocer qué significa el pensamiento científico y luego, de manera específica, la clasificación de las habilidades de este pensamiento. En el gráfico N° 3 mostramos lo mencionado de manera general.

Gráfico N° 3: El pensamiento científico



Fuente: Elaboración propia

Por una parte, Furman (2016) recalca que los estudiantes desde sus primeros años de vida ya tienen una concepción sobre lo que para ellos significa el mundo que los rodea y en ocasiones esta idea puede ser errada y hasta limitada. Por ello, Narváz (2014) resalta la importancia de seguir desarrollando el pensamiento científico en los niños desde que ingresan a la escuela, por medio de actividades significativas; es decir, éstas deben estar relacionadas con el contexto cercano de los estudiantes, generando en ellos interés y deben permitirles desarrollar niveles de pensamiento cada vez mayor, con el propósito de que ellos logren tomar decisiones apropiadas en sus vidas. En otras palabras, los autores nos mencionan que los niños ya presentan algunas habilidades del pensamiento científico desde antes de ir a la escuela, por lo que, estando ya en ésta, se debe reforzar y desarrollar a un nivel superior este pensamiento.

Ante lo mencionado, es importante resaltar que el pensamiento científico no se desarrolla únicamente mediante un método y menos aún, no está restringido para algunos pocos, sino que, para el desarrollo de éste se pueden utilizar diversas metodologías; además, permite que tanto grandes como pequeños, en este caso escolares, puedan explicar los fenómenos que se presentan en su entorno cercano (Cardona, Gómez y Pino, 2018). Por ello, es importante que los docentes brinden espacios y momentos, en donde los estudiantes realicen preguntas e investiguen respecto a lo que a ellos les interesa sobre el mundo.

Además, sabemos que a los niños les encanta aprender cosas nuevas, por eso, Furman (2016) explica que, si bien los estudiantes aprenden realizando experimentos, infiriendo y sacando conclusiones de las evidencias que obtienen para comprender el mundo, desde antes de la etapa escolar; todavía les es difícil ser conscientes de lo que saben y cómo llegaron a aprender ello. Por consiguiente, la metacognición es algo que se debe desarrollar permanentemente durante toda la etapa escolar. De esta manera, los estudiantes serán cada vez más conscientes de que aprenden y qué hicieron para aprender, reflexionando así sobre sus mismas acciones para la mejora de estas. Asimismo, esta ayuda a que ellos sean cada vez más autónomos en la construcción de sus aprendizajes.

Por otra parte, Vázquez y Manassero (2018) mencionan que este tipo de pensamiento no es único ni mucho menos está terminado, más bien, es un pensamiento complejo, diverso y temporal. Por ende, es un pensamiento cambiante, que se va construyendo durante la búsqueda y recojo de evidencias; de esta forma, se tiene una postura respecto a lo que es y cómo funciona el mundo para poder actuar en éste. En otras palabras, el pensamiento científico está sujeto a la perspectiva que cada individuo tiene para entender el mundo que lo rodea y las cosas que hay en él. Por lo que, consideramos que los docentes deben explicar a sus estudiantes que los hallazgos y explicaciones científicas pueden cambiar o ser mejoradas con el tiempo.

Del mismo modo, Kuhn (2010) indica que el pensamiento científico implica una búsqueda del conocimiento con el objetivo de perfeccionarlo, pues la autora asume que pensar es algo que las personas se sienten motivadas a realizar porque el conocimiento siempre se encuentra incompleto, por eso requiere de comprensión y mejora. Ante ello, podemos concluir que, si el conocimiento no se encuentra listo y terminado, el pensamiento científico tampoco, sobre todo en los primeros años de vida donde se empieza a desarrollar, pues como hemos visto ambos se encuentran sumamente relacionados.

Es más, Narváez (2014) añade que el pensamiento científico alude a los procesos de pensamiento que se encuentran implicados en la generación de teorías, en el diseño experimental, en las hipótesis, la evaluación de estas y en el descubrimiento científico específicamente. Por ello, el autor enfatiza que este tipo de pensamiento no se podría desarrollar de forma apropiada sin tomar en consideración a sus

procesos, utilizados en las ciencias. Esto corrobora lo que mencionamos anteriormente, pues al ser este un pensamiento complejo, necesita de un desarrollo procesual, especialmente en la etapa escolar.

