

**Universidad Nacional
Facultad de Ciencias Exactas y Naturales
Escuela de Ciencias Biológicas, Escuela de Química,
Departamento de Física
Centro de Investigación y Docencia en Educación
División de Educología**

**Informe Escrito Final
Experiencias en la práctica de la metodología de Indagación Científica y en la
promoción de habilidades cognitivas, en las clases de Ciencias en el Tercer
Ciclo, en dos instituciones académicas públicas del Circuito 01 de la Dirección
Regional de Heredia, Costa Rica, en el 2019**

**“Tesis” presentada como requisito parcial para optar por el grado de
Licenciatura en Enseñanza de las Ciencias**

**Karina Lucía Angulo Solís
María Isabel Arroyo Arias**

**Campus Omar Dengo
Heredia, 2020**

Este trabajo de graduación fue APROBADO por el Tribunal Examinador de la Escuela de Ciencias Biológicas de la Universidad Nacional, como requisito parcial para optar por el grado de Licenciatura en Enseñanza de las Ciencias.

EXPERIENCIAS EN LA PRÁCTICA DE LA METODOLOGÍA DE INDAGACIÓN CIENTÍFICA Y EN LA PROMOCIÓN DE HABILIDADES COGNITIVAS, EN LAS CLASES DE CIENCIAS EN EL TERCER CICLO, EN DOS INSTITUCIONES ACADÉMICAS PÚBLICAS DEL CIRCUITO 01 DE LA DIRECCIÓN REGIONAL DE HEREDIA, COSTA RICA, EN EL 2019.

María Isabel Arroyo Arias

Karina Lucía Angulo Solís



M.Sc. Luis Vega Corrales

Representante, Decano, quién preside



Lic. Alejandro Durán Apuy

Representante, Unidad Académica



Dra. Susana Jiménez Sánchez

Tutora



Dr. José Pereira Chaves

Lector



M.Sc. Irán Barrantes León

Invitado especial

Resumen

Esta investigación tuvo como propósito analizar la realidad áulica en relación con las experiencias en la práctica de la metodología de Indagación Científica y en la promoción de habilidades cognitivas, en las clases de Ciencias en el Tercer Ciclo, en dos instituciones públicas del Circuito 01 de la Dirección Regional de Heredia, Costa Rica, en el 2019. La investigación respondió a un enfoque cualitativo y a un marco de estudio fenomenológico. Los resultados obtenidos fueron recolectados mediante entrevistas, grupo focal y observaciones de clase. Posteriormente se utilizó el programa Atlas ti para la categorización de las fuentes de información. La fuente de información para este estudio estuvo conformada por una muestra de 2 Asesores Regionales de Ciencias de Heredia, 4 docentes de Ciencia y 100 estudiantes. Entre los principales resultados se obtuvo que, según el criterio de los asesores de Ciencias, existe resistencia al cambio por lo que se requiere más actualización por parte de los docentes. Del mismo modo, indicaron que los docentes planean indagación, pero no la implementan y evalúan de manera tradicional. Desde otra perspectiva, los docentes indican que no cuentan con los recursos que requiere la metodología de Indagación Científica. Tanto asesores como docentes concuerdan con que se está haciendo un esfuerzo por modificar la manera tradicional que tenían los docentes al implementar su respectivo planeamiento didáctico. Mediante las observaciones se evidenció que las principales estrategias implementadas por los docentes son: las preguntas motivadoras y el trabajo colaborativo, además de estrategias tradicionales tales como la clase magistral y el uso de libro de texto. En las debilidades se encuentran los recursos limitados con los que cuentan los docentes y la poca diversificación estrategias metodológicas para fomentar el desarrollo de las habilidades en la dimensión Formas de Pensar y no se evidenciaron fortalezas de la metodología tal como se ejecuta en las aulas. Las conclusiones indicaron que los docentes de Ciencias no están implementando las estrategias suficientes para potenciar las habilidades de la dimensión Formas de pensar. Dentro de las recomendaciones propuestas se encuentran capacitación a todos los docentes de Ciencia, disminución de la cantidad de estudiantes por grupos, suministro de materiales y herramientas tecnológicas para facilitar la puesta en práctica de diversas actividades con miras en la implementación de la metodología de Indagación Científica, potenciar la interdisciplinariedad de las tres Ciencias y de las demás asignaturas.

Agradecimiento

Agradecidas con Dios por habernos dado salud para cumplir nuestros objetivos y por habernos permitido cumplir esta etapa.

Agradecemos profundamente a nuestra tutora, Dra. Susana Jiménez Sánchez, a nuestro lector, Dr. José Pereira Chaves, a nuestra lectora, Lic. Susana Valerio, y a nuestro profesor M.Ed. Irán Barrantes León, quienes dieron un gran esfuerzo para guiarnos en este importante proceso; gracias por su anuencia por resolver nuestras dudas y brindarnos los conocimientos necesarios para desarrollar esta investigación, sin su ayuda esto no hubiese sido posible.

Agradecemos a los Asesores Regionales de Ciencias de Heredia por la contribución a nuestro trabajo, a las profesoras que participaron en la investigación por brindarnos su tiempo de clase y a sus grupos de estudiantes, de manera amable y servicial, para hacer posible la recopilación de información.

Dedicatoria

A Dios por estar siempre a mi lado guiando mis pasos y permitirme haber llegado hasta este momento tan importante en mi formación profesional.

A mi hija Elizabeth Herrera Arroyo y a mi hijo Gabriel Herrera Arroyo por ser mi motor, mi motivación para seguir adelante, porque al verlos sonreír cuando llego a la casa, me da las fuerzas necesarias para seguir luchando por alcanzar las metas que me proponga.

A mi madre Inés Arias Zúñiga por ser la base en mis estudios y porque siempre ha estado allí brindándome su apoyo incondicional, por alentarme a siempre seguir adelante cumpliendo mis metas y enseñarme que los obstáculos se pueden superar

A mi pareja David Torres García por su amor, su apoyo incondicional y la paciencia, por no dejar que me rindiera en los momentos de dificultad.

A mi amiga y compañera Karina por su incondicional amistad, por gratos y malos momentos que compartimos durante la elaboración de este trabajo.

María Isabel Arroyo Arias

Especialmente a Dios, por ser el principal apoyo y guía en el proceso de obtener uno de mis anhelos más deseados.

A mis padres, Rita Solís Marín y Miguel Angulo Mora, por su amor, trabajo y sacrificio en todos estos años; gracias a ustedes he logrado llegar hasta aquí. Tengo un gran orgullo y privilegio de ser su hija.

A mis hermanas, Jéssica y Sugey, por su preocupación y apoyo durante mi estadía lejos de casa.

A mi pareja, Mauricio Camacho Elizondo, gracias por los consejos, la compañía, el amor y la paciencia.

A mi amiga y compañera Isabel, por su valiosa amistad y por ser un gran apoyo durante este proceso.

A los docentes de las diferentes escuelas que conforman la Facultad que de una u otra manera fueron parte de mi proceso como profesional y, especialmente, como persona.

Karina Lucía Angulo Solís

Tabla de contenido

1. Introducción	12
Antecedentes	12
Justificación	22
Planteamiento del problema a investigar	26
Objetivos	27
2. Marco Teórico	28
Política educativa en Costa Rica	28
Metodología de Indagación Científica	35
Percepción sobre las transformaciones curriculares y su puesta en práctica	48
3. Marco metodológico	52
3.1. Paradigma	52
3.2. Enfoque	53
3.3. Diseño de investigación	53
3.4. Categorías de investigación	54
3.5. Fuentes de información	57
3.6. Objetos de estudio	58
3.7. Población y muestra	58
3.8. Descripción de técnicas e instrumentos	59
3.9. Criterios de validación	60
3.10. Descripción del análisis a realizar	61
4. Resultados y análisis e interpretación	63
4.1. Identificación de las percepciones de las experiencias en la práctica de la metodología de Indagación Científica y en la promoción de habilidades cognitivas.	63
4.2. Descripción de las estrategias metodológicas y la potenciación de las habilidades cognitivas en la implementación de las fases de metodología de Indagación Científica.	71
4.3. Descripción de las fortalezas y debilidades de los docentes con la implementación de la metodología de Indagación Científica en los programas de Ciencias en Tercer Ciclo.	76
5. Conclusiones	87
5.1. Percepciones de las experiencias en la práctica de la metodología de Indagación Científica y en la promoción de habilidades cognitivas.	87

5.2. Estrategias metodológicas y la potenciación de las habilidades cognitivas en la implementación de las fases de metodología de Indagación Científica.	88
5.3. Fortalezas y debilidades de los docentes con la implementación de la metodología de Indagación Científica en los programas de Ciencias en Tercer Ciclo.	89
6. Recomendaciones	91
7. Referencias bibliográficas	94
Anexos	107
Anexo 1. Matriz de congruencia	107
Anexo 2. Guía de Entrevista Semiestructurada para docentes de Ciencias de Tercer Ciclo	109
Anexo 3. Guía de Entrevista Semiestructurada para Asesores Regionales de Ciencias	111
Anexo 4. Guía de observación de clases	113
Anexo 5. Guía para la implementación del grupo focal con estudiantes de noveno año	116

Índice de cuadros

Cuadro 1. Diferencias y similitudes entre elementos del programa de Ciencias de Tercer Ciclo según la versión vigente y la versión anterior.....	33
Cuadro 2. Percepciones de las experiencias en la práctica de la metodología de Indagación Científica y en la promoción de habilidades cognitivas.....	64
Cuadro 3. Fortalezas y debilidades de la implementación de la metodología de Indagación Científica en los programas de Ciencias en Tercer Ciclo.....	77

Índice de figuras

Figura 1. Fases de construcción de la Política Educativa.	31
Figura 2. Principios elementales para la estructuración de las estrategias educativas.	39
Figura 3. Aspectos que sobresalen para implementar el aprendizaje por indagación.	40
Figura 4. Fases o ciclo de la metodología de Indagación Científica.	41
Figura 5. Habilidades de la dimensión Formas de Pensar.	43
Figura 6. Fases del diseño de la investigación.	54
Figura 7. Percepciones sobre las implicaciones de la metodología de Indagación Científica en relación con el planeamiento didáctico y su puesta en práctica.	68
Figura 8. Estrategias metodológicas empleadas por docentes de noveno año de dos instituciones académicas diurnas del Circuito 01 de la Dirección Regional de Heredia.	72
Figura 9. Estrategias metodológicas y potenciación de habilidades en las clases de Ciencias de dos instituciones de educación secundaria del circuito 01 de la Dirección Regional de Educación de Heredia.	75
Figura 10. Debilidades de la implementación de la metodología Indagatoria expresadas por asesores regionales, docentes y estudiantes.	84

Abreviaturas

CSE	Consejo Superior de Educación
ECBI	Curso de Educación en Ciencias Basado en la Indagación
IAP	Investigación Acción Participativa
MEP	Ministerio de Educación Pública
ROSE	The Relevance of Science Education

1. Introducción

Actualmente, el mundo atraviesa un proceso de cambio constante en los ámbitos social, cultural, tecnológico, político y educativo, lo cual provoca mayor demanda a las instituciones educativas en la formación de personas con pensamiento crítico, que puedan ser dinámicas, sensatas y prudentes ante la toma de diversas decisiones para con la sociedad. Por consiguiente, es fundamental propiciar el desarrollo de habilidades cognitivas, con las cuales los estudiantes puedan superar los nuevos retos que la sociedad les demande.

En este sentido, la metodología de Indagación Científica permite a los estudiantes convertirse en intérpretes de las experiencias vividas dentro y fuera del aula por lo que facilitan el proceso de enseñanza y aprendizaje. Tal como lo menciona Espejo y Canales (2015), el eje principal de esta metodología es el estudiante quien se apropia de la construcción de su conocimiento, de modo que, con la implementación de esta metodología en las aulas, se promueve “una estrategia de enseñanza y aprendizaje que parta de la observación de la realidad, interacción con problemas concretos, propiciando preguntas referentes a esa realidad que promuevan la búsqueda de información y la experimentación” (p.340).

Dicha metodología ha sido instaurada por el Ministerio de Educación Pública de Costa Rica para el desarrollo del nuevo programa de Ciencias de Tercer Ciclo (2017), a partir de la Política Curricular “Educar para una nueva ciudadanía” (Ministerio de Educación Pública, 2015), por lo que es importante considerar las áreas de investigación orientadas a la metodología de Indagación Científica para comprender las experiencias que se obtienen a partir de su implementación en las aulas de Costa Rica.

Antecedentes

Para toda investigación, conocer los trabajos realizados en torno al tópico de interés resulta un elemento medular. Por tanto, en este apartado, se presentan diversos estudios que aportaron al

desarrollo de este trabajo de investigación, primero, en el ámbito internacional para luego pasar al ámbito nacional.

Ámbito Internacional

En el ámbito internacional se organizan los antecedentes con base en cinco líneas de investigación: a) trabajos que analizan a la metodología de la Indagación Científica como enfoque didáctico y su utilización por parte de los docentes (Uzcátegui y Betancourt, 2013; Cristóbal y García, 2013; Granados y Jiménez, 2014; Muñoz, 2014; Romero, 2017); b) investigaciones sobre la potenciación de habilidades cognitivas mediante la Indagación Científica (Reyes-Cárdenas y Padilla, 2012; Narváez, 2014; Benavides, Bolaños, Portilla y Riascos, 2014; Álvarez, 2015; Flores-Ramírez, 2015); c) estudios que se centran en metodología de la Indagación Científica y su relación con el rendimiento académico (Anaya, Carrasco, Cortez y Navarro, 2014; Espejo y Canales, 2015); d) pesquisas que analizan la metodología de la Indagación Científica con la formación docente (González, 2013; Toma, Greca y Meneses, 2017); y finalmente, estudios sobre la evaluación de habilidades cognitivas (Herrera y Sánchez, 2012; Melgarejo y Requiz, 2015). Los trabajos se presentan de acuerdo con su contribución en la línea temática.

Con respecto a la metodología de la Indagación Científica como enfoque didáctico, Uzcátegui y Betancourt (2013), en la investigación denominada “La Metodología Indagatoria en la enseñanza de las Ciencias: una revisión de su creciente implementación a nivel de Educación Básica y Media”, realizaron una revisión de tipo meta análisis realizada con el fin de describir la aplicación de la metodología de Indagación Científica en diferentes países tales como Francia, Colombia, México, Chile, Bolivia, Argentina, Venezuela, entre otros. Se llegó a la conclusión de que la metodología en discusión ha resultado ser un enfoque exitoso para el proceso de enseñanza y aprendizaje de las Ciencias, debido a que, en los diferentes estudios analizados en varios países, se obtuvieron resultados favorables con su implementación.

Por su parte, Granados y Jiménez (2014), realizaron en Colombia un estudio denominado “Estudio mixto del aprendizaje científico en la Educación Básica Secundaria y Media basado en la planeación, acción y evaluación en el Colegio Mayor de San Bartolomé: una mirada desde el

Paradigma Pedagógico”. Primero se diseñaron unidades didácticas utilizando la metodología de Indagación Científica, las cuales se implementaron con una muestra de 154 estudiantes entre 8° y 11° grado. Posteriormente fueron evaluadas llegando a la conclusión de que la Indagación Científica “favorece la exploración del conocimiento científico, permite establecer hipótesis para resolver una situación problema y por medio de la orientación del docente se logra generar cuestionamientos que conducen a un aprendizaje más sólido” (Granados y Jiménez, 2014, p.15).

En España, Romero (2017), en el estudio titulado “El aprendizaje por indagación: ¿existen suficientes evidencias sobre sus beneficios en la enseñanza de las ciencias?”, el autor indagó múltiples investigaciones publicadas en las últimas décadas y contrastó los resultados tomando como referencia “los actuales desafíos asociados a la alfabetización científica, las pruebas PISA y la necesidad de una enseñanza de las ciencias más relevante y significativa” (Romero, 2017, p.286). A partir del análisis realizado a través de meta-análisis, se llegó a la conclusión de que la indagación bien diseñada e implementada, constituye una metodología adecuada para promover la alfabetización científica.

Refuerza lo anterior, la posición de Uzcátegui y Betancourt (2013) y Romero (2017), quienes concuerdan que el éxito de la metodología de Indagación Científica en la enseñanza de las Ciencias, va acompañado de una buena gestión por parte de los docentes. De modo que el profesorado debe tener interés y la motivación al implementar la indagación (Uzcátegui y Betancourt, 2013) y debe facilitar la metacognición y la regulación del propio aprendizaje en los estudiantes (Romero, 2017).

En relación con el tema docente, los estudios de Cristóbal y García (2013) así como de Muñoz (2014), abordan el grado de satisfacción profesional que se alcanza al utilizar la Indagación Científica en los procesos de enseñanza y de aprendizaje. Tanto la indagación de Cristóbal y García (2013) como de Muñoz (2014), obtuvo resultados favorables al indicar que la satisfacción profesional y el calificativo de los docentes mejoró considerablemente.

La investigación de Cristóbal y García (2013), titulada “La indagación científica para la enseñanza de las ciencias” realizada en Perú, tuvo como propósito poner a prueba la Indagación

Científica en la enseñanza de las Ciencias a 43 docentes de Educación Básica Regular, participantes en el Programa de Especialización en el área de Ciencia, Tecnología y Ambiente. Primero se realizó un diagnóstico sobre las estrategias utilizadas por los docentes; luego, con base en los principales resultados de la primera fase, se diseñaron sesiones de aprendizaje, fichas de trabajo y guías de laboratorio utilizando la Indagación Científica. En los resultados finales se mostró que, antes del experimento, los docentes obtuvieron el calificativo de insatisfactorio, mientras que después del experimento lograron el nivel medianamente satisfactorio.

Por su parte, la tesis de Muñoz (2014), denominada “La indagación como estrategia para favorecer la enseñanza de las ciencias naturales”, tuvo la participación de tres instituciones educativas públicas de primaria de Colombia. Se les aplicó a 20 docentes una entrevista y un cuestionario pre y post implementada la metodología de Indagación Científica en el desarrollo de sus clases. También, a 54 estudiantes de quinto grado se les aplicó el cuestionario basado en la propuesta del proyecto ROSE (The Relevance of Science Education) con el fin de conocer su opinión acerca de esta clase. Los resultados mostraron una opinión positiva y un alto grado de satisfacción por parte de los docentes y estudiantes en relación a la enseñanza de las Ciencias basada en indagación.

En relación con investigaciones sobre la potenciación de habilidades cognitivas mediante la Indagación Científica, se tiene la de Reyes-Cárdenas y Padilla (2012), quienes propusieron en su estudio denominado “La indagación y la enseñanza de las ciencias”, una visión general de lo que se entiende por indagación a partir de la experiencia en México. Desde la perspectiva de las autoras, “la indagación es una postura filosófica y un enfoque didáctico para la enseñanza y el aprendizaje (...)”, además, consideran que, ante un buen proceso de indagación, se propicia “(...) el desarrollo de competencias científicas, entendiendo las competencias como la amalgama de conocimientos, habilidades, actitudes y valores que se requieren para resolver y enfrentar diferentes situaciones problemáticas” (Reyes-Cárdenas y Padilla, 2012, p.420).

Esto coincide con el National Research Council (2000, citado en Meneses y Caballero, 2017) ya que estableció que la metodología basada en indagación procura potenciar diversas habilidades en el estudiantado tales como “el pensamiento crítico y autónomo, la capacidad de

análisis e interpretación de datos, el diseño de investigaciones en respuesta a preguntas, la interpretación de modelos” (p. 982).