Ahora bien, Furman (2016) añade otro componente al pensamiento científico, un componente socioemocional, que implica el objetivismo, interés, asombro y curiosidad por lo que se observa alrededor, pues todas estas impulsan a la persona a ejecutar acciones. En este caso, los niños desde la infancia tienen curiosidad por saber más acerca del mundo que los rodea, de modo que la escuela debe aprovechar dicha curiosidad que los estudiantes traen consigo con miras a que no pierdan el interés por seguir aprendiendo durante toda su vida (Alberts, 2016). Por ello, creemos que, para lograr este propósito, el docente debe poner en práctica las estrategias más apropiadas de acuerdo con la situación y propósito de aprendizaje.

Recapitulando, hemos visto que el pensamiento científico es esencial para la toma de decisiones responsables a lo largo de toda la vida y este pensamiento se va desarrollando desde la infancia, incluso antes que se ingrese a la escuela. Pues, la curiosidad por comprender el mundo impulsa al estudiante a realizar acciones; las cuales le permiten tener una postura frente a este. Por tal motivo, Ortiz y Cervantes (2015) aseguran que sí se puede desarrollar el pensamiento científico desde la etapa preescolar. Asimismo, desde esta etapa es importante tomar en cuenta la curiosidad que el estudiante tiene por querer saber acerca de su entorno; incluso los docentes deben buscar maneras de evitar que esta curiosidad se pierda a medida que crece el estudiante, pues recordemos que es ésta la base que impulsa la búsqueda del conocimiento.

Ahora bien, como ya hemos mencionado, el pensamiento científico presenta habilidades, las cuales permiten que este logre desarrollarse. Según Ortiz y Cervantes (2015) estas habilidades también son conocidas como habilidades de investigación, habilidades del proceso científico, habilidades del pensamiento científico, entre otras y cual sea su nombre, todas hacen referencia a las habilidades que permiten resolver problemas reales de la vida. Pero para fines de este trabajo de investigación las consideraremos como las habilidades del pensamiento científico.

Villagra, Vásquez, Navarrete, Vilugrón y Rubilar (2014) mencionan que estas habilidades son indispensables pues a medida que se van desarrollando permiten

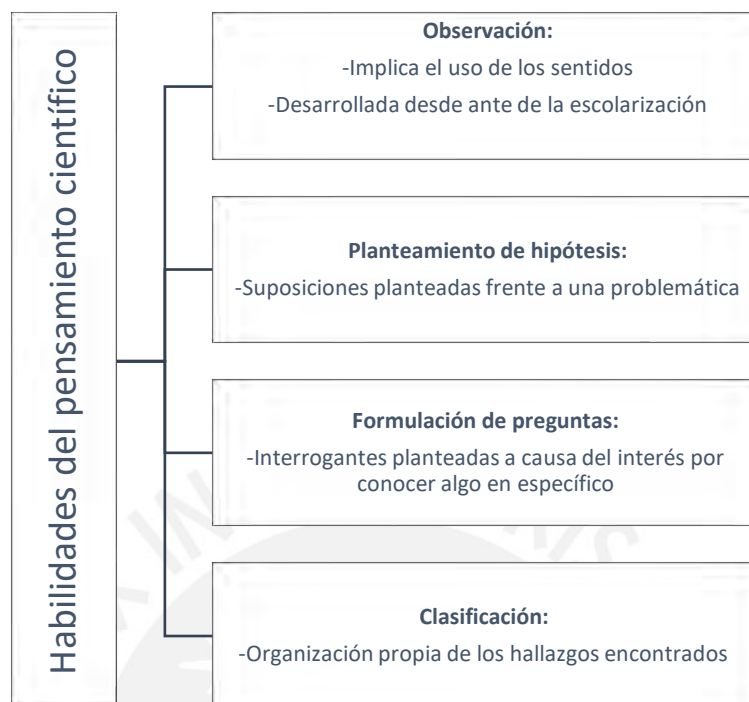
que el estudiante logre aprendizajes más profundos. Asimismo, estas contribuyen en el desarrollo de un pensamiento más reflexivo para que cuando se presenten situaciones en la vida cotidiana que el estudiante deba resolver, primero tome las decisiones más apropiadas antes de actuar frente a estas.

Seguidamente, Zohar (como se citó en Hernández, 2017) menciona que estas habilidades se pueden clasificar en habilidades de pensamiento superior e inferior. Dentro de las habilidades de pensamiento superior se encuentran el analizar, aplicar, sintetizar y evaluar, mientras que en las de pensamiento inferior están el memorizar y recuperar información. Pero, debemos hacer notar que las habilidades de pensamiento inferior no son menos importantes o innecesarias, sino que son las básicas y esenciales para el logro de las otras habilidades, las de pensamiento superior. Ante esto, es ideal que, en los primeros años de escolarización, los docentes prioricen el desarrollo de las habilidades de pensamiento inferior en sus estudiantes, como la base sólida para la formación de habilidades más complejas, posteriormente.

Ahora bien, Kuhn y Pearsall (2000) clasifican a estas habilidades en dos categorías similares a las expuestas anteriormente, las cuales son: la investigación y la inferencia. Primero, la categoría de investigación hace referencia a la experimentación y la búsqueda de pruebas, es decir, esta abarca específicamente el proceso del diseño experimental, generando una evidencia de tipo informativa. En segundo lugar, la categoría de inferencia alude a interpretar las evidencias, sacar conclusiones y principalmente comprobar si las conclusiones son coherentes con las evidencias encontradas en la primera categoría. Por consiguiente, podemos decir que la categoría de investigación se asemeja a las habilidades de tipo inferiores mientras que la categoría de inferencia, a las habilidades superiores, ya que estas últimas requieren de una mayor demanda cognitiva por parte del estudiante.

A continuación, presentaremos cuáles son las habilidades del pensamiento científico, basándonos en la propuesta de Ortiz y Cervantes (2015). En el Gráfico N° 4 exponemos de manera general a éstas.

Gráfico N° 4: Habilidades del pensamiento científico



Fuente: Elaboración propia

-Observación: es una habilidad que le permite al estudiante utilizar sus sentidos adecuadamente e ir más allá del simple ver, obteniendo la información que necesita de su entorno. Además, debido al interés que el estudiante presenta por conocer el mundo, esta se ha desarrollado desde antes de la etapa escolar. Del mismo modo, el desarrollo gradual de esta habilidad contribuye a que él desarrolle gradualmente una selección mayor de la información importante, la cual le servirá para resolver cualquier problemática que se le presente.

-Planteamiento de hipótesis: son suposiciones o predicciones que se plantean sobre lo que se espera, resultan no ser verdades absolutas, ya que estas se basan en los saberes previos que tienen los estudiantes sobre dicho tema. Por ello, luego de haberse realizado una investigación se puede conocer si estas fueron correctas o incorrectas, pues el objetivo de las hipótesis son sólo brindar una explicación, contemplando múltiples posibilidades. Es importante que los docentes tengan en claro el propósito de esta habilidad, para que expliquen a sus estudiantes que las hipótesis no son respuestas terminadas, pero que esto no significa que sean malas, sino que hay que corroborarlas, luego de que hayan realizado una investigación.

-Formulación de preguntas: el niño siempre está lleno de inquietudes, curiosidades e intereses por conocer el mundo que lo rodea y es a través del planteamiento de preguntas que éstas pueden ser expresadas, con el propósito de hallar respuestas. Por ello, estas interrogantes deben ser tomadas en cuenta y respetadas, pues si se las ignoran, posiblemente el estudiante la próxima vez ya no pregunte nada. Asimismo, el docente debe motivar a que sus estudiantes se cuestionen y planteen preguntas acerca del mundo, con el fin de guiarlos en la búsqueda de sus respuestas, ya que esta búsqueda contribuye al desarrollo del pensamiento científico y si ellos mismos son los que encuentran dichas respuestas, el aprendizaje será significativo.

-Clasificación: esta es una habilidad que se encuentra presente desde los primeros años de vida de un niño y contribuye a que sea este quien cree sus propios criterios para organizar la información que obtiene respecto a aquello que esté investigando. Además, la clasificación favorece a que se logre establecer semejanzas y diferencias apropiadas entre los fenómenos investigados.