Narváez (2014), en su tesis denominada “La indagación como estrategia en el desarrollo de competencias científicas, mediante la aplicación de una secuencia didáctica en el área de ciencias naturales grado tercero de básica primaria”, aplicó una secuencia didáctica en Ciencias naturales a 30 niños de tercer grado de primaria. El grupo contestó una encuesta y un pre test de saberes previos a modo de diagnóstico, y finalmente, un post test para evaluar el proceso de aprendizaje. Se encontró que, a partir de esta metodología, los niños potenciaron habilidades propias de la indagación científica como la observación, el planteamiento de preguntas de investigación, hipótesis y predicciones, interpretación de datos, consulta, registro de la información, entre otras.

Por su parte, en Perú, Álvarez (2015), realizó la tesis denominada “El método indagatorio en el logro de las capacidades del área de Ciencia y Ambiente en los estudiantes del sexto grado de primaria de la institución educativa Romeo Luna Victoria - San Borja - 2013”, en la que aplicó a una muestra experimental de 24 estudiantes y el grupo control de 24 estudiantes, una prueba de conocimiento antes y después de implementada la metodología de Indagación Científica (en el caso de la muestra experimental). A partir de ello, concluyó que la aplicación del método indagatorio tiene efectos significativos en el logro de las capacidades, diferencian cambios físicos y químicos y clasifica diferentes tipos de mezclas, del área de Ciencia y Ambiente las cuales fueron las evaluadas en esta experimentación.

Igualmente, en el año 2015 en Perú, Flores-Ramírez presentó su tesis “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”; cuyo objetivo fue determinar la relación entre las habilidades de indagación científica y las estrategias de aprendizaje en estudiantes de Quinto de Secundaria. Para ello, realizó encuestas a una muestra de 146 estudiantes. A partir de su estudio, obtuvo como principal resultado que los estudiantes encuestados se encuentran en un nivel medio en el empleo de las cinco dimensiones de las habilidades de indagación científica, de las cuales

sobresale la dimensión formulación de hipótesis, seguida de la dimensión de identificación de una pregunta o problema.

De igual manera, en Colombia, Benavides, Bolaños, Portilla y Riascos (2014), propusieron la tesis titulada “Estrategia didáctica basada en la indagación para la Enseñanza de las Ciencias Naturales y la Educación Ambiental, que promueva el desarrollo de competencias científicas en los estudiantes de grado quinto-dos de la Institución Educativa Municipal Liceo Central de Nariño Sede tres”, emplearon observación directa, entrevista, prueba de entrada, prueba de salida y videograbaciones a una muestra de 35 estudiantes y un docente. Entre los resultados que obtuvieron, sobresale la falta de compromiso del estudiantado y la poca motivación en la construcción de su aprendizaje lo cual, según las autoras, corresponde a la limitada disposición de docentes por emplear estrategias que promuevan la apropiación del conocimiento por parte de los estudiantes.

Con respecto a la evaluación de estas habilidades, Herrera y Sánchez (2012), realizaron en Chile la investigación denominada “La Uve de Gowin como instrumento de aprendizaje y evaluación de habilidades de indagación en la Unidad de Fuerza y Movimiento”. Ésta consistió en un estudio de tipo correlacional, ya que procuró determinar la correlación entre puntuaciones obtenidas por los estudiantes en habilidades en dos evaluaciones, después de la intervención con el diagrama en Uve y una mejora significativa en las habilidades de Indagación Científica. A partir de dicha experimentación, Herrera y Sánchez (2012) concluyeron que, por medio del uso de UVE de Gowin, el estudiantado logró adquirir aprendizaje significativo en la clase de Ciencias naturales y potenció las habilidades científicas.

Mientras tanto, Melgarejo y Requiz (2015), realizó la tesis titulada “Instrumento para evaluar la competencia indaga en el área de ciencia tecnología y ambiente”. Para el desarrollo de su investigación, se utilizaron instrumentos cualitativos como: guía de observación, ficha de grupo focal, ficha de entrevista y lista de cotejo. Finalmente, se propuso una rúbrica, como instrumento para evaluar el desarrollo de la competencia indaga en los estudiantes del tercer grado de Educación Básica. Entre sus conclusiones resalta que los docentes no utilizan instrumentos de evaluación durante el desarrollo de la sesión de aprendizaje, predominando una evaluación de

contenidos, sino más bien, emplean metodologías tradicionales (incluyendo los métodos y técnicas de evaluación).

En relación con la formación docente y la metodología de Indagación Científica, en España, Toma, Greca y Meneses (2017) realizaron la investigación llamada “Dificultades de maestros en formación inicial para diseñar unidades didácticas usando la metodología de Indagación Científica”. Para esta investigación, recurrieron a la aplicación de una categorización con el fin de clasificar 157 Unidades Didácticas diseñadas por los estudiantes universitarios de educación primaria analizadas de acuerdo a la presencia o no de elementos relacionados con la indagación, y una rúbrica para identificar las principales dificultades para elaborar programaciones didácticas de dicha naturaleza.

Entre los principales resultados de esta indagación se encuentra que, para los docentes en formación, a pesar de que presentan una actitud positiva hacia la implementación de la metodología de Indagación Científica, se les dificulta traducir ese conocimiento en diseños apropiados en las unidades didácticas. A su vez, entre los principales retos o dificultades que se presentaron a los estudiantes de educación, según lo propuesto en sus unidades didácticas, se encuentran la dificultad de retomar las ideas previas del estudiantado para modificarlas, ausencia de una estructuración clara y congruente en relación a las actividades propuestas y el tiempo para su desarrollo, entre otras dificultades relacionadas con la evaluación de los conocimientos obtenidos a través de la Indagación Científica.

Asimismo, González (2013), realizó en Chile su investigación sobre la “Percepción de la metodología indagatoria y sus estrategias de implementación respecto a la metodología tradicional en la enseñanza de las ciencias naturales”, para la cual utilizó un cuestionario con preguntas abiertas y cerradas (tipo likert), diferenciado para estudiantes y profesores, con una muestra de 93 estudiantes y de 14 docentes. Entre sus resultados se denota una percepción más favorable a la metodología de Indagación Científica en comparación con la metodología tradicional, de modo que se obtuvo una preferencia mayor sobre dicha metodología a partir de sus percepciones en dimensiones afectiva, social, cognitiva y pedagógica.

Toma, Greca y Meneses (2017) concuerda con González (2013), en que la metodología en discusión presenta una correspondencia entre la preparación docente con respecto a las percepciones sobre ésta. En este sentido, Toma, Greca y Meneses (2017), encontraron que existen correlaciones significativas, aunque bajas, entre la categorización de las unidades didácticas propuestas por los docentes en formación y los aspectos positivos que los estudiantes señalan sobre la metodología basada en indagación y las mejoras percibidas debido a su aplicación. Mientras González (2013), señala que, para sacar el máximo provecho a la implementación de dicha metodología, se requiere de docentes preparados, lo cual se logra por medio de la capacitación docente y a través de una transformación interna propia de cada docente.

Con respecto a la metodología de Indagación Científica y su relación con el rendimiento académico de los estudiantes, en Perú Anaya, Carrasco, Cortez y Navarro (2014), realizaron el estudio titulado “Influencia del método de enseñanza en el rendimiento académico de estudiantes de la institución educativa “Mariscal Cáceres” Ayacucho”. Para esta indagación, seleccionaron una muestra de 177 estudiantes de la asignatura de Ciencia, tecnología y ambiente de primero a quinto de secundaria a quienes expusieron a la metodología basada en la indagación y evaluaron según una pre y post prueba. A partir de la indagación obtuvieron altos incrementos en las pruebas realizadas después de haber implementado la metodología de Indagación Científica.

Del mismo modo, Espejo y Canales (2015), realizaron el estudio denominado “Metodología indagatoria y rendimiento académico de estudiantes de la Universidad Continental, 2014”, el cual consistió en un experimento con los estudiantes de la asignatura de Biología de Universidad Continental de Perú. Para esta investigación, se evaluó y comparó el rendimiento académico de los estudiantes del grupo control y experimental antes y después de aplicar la metodología de Indagación Científica. A partir de los resultados obtenidos, se concluyó que, debido a la implementación de la metodología de Indagación Científica, se presentó un efecto positivo sobre el rendimiento académico de los estudiantes de la asignatura de Biología.

Anaya, Carrasco, Cortez y Navarro (2014) y, Espejo y Canales (2015), obtuvieron diferencias significativas en los rendimientos académicos promedios después de haber aplicado la

metodología favorable al grupo experimental, por lo que concordaron en que la metodología de Indagación Científica influyó positivamente sobre el rendimiento académico de los estudiantes.

A partir de la revisión bibliográfica realizada, se evidencia que existen diversos estudios a nivel internacional que aprueban los beneficios de la metodología de Indagación Científica. Los mismos señalan que para lograr una adecuada implementación de dicha metodología, se requiere de buen manejo de ésta por parte del docente. En cuanto al proceso de aprendizaje del estudiantado, se menciona que la metodología de Indagación Científica favorece la potenciación de habilidades en diversas dimensiones capacitando de esta manera, a los estudiantes para el enfrentamiento de diversas situaciones de la vida cotidiana. A continuación, se presentarán los estudios realizados en Costa Rica a modo de llevar la metodología Indagatoria a nuestro contexto.

Ámbito Nacional

En relación con la implementación de la metodología de Indagación Científica, en Costa Rica se han realizado pocos estudios. Si bien, se han hecho acercamientos o aproximaciones especialmente a nivel de primaria, ya que, dicha metodología se venía implementando en este nivel desde el año 2008; en secundaria, debido a que fue hasta el año 2017 que se inició su implementación a nivel nacional debido a su incorporación en el Programa de Ciencias, existen pocas referencias sobre esta temática.

Primeramente, Avilés-Dinarte (2011), en su publicación titulada “La metodología indagatoria: una mirada hacia el aprendizaje significativo desde "Charpack y Vygotsky””, un estudio de tipo documental, concluye que el dominio de las disciplinas es un paso necesario “para manejar la transición hacia formas innovadoras de correlación e integración del conocimiento, hacia una ética del desarrollo y a un Humanismo renovado que ubique al ser humano en el centro de las tareas del desarrollo y de la búsqueda del conocimiento” (Avilés-Dinarte, 2011, p.142) lo cual se puede lograr con metodologías que empoderen al estudiantado y los apropie del conocimiento tal como pretende la metodología de Indagación Científica.

Entre las investigaciones realizadas en primaria se encuentra la de Retana y Vásquez (2016), denominada “Concepciones de maestros costarricenses sobre la indagación en Ciencias desde un modelo de complejidad”, la cual fue realizada a una muestra constituida por cuatro asesores (con ejercicio superior a diez años) y doce educadores de primaria (con más de quince años de experiencia docente). Entre los principales resultados se encontró dos tipos de concepciones que respaldan modelos didácticos: la primera entiende los procesos educativos desde una visión positivista, en la cual el rol del docente se traduce en transmitir una ciencia “acabada, acumulativa, descontextualizada y sin acercamiento a la realidad” (p.222); mientras la segunda concepción consiste en una visión empirista de las Ciencias, en la que domina un modelo investigativo y el aprendizaje colaborativo.

A nivel de secundaria en el país, se encuentra la investigación realizada por Pérez (2013), titulada “Estrategias metodológicas basadas en el aprendizaje por indagación para abordar la VII Unidad de Hidrostática del programa de Física en el nivel de décimo año, para colegios académicos”. Para la misma se utilizaron diferentes instrumentos como entrevistas semiestructuradas, cuestionarios abiertos y registros anecdóticos para anotar la información obtenida durante las observaciones realizadas cuando se desarrollaron los temas referentes a hidrostática en una sección de décimo año de una institución académica en Heredia, Costa Rica, conformada por 25 estudiantes y el profesor que imparte la clase de Física. Además, participaron 9 profesores que también imparten física en el nivel de décimo en otras instituciones.

A partir de esta indagación obtuvieron como resultados la identificación de una metodología meramente conductista al desarrollar la unidad hidrostática lo cual dificulta el proceso de aprendizaje y conduce la temática a actividades memorísticas. Ante esto, el autor expresa la necesidad de acoger metodologías que le permitan al estudiante tener un papel protagónico en la apropiación del conocimiento tal como la metodología basada en indagación.

Por su parte, Acuña y Santamaría (2016), en su tesis titulada “Estrategias metodológicas basadas en el aprendizaje por indagación para abordar la III Unidad: Estimación y medición del programa de Ciencias para séptimo año de un colegio académico de la Regional de Heredia”, realizó, a una muestra de 70 estudiantes y 2 docentes, las técnicas para recolección de datos:

observación, encuesta y entrevistas con el propósito de proponer estrategias metodológicas basadas en el aprendizaje por indagación. Como principal resultado de su indagación obtuvieron que las estrategias metodológicas aplicadas por los docentes eran, mayoritariamente, clases magistrales. Por ello, recomendaron a los docentes la aplicación de estrategias metodológicas que faciliten a los estudiantes construir su propio conocimiento tal como la indagación.

Si bien es cierto, la metodología de Indagación Científica se está implementando desde el año 2008 en las aulas de primaria en Costa Rica, son pocas las investigaciones relacionadas a esta temática. De ahí que se resalta la importancia de realizar esfuerzos por conocer los procesos de enseñanza y aprendizaje que ocurren en las instituciones educativas en Costa Rica y, con ello, lograr mayor comprensión por parte de los docentes por implementar estrategias de mediación conforme con la realidad áulica y realidad nacional.

Justificación

Considerando el acuerdo No. 07-64-2016, del Consejo Superior de Educación donde se aprueba poner en práctica una nueva política curricular, bajo la visión “Educar para una nueva ciudadanía” (Consejo Superior de Educación, 2016) y, valorando que a partir de dicha política fueron implementados diversos cambios en algunos programas de estudio de Educación General Básica y Educación Diversificada, surge esta investigación como una necesidad de identificar las posibles realidades de estudiantes, profesores y asesores, actualmente con el abordaje del programa de Ciencias de Tercer Ciclo.

El programa anterior de Ciencias de Tercer Ciclo tuvo vigencia desde el año 2012 hasta el año 2016; en este no se especificaba una metodología en particular para el desarrollo del mismo, sino que se fundamentó en la realización de procedimientos socializados de trabajo en equipo, por lo que incluyó metodologías participativas (Ministerio de Educación Pública, 2012). Para el año 2017, rige el programa de Ciencias que responde a la política curricular “Educar para una nueva ciudadanía”, el cual fue modificado adoptando una nueva metodología de enseñanza: la metodología de Indagación Científica (Ministerio de Educación Pública, 2017). Resulta

importante resaltar que dicha metodología invita a los docentes a replantear la forma de mediar con los estudiantes, es decir una manera diferente de llevar a cabo el proceso de enseñanza y aprendizaje, por lo que con este abordaje se promueve un replanteamiento de la educación secundaria.

Cabe destacar que el nuevo programa de Ciencias se desarrolla por medio de habilidades. En el mismo, se incluyen cuatro dimensiones: Formas de Pensar, Nuevas formas de vivir en el mundo, Formas de relacionarse con otros y Herramientas para integrarse al mundo. Para efectos de esta investigación, se consideran las habilidades cognitivas de la dimensión Formas de pensar en las que se encuentran el pensamiento sistémico, el pensamiento crítico, aprender a aprender, resolución de problemas y, creatividad e innovación (Ministerio de Educación Pública, 2017). En este sentido, la ejecución de esta investigación permitió identificar prácticas que implementan los docentes, no solamente acordes con el desarrollo de la metodología de Indagación Científica, sino que también pudieran promover las habilidades de la dimensión denominada por el Ministerio de Educación Pública: “Formas de Pensar”.

Para esta investigación se seleccionó el estudio de las habilidades de la dimensión Formas de Pensar, ya que estas constituyen destrezas relacionadas con el “desarrollo cognitivo de cada persona, por lo que implica las habilidades relacionadas con la generación de conocimiento, la resolución de problemas, la creatividad y la innovación” (MEP, 2015, p.25). Las habilidades cognitivas se encuentran, en consideración de las autoras, íntimamente ligadas con las habilidades científicas que se pretenden potenciar al enseñar Ciencias. Además, corresponden a destrezas de más fácil asimilación y evaluación para los autores educativos consultados.

Del mismo modo, se consideraron las habilidades cognitivas dada la relevancia que adquieren en la formación de ciudadanos. En este sentido, para enfrentar los desafíos de la sociedad actual es necesario que se promuevan habilidades como el pensamiento crítico para que los estudiantes sean capaces de tomar mejores decisiones, así como solucionar problemas de manera más eficaz. La habilidad denominada “aprender a aprender” es fundamental para impulsar las capacidades de cada persona ya que “implica de disponer de habilidades para pautar el propio aprendizaje y ser capaz de manera cada vez más eficaz y autónoma de acuerdo con los propios

objetivos y necesidades” (Reyes y Fuentes, 2010, p.7), mientras que la creatividad es la capacidad para producir algo (Torrance, 1974-1990 en Sanz y Sanz, 2014) siendo útil para los retos actuales. El pensamiento sistémico es de gran utilidad para verificar cuales pueden ser las técnicas o procedimientos, más adecuados para lograr solucionar o mejorar los problemas y obstáculos que se presenten en el diario vivir. Y, finalmente, la resolución de problemas esta estrechamente ligada a las decisiones que se elijan para salir a adelante ante diversas situaciones.

En la era de la globalización, la sociedad demanda ciudadanos con capacidades de enfrentar el mundo de manera asertiva y efectiva, exigiendo habilidades que permitan a las personas resolver los retos cada vez más exigentes, que logren ser críticos y capaces de tomar decisiones y que se desenvuelvan con agilidad en ámbitos social, educativo, laboral, entre otros. Por las razones anteriormente mencionadas, es que se consideró que las habilidades cognitivas están íntegramente vinculadas con el desenvolvimiento de las personas para lograr resolver los problemas que se presenten en el diario vivir.

Ante este panorama, el docente se debe involucrar en procesos de preparación y retroalimentación en su quehacer al ejecutar la nueva metodología. En este sentido, Imberón (2013, en Pegalajar, 2014), resalta la importancia que tiene el desarrollo profesional del docente en un esfuerzo de mejorar la práctica educativa, laboral, las creencias, conocimientos profesionales y personales del profesorado pretendiendo mejorar la calidad docente, investigadora y de gestión, lo cual, en conjunto, persigue la mejora del aprendizaje.

De igual manera, resulta relevante el conocimiento y la preparación del docente con respecto a la metodología de Indagación Científica en los diversos ámbitos del saber. Tal como indica Toma, Greca y Meneses (2017), los educadores han de presentar “los conocimientos necesarios para utilizar esta metodología en sus clases en la medida en que consigan plantear preguntas científicamente orientadas, que permitan a sus alumnos desarrollar explicaciones a partir de evidencias empíricas y ser capaces de comunicarlas y justificarlas” (p.442).

Hay que destacar que la puesta en práctica de una nueva metodología involucra a sectores de interés, como los docentes, los estudiantes y el centro educativo en el que se contextualizan las

experiencias. Por lo tanto, esta investigación pretende documentar la realidad vivida en las aulas y con ello generar información, que les permita a los principales actores del proceso educativo, analizar su quehacer, su preparación y posición en cuanto a los cambios y adaptaciones en el mismo. Bajo esta visión, uno de los elementos por abordar en esta investigación es la experiencia, positiva o negativa, que tienen los estudiantes, los docentes y los asesores de Ciencias sobre la implementación de los programas basados en la metodología de Indagación Científica.

De igual forma, esta investigación permitió conocer la experiencia de los estudiantes, los docentes y los asesores regionales de Ciencias, en la práctica del nuevo programa de Ciencias con el fin de identificar los retos, inquietudes, oportunidades y la problemática que enfrentan ante este cambio. De manera que se logró contrastar los cambios propuestos en los documentos del Ministerio de Educación Pública: Política Educativa “Hacia el Siglo XXI”, Política Educativa “La Persona: centro del proceso educativo y sujeto transformador de la sociedad” y Política Curricular “Educar para una nueva ciudadanía”, con los respectivos programas de Ciencias que se sustentan en estas políticas, respecto a la realidad áulica, lo cual resulta de importancia tanto para docentes como para el proceso de enseñanza-aprendizaje para generar acciones viables y significativas durante la mediación pedagógica.