Ante lo expuesto, podemos decir que sea cual sea la clasificación que los diversos autores otorguen a las habilidades del pensamiento científico, éstas al ser desarrolladas de manera ascendente permitirán que el estudiante tenga una actitud crítica ante situaciones de su diario vivir, lo cual lo llevará a tomar las decisiones más apropiadas. Por ello, el desarrollo de estas debe ser promovida desde el nivel inicial de la escuela, ya que los niños desde antes de ingresar a la escuela presentan algunas de estas habilidades, debido al asombro que les causa el mundo que los rodea. Por esta razón, es primordial que en la escuela se continúe fomentando el interés por seguir descubriendo el mundo. Para el logro de esto, consideramos que se debe iniciar por el desarrollo de las habilidades básicas y de la metacognición, ya que éstas son la base para lograr un pensamiento científico de nivel superior.

2.2 Relación entre la metodología indagatoria y el desarrollo de las habilidades del pensamiento científico

Ante la importancia del desarrollo de las habilidades del pensamiento científico desde la escuela, vemos que es recomendable para el logro de estas la utilización de una metodología de enseñanza apropiada. Por ende, ya hemos expuesto en el capítulo anterior acerca de la ECBI. Así que, veremos en las siguientes líneas si es

que esta metodología guarda alguna relación con las habilidades científicas de los estudiantes.

En primer lugar, Narváez (2014) señala que la ECBI está muy relacionada con lo que significa realmente enseñar ciencias naturales, pues esta toma en cuenta no sólo el aprendizaje de conceptos científicos, sino que, además, considera el desarrollo de competencias científicas en los estudiantes. Debido a ello, esta metodología de enseñanza se centra en que éstos desarrollen habilidades que les sirvan en diversas situaciones de la vida (Duran y Dökme, 2016). Es decir, la enseñanza de las ciencias basada en la indagación busca formar estudiantes competentes científicamente.

Segundo, Ergül et al. (2011) comparan a los niños con los científicos mencionando que ambos se parecen porque la característica de los niños es que son curiosos y esto los lleva a la búsqueda de respuestas ante diversas interrogantes que se plantean, al igual que los científicos. Además, aseguran que las habilidades científicas que los estudiantes desarrollan durante sus búsquedas son las mismas que desarrollan los científicos. Esto puede generar motivación en los estudiantes por querer indagar, ya que podrán sentirse como pequeños científicos que buscan y elaboran explicaciones del mundo.

Además, Bevins y Price (2016) consideran lo siguiente:

We believe that inquiry is currently the best way for students to leverage their existing knowledge and their investigative skills to find, and internalise, new knowledge and solutions to questions they have formulated. This approach gives students better ownership of their learning and allows them to actively navigate the routes to increased understanding, greater motivation, improved attitudes to scientific endeavour and growth in their self-esteem and their ability to handle new data in an increasingly complex world. (p.19)²

² Traducción libre: Creemos que la indagación es actualmente la mejor manera para que los estudiantes aprovechen sus conocimientos y sus habilidades de investigación para encontrar e internalizar nuevos conocimientos y soluciones a las preguntas que han formulado. Este enfoque brinda a los estudiantes una mejor propiedad de su aprendizaje y les permite navegar activamente por las rutas hacia una mayor comprensión, mayor motivación, mejores actitudes hacia el esfuerzo científico y el crecimiento en su autoestima y su capacidad para manejar nuevos datos en un mundo cada vez más complejo.

Ante lo expuesto, estamos de acuerdo con lo mencionado por los autores, pues creemos que hasta el momento ECBI es la metodología que más contribuye al desarrollo del pensamiento científico, debido a que se centra en los estudiantes y lo que investigan se desarrolla de forma procesual, por fases, considerando el ritmo de sus aprendizajes.

Asimismo, Narváez (2014) y Sepúlveda (2010) concuerdan con lo mencionado, al sostener que la ECBI sienta las bases del pensamiento científico, ya que contribuye al desarrollo de habilidades como: la observación, clasificación, inferencia y demás. De esta forma, los estudiantes ya no memorizarán contenidos de ciencias para sus exámenes, sino que lograrán aprendizajes significativos que tengan relación con lo acontecido en la vida diaria, lo cual es significativo.

Por su parte, Hernández (2017) enfatiza que las habilidades científicas que logran desarrollar los estudiantes son parecidas a las que se buscan desarrollar durante las fases de la enseñanza basada en la indagación. Además, para desarrollar estas habilidades no se necesita de una secuencia de pasos claramente definida, sino que, una habilidad puede ser trabajada separada de las demás y viceversa, dependiendo del propósito de aprendizaje que el docente tenga.

Ante lo mencionado, consideramos que como estas habilidades del pensamiento científico no precisan desarrollarlas todas a la vez, es ideal que el docente utilice la metodología indagatoria, ya que, como hemos expuesto en el capítulo anterior esta presenta fases que a diferencia de otras metodologías no requieren que se ejecuten todas en una sola sesión de clase, sino que son flexibles y pueden desarrollarse incluso durante toda una unidad de aprendizaje, dependiendo del propósito que se tenga.

También, es importante mencionar que para el desarrollo de estas habilidades no se necesita que el estudiante siga toda una serie de pasos pauteados por su docente, sino que el docente al ser el guía – mediador debe proponer una situación significativa al estudiante y orientarlo para que éste diseñe su propio procedimiento de búsqueda para responder a la problemática (ICFES, como se citó en Narváez, 2014). Esto significa que, desde la ECBI el docente debe formular situaciones significativas, que logren motivar al estudiante a buscar respuestas y con ello, brinde explicaciones fundamentadas. Pero para el logro de esto, Narváez (2014) recalca

que la situación significativa que plantee el docente debe ser contextualizada, relacionando los contenidos de ciencias, con los intereses de los estudiantes y con lo que para ellos resulta significativo. De esta manera, los estudiantes podrán desarrollar a nivel superior las habilidades del pensamiento científico.

En las siguientes líneas brindaremos ejemplos de cómo podrían desarrollarse algunas de estas habilidades desde la ECBI.

Por un lado, Franco (como se citó en Perilla, 2018) explica que al tener los niños gran curiosidad por conocer el mundo, siempre están observándolo, por lo que la habilidad de observación empieza a desarrollarse en ellos, incluso desde antes de ingresar la etapa escolar. Pues, para que el niño descubra el mundo necesita del desarrollo de ésta, la cual, como ya mencionamos anteriormente, va más allá del simple ver. Por tal motivo, el autor también enfatiza que, desde la indagación, los docentes deben preparar actividades que capten la atención de los estudiantes para que logren observar y explicar lo observado con sus propias palabras. Sin embargo, resaltamos que esta habilidad requiere de un constante esfuerzo por parte del docente porque no es desarrollada en el estudiante de manera rápida, sino que requiere del planteamiento de diversas actividades que contribuyan al desarrollo progresivo de la misma.

Luego, Falcón, Hurtado, Terrones, Urquizo y Villarruel (2011) mencionan que el planteamiento de hipótesis surge de la observación de una realidad, por ello, es una proposición que se da en respuesta a la problemática. Por ende, esta habilidad se encuentra relacionada con la experiencia previa que pueda tener el estudiante respecto al tema indagado. Además, desde la indagación, es necesario desarrollar esta habilidad en un inicio, durante la fase de focalización, ya que, al concluir la investigación, los estudiantes deberán contrastar sus hipótesis con lo hallado, para verificar si se logró o no el objetivo inicial. Por ello, Flórez (2015) expresa que el análisis entre ambos es la parte más importante del proceso indagatorio.

Por otro lado, sabemos que el planteamiento de pregunta es una habilidad fundamental que debe ser desarrollada en los estudiantes. Por eso, García y Furman (2014) mencionan que cuando ellos realizan preguntas en torno a la situación que el docente ha presentado, significa que están interesados e involucrados por querer indagar. Esto es un paso indispensable para el desarrollo

de esta habilidad. Además, para que los estudiantes logren plantear preguntas que pueden ser investigables, el docente puede proponer, desde la ECBI, la utilización de diversas fuentes de información, exploración, entre otros (Sanmartí y Márquez, como se citó en García y Furman, 2014). Por ello, en la segunda fase de la indagación se brindan diversos materiales a los estudiantes para que indaguen. Sin embargo, cabe resaltar que si el tema propuesto no es de interés de los estudiantes muy poco se logrará aprender, afectando así el desarrollo de esta habilidad.