En conclusión, se considera que este trabajo aporta información diagnóstica y actualizada sobre las experiencias derivadas de la implementación del programa de Ciencias y la metodología de Indagación Científica, por lo que ayuda significativamente a la educación costarricense poniendo en evidencia las diferentes posiciones de estudiantes, docentes y asesores regionales en relación con la metodología de Indagación Científica propuesta por el Ministerio de Educación Pública en los programas de Ciencias del 2017. Por lo tanto, los resultados recolectados sirven de valoración de la praxis docente a la luz de reformas educativas, procurando de esta manera, el mejoramiento en la calidad de las prácticas de enseñanza en las aulas de secundaria y a su vez, reflexionar sobre el apoyo disponible para los docentes en la ejecución de los cambios propuestos por parte del Ministerio de Educación Pública.

Lo anterior se sustenta con lo mencionado por Barajas (2011), quien señala que indagar sobre las experiencias en la práctica docente permitirá “reconocer el saber docente y propiciar

estrategias acordes al desarrollo de aprendizajes relevantes y la construcción de los conocimientos en los alumnos (...)” (p.23), de modo que se logre orientar, mejorar y transformar el ejercicio docente y, con ello, el proceso educativo.

Planteamiento del problema a investigar

La reciente propuesta del Ministerio de Educación Pública en su Política Curricular “Educar para una nueva ciudadanía”, con la implementación de la metodología de Indagación Científica en los programas de estudio de Ciencias de Tercer Ciclo, trae consigo interrogantes hacia su ejecución, así como diversas experiencias entre las personas involucradas. De acuerdo con la Real Academia Española (2014), las experiencias son hechos donde se ha “sentido, conocido o presenciado algo” (párr.1), por lo que implican la percepción, el hacer y la valoración, que en este caso tienen los actores educativos de la implementación de los programas vigentes de Ciencias.

En el caso de la presente investigación, la experiencia tiene dos componentes: a) las percepciones que tienen docentes, estudiantes y asesores con respecto a la práctica de la metodología de Indagación Científica y en la promoción de habilidades cognitivas en las clases de Ciencias, y b) las estrategias utilizadas en el contexto de dos instituciones académicas públicas al desarrollar el programa de Ciencias del 2017. Considerando que la práctica pedagógica en las clases de Ciencias hasta el 2017 corresponden a otro enfoque metodológico de los programas y de la Política Curricular anterior (Hacia el Siglo XXI).

Por tanto, con esta investigación se pretende responder la siguiente pregunta:

¿Cuáles son las experiencias en la práctica de la metodología de Indagación Científica y en la promoción de habilidades cognitivas, en las clases de Ciencias en el Tercer Ciclo, en dos instituciones académicas públicas del Circuito 01 de la Dirección Regional de Heredia, Costa Rica, en el 2019?

Objetivos

1.1.1. Objetivo General

Analizar las experiencias en la práctica de la metodología de Indagación Científica y en la promoción de habilidades cognitivas, en las clases de Ciencias de Tercer Ciclo, en dos instituciones académicas públicas del Circuito 01 de la Dirección Regional de Heredia, Costa Rica en el 2019, identificando las percepciones de estudiantes, docentes, asesores y las estrategias implementadas.

1.1.2. Objetivos específicos

1. Identificar las percepciones de las experiencias de los estudiantes, docentes y asesores en la práctica de la metodología de Indagación Científica y en la promoción de habilidades cognitivas, respecto a otro tipo de prácticas de la educación científica.

2. Describir las estrategias de la metodología de Indagación Científica implementadas por los docentes de Ciencias y su relación con la promoción de las habilidades cognitivas de la dimensión Formas de Pensar de la Política curricular.

3. Evidenciar las fortalezas y las debilidades de los docentes de Ciencias con la implementación de la metodología de Indagación Científica en su práctica profesional, desde la perspectiva de los profesores y asesores de Ciencias.

2. Marco Teórico

Como parte de la construcción teórica de esta investigación, se plantean tres grandes ejes para el desarrollo de este trabajo: Política educativa en Costa Rica, metodología de Indagación Científica y Percepción docente sobre las transformaciones curriculares y su práctica profesional. Estos ejes se evaluarán individualmente con el fin de obtener una visión más amplia de lo que conlleva cada eje en la elaboración de este trabajo.

Política educativa en Costa Rica

La política educativa constituye a toda actividad o elemento del ámbito educativo que forma parte de un Estado, por lo que comprende diversos elementos para la construcción y desarrollo de la educación pública e instituciones que basan su funcionamiento en la legislación educativa nacional.

Según menciona Alaníz (2014), la política educativa permite aclarar el contexto y circunstancias en donde los educadores desempeñan su labor profesional, lo que involucra el reconocimiento del espacio histórico en el que los docentes trascienden las oportunidades y obstáculos para efectuar su labor.

En este sentido, el sistema educativo costarricense ha pasado a través de su historia por diversas transformaciones que responden a las necesidades cambiantes de la sociedad. Algunos ejemplos de ello los menciona Ramírez, González, Altamirano y López (1997) entre los que resalta la creación de la Ley Fundamental de Educación en 1957. Esta Ley consideraba la educación como un proceso de formación integral del ser humano, con relación entre el sistema educativo y el desarrollo ético, cívico, moral e intelectual. Además, en 1971, se dio la creación del Plan Nacional de Desarrollo Educativo que tenía como objetivo modernizar el sistema educativo, con el fin de que respondiera a las necesidades sociales y económicas del país y con ello mejorar el nivel educativo promedio de la población.

Además, existieron diversas reformas educativas en relación a las necesidades sociales de la época, considerándose la educación como un elemento esencial en la búsqueda de mejorar las condiciones sociales, educativas y económicas de la sociedad costarricense. En el sistema educativo cada uno de estos cambios captó la atención de los actores del proceso de enseñanza y aprendizaje y lograron alcanzar cambios en el mismo.

Recientemente, el sexto informe de Estado de la Educación que comprende el período 2015- 2017, señala que se mantuvieron muchas de las tendencias observadas en los últimos años; no hubo cambios bruscos, positivos o negativos en lo que se refiere al desempeño general del sistema, constituyendo un marco inercial. En dicho informe se menciona que el hecho más destacable fue el esfuerzo del Ministerio de Educación Pública por ampliar y renovar la reforma curricular, sin ocasionar grandes rupturas, es decir, el país ha logrado establecer líneas estratégicas de política educativa que trascienden los gobiernos, por tres periodos consecutivos (Programa Estado de la Nación, 2017).

Tratando de seguir en esta línea, en el año 2008, el Ministerio de Educación Pública aprobó nuevos programas en distintas asignaturas. Durante este año, se desarrolló el programa Educación del Pensamiento Científico basado en la Indagación, el cual incorpora la indagación como enfoque curricular para desarrollar habilidades de pensamiento científico en estudiantes de I y II Ciclo de la Educación General Básica, convirtiendo la indagación en el eje central que articula los temas transversales y los contenidos del currículo (Ministerio de Educación Pública, 2009).

Éste proceso se mantuvo mediante la política curricular que promueve la visión “Educar para una nueva ciudadanía” avalada por el Consejo Superior de Educación durante el año 2016, impulsando un cambio notorio en los procesos de aprendizaje, ubicando a los estudiantes en el núcleo de las actividades educativas y a los educadores como mediadores, tomando en cuenta cuatro dimensiones: maneras de pensar, formas de vivir, formas de relacionarse con otros y de integrarse al mundo; impulsando una serie de actividades para la vida y la utilización de herramientas que les permitan incorporarse plenamente como ciudadanos del mundo actual.

También, el Ministerio de Planificación Nacional y Política Económica señala en el Plan Nacional de Desarrollo 2015-2018 “Alberto Cañas Escalante”, que resulta necesario lograr un fortalecimiento en la educación para la vida, como una manera de impulsar la creatividad e innovación. En dicho documento, se destaca el esfuerzo por parte del Consejo Superior de Educación en la aprobación de importantes reformas curriculares en el Plan de Estudios del Tercer Ciclo y la Educación General Básica, con los cuales se pretende mejorar la calidad de la educación, fortaleciendo el currículum, implementando nuevas metodologías de enseñanza para la formación de ciudadanos activos en el desarrollo del país.

Todos estos cambios realizados en la Política educativa de Costa Rica se ven reflejados en distintos documentos, entre ellos la Política curricular y la nueva propuesta del Ministerio de Educación Pública bajo la visión “Educar para una nueva ciudadanía”.

2.1.1. Política curricular “Educar para una nueva ciudadanía”

Ante las exigencias de la sociedad actual, el sistema educativo se ve necesitado de actualizaciones que respondan a éstas, es por ello que constantemente el Estado, por medio del Ministerio de Educación Pública, realiza esfuerzos por implementar políticas que permitan mejorar la calidad educativa. Uno de estos esfuerzos lo constituye la Política curricular bajo la visión “Educar para una nueva ciudadanía”.

Según lo expuesto por Cubero (2016), la política curricular “Educar para una nueva ciudadanía” se constituye en una contribución relevante que permite orientar la construcción de los Programas de Estudio y la práctica pedagógica de todo el sistema educativo costarricense, sustentándose en los Derechos Humanos y los deberes ciudadanos actuales. De este modo, se establecen tres ejes para obedecer a las demandas procedentes de la sociedad actual: fortalecer la ciudadanía planetaria con arraigo local, Educación para el Desarrollo Sostenible y Ciudadanía digital con equidad social. Se establecieron como retos en esta nueva implementación la formación continua de las personas que integran cada comunidad educativa, la mediación pedagógica propicia para construir conocimientos, el fomento de ambientes de aprendizajes diversos y enriquecidos y la evaluación formativa y transformadora.

A su vez, esta política curricular apoya el desarrollo de habilidades en los educandos como lo es la capacidad de resolver, solucionar y realizar diversas tareas, dentro de la pluralidad de condiciones, ambientes y situaciones, incorporando cuatro dimensiones: formas de pensar, formas de vivir en el mundo, formas de relacionarse con otros y herramientas para integrarse al mundo, con lo que se pretende reformar completamente la educación al cambiar los contenidos por la promoción de habilidades en el estudiantado.

Dicha política curricular impulsa la flexibilidad curricular, la incorporación de todas las personas del ámbito educativo, con la finalidad de incentivar el desarrollo integral y de adjudicarse como intérpretes de las transformaciones individuales y sociales en sus contextos con visión planetaria.

En relación con la construcción de la nueva política educativa, según menciona Mora (2016), se siguieron tres fases las cuales se describen en la figura 1.

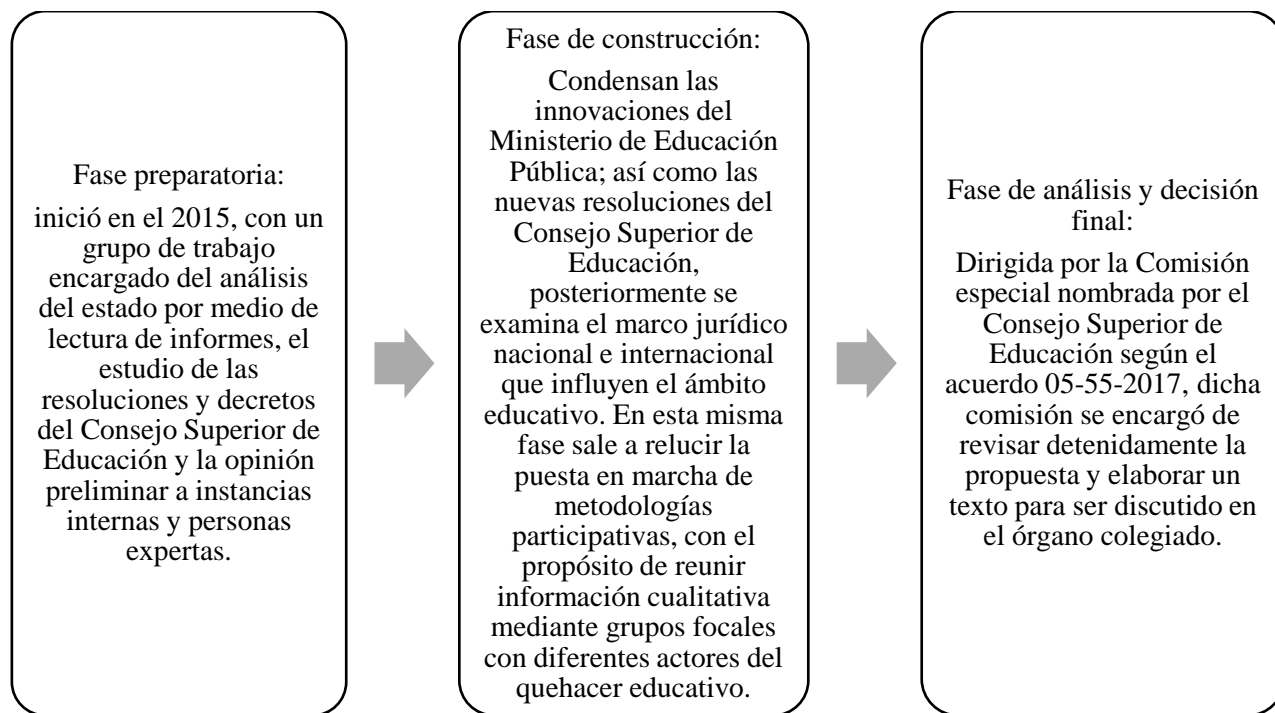


Figura 1. Fases de construcción de la Política Educativa.
Fuente: Elaboración propia con base en Mora (2016).

Aunado a lo anterior, de acuerdo con el Ministerio de Educación Pública (2017), “los pilares filosóficos de la Política Educativa vigente se han enriquecido con los principios del socioconstructivismo en donde el aprendizaje es un proceso constante, un acto social en evolución, que contempla las percepciones previas de quienes aprenden y la pedagogía crítica” (p.14). En este sentido, la creación de la Política curricular pretende responder al desarrollo de personas críticas y activas en la sociedad.

De este modo, resalta el esfuerzo en la creación de nuevas políticas que respondan a la realidad país, políticas que a su vez conllevan cambios a nivel áulico. En este sentido, la Política curricular “Educar para una nueva ciudadanía” propone cambios en los programas de estudio de diferentes asignaturas entre ellas Ciencias.

2.1.2. Programa de Ciencias, Tercer Ciclo

Los programas de estudio corresponden a documentos oficiales que organizan y planifican cada asignatura de modo tal que responde a un currículo establecido. Por tanto, éste contempla los contenidos, objetivos y cualquier otra información que aporte en la ejecución del mismo. En el programa de estudio vigente de Ciencias correspondiente a Tercer Ciclo, el Ministerio de Educación Pública involucra diversos elementos tales como el desarrollo de la fundamentación de la nueva propuesta metodológica, el perfil del docente y el perfil del estudiantado, entre otros.

El programa de estudios de Ciencias de Tercer Ciclo de la Educación General Básica fue uno de los programas de estudio que cambiaron a partir de la entrada en vigencia de la Política Curricular “Educar para una nueva ciudadanía”. Por tanto, en él se logran diferenciar propuestas en relación al programa anterior de Ciencias (el cual entró en vigencia en el año 2012 y expiró al finalizar el curso lectivo del año 2017); estas diferencias se resumen en el cuadro 1.

En lo que respecta al programa vigente de Ciencias de Tercer Ciclo, en éste se encuentra estructurado de una manera muy detallada cada elemento que pretende cubrir. Entre las diferencias con respecto al programa anterior se encuentra a la inclusión de un Perfil del docente. En este

sentido, el Ministerio de Educación Pública (2017), señala que es necesario contemplar los requerimientos de la sociedad pluricultural y multiétnica cada vez más sofisticada, por ende, necesita seres humanos con liderazgo que aprecien los conocimientos elaborados de manera colaborativa y el valor de la capacitación y actualización permanentes para colaborar con la solución de problemas en el quehacer diario.

Cuadro 1.

Diferencias y similitudes entre elementos del programa de Ciencias de Tercer Ciclo según la versión vigente y la versión anterior.

Elemento	Programa de estudio	
	Año 2012	Año 2017 (vigente)
Enfoque curricular	Papel activo de los estudiantes como elemento fundamental para lograr un aprendizaje realmente significativo. El papel del docente sigue siendo clave como guía y como apoyo de este aprendizaje.	Asume como pilares filosóficos, el humanismo, el constructivismo y el racionalismo.
Metodología de enseñanza	Procedimientos socializados en trabajo de equipo que permiten integrar la metodología participativa en el desarrollo de los temas.	Metodología de Indagación Científica.
Perfil del docente	No incluye un perfil del docente pero señala los propósitos de éste, entre ellos: favorecer la construcción y el aprendizaje de conceptos que permitan derivar conclusiones útiles para enfrentar la vida con actitudes oportunas y racionales, así como el manejo de nuevas tecnologías y el uso crítico de la información, lograr en los estudiantes una constante actualización científica, ayudarles a establecer las relaciones existentes entre sus prácticas cotidianas y el contexto económico, político, social y ambiental de su comunidad, su país y el planeta, instarlos y prepararlos para estudiar los problemas de su entorno inmediato, entre otros.	Detalla el perfil del docente de Ciencias el cual debe responder a una persona con un “liderazgo que valore los conocimientos construidos en forma colaborativa, y la importancia de la capacitación y actualización permanentes para aprovechar la creciente producción de conocimiento y la diversidad de fuentes de información, que contribuyen en la resolución de problemas de la vida cotidiana” (Ministerio de Educación Pública, 2016, p.30).

Perfil del estudiantado	No detalla un perfil del estudiante.	El programa de Ciencias detalla el perfil del estudiante según las habilidades que se desean potenciar. De tal manera, señala que “las características deseables del estudiantado contemplan habilidades, aspectos cognitivos, socioafectivos y actitudinales que se vinculan al quehacer científico. Asimismo, estos perfiles constituyen un referente para valorar la eficacia del proceso educativo” (Ministerio de Educación Pública, 2016, p.28).
Transversalidad	Menciona los siguientes ejes transversales y las competencias que se desean con cada uno de ellos: - Cultura Ambiental para el Desarrollo Sostenible. - Educación Integral de la sexualidad. - Educación para la salud. - Vivencia de los Derechos Humanos para la Democracia y la Paz.	Explica los siguientes ejes transversales y las competencias que se desean con cada uno de ellos: - Cultura Ambiental para el Desarrollo Sostenible. - Educación Integral de la Sexualidad. - Educación para la Salud. - Vivencia de los Derechos Humanos para la Democracia y la Paz.

Fuente: Elaboración propia basado en Ministerio de Educación Pública (2012) y Ministerio de Educación Pública (2017).

Por ello, de acuerdo con el Ministerio de Educación Pública (2017), se establecen las siguientes habilidades docentes para el desarrollo del Programa de Ciencias bajo la metodología de Indagación Científica:

- Planifica una mediación y evaluación que incentive en los estudiantes un pensamiento crítico que les permita actuar ante diversas temáticas.
- Evalúa los razonamientos que permiten abordar pedagógicamente los problemas vinculados al ámbito nacional e internacional.
- Examina sus propias ideas considerando las evidencias brindadas por los estudiantes.
- Verifica la autenticidad de la información proveniente de diversas fuentes.
- Analiza factores socioeconómicos, culturales y ambientales que impactan en el uso sostenible de los recursos del medio.
- Práctica los derechos y deberes de la vida democrática.
- Valora la variedad de aspectos de género, étnicos, raciales y religiosos como parte de la interculturalidad.