Por último, hemos mencionado que la clasificación, como habilidad, favorece a que el estudiante sea cada vez más autónomo en su proceso de aprendizaje, razón por la cual, es fundamental desarrollarla. Además, cabe resaltar que esta habilidad está muy relacionada con la recolección de datos que realice previamente el niño. Por ello, ambas son ejecutadas dentro de la fase de exploración o experimentación de la ECBI (Flórez, 2015); donde el estudiante, al consultar las diversas fuentes de información brindadas por el docente, las seleccionará, según el tema y objetivo de la indagación.

En síntesis, debido a las razones mencionadas, podemos afirmar que a través de la ECBI se busca que los estudiantes desde los primeros años de la escuela no sólo comprendan las ideas científicas, sino que también, desarrollen las distintas habilidades del pensamiento científico, las cuales contribuirán a que sean ciudadanos reflexivos al tomar decisiones frente a situaciones cotidianas, considerando el bien común y no sólo el del él mismo.

CONCLUSIONES

La ECBI es una de las nuevas tendencias de enseñanza de las ciencias naturales, la cual valora los conocimientos previos que tienen los estudiantes en relación con la situación propuesta, con el propósito de mejorarlos e ir construyendo nuevos conocimientos, luego de que hayan realizado una indagación al respecto. Además, esta metodología tiene en cuenta que la construcción de conocimientos requiere de un proceso y debido a ello propone cuatro fases, las cuales son la focalización, la exploración, la reflexión y la aplicación. Cabe resaltar que éstas no necesariamente se deben realizar en una sola sesión de clase, sino que cada una de estas se ejecutan dependiendo el propósito de aprendizaje.

Esta metodología a diferencia de la enseñanza tradicional se enfoca en que el estudiante sea el protagonista en la construcción de su aprendizaje, tomando el docente un rol de mediador, que va guiando al estudiante a que logre su objetivo de aprendizaje. Por ello, es el estudiante quien va planificando los pasos y acciones que llevará a cabo para llegar a resolver la situación problemática, pregunta o tema planteado por su docente.

Las habilidades del pensamiento científico las cuales son: la observación, planteamiento de hipótesis, clasificación y formulación de preguntas, presentan similitud con aquellas que se espera desarrollar desde la ECBI. Además, en esta metodología se plantea la ejecución de sus fases de manera procesual, como ya hemos mencionado anteriormente, lo cual guarda relación con las habilidades del pensamiento científico ya que sólo se debe promover el desarrollo de las habilidades que son necesarias para el propósito de aprendizaje de ese momento.

La enseñanza de las ciencias basada en la indagación es una metodología que contribuye al desarrollo de las habilidades del pensamiento científico desde los

primeros años de la educación, logrando que éstas continúen desarrollándose a lo largo de toda la vida, pues al ser el estudiante el protagonista en la construcción de su proceso de aprendizaje sabrá cómo actuar de forma responsable ante diversas situaciones cotidianas.



REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alberts, B. (Ed.). (2016). Algunos pensamientos de un científico acerca de la indagación. Ciudad de México, México: INNOVEC.
- Bevins, S. y Price, G. (2016). Reconceptualising inquiry in science education, *International Journal of Science Education*, 38(1), 17-29, doi: 10.1080/09500693.2015.1124300
- Bybee, R. (Ed.). (2016). Enseñanza de la Ciencia Basada en la Indagación. Ciudad de México, México: INNOVEC.
- Cardona, D., Gómez, Y., y Pino, C. (2018). *Acuaciencia: promoviendo el desarrollo de habilidades científicas en niños (as) dentro del Museo de ciencias naturales de la Salle* (tesis de pregrado). Universidad de Antioquía, Colombia. Recuperado de http://ayura.udea.edu.co:8080/jspui/bitstream/123456789/3292/1/CB0765_Daniela_Carolina_Yuliana.pdf
- Cristóbal, T. M. y García, H. (2013). La indagación científica para la enseñanza de las ciencias. *Horizonte de la Ciencia*, 3(5), 99-104.
- Duran, M. & Dökme, İ. (2016). The Effect of The Inquiry-Based Learning Approach on Student's Critical Thinking Skills. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 12(12), 2887-2908. doi:10.12973/eurasia.2016.02311a
- ECBI-Chile (2015). *Educación en Ciencias Basada en la Indagación*. Recuperado de <http://www.ecbichile.cl/home/metodo-indagatorio/>
- Ergül, R., Şımşekli, Y., Çalış, S., Özdilek, Z., Göçmençelebi, Ş., & Şanlı, M. (2011). THE EFFECTS OF INQUIRY-BASED SCIENCE TEACHING ON ELEMENTARY SCHOOL STUDENTS' SCIENCE PROCESS SKILLS AND SCIENCE ATTITUDES. *Bulgarian Journal of Science & Education Policy*, 5(1), 48-68. Recuperado de <https://pdfs.semanticscholar.org/8207/5cc639d41a8ea17b6ee5c6b7e7ecba90456f.pdf>

- Everaert, C. (Ed.). (2016). *La indagación y las teorías sobre el aprendizaje*. Ciudad de México, México: INNOVEC.
- Falcón, M. C., Hurtado, G. V., Terrones, R. S., Urquizo, C. C. y Villarruel, N. E. (2011). *Propuesta metodológica "Haciendo Conciencia" basada en la metodología ECBI (Enseñanza de las Ciencias Basada en la Indagación); para favorecer el desarrollo de habilidades de indagación científica en los estudiantes de 1er año "C" de la IE "Fe y Alegría N° 24, perteneciente al distrito de Villa María del Triunfo UGEL 01* (Tesis de pregrado). Instituto Pedagógico Nacional Monterrico, Perú.
- Flórez, M. R. (2015). *Las habilidades de indagación científica y las estrategias de aprendizaje en estudiantes de quinto de secundaria de la I.E. Mariano Melgar, distrito Breña, Lima* (Tesis de maestría). UPCH, Perú. Recuperado de <http://repositorio.upch.edu.pe/handle/upch/113>
- Furman, M. (2016). *Educar mentes curiosas: la formación del pensamiento científico y tecnológico en la infancia: documento básico, XI Foro Latinoamericano de Educación*. Recuperado de <http://repositorio.minedu.gob.pe/handle/123456789/4776>
- García, S. M., y Furman, M. G. (2014). Categorización de preguntas formuladas antes y después de la enseñanza por indagación. *Praxis & saber*, 5(10), 75-91.
- Gómez, E., Fernando, D., Aponte, G. y Betancourt, L. A. (2014). Metodología para la revisión bibliográfica y la gestión de información de temas científicos, a través de su estructuración y sistematización. *Dyna*, 81(184), 158-163. Recuperado de <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=496/49630405022>
- Harlen, W. (2013a). *Evaluación y Educación en Ciencias Basada en la Indagación: Aspectos de la Política y la Práctica*. Recuperado de <https://cutt.ly/seHTB5h>
- Harlen, W. (2013b). Inquiry based learning in Science and Mathematics. *Review of Science, Mathematics and ICT Education*, 7(2), 9-33. Recuperado de <http://resmicte.lis.upatras.gr/index.php/review/article/view/2042/2085>
- Hernández, J. E. (2017). *Propuesta metodológica basada en la Indagación Científica para el desarrollo de Habilidades del Pensamiento Científico en alumnos de 2º año medio, en la asignatura de Biología en la Unidad dinámica de poblaciones y comunidades en un establecimiento de la ciudad de Los Ángeles* (Tesis de pregrado). Universidad de Concepción, Chile. Recuperado de <http://repositorio.udec.cl/handle/11594/2449>
- Kuhn, D. (2010). *What is scientific thinking and how does it develop?* Recuperado de https://www.tc.columbia.edu/faculty/dk100/faculty-profile/files/10_whatisscientificthinkingandhowdoesitdevelop.pdf