- Labora de manera colaborativa con otras personas que integran el personal de la institución en la cual labora.
- Estimula el cuidado de la salud y del ambiente.
- Emplea recursos tecnológicos como medios para comunicarse, obtener información y construir conocimiento.
- Crea diferentes alternativas creativas para el uso materiales del entorno.
- Interactúa de manera asertiva con el estudiantado.
- Enfrenta situaciones de incertidumbre y se adapta a los cambios.
- Planea estrategias que permitan a los educandos ayudar en la resolución de problemas ambientales de la región, del país y del planeta.
- Propicia el uso de diversas expresiones para comunicar la información. (p.30)

A su vez, como se distingue en el Cuadro 1, uno de los principales cambios en el Programa de Ciencias de Tercer Ciclo corresponde al cambio en la metodología implicada en el proceso de enseñanza y aprendizaje: la metodología de Indagación Científica, el cual representa el cambio más representativo del Programa de Ciencias.

Metodología de Indagación Científica

El conocimiento didáctico está vinculado con la parte teórica y a su vez se va beneficiando con las experiencias que los educadores acumulan desde su recorrido profesional, mediante las cuales cada educador va atesorando una serie de estrategias vinculadas a diversas metodologías y contextos (Abell, 2007, y Kind, 2009, en Gil-Flores, 2017). Para Gil-Flores (2017), la manera de desenvolverse de los educadores de Ciencias constituye un elemento primordial para alcanzar la calidad de la enseñanza. Además, señala que el principal componente que distingue la metodología tradicional de la innovadora es la utilización de la enseñanza fundamentada en la investigación; por ende, una mayor participación de los estudiantes en los procesos guiados por los educadores.

Gil-Flores (2017), estableció que las revisiones acerca de las metodologías de enseñanza de las Ciencias en educación secundaria realizadas por diversos autores recalcan una mayor eficiencia de las metodologías que recurren a una diversidad de materiales didácticos, priman el

trabajo colaborativo de los educandos y su intervención activa por medio de la participación en investigaciones, sobreponiéndose a las estrategias metodológicas que conceden al estudiante un papel más pasivo.

Por su parte, Martín, Prieto y Jiménez (2015), señalaron que en la actualidad la enseñanza de las Ciencias expone grandes desafíos para los estudiantes como para los docentes; debido a que no se trata solo de cómo enseñar, a su vez se busca hallar vínculo entre el educando y la enseñanza; es por esta razón que los docentes de Ciencias necesitan de una concepción innovadora entre la unión del estudiante y del mundo para guiar la enseñanza a un plano más elevado que el aula. Ante estas circunstancias, la metodología de Indagación Científica se ha presentado como un recurso para atacar la necesidad de una educación más eficaz y un aprendizaje crítico.

Indagar es un proceso que proviene de la curiosidad hallar la respuesta a un problema que se sitúa en el ambiente y contexto a partir de interrogantes y soluciones, las personas son curiosas por naturaleza, desde niños expresan curiosidad por explorar su entorno por medio de los sentidos, observación y búsqueda de información (Vadillo, 2015).

La metodología de Indagación Científica, tal como lo menciona Bermeo y Meisel (2012), se basa en la utilidad que tiene como herramienta para incentivar en los estudiantes el desenvolvimiento de competencias científicas, tecnológicas y ciudadanas; debido a esto los modelos en enseñanza de las Ciencia han ido evolucionando con la finalidad de lograr que los educandos logren adoptar un pensamiento crítico, con el cual puedan prevalecer en esta sociedad tan cambiante en la vivimos actualmente.

Para Dyasi, Harlen, Figueroa, Léna y López (2015), la metodología de Indagación Científica aplicada a la enseñanza de las Ciencias tiene tres elementos los cuales son los siguientes: ideas científicas, clave, conceptos y procesos unificadores (las cuales aportan aplicaciones en las Ciencias de la vida, física, tierra y espacio). Otro aspecto que considerar son las habilidades en la Indagación Científica; así como el aprendizaje progresivo, sustentado en las diferentes etapas de crecimiento y paralelismo con desarrollo del aprendizaje en el ser humano.

La indagación se basa en la formulación didáctica que acoge enfoques teóricos socio constructivistas del aprendizaje en conjunto con la metodología de enseñanza científica, la cual se sustenta en la búsqueda del transformar el aprendizaje de la etapa infantil de los “por qué” para orientar el interés de los estudiantes hacia situaciones propias del currículum y de la cotidianidad, en donde la búsqueda de la respuesta conduzca a una aproximación del quehacer de la ciencia; a su vez, se basa en la búsqueda de la potencialidad de la curiosidad y, por ende, incentivando el cuestionar el porqué de las cosas (López, 2015). Es por esta razón que la indagación propicia la participación de los estudiantes en la elaboración de sus conocimientos y con ello que los mismos estudiantes puedan adueñarse de los conocimientos que adquieren; así como del desarrollo de diversas habilidades.

A su vez Everaeart (2016), señaló que la metodología de Indagación Científica procura que el educando comprenda las ideas científicas elaborando un pensamiento crítico y lógico orientado en el razonamiento, así como la comunicación afectiva de la información, por ende, va de la mano con una serie de estrategias metodológicas basadas en cómo aprenden los estudiantes.

Por otra parte, tal y como lo indicó Harlen (2016), existen ideas erróneas sobre la indagación como lo es igualar las actividades prácticas con la indagación científica, delimitando con ello el uso de las evidencias; así como la acción directa sobre objetos físicos. De igual manera otro error frecuente es creer que en la indagación los estudiantes deben de buscar todo por sí mismos, sin colaboración de los docentes.

En la metodología indagatoria se deben de considerar las siguientes actividades como indicadores: el trabajo en equipo, explorar y manipular materiales físicos, relacionar las ideas con las experiencias en el contenido que se esté trabajando, formular preguntas, transmitir ideas, prestar atención a las ideas de las demás personas, discurrir y argumentar las pruebas (Harlen, 2016).

Así mismo plantea que

La indagación contribuye a obtener resultados como los son: entender las grandes ideas que se aplican más allá del fenómeno que se está estudiando, fomentar habilidades

vinculadas con recopilación e interpretación de evidencias, incentivar la confianza en elaborar interrogantes y explorar soluciones. A su vez, los docentes deben de realizar preguntas a los estudiantes, con la finalidad de que estos expresen sus ideas, fomentar la retroalimentación formativa, brindar tiempo para que los educandos reflexionen cerca de su aprendizaje. (Harlen, 2016, p. 28)

Por otra parte, Bybee y Ruiz (2016), indicaron que se debe de lograr el interés de los educandos, para con ello conseguir que los mismos se involucren en los ejes temáticos del currículum, y por ende, en las actividades que se proponen desarrollar. A su vez proponen las siguientes fases para desarrollar esta metodología en clases: La exploración en donde se dé la participación activa de los estudiantes en donde se suministren experiencias concretas y, a su vez, se brinde una apertura a expresar y utilizar las habilidades con las que cuentan. Para explicar los fenómenos se pueden emplear las experiencias de los estudiantes, las cuales se pueden complementar con el uso de videos. Así mismo se debe de confeccionar conceptos y procesos científicos en una fase de elaboración en donde se exponga un escenario nuevo que presente un reto. La evaluación es importante debido a que está correlacionada con la retroalimentación sobre la congruencia en las explicaciones y habilidades.

De acuerdo con O' Donnell (2016), la enseñanza de las Ciencias basada en la metodología de Indagación Científica implica plantear asuntos que sean fundamentales como los son la conservación de los recursos, la biodiversidad, aspectos relacionados con la salud y las epidemias.

Para la implementación de la metodología de Indagación Científica en el proceso de enseñanza aprendizaje, se debe de tener en consideración una serie de características, para con ello lograr buenos resultados en el aprendizaje. La indagación, de acuerdo con Charpak, Léna y Quéré (2006), cuenta con algunos principios que permiten estructurar las estrategias educativas los cuales se describen en la figura 2.

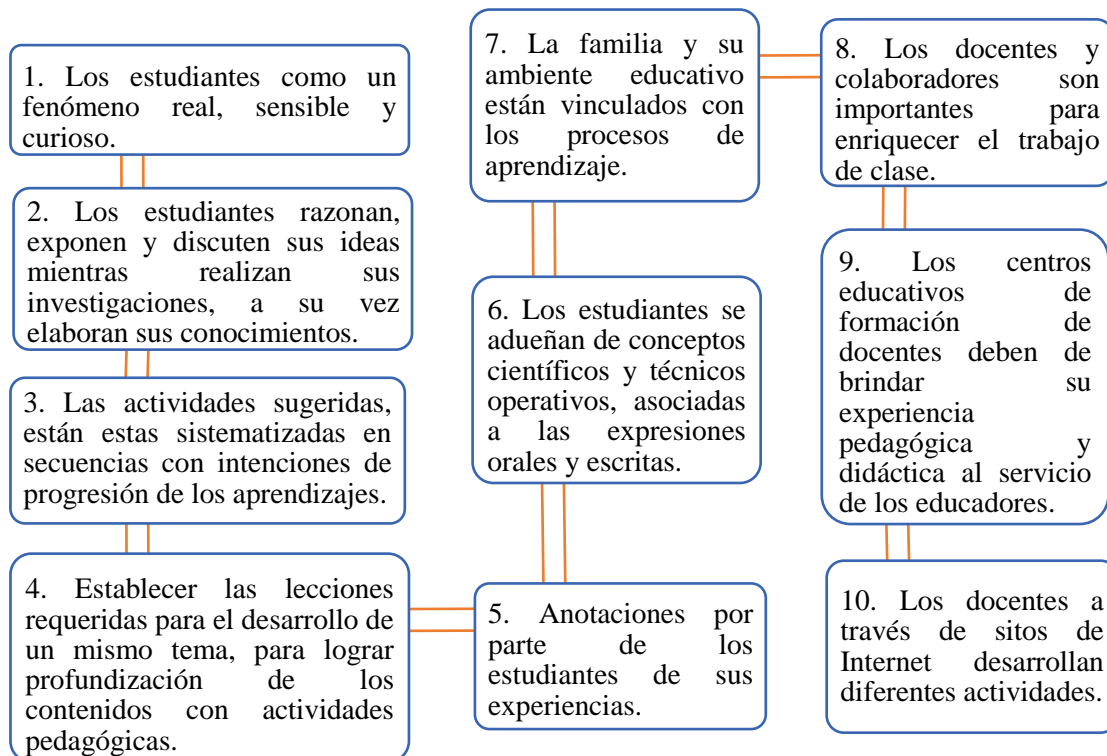


Figura 2. Principios elementales para la estructuración de las estrategias educativas.

Fuente: Elaboración propia con base en Mora (2016).

A su vez se establecen varios elementos que destacan cuando se emplea el aprendizaje por indagación, para Harlen (2011), los puntos que sobresalen para implementar el aprendizaje por indagación son los que se establecen en la figura 3.

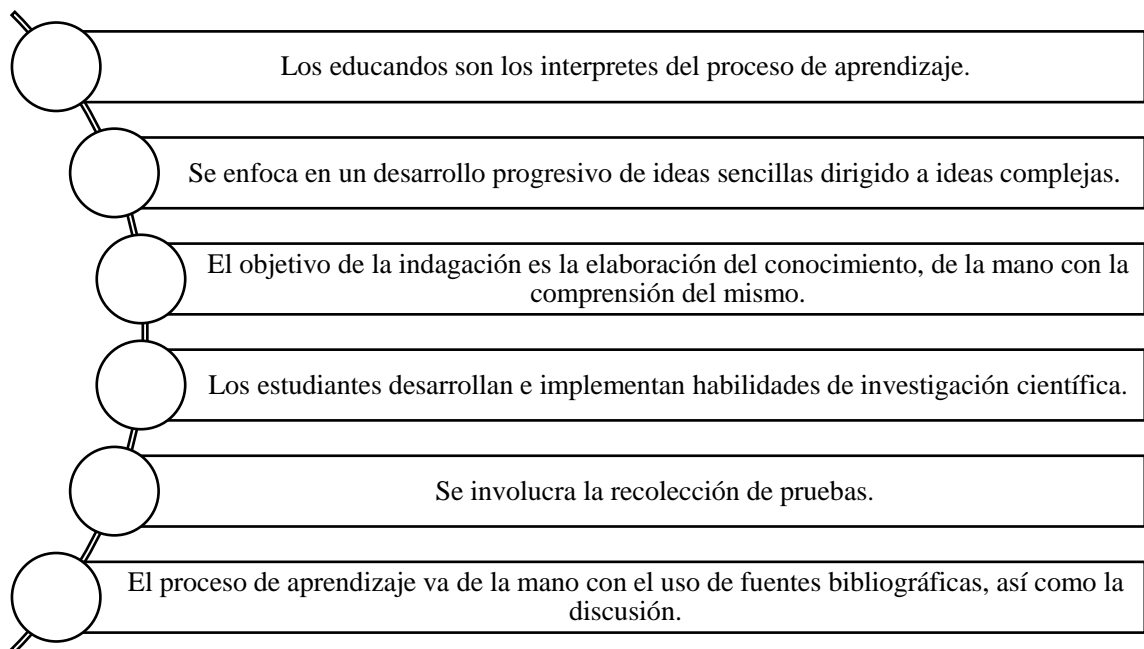


Figura 3. Aspectos que sobresalen para implementar el aprendizaje por indagación.
Fuente: Elaboración propia basado en Harlen (2011).

En la metodología de indagación científica los estudiantes desarrollan ideas claves, al mismo tiempo aprenden a investigar, elaboran su propio conocimiento y percepción del mundo, por medio de la realización de interrogantes, recolección de datos, elaboración conclusiones y debate de los resultados (IAP, 2010). De modo tal que el cuaderno de Ciencias deja de ser únicamente una herramienta de anotaciones, observaciones y datos, convirtiéndose en un promotor del pensamiento científico, posibilita la comunicación de emociones vinculadas a la indagación, a su vez coloca en evidencia las actitudes científicas (Devés y Reyes, 2007).

2.1.3. Fases o ciclo de aprendizaje de la metodología de Indagación Científica

El proceso de enseñanza y aprendizaje de las Ciencias bajo la metodología de Indagación Científica requiere de una serie de fases o etapas en las cuales el docente funge como guía en la construcción del conocimiento por parte del estudiantado. Para ello, Bybbe y Ruiz (2016), señala cinco fases de la enseñanza de las Ciencias basada en la indagación: focalización, exploración, explicación, aplicación y evaluación. Las fases de aprendizaje se detallan en la figura 4.

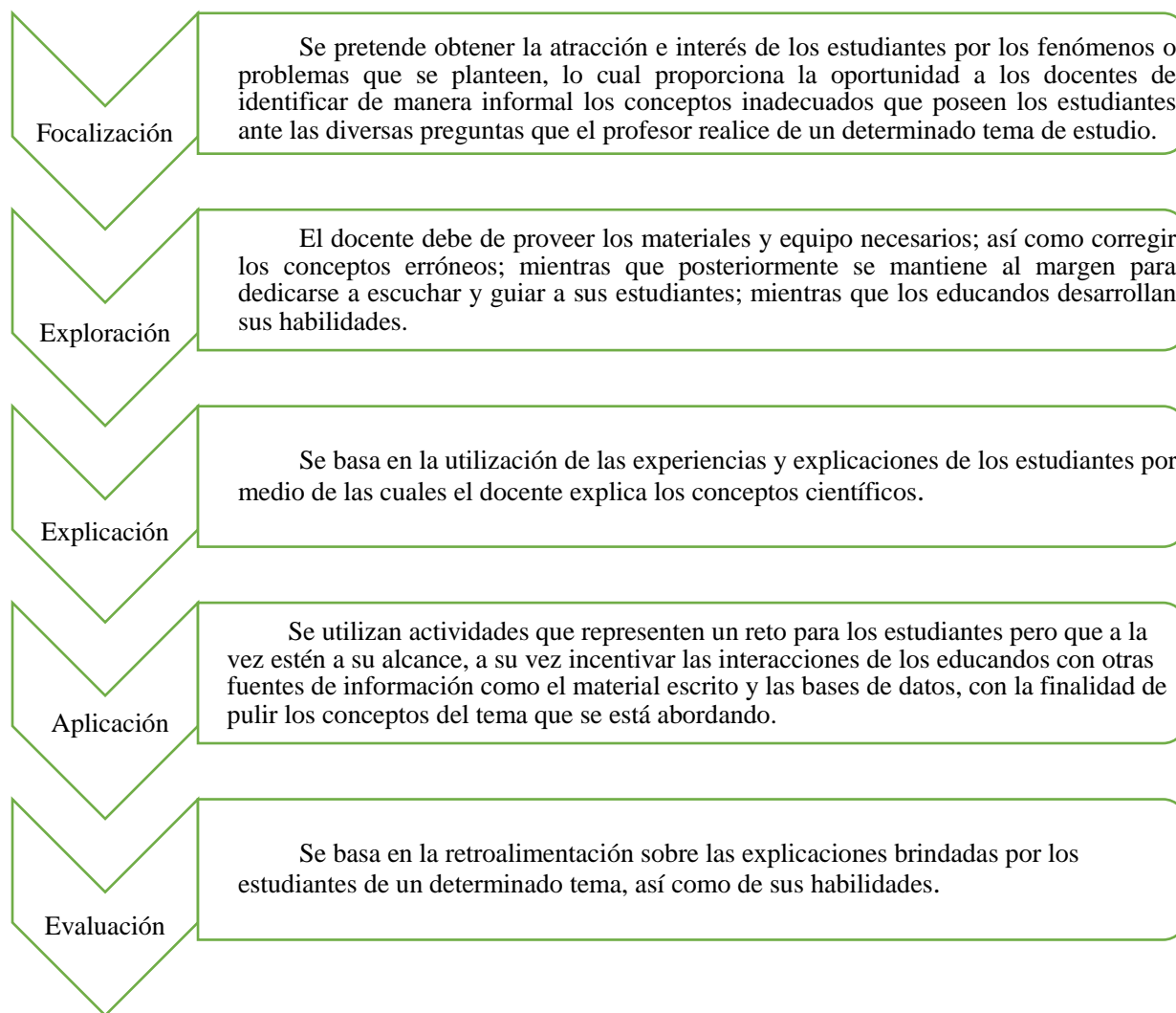


Figura 4. Fases o ciclo de la metodología de Indagación Científica.

Fuente: Elaboración propia basado en Bybbe y Ruiz (2016)

Según el Ministerio de Educación Pública en el programa de estudio de Ciencias elaborado en el año 2016, ésta última fase del ciclo de la metodología de Indagación Científica, la Evaluación, no aparece explícita como parte del ciclo de esta metodología. No obstante, se asume de importancia en la apreciación de esta metodología.

En este aspecto, Harlen (2013), menciona que, evidentemente, la evaluación sumativa de los aprendizajes a partir de las clases por medio de la metodología de Indagación Científica no debería realizarse con estudiantes sentados en forma aislada; de modo que una evaluación coherente se basaría en lo que los estudiantes pueden hacer en la interacción con los demás. En

algunos estudios proponen pruebas orales a manera de entrevista /conversación con cada estudiante, para explorar su conocimiento y razonamiento, no obstante, su uso es limitado cuando se trata de evaluar a gran cantidad de estudiantes por lo que propone que “pares o grupos de estudiantes recibieran una tarea y algo de tiempo para una lluvia de ideas acerca sobre cómo abordarla y, si fuese posible, para llevar a cabo una investigación. Cada estudiante produciría a continuación un reporte individual del trabajo que se evaluaría usando una serie de criterios” (Harlen, 2013, p.38).

Del mismo modo, Harlen (2013), señala tres aspectos importantes en la evaluación sumativa de los aprendizajes basada en la metodología de Indagación Científica:

- La tarea de evaluación tiene que incluir la aplicación del conocimiento, no sólo recuerdo.
- Esto significa que la tarea tiene que ser nueva, pero al mismo tiempo no debe estar tan lejos de su experiencia que no tenga ningún significado para los estudiantes.
- Reconociendo que la ciencia es sobre el mundo real, no uno ficticio, la tarea debe ser auténtica, sobre cosas y datos reales. (p. 57)

2.1.4. Habilidades

Según explica Portillo (2017), no hay una definición consensuada del término habilidad, sin embargo, se entiende como “lo que las personas son capaces de hacer desde sus condiciones neurofisiopsicológicas; éstas pueden ser específicas, cuando son requeridas en ciertas tareas, e integrativas cuando se realizan en situaciones complejas” (p. 4).