- Kuhn, D. & Pearsall, S. (2000) Developmental Origins of Scientific Thinking. *Journal of Cognition and Development*, 1(1), 113-129. doi: 10.1207/S15327647JCD0101N_11
- Latorre, M. (2015). *La pedagogía de la indagación guiada*. Recuperado de <http://marinolatorre.umch.edu.pe/wp-content/uploads/2015/09/33.-Aprendizaje-por-Indagación-Ejemplos.pdf>
- Ministerio de Educación. (2013). *Ciencia y Tecnología: Fascículo General*. Perú: Ministerio de Educación. Recuperado de http://www.minedu.gob.pe/n/xtras/fasciculo_general_ciencia.pdf
- Nudelman, N. S. (2015). Educación en ciencias basada en la indagación. *Revista Iberoamericana de Ciencia, Tecnología y Sociedad - CTS*, 10(28). 11-22. Recuperado de <http://www.redalyc.org/pdf/924/92433772001.pdf>
- Narvárez, I. (2014). *La indagación como estrategia en el desarrollo de competencias científicas, mediante la aplicación de una secuencia didáctica en el área de ciencias naturales en grado tercero de básica primaria* (Tesis de maestría). Universidad Nacional de Colombia, Colombia. Recuperado de <http://www.bdigital.unal.edu.co/47042/>
- Ortiz, G. y Cervantes, M. L. (2015). La formación científica en los primeros años de escolaridad. *Panorama*, 9(17), 10-23. Recuperado de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5585223>
- Perilla, C. (2018). *Desarrollo de habilidades del pensamiento científico para la comprensión del Cambio climático en niños de grado primero del colegio Ofelia Uribe de Acosta* (Tesis de Maestría). Universidad de Ciencias Aplicadas y Ambientales, Colombia. Recuperado de <https://repository.udca.edu.co/bitstream/11158/1198/1/Trabajo%20de%20investigaci%C3%B3n.pdf>
- Real Academia Española. (2014). *Diccionario de la lengua española* (23.ªed.). Consultado en <https://dle.rae.es/?id=9AwuYaT>
- Sepúlveda, N. (2010). La Problemática Ambiental a Través de la Metodología Indagatoria como Forma de Desarrollar Habilidades Científicas y Actitudes Favorables al Medio Ambiente en Alumnos de Educación General Básica. *Investigaciones en Educación*, 10(1), 181-198. Recuperado de <http://revistas.ufro.cl/ojs/index.php/educacion/article/view/1004>
- Tacca, H. D. (2010). La enseñanza de las ciencias naturales en la educación básica. *Investigación Educativa*, 14(26), 139-152. Recuperado de <http://repositorio.minedu.gob.pe/handle/123456789/2327>
- Torres, S. M. (2010). La enseñanza tradicional de las ciencias versus las nuevas tendencias educativas. *Revista Electrónica Educare*, XIV(1), 131-142. Recuperado de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=194114419012>

- Vadillo, E. (2015). *Aplicación de la metodología ECBI desde la percepción de los docentes en la enseñanza de Ciencia, Tecnología y Ambiente en diferentes prácticas docentes* (Tesis de maestría). PUCP, Perú. Recuperado de http://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/bitstream/handle/20.500.12404/6420/VADILLO_CARRASCO_ESTHER_APLICACION_METODOLOGIA.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Van Uum, M. S., Verhoeff, R. P. & Peeters, M. (2016). Inquiry based science education: towards a pedagogical framework for primary school teachers, *International Journal of Science Education*, 38 (3), 450-469, doi: 10.1080/09500693.2016.1147660
- Vázquez, Á. y Manassero, M. A. (2018). Más allá de la comprensión científica: educación científica para desarrollar el pensamiento. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, 17(2), 309-336. Recuperado de http://reec.educacioneditora.net/volumenes/volumen17/REEC_17_2_02_ex1065.pdf
- Villagra, C., Vásquez, C., Navarrete, G., Vilugrón, D. y Rubilar, E. (2014). Las habilidades de pensamiento científico que promueven los textos de estudio de Ciencias Naturales de Quinto Año Básico, un estudio de caso en Chile. *Revista de Estudios y Experiencias en Educación*, 13(26), 51-65. Recuperado de <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=2431/243132847003>
- Yaranga, C. (2015). *Procesos de indagación científica que generan los docentes en la enseñanza del área de ciencia, tecnología y ambiente. i.e.7059.ugel 01. lima. 2015* (Tesis de maestría). UPCH, Perú. Recuperado de <http://repositorio.upch.edu.pe/handle/upch/95>