El Ministerio de Educación Pública (2017), menciona que la metodología de Indagación Científica fomenta las siguientes habilidades en el perfil del estudiantado fundamentado en cuatro dimensiones que se desglosan de la siguiente manera: dimensión Formas de pensar (habilidades de la 1 a la 5), Nuevas formas de vivir en el mundo (habilidades de la 6 a la 9), Formas de relacionarse con otros (habilidades de la 10 a la 11) y Herramientas para integrarse al mundo (habilidades de la 12 a la 13). Las habilidades que integran la dimensión Formas de Pensar se muestran en la Figura 5.

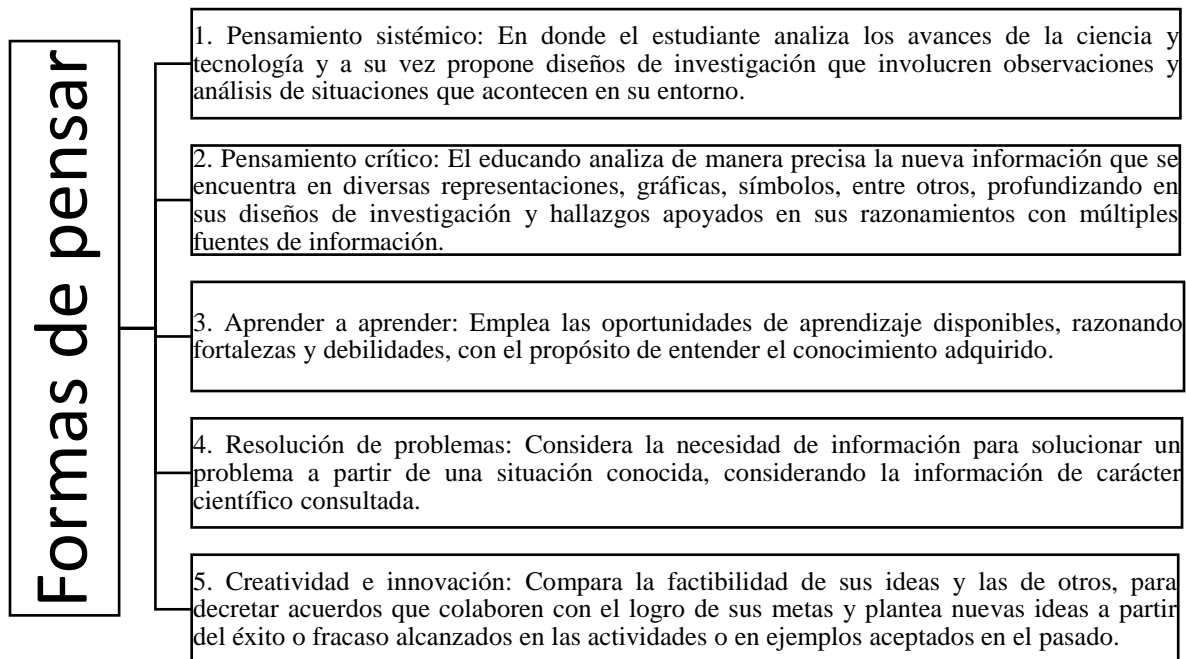


Figura 5. Habilidades de la dimensión Formas de Pensar.

Fuente: Elaboración propia basado en Ministerio de Educación Pública (2017).

De acuerdo con la Figura 5, la dimensión Formas de pensar incluye cinco habilidades (pensamiento sistémico, pensamiento crítico, aprender a aprender, resolución de problemas y, creatividad e innovación), las cuales se detallan a continuación:

Pensamiento sistémico

Según Achaerandio (2010) en Pérez (2015), el pensamiento sistémico es la destreza mental que faculta estructurar e incorporar diferentes elementos, en un conjunto significativo y global que facilita la comprensión, mediante sus elementos, a su vez incorpora las relaciones implícitas de causa y efecto.

El pensamiento sistémico según Martínez (2013), integra la totalidad de las partes, así como los vínculos entre las mismas, analiza el todo para lograr interpretar las partes, por otra parte, coloca a prueba varios modelos mentales como lo son la idea de que el todo es la adición de cada

una las piezas y de opinar sobre la conducta de un ser humano sin valorar el sistema al que pertenece.

A su vez, constituye una herramienta metodológica que faculta el estudio de cualquier fenómeno, al mismo tiempo contribuye en la solución de problemas, contribuye a estructurar el entendimiento de la realidad, elabora los cimientos para estudios posteriores de modelamiento y determina el comportamiento de los otros sistemas (Liévano y Londoño, 2012).

Pensamiento crítico

Laiton (2011), establece que el pensamiento está conformado por una serie de ideas, pero no obligatoriamente va a ser parte del pensamiento reflexivo, en cual el educando puede hacerse cargo de su propio pensamiento, es decir el pensamiento crítico basado en su propio criterio.

Dentro de las ideas para implementar el pensamiento crítico en el aula están: propiciar que los estudiantes se expliquen a sí mismos y a otros, crear debates en los cuales se empleen interrogantes como las siguientes: ¿por qué cree que está sucediendo esto?, ¿cómo afectaría la situación de lo que se plantea? (Fundación Omar Dengo, 2010).

Para Nájera (2016), el pensamiento crítico permite razonar, desenvolverse interpersonalmente, comunicarse en un grupo con otras personas, expresión oral y escrita ante otras personas, establecer información importante y ejecutar decisiones óptimas. A su vez el autor menciona elementos necesarios para lograr un pensamiento crítico, los cuales son los siguientes: establecer fuentes que brinden ideas, valorar la trascendencia que tiene el contexto, plantear e inspeccionar nuevas alternativas y ser escéptico.

Las características más sobresalientes de un pensador crítico son las que se describen a continuación, Brokfield (1987, en Nájera, 2016).

- Actividad productiva y positiva, vinculadas con el diario vivir.
- Involucra un recorrido constante, debido a que se sigue desarrollándose en el tema que se esté abarcando.

- Las personas se cuestionan el porqué de las diversas situaciones tanto positivas como negativas.
- Involucra las emociones, al mismo tiempo que la racionalidad.

En este sentido el Ministerio de Educación Pública (2018), plantea que el pensamiento crítico es la habilidad para enriquecer la calidad del pensamiento y apoderarse de las organizaciones cognitivas aprobadas universalmente (claridad, exactitud, precisión, relevancia, profundidad e importancia). A su vez propone los siguientes indicadores:

- Valora la finalidad de los razonamientos que justifican los problemas e interrogantes vitales.
- Argumenta su pensamiento con evidencia, gráficos, entre otros.
- Deduce las explicaciones, ideas fundamentales, pros y contras de múltiples puntos de vista.

Aprender a aprender

Según Fernández y Wompner (2007), aprender a aprender es el método personal más adecuado para obtener un conocimiento, por ende, es manera de aproximación a los hechos, principios y conceptos. Es por esta razón que implica la utilización de manera apropiada de estrategias cognitivas, metacognitivas y estructuras de aprendizaje. Por consiguiente, brinda a las personas mecanismos para aprender y con ello impulsar su potencial de aprendizaje.

Para promover el aprender a aprender se pueden implementar las siguientes ideas en el aula: inducir el pensar en voz alta, solicitando a los estudiantes que indiquen cómo solucionan un problema, utilizar estrategias de autoevaluación que fomenten la meditación acerca de su propio aprendizaje (Fundación Omar Dengo, 2010).

En esta misma línea el Ministerio de Educación Pública (2018), establece que la habilidad de aprender a aprender promueve la capacidad de comprender, estructurar y autorregular el proceso de aprendizaje personal. Del mismo modo establece los siguientes indicadores:

- Programa sus estrategias de aprendizaje desde el autoconocimiento.

- Presenta independencia en las tareas que tiene que elaborar para lograr los intereses que se han propuesto.
- Establece que lo relevante no es la respuesta correcta, sino incrementar la comprensión de los temas abordados.

Resolución de problemas

El aprendizaje basado en la resolución de problemas se orienta a que el estudiante entienda y profundice de manera adecuada la solución a los problemas, que se disponen para aprender incorporando aspectos fisiológicos, sociológicos, psicológicos, históricos, prácticos, entre otros (Manzano y Mendoza, 2016).

Por su parte, de acuerdo con Fundación Omar Dengo (2010), la resolución de problemas se puede promover mediante el diseño de situaciones donde los estudiantes confronten problemas legítimos de la vida real, solicitarles que expliquen los pasos que utilizaron para resolver el problema.

Para Pilar (2018), el aprendizaje basado en la resolución de problemas presenta las siguientes características:

- Está dirigido a la solución de problemas, vinculados a determinados objetivos, según las temáticas.
- El aprendizaje se enfoca en el educando.
- Es un método que promueve el trabajo colaborativo.
- El docente se vuelve un facilitador del aprendizaje.

En relación con la habilidad de resolución de problemas el Ministerio de Educación Pública (2018) permite analizar problemas para establecer variantes de resoluciones eficaces. A su vez propone los siguientes indicadores:

- Elabora interrogantes significativas.
- Examina la información que tiene a su alcance para construir alternativas en la solución de problemas.

Creatividad e innovación

Para Hernández, Alvarado y Luna (2015), la creatividad involucra un desarrollo en evolución, que conlleva aptitudes y talentos que se expresan en diversos contextos y con distintas categorías de calidad y magnitud en cada persona, siendo una conducta edificante y productiva, que se fundamenta en la originalidad, primicia, trascendencia, metamorfosis, espontaneidad, entre otros. Mientras que la innovación es una competencia que posee las condiciones necesarias para aprenderse y practicarse.

Según Fundación Omar Dengo (2010), se puede implementar mediante los concursos de ideas, crear espacios en los salones educativos para la exploración, elaborar actividades que utilicen el enunciado “imagina que...”, colocar en las paredes diferentes respuestas a un problema.

Del mismo modo la habilidad de creatividad e innovación para el Ministerio de Educación Pública (2018), permite crear ideas únicas que poseen mérito tengan en la actualidad, analizar de diversas maneras las circunstancias y visualizar una diversidad de soluciones ante un problema. Mientras tanto establece los siguientes indicadores:

- Estudia sus propias ideas con la finalidad de enriquecerse de manera individual o grupal.
- Produce diferentes opciones creativas e innovadoras de respuesta correlacionadas a la situación que se esté tratando.

2.1.5. Estrategias didácticas vinculadas con la metodología de Indagación Científica

Según Argüello y Sequeira (2016), una estrategia es un “conjunto de procedimientos que sirven a los docentes para mejorar el proceso de enseñanza- aprendizaje, las cuales deben de relacionarse y aplicarse con base en los contenidos y características de los estudiantes, de manera estructurada para que propicien el desarrollo de habilidades y aprendizaje significativo”.

Por otra parte, Díaz y Hernández (2002), señala que existen dos tipos de estrategias didácticas: la estrategia de aprendizaje la cual abarca habilidades que los estudiantes adquieren y emplean para satisfacer los requerimientos académicos y la estrategia de enseñanza que se fundamenta en mediaciones brindadas por el docente y dadas a conocer a los estudiantes para favorecer el procesamiento de la información de los contenidos de los programas educativos.

Percepción sobre las transformaciones curriculares y su puesta en práctica

La percepción, de acuerdo con Gonzáles (2013), es un proceso biológico, de sentido nervioso superior que permite a los individuos recibir, elaborar e interpretar toda la información proveniente del entorno a través de los sentidos. A su vez, la Real Academia Española (2014), define la percepción como un conocimiento o una “sensación interior que resulta de una impresión material hecha en nuestros sentidos” (Real Academia Española, 2014, párr. 2). Por tanto, la percepción comprende las ideas que adquieren los individuos del entorno en el que se desenvuelven y, debido a que el entorno es cambiante, las percepciones pueden sufrir modificaciones a través del tiempo.

De la misma manera, en el ámbito educativo se presentan diversos ambientes que representan las posiciones de cada actor de la educación. Entre ellos, los educadores pueden verse sumergidos en múltiples escenarios tanto sociales como del que hacer docente lo cual genera ideas sobre cada uno de dichos ámbitos.

Los cambios en las políticas educativas comprenden un estímulo que conduce a diferentes posiciones de parte del cuerpo docente. Especialmente, en relación con el cambio en la metodología de enseñanza, Mocavilca (2004), señala la existencia de un trance entre los métodos tradicionales y los novedosos, de modo que el proceso de cambio ocurre de forma lenta y limitada. Por tanto, resulta indispensable siempre que se proponen cambios de esta envergadura en el sistema educativo, que los docentes se vean involucrados en capacitaciones, intercambios de experiencias, trabajos individuales y grupales, con el fin de que logren conceptualizar, comprender

e interiorizar la responsabilidad que poseen de desarrollar sus potenciales para aspirar a un desarrollo integral que les permita enfrentar nuevas propuestas.

Y es que dichos cambios o reformas educativas responden al entorno cambiante en que se desarrolla, es decir, modificaciones en el ámbito social, cultural y económico del lugar deben verse inmersas en modificaciones a nivel de políticas educativas con el fin de encontrarse conforme al entorno. De igual manera, las estrategias que los educadores han adquirido a partir de la experiencia en su quehacer docente no son suficientes, es necesario que éstos permanezcan constantemente informados, actualizados, lo cual les genera inquietud hacia el mejoramiento e innovación de la práctica docente.

Para Vezub y Garabito (2017), los docentes (tanto experimentados o no) suelen demostrar desde angustia hasta miedo al enfrentar cambios curriculares ya que “no se trata sólo de la falta de estrategias didácticas, de supuestas fallas o lagunas en la formación inicial, sino de códigos, escenarios y territorios diferentes, intensamente transmutados que se perciben como abismos culturales” (Vezub y Garabito, 2017, p. 124).

Específicamente, en relación con la implementación de la metodología de Indagación Científica, para que ésta logre buenos resultados los docentes deben tener los conocimientos necesarios que permitan la utilización de esta metodología en sus clases de modo que se favorezca el planteamiento de preguntas científicamente orientadas, que permitan al estudiantado desarrollar explicaciones a partir de evidencias empíricas y ser capaces de comunicarlas y justificarlas (Toma, Greca y Meneses, 2017).

Por tanto, resalta de nuevo de la buena preparación, y el conocimiento didáctico y teórico que debe poseer el cuerpo docente al implementar nuevas metodologías, en este caso la metodología basada en indagación fundamenta en los principios de las teorías del constructivismo del aprendizaje.

A su vez, para Retana y Vásquez (2016), el profesorado reconoce que la formación inicial debe surgir del análisis de sus concepciones, emociones y actitudes acerca de la naturaleza de la

ciencia, su enseñanza y aprendizaje, a su vez los maestros señalan como una necesidad formativa el conocimiento sobre los fundamentos de la indagación y admite que puede adquirirse a través de la lectura de revistas de Didáctica de las Ciencias Experimentales.

Bajo la misma línea según Arenas (2015), citado por Pérez, Torres y Gómez (2017), en la metodología de Indagación Científica el rol del docente cambia debido a que debe de convertirse en un mediador en lugar de un directriz del aprendizaje, por ende, debe de incentivar a que los estudiantes se conviertan en entes activos del proceso de enseñanza y aprendizaje, por consiguiente, la indagación debe ser guiada y mediada por los profesores.

Por tanto, los docentes ante una nueva metodología de enseñanza, como lo es la metodología de Indagación Científica, presentan diversas posiciones y/o inquietudes, ya que, si bien ésta le otorga mayor protagonismo al estudiantado, de igual manera exige mayor preparación por parte del docente.

Experiencias en la práctica docente

En la práctica docente es donde todas las decisiones de un sistema educativo, en materia de políticas educativas y curriculares se ven concretizadas (o no), por lo que documentar y analizar la implementación de nuevas propuestas de trabajo en el aula, donde estudiantes y docentes interaccionan a diario, es fuente de información para la investigación educativa y pedagógica.

En este sentido, Suárez (2007a, 2007b, 2011), indica que la documentación narrativa de las vivencias educativas en las prácticas docentes:

1. es una forma para reconstruir, comprender los sentidos que los educadores atribuyen a sus acciones, que puede ser analizada desde aspectos teóricos.
2. los relatos y descripciones de lo que sucede en el ambiente escolar, se dirigen a orientar, así como a poner a prueba la manera en que se reflexiona sobre lo que sucede en los espacios educativos y cómo reaccionan los actores educativos, ante las diversas situaciones. Dialogar con un educador conlleva a un ofrecimiento de escuchar historias de

enseñanza de los personajes, con una gran capacidad, para enseñarnos a interpretar el ambiente educativo. Con sus relatos están exponiendo parte del saber pedagógico, experimental y varias ocasiones implícito o silenciado, que elaboraron y reedifican en el transcurso de su trayectoria profesional, en la variedad de experiencias de su trabajo. posibilita que con las experiencias de formación que ya se están implementando, se elaboren documentos pedagógicos públicos que al ser leídos por colegas promuevan nuevas opciones de formación en otras instituciones.

Todo lo anterior se logra desde el posicionamiento en una perspectiva humanista de la enseñanza (Day, 2006 como se cita en Suárez, 2011), donde se da voz a los actores educativos, principalmente a los docentes, con los cuales se pueden valorar a profundidad los efectos de las primeras experiencias docentes y su posterior desarrollo profesional.

Es por lo anterior que en la presente investigación es de interés analizar esas experiencias en la práctica de la metodología de Indagación Científica y en la promoción de habilidades cognitivas, en las clases de Ciencias de Tercer Ciclo en dos instituciones académicas públicas, desde la vivencia misma de los actores educativos, de manera tal que se genere información que permita evidenciar las prácticas de aula que en la realidad responden a lo consignado en los ideales educativos de nuestro país.

3. Marco metodológico

Toda investigación requiere mantener una guía metodológica, con el fin de conocer los pasos a seguir y así lograr los objetivos planteados. En esta sección se plantean las bases metodológicas que rige la investigación, tal como paradigma, enfoque, tipo (diseño) de investigación, descripción de las categorías de análisis (conceptual y operacionalmente, también subcategorías) y fuentes de información.

3.1. Paradigma

Según la Real Academia Española (2014), el paradigma corresponde a la teoría o teorías “cuyo núcleo central se acepta sin cuestionar y que suministra la base y modelo para resolver problemas y avanzar en el conocimiento” (párr.2). En términos de la investigación, el paradigma corresponde a los conocimientos y posicionamientos teóricos y filosóficos en los cuales se apoya.

Bajo esta definición, la presente investigación se orientó en el paradigma constructivista o interpretativo debido a que los conceptos y las variables medidas se obtienen a partir de las experiencias y percepciones de las personas que se encuentran inmersas en la realidad estudiada (Pámies, Ryan y Valverde, 2017). La presente investigación pretendió analizar la realidad áulica en relación a su experiencia en la implementación de una nueva metodología.

Para lograr este propósito, la investigación se enmarcó en un escenario específico en donde se requiere realizar entrevistas, observaciones y grupo focal con el fin de identificar las experiencias de los estudiantes y docentes con respecto a la implementación de la metodología de Indagación Científica, siendo esto congruente con una perspectiva interpretativa de la investigación.

3.2. Enfoque

El enfoque al cual responde esta investigación es cualitativo debido a que, tal como lo describen Hernández, Fernández y Baptista (2014) “(...) se enfoca en comprender los fenómenos, explorándolos desde la perspectiva de los participantes en un ambiente natural y en relación con su contexto” (p.358). De este modo, se contemplaron experiencias, vivencias y percepciones de los docentes en relación con la implementación de la metodología de Indagación Científica propuesta en los programas de Ciencias de Tercer Ciclo, particularmente en dos instituciones académicas diurnas del Circuito 01 de la Dirección Regional de Heredia, por lo que, el enfoque de investigación cualitativo permitió a las investigadoras adentrarse a esa realidad e interpretarla.

3.3. Diseño de investigación

Esta investigación se diseñó bajo el marco de fenomenológico, debido a que se exploran las experiencias de docentes a partir de la implementación de la metodología de Indagación Científica y, tal como lo expresan Hernández, Fernández y Baptista (2014), este diseño “explora, describe y comprende lo que los individuos tienen en común de acuerdo con sus experiencias con un determinado fenómeno” (Hernández, Fernández y Baptista, 2014, p.493).

De esta manera se realizó una recolección de datos bajo el enfoque cualitativo tal como una entrevista semiestructurada a los docentes, con el propósito de identificar las vivencias y percepciones que éstos tienen en relación a la metodología de Indagación Científica, en el proceso de aprendizaje de las Ciencias en Tercer Ciclo. Se trabajó con un grupo focal de estudiantes, para conocer sus opiniones respecto a las estrategias empleadas por docentes, con relación a la metodología de Indagación Científica. Del mismo modo, se realizará observación de clases, con la que se pretende evidenciar las fortalezas y debilidades encontradas en los docentes, a la hora de implementar la metodología de Indagación Científica en su práctica profesional. La información anterior se resume en 4 fases, las cuales se describen en la Figura 6.

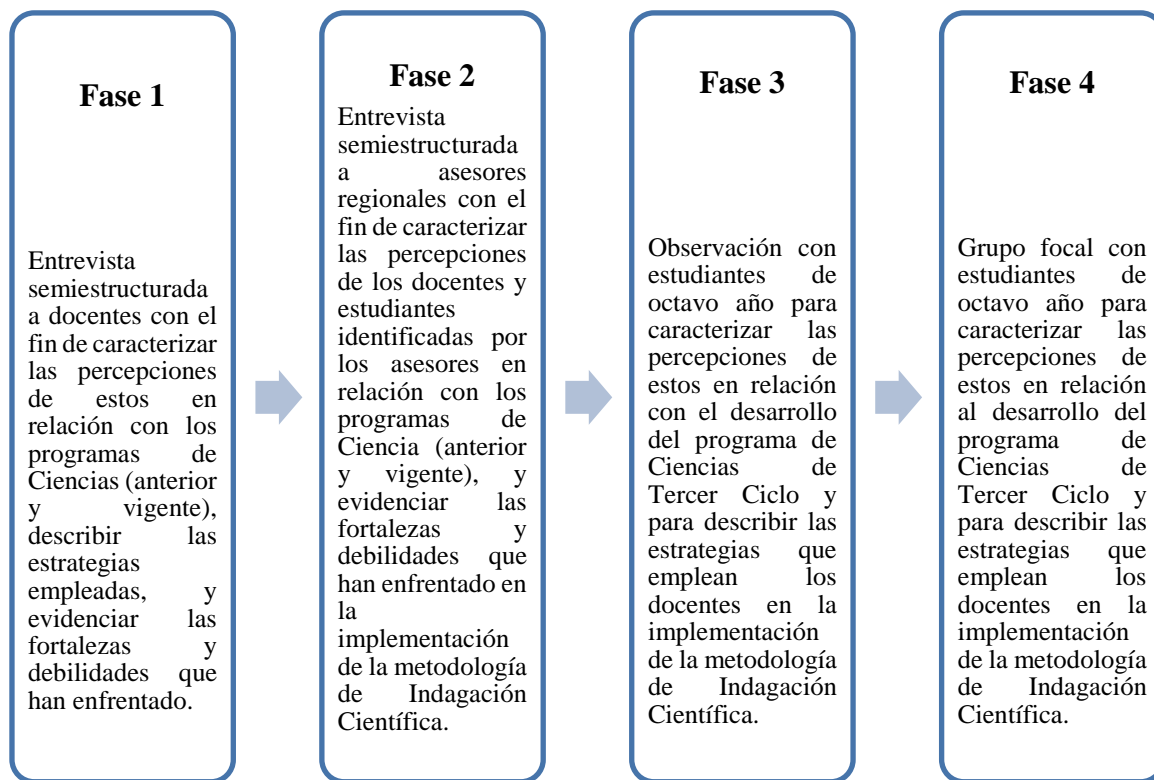


Figura 6. Fases del diseño de la investigación.
Fuente: Elaboración propia.

3.4. Categorías de investigación

Las categorías de análisis comprenden clasificaciones realizadas por el o los autores en la investigación cualitativa para organizar los tópicos que enmarcan la investigación. Tal como señala Villalobos (2017), las categorías de análisis “son los ejes de información del hecho investigado que surgen a partir de los datos que se analizan” (p.284), de modo que organizan los datos más importantes para la investigación mediante su conceptualización y relaciones con otros temas. Por tanto, en las categorías de análisis pueden clasificarse subcategorías e indicadores lo cual puede guiar la investigación (Rivas, 2015). Con base en lo anterior, esta investigación comprendió las siguientes categorías:

- Percepciones de las experiencias en la práctica de la metodología de Indagación Científica y en la promoción de habilidades cognitivas.

- Estrategias metodológicas y la potenciación de las habilidades cognitivas en la implementación de las fases de metodología de Indagación Científica.
- Fortalezas y debilidades de los docentes con la implementación de la metodología de Indagación Científica en los programas de Ciencia de Tercer Ciclo.

3.4.1. Percepciones de las experiencias en la práctica de la metodología de Indagación Científica y en la promoción de habilidades cognitivas

La percepción corresponde a una sensación interior que resulta de una impresión material hecha por los sentidos (Real Academia Española, 2014). La percepción es significativa, es decir, tiene significado para quien percibe. A partir de cambios en los programas de Ciencias, tanto docentes, estudiantes como asesores pueden presentar diversas percepciones con respecto al planeamiento didáctico, la práctica en el aula y la evaluación de los aprendizajes. Los docentes debido a las nuevas exigencias que les competen; los estudiantes perciben elementos a partir del desarrollo de las clases y los contenidos propuestos en los nuevos programas; los asesores pueden dar sus opiniones a partir de sus diálogos con los docentes.

Por tanto, se pueden extraer elementos positivos y negativos, ventajas y desventajas, desafíos y discrepancias, que los asesores, docentes y estudiantes aprecian en la metodología de la Indagación Científica y en la promoción de habilidades cognitivas presentes en los programas vigentes de Ciencias, al compararlos con otro tipo de prácticas de educación científica presentes en los programas anteriores.

Para el desarrollo de esta categoría se han identificado dos subcategorías:

- Percepción de asesores, docentes y estudiantes sobre las prácticas de educación científica presentes en el programa de Ciencias anterior: implicaciones en el planeamiento didáctico, la práctica en el aula y la evaluación de los aprendizajes.
- Percepción de asesores, docentes y estudiantes sobre la metodología de la Indagación Científica y en la promoción de habilidades cognitivas, presentes en el programa de

Ciencias vigente: implicaciones en el planeamiento didáctico, la práctica en el aula y la evaluación de los aprendizajes.

- Problemática (subcategoría emergente)

3.4.2. Estrategias metodológicas y la potenciación de las habilidades cognitivas en la implementación de las fases de metodología de Indagación Científica

Las estrategias corresponden al conjunto de procedimientos que permiten a los docentes mejorar el proceso de enseñanza y aprendizaje. Las estrategias deben relacionarse y aplicarse con base en los contenidos y características de los estudiantes, de manera estructurada para que propicien el desarrollo de habilidades y aprendizaje significativo (Arguello y Sequeira, 2016).

Para efectos de esta investigación, se presta especial atención a las estrategias que utilizan los educadores para facilitar el proceso de enseñanza y de aprendizaje, en función también de la potenciación de las habilidades cognitivas de la dimensión Formas de Pensar de la Política curricular y su integración a las fases de la metodología de la Indagación Científica. Por tanto, se definieron las siguientes subcategorías:

- Preguntas motivadoras.
- Elaboración de hipótesis.
- Trabajo colaborativo.
- Trabajo entre pares.
- Laboratorios.
- Aprendizaje basado en la resolución de problemas.
- Otras estrategias que emerjan de los resultados.

3.4.3. Fortalezas y debilidades de los docentes con la implementación de la metodología de Indagación Científica en los programas de Ciencias en Tercer ciclo.

Fortaleza corresponde a la fuerza o vigor al efectuar una acción, mientras que la debilidad es la falta de vigor, es decir, ausencia de viveza o eficacia de las acciones en la ejecución de las cosas (Real Academia Española, 2014). Por tanto, en congruencia con la implementación de la metodología de Indagación Científica, las fortalezas responden a los elementos que les permite a los docentes abarcar la metodología de Indagación Científica de manera exitosa (consigue los objetivos), en cambio las debilidades corresponden a los elementos que impiden conseguir los objetivos establecidos en su implementación.

Las fortalezas y debilidades de los docentes respecto a la metodología de la Indagación Científica han sido investigadas por autores de otros contextos quienes han establecido como elementos a considerar: el rendimiento académico, la potenciación de habilidades, el manejo del tiempo, la formación y conocimiento del docente, la evaluación de los aprendizajes, entre otros.

Por lo tanto, en la presente investigación se van a considerar las siguientes subcategorías, desde la perspectiva de docentes y asesores:

- Potenciación de habilidades cognitivas.
- Manejo de tiempo pedagógico.
- Conocimiento del docente respecto a la metodología.
- Comprensión de saberes implicados en los criterios de evaluación.
- Otras.

3.5. Fuentes de información

Esta investigación se apoyó en las vivencias y experiencias obtenidas a partir de la implementación de la metodología de Indagación Científica en Ciencias de Tercer Ciclo, por tanto, resulta imprescindible obtener la información de los autores principales del proceso educativo:

estudiantes y docentes. De igual manera, se obtuvo información valiosa de los Asesores Regionales de Ciencias (Regional de Heredia, Costa Rica). Lo anterior representa una diversidad de fuentes de información lo cual enriquece el proceso de investigación.

3.6. Objetos de estudio

El objeto de estudio de esta investigación correspondió a la experiencia, tanto del docente como del estudiante, en la implementación de la metodología de Indagación Científica y su influencia en la potenciación de las habilidades correspondientes, especialmente, a la dimensión denominada por el Ministerio de Educación Pública como Formas de pensar.

3.7. Población y muestra

La investigación se ubica dentro del enfoque cualitativo, donde la elección de la muestra se realiza de forma propositiva, debido a que las primeras acciones se realizan durante la selección del tema y del contexto y por ende el tamaño de la muestra no tiene relevancia, debido a que lo importante para la investigación es profundizar en los datos (Hernández, Fernández y Baptista, 2014). En este sentido, la población en la que se enfocó esta investigación corresponde a los docentes y estudiantes de Tercer Ciclo, de dos instituciones académicas públicas de modalidad diurna del Circuito 01 de la Dirección Regional de Heredia estudiadas, las cuales representan una población de 13 docentes y 2336 estudiantes, y 2 Asesores Regionales de Ciencias de Heredia.

En esta misma línea, Hernández, Fernández y Baptista (2014), definen la muestra como homogénea, debido a que las personas que se escogen para la recolecta de datos poseen el mismo perfil. Para efectos de este trabajo, la muestra la representan 100 estudiantes y 4 docentes de dos instituciones educativas de secundaria diurnas pertenecientes al Circuito 01 de la Dirección Regional de Heredia, además de dos Asesores Regionales de Ciencias de Heredia.

3.8. Descripción de técnicas e instrumentos

Con el fin de obtener la información necesaria para esta investigación, se implementaron las siguientes técnicas: la entrevista, la observación y grupos focales. Para la construcción de los instrumentos respectivos, se consideraron los objetivos del estudio y las categorías tal como se evidencia en la Matriz de Congruencia (Anexo 1). Seguidamente se detallan cada una de las técnicas que se utilizaron.

Entrevista

La entrevista es un método de investigación que se caracteriza por consistir en “una reunión para conversar e intercambiar información entre una persona (el entrevistador) y otra (el entrevistado) u otras (entrevistados)” (Hernández, Fernández y Baptista, 2014, p.403). El entrevistador realiza una serie de preguntas, y decide en qué momento la respuesta cumple con sus objetivos.

Para esta investigación, se aplicó una entrevista semiestructurada, es decir, en el avance de la entrevista el entrevistador puede realizar preguntas que no se encuentran establecidas de antemano, lo que le permite mayor libertad y abarcar temáticas que surgen a partir de la misma. La entrevista será realizada a cuatro docentes de Ciencias de Tercer Ciclo (anexo 2) y a dos Asesores Regionales de Ciencias de la Dirección Regional de Heredia (anexo 3), la primera de ellas consistió en cinco preguntas preestablecidas mientras que para los Asesores la entrevista contó con seis preguntas.

Observación

Según Hernández, Fernández y Baptista (2014), la observación tiene como finalidad incorporarse en situaciones sociales y ser vigilante de los sucesos, eventos e interacciones para de esta forma lograr describir adecuadamente los acontecimientos. Para esta investigación se realizaron seis observaciones para cada uno de los grupos, de tal modo que se utilizará una guía de observación (anexo 4), donde se registró información relacionada a las categorías de análisis propuestas durante el desarrollo de las clases de Ciencias en dos grupos de estudiantes de Tercer

Ciclo (uno por cada institución).

Entre los aspectos que se consideraron en este instrumento se encuentran las estrategias de la metodología de Indagación Científica implementadas por los docentes de Ciencias, tales como: recursos didácticos utilizados, desarrollo de la clase, momentos del ciclo de la metodología de Indagación Científica que se logran distinguir, desempeño de los estudiantes en el desarrollo de la clase, entre otros y su relación con la potenciación de las habilidades cognitivas de la dimensión Formas de pensar de la Política curricular. Para términos de esta investigación se realizará una guía de observación, donde los investigadores anotarán de manera metódica la información preeminente para las categorías que se establecieron.

Grupo focal

Según Korman (2004), en Balcázar et al. (2013), el grupo focal es una modalidad de trabajo grupal que brinda la posibilidad de discutir multidimensionalmente una temática, donde cada uno de los miembros del equipo de trabajo desde su papel, permite adquirir información, tomar apuntes de las conductas del grupo, en términos de expresiones y actitudes.

Para efectos de esta investigación, se desarrollaron dos grupos focales con estudiantes de noveno año (Anexo 5), uno en cada institución educativa, la primera con 25 estudiantes y la segunda con 30 estudiantes aproximadamente; con el fin de conocer vivencias, experiencias y posiciones de los estudiantes con respecto a la metodología implementada recientemente.

3.9. Criterios de validación

De acuerdo Soriano (2014), la validación consiste en “(...) un proceso articulado que debe trascender de la confiabilidad a la validez, condiciones indispensables en todo proceso de medición en la investigación científica” (p. 19).

Para esta investigación, se consideró como criterio de validación el juicio de expertos. En

este sentido, “los expertos son personas cuya especialización, experiencia profesional, académica o investigativa relacionada al tema de investigación, les permite valorar, de contenido y de forma, cada uno de los ítems incluidos en la herramienta” (Soriano, 2014, p. 25).

Los instrumentos se enviaron a tres expertos, conocedores del objeto de estudio de esta investigación con grado de Licenciatura, Maestría y Doctorado en educación, respectivamente. Debido a que los instrumentos fueron modificados, se enviaron nuevamente a los expertos quienes aportarán recomendaciones según los siguientes criterios:

- a) pertinencia del contenido de los enunciados.
- b) contextualización de las preguntas a la población meta.
- c) claridad de las preguntas.
- d) relación con la teoría.
- e) coherencia con los objetivos de investigación y sus categorías de análisis.

A partir de las observaciones realizadas por los expertos, se realizaron las correcciones pertinentes en los instrumentos de recolección de datos en relación a la contextualización y claridad de las preguntas, mayor coherencia y pertinencia del contenido con los objetivos y categorías establecidas.

3.10. Descripción del análisis a realizar

Según menciona Hernández, Fernández y Baptista (2014), el análisis de datos cualitativos se enmarca en la acción esencial de recibir datos no estructurados a los cuales el investigador le proporciona una estructura. Debido a la naturaleza de la investigación cualitativa, los datos recolectados resultan ser muy variados, no obstante éstos corresponden a las observaciones del investigador o expresiones de los participantes, de modo que se pueden traducir en datos: “(...) a) visuales (fotografías, videos, pinturas, entre otras), b) auditivas (grabaciones), c) textos escritos (documentos, cartas, etc.) y d) expresiones verbales y no verbales (como respuestas orales y gestos en una entrevista o grupo de enfoque), además de las narraciones del investigador (...)” (Hernández, Fernández y Baptista, 2014, p.418).

La información recolectada por este estudio se organizó en cada una de las categorías, para de esta manera, encontrar los aportes que generan las experiencias en la implementación de la metodología de Indagación Científica en los programas de Ciencias de Tercer Ciclo. Una vez completada la recolección de los datos, se sistematizaron los mismos empleando el programa para análisis cualitativo Atlas TI. De acuerdo Penalva, Alaminos, Francés y Santacreu (2015), estos programas facilitan “las operaciones que se suelen realizar sobre los textos para el análisis cualitativo: segmentación del texto, elaboración de comentarios y anotaciones, marcación del texto, etc.” (p.127), lo que permite un examen detallado de los datos recolectados producto de la agrupación de ideas.

Finalmente, se procedió a analizar la información obtenida de los diferentes instrumentos mediante la triangulación, construcción de tablas, elaboración de infografías e implementación de técnicas narrativas para dar una explicación de los resultados. En el caso de la observación de clases se procedió a realizar análisis descriptivos mientras que para los grupos focales se implementaron tablas y figuras que permitieron sintetizar la información.

4. Resultados y análisis e interpretación

En este apartado se presenta una síntesis de los resultados obtenidos para cada categoría de investigación, por medio de los diferentes instrumentos aplicados a las fuentes de información primaria: asesores de Ciencias, docentes y estudiantes de Tercer Ciclo. Se utilizaron diversas técnicas de presentación de los resultados como cuadros y figuras junto a su respectivo análisis desde la perspectiva de las investigadoras y otras fuentes bibliográficas consultadas.

4.1. Identificación de las percepciones de las experiencias en la práctica de la metodología de Indagación Científica y en la promoción de habilidades cognitivas.

Los resultados obtenidos de la interpretación de los datos correspondientes a la categoría que abarca las percepciones de las experiencias en la práctica de la metodología de Indagación Científica y sobre la promoción de habilidades cognitivas se muestran en el cuadro 2. Para su análisis, se referenció la percepción de los dos asesores, cuatro docentes y cien estudiantes sobre las prácticas de educación científica presentes en el programa de Ciencias anterior y el programa vigente, en donde se mencionan implicaciones en relación con el planeamiento didáctico, práctica en el aula y la evaluación de los aprendizajes. En el Cuadro 2, se muestran las percepciones de los diferentes actores una vez se ha categorizado y sintetizado la información recolectada, presentándose en el cuadro aquellas percepciones en las que concuerdan los diferentes actores educativos.

Cuadro 2.

Percepciones de las experiencias en la práctica de la metodología de Indagación Científica y en la promoción de habilidades cognitivas.

Aspecto	Asesores	Docentes	Estudiantes
Planeamiento didáctico	Algunos docentes se esfuerzan por tratar de aplicar verdaderamente la indagación. Centrado en el estudiante. Se planea, pero no se ejecuta.	Implica considerar al estudiante como eje principal y proyectar a la potenciación de sus habilidades, pero es una metodología que implica materiales, herramientas tecnológicas y materiales de laboratorio con los que no se cuenta para el desarrollo de las lecciones	La forma de trabajar siempre es la misma. Se hacen las mismas actividades.
Práctica en el aula	El docente tiene que adaptarse a que él, ya no es el único que va a hacer todo en las clases. En el programa anterior no se proponían habilidades científicas, pues se trabajaba la Ciencia centrada en los conceptos y contenidos.	En el programa actual, el docente es un guía, la metodología de indagación promueve la participación de los estudiantes.	Clases más interactivas. Con exposiciones. Clases más interesantes. Se ven los temas con más profundidad. Siempre se trabaja en grupos de 3 o 5 personas, se hace una práctica y se ayudan unos a otros. En séptimo solamente se dictaba en la clase. Ahora se hacen brochure y collage.
Evaluación de los aprendizajes	El docente evalúa tradicionalmente. La elaboración de indicadores sigue siendo un problema.	En la evaluación, no se ha capacitado al docente en este aspecto de evaluación por habilidades. En el programa anterior se podían evaluar productos (evaluación sumativa).	La mayoría no encuentra cambios. Las evaluaciones son distintas, en séptimo los exámenes tenían más valor que ahora.
Problemática	Algunos docentes generan resistencia vinculadas con su sistema de creencias sobre la enseñanza. No hay diversificación de recursos: el eje sigue siendo el libro de texto.	La cantidad de estudiantes hace imposible la supervisión que requiere la metodología de indagación	Es más complicado, en relación con la materia. Sienten que hacen las mismas actividades de forma reiterada (como exposiciones), y que aprenden menos que antes.

Fuente: Elaboración propia basado en entrevistas a docentes y asesores, y grupo focal con estudiantes.

Con respecto a las percepciones en la experiencia con la implementación de la metodología de Indagación Científica se presentaron diversas posturas por parte de los diversos actores educativos. Primeramente, los asesores regionales entrevistados indicaron que el programa de estudios es un medio o recurso guía para planificar sus lecciones, pero, queda a criterio de cada docente la manera de aplicarlo. Asimismo, indican que los docentes han venido trabajando a partir de una concepción tradicional de lo que es enseñar Ciencia, entrelazada de la mano con la forma de cómo se les ha enseñado a ellos. Por consiguiente, siendo los docentes producto de ese sistema, es difícil poder variar el paradigma anterior de la Ciencia centrada en los conceptos y contenidos a pasar al paradigma actual de la acción centrada en el estudiantado, vinculado al modelo de indagación y al diseño curricular por habilidades.

En este sentido, Couso (2014); Hmelo- Silve, Duncan y Chinn (2007); Kawalkar y Vijapurkar (2013), citados por Romero (2017), mencionan que “los beneficios de la indagación sobre el aprendizaje del alumnado se ven fuertemente afectados por la forma en la que el docente planifica, articula y orienta el proceso” (p.11). De la misma manera, según explica Abril, Romero, Quesada y García (2013), “las creencias epistemológicas y didácticas del profesorado determinan en gran medida su forma de proceder en el aula, la cual a su vez se puede ver matizada por la formación que hayan recibido” (p.1).

Por su parte, Cofré, Camacho, Galaz, Jiménez, Santibáñez y Vergara (2010) sugieren que la formación de los docentes “está marcada por un fuerte componente del ámbito disciplinar y, en menor medida, por una preocupación por la formación en el ámbito pedagógico” (p. 288), lo que, según sugieren estos autores, dado el énfasis en la formación conceptual y teórica del área disciplinar, se hace difícil cambiar el paradigma pedagógico de las prácticas de aula, pues, se carece de los saberes necesarios para adaptarse a los cambios o para proponer transformaciones metodológicas.

Asociado a lo anterior, Cofré *et al.* (2010), señalan los aspectos más relevantes dentro de las habilidades, conocimientos y aptitudes que deberían tener los profesores de ciencias, entre ellos:

- “1) Conocimiento y aplicación de una didáctica de las ciencias efectiva,
- 2) Dominio de la disciplina,
- 3) Manejo del currículo y de diferentes metodologías de evaluación,
- 4) Generación de una relación de confianza y respeto con los alumnos,
- 5) Capacidad de reflexión de su práctica,
- 6) Actualización permanente y manejo de nuevas tecnologías”. (p. 284)

Por lo tanto, se requiere que los docentes en su formación disfruten de una academia integral que involucre aspectos cognitivos, didácticos y reflexivos sobre la práctica docente, y que, con ello, se involucren en procesos de cambio metodológico de manera más efectiva. Esto será necesario considerarlo en la formación de los docentes de Ciencias en ejercicio en la actualidad.

Por otra parte, los asesores de Ciencias mencionaron durante la entrevista, que lo más inquietante con respecto a la aplicación de la indagación es que esta se ha implementado desde el año 2008 en primaria, pero al día de hoy la indagación en las aulas de primaria sigue siendo un reto. Paradójicamente los docentes planean indagación, pero no la implementan; hay una relación directa a la formación como el docente concibe lo que se pide a través del modelo, la forma como el docente comprende lo que se le solicita a nivel curricular y de política, y cómo eso lo traslada y lo plasma en el planeamiento didáctico.

Con base en lo anterior, González (2013) indica que la manera en que el docente realiza su labor está estrechamente relacionada con su preparación profesional, con la seguridad que sienten para enseñar, con sus habilidades o competencias y con su personalidad. Deves y Reves citados por González (2013), establecen que la labor docente se ve influenciada por los apoyos institucionales a través de la “instalación de una cultura de desarrollo profesional que asegure la formación continua y que contribuya a la generación de una comunidad de aprendizaje” (p.17). Mientras que Harlen (2010) indica que el desarrollo profesional de los educadores, la formación inicial y los programas de aprendizaje debieran ser congruentes con las metodologías de enseñanza y aprendizaje necesarias para lograr el desarrollo de habilidades.

En relación con la opinión de los estudiantes, durante las actividades desarrolladas en el grupo focal éstos indicaron que las clases han cambiado un poco en función de las actividades que realizan, dijeron que las profesoras plantean actividades más dinámicas como la elaboración de material (brochure, collage y carteles) y hay mayor cantidad de exposiciones. Aunado a ello, expresaron que no perciben cambios a nivel evaluativo, a pesar de que las clases suelen ser más participativas; la única diferencia encontrada por los estudiantes en cuanto a la evaluación es el aumento en el valor del rubro de trabajo cotidiano en comparación con el programa anterior de Ciencias.

Con respecto a las implicaciones de la metodología de Indagación sobre el planeamiento, en la Figura 7 se presentan las percepciones de asesores, docentes y estudiantes, además se incorporan las implicaciones percibidas durante las observaciones de las clases de ciencias.

Tal como se muestra en la Figura 7, tanto asesores como docentes concordaron durante las entrevistas respectivas, que se está haciendo un esfuerzo por modificar la manera tradicional que tenían los docentes al implementar su respectivo planeamiento didáctico. Lo anterior también se logró evidenciar y registrar durante las observaciones de clases realizadas en ambas instituciones educativas; si bien las docentes no ejecutaban diversidad de estrategias metodológicas para potenciar mayores habilidades en los estudiantes, sí se identificó un interés por parte de las docentes por innovar y proponer actividades participativas y creativas. Por ejemplo, al abarcar el tema de “Movimiento rectilíneo”, se realizaron actividades con materiales de uso cotidiano con los que los estudiantes elaboraron aviones de papel y realizaron mediciones de tiempos de vuelo y trayectoria para determinar la velocidad, además realizaron mediciones de distancia y tiempo empleando canicas y carritos de juguete.

PLANEAMIENTO DIDÁCTICO Y SU PUESTA EN PRÁCTICA

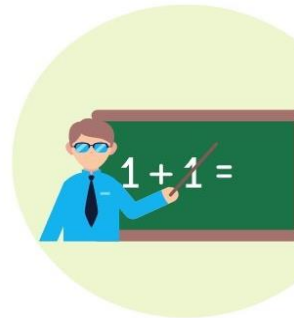


ENTREVISTA CON ASESORES:

- Con la Metodología de Indagación Científica el planeamiento es centrado en el estudiante.
- Los docentes planean pero no logran ejecutar dicho planeamiento.

ENTREVISTA CON DOCENTES:

- No se cuenta con los materiales y herramientas tecnológicas para el desarrollo del planeamiento didáctico que propone el MEP.



GRUPO FOCAL CON ESTUDIANTES:

- La forma de trabajar en clases siempre es igual, no varían las actividades.
- Generalmente, se expone de manera grupal.

OBSERVACIÓN DE CLASES:

- Preguntas generadoras corresponden a la principal estrategia.
- Estudiantes pasivos, las clases tienden a ser muy centradas en las explicaciones de las docentes.



Figura 7. Percepciones sobre las implicaciones de la metodología de Indagación Científica en relación con el planeamiento didáctico y su puesta en práctica.

Fuente: Elaboración propia a partir de datos recolectados.

Por su parte, los estudiantes no perciben diferencias en las estrategias implementadas por los docentes en el desarrollo de las clases de ciencias. En este sentido, podríamos decir que se hace necesaria la diversificación de las estrategias de enseñanza y de aprendizaje que implementa el docente en el aula, de manera que el estudiantado no perciba reiteración de las actividades y disponga de diferentes medios de trabajo para lograr los objetivos planteados y potenciar sus habilidades cognitivas.

Bajo esta línea, Retana y Vásquez (2019) proponen que los docentes deben ser acompañados con capacitaciones y retroalimentación para que logren tener confianza y seguridad al incorporar la metodología de Indagación Científica dentro de su cultura y planeamiento didáctico, hasta ejecutarlo en el aula por medio de más estrategias didácticas. Ya que, de acuerdo con la investigación realizada por González (2013), se evidencia una tensión en los docentes a la hora de preparar las actividades para aplicar la metodología Indagatoria, al mismo tiempo ocasiona desconfianza y miedo enfrentar un nuevo rol en su práctica docente.

En cuanto a la ejecución del planeamiento en el aula, las docentes entrevistadas expresaron que la metodología de Indagación Científica requiere de materiales, herramientas tecnológicas y laboratorios, recursos con los que los educadores no cuentan en los centros educativos y que el Ministerio de Educación Pública tampoco les suministra. Según el programa de Ciencias, se propone la proyección de videos en algunos contenidos por parte del docente para impartir sus lecciones, sin embargo, esto se obstaculiza debido a que no se cuenta con proyector multimedia ni pantallas.

En las entrevistas realizadas se manifestó la disposición e interés por parte de las docentes por emplear diferentes estrategias para hacer las clases más dinámicas, sin embargo, se les ha dificultado cumplir con estas estrategias. De acuerdo con las docentes, el programa no se adapta a la realidad práctica de las aulas, pues, los grupos son muy grandes, lo que obstaculiza la supervisión y la guía que puede ofrecer el docente a cargo en el trabajo de los jóvenes.

Con respecto a la evaluación de los aprendizajes, los asesores indicaron que los docentes evalúan de manera tradicional, asumiendo que los educadores desconocen cómo elaborar

indicadores. Mientras tanto, las docentes entrevistadas comentan que no se ha capacitado a los educadores con respecto a la evaluación por habilidades, lo que imposibilita cumplir con la metodología de indagación. Las docentes señalan que con el programa anterior se podían evaluar productos (evaluación sumativa) en lugar de procesos, pero con la metodología de Indagación Científica se han presentado limitantes difíciles de manejar, bien sean de índole material (recursos) o de conocimientos necesarios. Por su parte, los estudiantes comentan que las clases principalmente se desarrollan bajo la explicación del docente, a pesar de que sí se realizan actividades como elaboración de material tipo brochure o collage (material informativo), o exposiciones grupales. De esta manera, la percepción estudiantil con respecto a la metodología son clases más participativas y una evaluación centrada en el trabajo que se realiza en el aula (trabajo cotidiano).

Por otra parte, la problemática es una subcategoría emergente de los datos recolectados. A partir de la entrevista, los asesores expresaron que, como es común en todo proceso de cambio, hay personas (docentes) que lo asumen de manera asertiva y hay otros que generan resistencia. Los educadores comentaron que la cantidad de estudiantes hace imposible la supervisión que requiere la metodología de indagación. Además, indicaron que la promoción de habilidades cognitivas se ve obstaculizada y se dificulta debido a que solo se cuenta con una pizarra acrílica y algunos libros de la biblioteca. Sin embargo, para este último caso, los estudiantes solicitan permiso durante el desarrollo de las clases de Ciencias para solicitarlos a la biblioteca, lo que genera una pérdida de tiempo lectivo y los libros no alcanzan para la cantidad de estudiantes. De igual manera, en algunas ocasiones la docente permitió el uso del celular para buscar información, pero los jóvenes no hacen buen uso del recurso, convirtiéndose en un gran distractor. En este sentido, se observaron jóvenes escuchando música, enviando mensajes de texto, ingresando a redes sociales y jugando con aplicaciones en el dispositivo durante las clases.

Por tanto, se podría afirmar que las transformaciones a nivel curricular propuestas por el MEP, si bien son comprendidas por parte de las docentes en las instituciones investigadas, no se logran aplicar tal cual lo establece la política emitida, debido a factores de carácter contextual como la cantidad de estudiantes y los recursos didácticos con los que cuentan las instituciones educativas. Incluso, aun cuando los estudiantes cuentan con celular con conexión a Internet que

podrían utilizar para su aprendizaje, no se logra un uso adecuado y pertinente debido a que falta formación de docentes para aprovechar su uso educativo. Es decir, ha sido difícil para las instituciones educativas pasar del papel a la práctica en la implementación del programa de Ciencias en Tercer Ciclo.

4.2. Descripción de las estrategias metodológicas y la potenciación de las habilidades cognitivas en la implementación de las fases de metodología de Indagación Científica.

A partir de la información obtenida de la entrevista a docentes de Ciencias, grupo focal con estudiantes y las observaciones de clase realizadas para esta investigación, se encontraron tres estrategias metodológicas predominantes (figura 8).

La Figura 8 con formato de infografía, resume las principales estrategias metodológicas implementadas por docentes de dos instituciones académicas diurnas del Circuito 01 de la Dirección Regional de Heredia para desarrollar la metodología de Indagación Científica: las preguntas generadoras, el trabajo colaborativo y las tradicionales. En las estrategias tradicionales se incluye la clase magistral, el uso de libro de texto y/o guías de trabajo realizadas por las docentes. Los resultados mostrados en la Figura 8 se extraen de la aplicación de la entrevista semiestructurada a docentes, grupo focal con estudiantes y observación de clases.

ESTRATEGIAS DIDÁCTICAS

Implementadas en las clases de Ciencias en dos instituciones académicas diurnas del Circuito 01 de la Dirección Regional de Heredia



Preguntas generadoras

Entrevista a docentes:

Las estrategias se planean de acuerdo con lo que establece el MEP en el programa de Ciencias.

Grupo focal con estudiantes:

Siempre hacemos lo mismo en clases. La profesora explica, nos pregunta y trabajamos en grupo.

Observación de clases:

Docentes plantean preguntas motivadoras, de inducción y exploratorias al inicio y durante el desarrollo de las temáticas.

Trabajo colaborativo

Entrevista a docentes:

Se pretende que los estudiantes participen, sean clases más dinámicas.

Grupo focal con estudiantes:

Hemos diseñado materiales como maquetas, collage y juegos, y los exponemos a los compañeros.

Observación de clases:

Los estudiantes realizan investigaciones, exposiciones, resolución de guías, construcción de materiales, entre otras actividades de manera grupal.



Estrategias tradicionales



Entrevista a docentes:

Muchas veces los estudiantes no realizan las actividades, se desconcentran constantemente, entonces no se puede pretender que ellos hagan todo.

Grupo focal con estudiantes:

La profesora también explica, hacemos ejercicios en la pizarra.

Observación de clases:

Mayoría de las clases se desarrollan mediante explicaciones magistrales y uso del libro de texto.

Figura 8. Estrategias metodológicas empleadas por docentes de noveno año de dos instituciones académicas diurnas del Circuito 01 de la Dirección Regional de Heredia.

Fuente: Elaboración propia a partir de datos recolectados.

Durante las observaciones realizadas en las instituciones, se registró que las docentes realizaron preguntas motivadoras, especialmente orientadas con las preguntas generadoras que se encuentran en el programa de Ciencias vigente. De igual manera, cuando las docentes implementaron estrategias tradicionales, en algún momento de la lección incluyeron preguntas a los estudiantes a modo de hacerlos partícipes de la clase. Por ejemplo, se plantearon las interrogantes: ¿qué requiere una máquina para funcionar?, ¿cuáles máquinas se utilizan con frecuencia en la comunidad?, ¿cuáles formas de energía utilizan estas máquinas?, mismas encontradas en el programa de estudios de noveno año.

Otra estrategia metodológica implementada por las docentes fue el trabajo colaborativo, el cual se define como el proceso mediante el cual “un individuo aprende más de lo que aprendería por sí solo, fruto de la interacción de los integrantes de un equipo, quienes saben diferenciar y contrastar sus puntos de vista, de tal manera, que llegan a generar un proceso de construcción de conocimiento” (Revelo, Collazos y Jiménez, 2018, p.117). Aunado a lo anterior, mediante las actividades realizadas para el grupo focal, un estudiante de noveno año (estudiante A) mencionó: “siempre nos agrupamos en equipos de 3 o 5 personas y hacemos una práctica, investigamos, exponemos y nos ayudamos entre nosotros”; mientras que el estudiante B indica que “hemos hecho aviones de papel, collage y otras cosas de manera grupal, después la profesora pide que hagamos un tipo de plenaria y comentamos lo que hicimos”. De este modo, los trabajos de investigación, la elaboración de material didáctico de manera grupal y las presentaciones corresponden a la estrategia de trabajo colaborativo.

A pesar de no formar parte de las estrategias de la metodología de Indagación Científica, se logró identificar que aún hay empleo de estrategias tradicionales. Ante ello, algunos estudiantes no son capaces de diferenciar cambios en la política educativa y en el programa de Ciencias de Tercer Ciclo, esto porque perciben que el desarrollo de las clases se ha realizado de la misma manera a como se venía haciendo con el programa anterior. Durante las observaciones de clases realizadas por las investigadoras y, expresado por las mismas docentes, se identificó que las estrategias que se implementan en mayor proporción son las basadas en los métodos tradicionales por razones de desconocimiento por parte de los docentes o bien por escasez de recursos para poder implementar otras metodologías.

Cabe señalar que durante las observaciones de clase realizadas en el periodo de investigación, no se lograron identificar las estrategias que se plantearon inicialmente para la potenciación de las habilidades cognitivas en la implementación de la metodología de Indagación Científica tales como la elaboración de hipótesis, el trabajo entre pares, los laboratorios y el aprendizaje basado en la resolución de problemas.

Tanto las preguntas generadoras como el trabajo colaborativo son estrategias que podrían considerarse como propulsoras, principalmente, de las habilidades pensamiento crítico, la resolución de problemas, aprender a aprender y creatividad e innovación. En la figura 9 se presentan las principales estrategias empleadas por las docentes de Ciencias que participaron en esta investigación y que corresponden a estrategias que promueve la metodología de Indagación Científica (preguntas generadoras y trabajo colaborativo). Para estas dos estrategias, se promueven cuatro de las cinco habilidades propuestas por el MEP para la dimensión de Formas de pensar y se establece el perfil que se plantea en el programa de Ciencias de Tercer Ciclo para dichas habilidades. Claramente, el alcance de la potenciación de las competencias mencionadas y el logro del perfil deseado depende de los recursos empleados por el docente, la profundidad de análisis que éste solicite, el tiempo que se destine, el lenguaje empleado, entre otros factores.

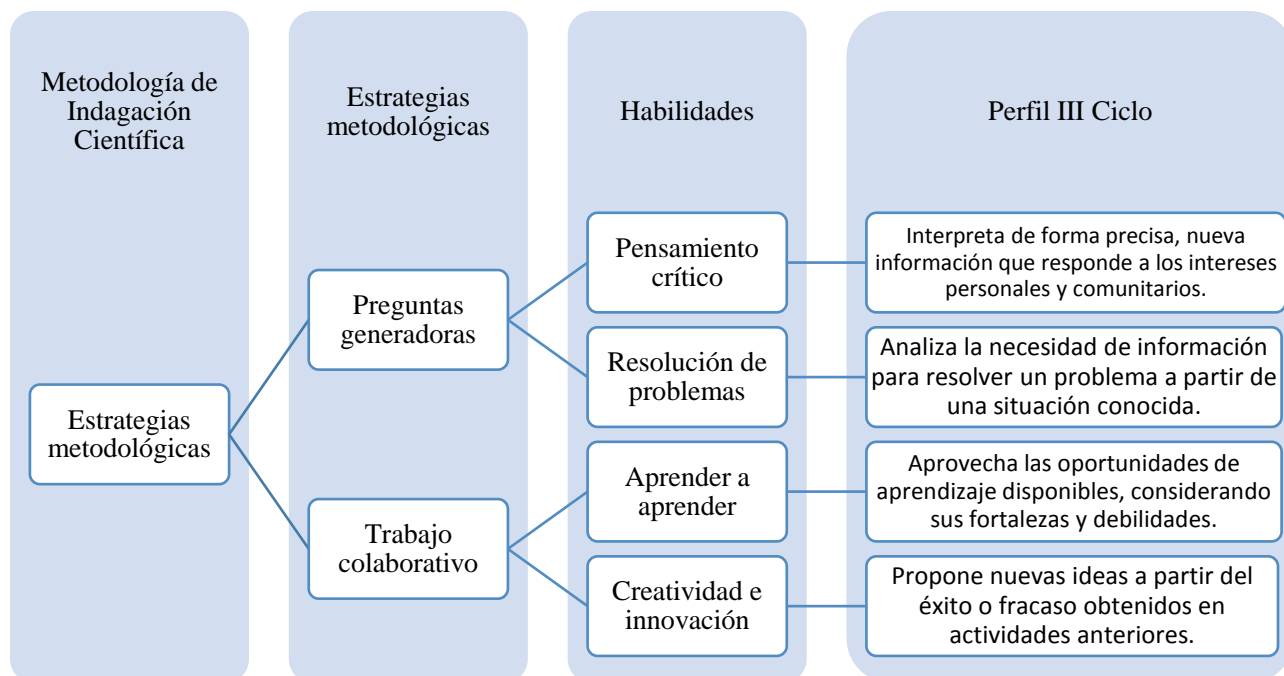


Figura 9. Estrategias metodológicas y potenciación de habilidades en las clases de Ciencias de dos instituciones de educación secundaria del circuito 01 de la Dirección Regional de Educación de Heredia.
Fuente: elaboración propia a partir de observaciones de clases y perfil de III ciclo, MEP (2017).

En la Figura 9 se muestran las únicas estrategias ligadas con los fines de la Metodología de Indagación Científica implementadas por las docentes participantes. Las estrategias implementadas (preguntas generadoras y trabajo colaborativo), podrían favorecer el estímulo de las habilidades: pensamiento crítico, resolución de problemas, aprender a aprender y, creatividad e innovación; no obstante, por sí solas no generan la potenciación de las mismas. Resulta necesario que se presente una diversificación de las estrategias metodológicas implementadas en las aulas para abarcar los diversos estilos de aprendizaje y las diversas habilidades de los estudiantes.

Resulta importante mencionar que las habilidades cognitivas (dimensión Forma de pensar) se encuentran ligadas a diversos elementos, por lo que su abordaje se transforma en un proceso complejo. Tal como menciona Piedra (2014), las habilidades de procesos cognitivos están relacionadas con el lenguaje y la memoria. Para este autor es fundamental que exista una relación entre estos tres procesos y deben estar presentes “en las reflexiones pedagógicas que los docentes deben hacer al planear los procesos formativos de sus estudiantes” (p. 37). Por tanto, dichas habilidades se relacionan con los procesos mentales que realiza el ser humano al recibir información a través de los sentidos y la manera de relacionar dicha información con su entorno,

de modo que las estrategias llevas a cabo en el aula deben contemplar estos elementos para lograr el desarrollo de las habilidades cognitivas.

4.3. Descripción de las fortalezas y debilidades de los docentes con la implementación de la metodología de Indagación Científica en los programas de Ciencias en Tercer Ciclo.

Toda experiencia nueva trae consigo beneficios y retos, fortalezas y debilidades; en su aplicación, la metodología de Indagación Científica presenta cambios, ajustes y nuevas experiencias para estudiantes, docentes y asesores pedagógicos por lo que sus experiencias representan un punto medular en la determinación de las fortalezas y debilidades de esta metodología.

En este sentido, el cuadro 3 sintetiza los comentarios de asesores y docentes a partir de las entrevistas semiestructuradas realizadas, y de estudiantes mediante el grupo focal, en relación con la implementación de la metodología de Indagación Científica en los programas de Ciencia en Tercer Ciclo durante el 2019. Se realizó una comparación entre las opiniones de los diversos actores educativos en búsqueda de las principales fortalezas y debilidades en la práctica de la metodología de Indagación Científica en relación con las subcategorías preestablecidas para esta investigación (potenciación de habilidades cognitivas, manejo del tiempo pedagógico, conocimiento del docente respecto a la metodología y comprensión de saberes implicados en los criterios de evaluación).

Cuadro 3.

Fortalezas y debilidades de la implementación de la metodología de Indagación Científica en los programas de Ciencias en Tercer Ciclo.

Implicación	Asesores	Docentes	Estudiantes
Potenciación de habilidades cognitivas.	La actitud del docente, el cual estaba acostumbrado a querer ser “todo”. El docente es el principal instrumento pedagógico.	El pensamiento crítico no se logra. El pensamiento sistémico mucho menos se logra. La resolución de problemas es difícil. El aprender a aprender se logra en un 25 %. Los educandos tienen mucha creatividad, pero es triste ver que solo la utilizan para decir mentiras. La innovación no se logra.	Si se distinguen en algunos contenidos el Ciclo y las fases de la metodología de Indagación pero no sienten un cambio en el aprendizaje con respecto a sétimo año.
Manejo de tiempo pedagógico.	Al principio decían no me da tiempo, pero ahora dicen ya me logre acomodar con el tiempo.	El tiempo de las fases es demasiado limitado por el calendario escolar. Hay actividades extracurriculares que impiden que se logre concluir oportunamente con el Ciclo de la metodología.	La docente hace lo posible por llevar de manera adecuada el manejo del tiempo, sin embargo, en algunas ocasiones no le alcanza el tiempo.
Conocimiento del docente respecto a la metodología.	Algunos docentes han investigado, se les capacitó 40 horas que no son suficientes, algunos docentes se han ido apropiando de la metodología. Más actualización por parte de los docentes en donde se tenga más claro cada una de las etapas, sino como un proceso más fluido.	El pobre desarrollo de habilidades por la falta de recursos y conocimiento de la metodología.	Desconocemos la metodología, en relación con las clases se hacen exposiciones, la profesora explica la materia y a veces nos pone a investigar.
Comprensión de saberes implicados en los criterios de evaluación.	La evaluación formativa, diagnóstica cada vez que inician una nueva “plantilla” (estrategia), a través de la pregunta generadora.	La evaluación es obsoleta y carece de coherencia con respecto a la metodología.	La evaluación sigue siendo de manera tradicional, en los exámenes solamente hay teorías.
Problemática	El principal desafío es el de romper aquellas	Es complicado pedir tanto, cuando se cuenta con tan	Algunos estudiantes prestan atención, sin

<p>conexiones sinápticas tan arraigadas, y tan fortalecidas por años. Desarrollo del pensamiento científico.</p>	<p>tan poco de parte de su patrono. Sin embargo, se han tratado de aplicar las actividades que sugiere el programa con materiales solicitados a los educandos. Sin embargo, se presenta la falta de recursos, materiales, desconocimiento de la metodología e interés por parte de algunos educandos.</p>	<p>embargo, muchos se distraen utilizando el celular.</p>
--	---	---

Fuente: Elaboración propia a partir de entrevista a docentes y asesores, y grupo focal con estudiantes.

A partir de la información presentada en el cuadro 3, con respecto a la descripción de las fortalezas y debilidades de los docentes con la implementación de la metodología de Indagación Científica en los programas de Ciencias en Tercer Ciclo, se presentan diversas posturas por parte de los diversos actores educativos.

Primeramente, los asesores de Ciencias entrevistados indicaron que el profesor deja de ser quien dirige el desarrollo de la clase y, ahora, el cuaderno de ciencia se convirtió en una herramienta importante en la que se pretende contrastar las ideas iniciales y finales del proceso, de modo que el estudiante vea transformado su aprendizaje. Sin embargo, según explicaron los asesores, el docente es considerado el principal instrumento pedagógico, a pesar de las tecnologías disponibles éste sigue siendo insustituible, el vínculo afectivo y emocional que establece el profesor con el estudiante en el aula no se reemplaza con nada.

De igual manera, los asesores indicaron que el principal desafío que se afronta es la resistencia al cambio, modificar las estructuras mentales para poder romper aquellas conexiones sinápticas tan arraigadas y fortalecidas por años, reforzadas a través de la repetición, de hacer lo mismo todos los años hasta considerarlas correctas por el mismo docente. Al docente se le enfrenta a un nuevo paradigma, en donde lo que se hace tradicionalmente no es tan efectivo y si se quiere lograr aprendizaje hay que hacerlo de otra manera. El recordarle al docente que él es un pedagogo en la clase, que tiene que recurrir a múltiples estrategias para poder acercar al estudiante a la decisión de aprender, implica que deje de lado la clase magistral o la clase centrada en el libro de

texto, y empiece a recurrir a un sinnúmero de recursos y materiales que me permitan captar la emoción del estudiante durante el proceso de mediación. El estudiante debe desarrollar su curiosidad, su capacidad de asombro y sentir interés sobre lo que se realiza en la clase.

De acuerdo con los asesores regionales, los profesores han expresado, en los diversos contactos entre ambos, la necesidad de recursos tecnológicos, laboratorios y demás materiales. Sin embargo, un asesor planteó que “usted le puede dar el mejor laboratorio al docente que él va seguir haciendo lo mismo”, y es que la tecnología “no sustituye la capacidad creativa que tiene el docente para poder utilizar recursos variados como estrategias didácticas”. “Cuando el profesor ama lo que hace, la posibilidad de lograr lo que se nos propone se incrementa”, añaden los asesores.

En cuanto a las fortalezas de la metodología de Indagación Científica, los asesores señalan que la actitud del profesor es un factor esencial tanto a nivel positivo como negativo. Lo anterior se debe a que existen docentes que consideran la metodología en cuestión como una ocurrencia, mientras que hay quienes consideran el cambio de metodología como algo importante y se esfuerzan por llevarlo a cabo a pesar de que encuentran dificultad al realizar la planeación ya que consideran que hay temáticas que son muy abstractas.

Los asesores regionales indicaron que dentro de la enseñanza de las ciencias existen otros modelos o metodologías de enseñanza que son aplicables a la formación de pensamiento científico, no solo la indagación, y que encasillar al docente solo en el uso de uno de esos modelos era limitarlo en su capacidad de poder utilizarlos.

Por otra parte, a partir de las entrevistas, los asesores hicieron referencia a un elemento no contemplado previamente en esta investigación: la formación docente y el seguimiento a graduados por parte de las universidades. Los asesores mencionan que la forma en cómo se comprende el funcionamiento de la ciencia es paradójico y se relaciona con el modo en que somos formados en ella. En este sentido, es ineludible que la universidad tiene que hacer un proceso de evaluación, pues, los nuevos perfiles de docentes están más cercanos a lo que el MEP solicita, aun cuando deben mejorarse aspectos de la formación docente; sin embargo, aquellos profesionales egresados hace muchos años no experimentan esta actualización, hay debido a la ausencia de

seguimiento de parte de la universidad, estos profesionales no se actualizan con respecto a las nuevas temáticas que van emergiendo en educación, pedagogía y enseñanza de las Ciencias.

Además, según los asesores, sumando elementos a las debilidades se encuentra la visión individualista del docente en los centros educativos, el poco acercamiento que hay entre los profesores de ciencias para poder compartir ideas, estrategias, para ayudarse entre sí, la falta de actitud de algunos profesionales para poder alcanzar lo que se propone, entre otros. De esta idea sugieren la necesidad de un seguimiento a graduados por parte de la universidad, para que se logren conformar equipos de docentes en comunidades de aprendizaje, que intercambien información y construyan saberes en relación a los cambios de las políticas educativas, los programas, la evaluación de los aprendizajes, nuevas metodologías, entre otros temas de interés permanente.

Por otra parte, las docentes entrevistadas señalaron que han tratado de aplicar las actividades que sugiere el programa de Ciencias de Tercer Ciclo empleando materiales solicitados a los educandos; por ejemplo, para abarcar el tema de movimiento se solicitaron materiales como carritos de juguete, bolinchas, entre otros., con estos se realizaron mediciones de distancia y tiempo, para considerar las variables del movimiento. De acuerdo con una de las profesoras, la experiencia deja un amargo sabor de boca, debido a que se descubre que los jóvenes no saben medir longitudes, desconocen unidades de tiempo y distancia (las cuales se ven desde primaria), no aportan materiales, no trabajan en clases (pese al valor porcentual en la evaluación que tiene el trabajo cotidiano). Además, según expresan, los estudiantes no tienen la motora fina y gruesa desarrollada (la cual debió desarrollarse desde etapas más tempranas).

Aunado a la dificultad para la realización de las actividades que sugiere el programa de estudio, las docentes expresaron que si la evaluación no implicara pruebas escritas se podría brindar el tiempo que requiere el estudiante para la asimilación; empero permanecen las evaluaciones escritas (pruebas sumativas) lo que hace que se centren los esfuerzos en abarcar los contenidos durante un tiempo establecido y no en el proceso, por lo que, a criterio de ellas, la evaluación es obsoleta y carece de coherencia con respecto a la metodología que se implementa. En este sentido, Retana y Vásquez (2019) explican que, asociado al desconocimiento de la metodología y la mínima ejecución de la misma en las clases de ciencias, “se efectúa la evaluación

mediante una prueba escrita, proceso que suele convertirse en una medición del aprendizaje, por lo que se cuenta con un sistema evaluativo centralizado en el conocimiento y en su función sumativa” (p.182)

De igual manera, durante las entrevistas, las docentes expresaron que existe falta de capacitación por parte del MEP pues, de acuerdo con sus criterios, se brindó una capacitación muy vaga y los colegas que la brindaron les dijeron: “nosotros no sabemos ni más ni menos de lo que ustedes saben de la metodología de Indagación”, es decir “ni siquiera ellos estaban preparados para brindarnos a nosotros una capacitación” añadió una de las docentes entrevistadas. Indicaron que los conocimientos de la metodología por parte de los docentes suelen ser muy básicos y que logran un pobre desarrollo de habilidades cognitivas en los estudiantes, sumado a ello, por la falta de materiales. Debido a esta falta de conocimiento, los docentes recaen en la ejecución de métodos ya conocidos tales como las estrategias tradicionales.

En relación con el tema de recursos, durante las observaciones realizadas no se visualizaron pantallas, proyectores multimedia, parlantes, ni algún otro material que permitiera mostrar contenidos a los estudiantes de manera audiovisual tal como propone el Programa de Ciencias de Tercer Ciclo del MEP. Lo anterior coincide con los resultados obtenidos por Retana y Vásquez (2019), quienes expresaron la existencia de un desánimo de docentes respecto a la posibilidad de aplicar metodología de Indagación, debido a que manifestaron obstáculos como los siguientes: “programas de estudio sobrecargados de contenidos, ausencia de laboratorios y materiales, falta de espacios adecuados, labores administrativas, la cantidad de grupos por atender, el número de estudiantes en la clase (...), los problemas de disciplina y gestión del aula” (p.184).

A pesar de las dificultades al implementar la metodología Indagatoria, durante las lecciones observadas se percibió el desarrollo de las clases de manera más interactiva, con participación estudiantil, las docentes realizaron preguntas para identificar el conocimiento previo de los estudiantes, los estudiantes buscaron información en diversos medios y, posteriormente, expusieron diversas temáticas facilitando, de este modo, la contrastación, finalizando con la intervención de la docente. Del mismo modo, las docentes mencionaron que les motiva un poco el cambio puesto que les permite innovar dependiendo de la dinámica áulica y del estudiantado.

La metodología es muy buena si se hacen transformaciones curriculares, los cuales se requieren en el sistema para fomentar y desarrollar habilidades cognitivas.

Durante las observaciones de clases de ciencias realizadas para esta investigación, se distinguieron, durante algunos momentos, el ciclo de la metodología de Indagación; se denota el esfuerzo por parte de la docente para cumplir con las fases de la metodología. Por ejemplo, la focalización se vivenció mediante preguntas motivadoras realizadas por la docente a los estudiantes; la exploración, por su parte, ocurrió por medio de los trabajos realizados en grupos en donde se iniciaba por el conocimiento previo de los estudiantes y de las ideas que ellos aportaban a sus compañeros. Posteriormente, la reflexión se presentó mediante la exposición y análisis grupal de los temas asignados a los diferentes subgrupos de trabajo; la aplicación se dio por medio de la utilización de fuentes de información, análogas o digitales en donde los estudiantes contrastaron sus conocimientos previos con la información obtenida en las fuentes consultadas y la intervención de la docente.

La fase del ciclo de la metodología de Indagación Científica correspondiente a la evaluación, fue la que presentó más dificultad al identificar debido a que las docentes no lograron evaluar por medio de habilidades, de acuerdo con el criterio de las docentes, la evaluación continua siendo de manera tradicional. De acuerdo con el Reglamento de evaluación de los aprendizajes (No. 40862, 2018), la evaluación de la asignatura de Ciencias correspondiente al Tercer Ciclo se conforma de trabajo cotidiano (45%), tareas (10%), pruebas (35%) y asistencia (10%), recayendo la mayor proporción de la nota en el trabajo realizado por cada estudiante durante las lecciones y para su calificación se deben utilizar instrumentos técnicamente elaborados, en los que se registre información relacionada con el desempeño de la cada estudiante.

Por su parte, Harlen (2013) explica la importancia de que los docentes apliquen tanto la evaluación formativa como la sumativa en el desarrollo de las habilidades científicas. En el primero de los casos, menciona que la evaluación formativa permite “identificar y ayudar a los estudiantes a dar, los próximos pasos en el progreso de desarrollar su comprensión y competencia” (p.56). Para implementar este tipo de evaluación, los docentes “necesitan saber cómo obtener y

utilizar la evidencia sobre el progreso de los estudiantes en el aprendizaje y cómo proporcionar ambientes de aprendizaje efectivos que apoyen nuevos progresos” (p.56).

La evaluación sumativa, en cambio, constituye “el mayor desafío y su descuido en la evaluación es la amenaza más grande” (Harlen, 2013, p.73) en el logro de los objetivos de la indagación. Las preguntas y las tareas propuestas a los estudiantes deben estar diseñadas en función de fenómenos particulares en los que el estudiantado encuentre pertenencia, tiene que haber algún contenido involucrado cuando se utilizan las habilidades. Harlen (2013) establece algunos elementos que se deben tener en consideración sobre la evaluación de habilidades de investigación científica:

- “• En primer lugar, y muy obvio, que los estudiantes necesitan estar involucrados en el uso de las habilidades de indagación a fin de determinar lo que pueden hacer.
- En segundo lugar, dado que el contexto y el tema de la situación en la que los conocimientos se van a utilizar afecta la capacidad de utilizar las habilidades, la tarea debe establecerse, en lo posible, en un contexto familiar, o varios contextos deberían utilizarse para reducir el error de muestreo.
- En tercer lugar, como en el caso de la evaluación de la comprensión, las tareas deben ser auténticas y atractivas para los estudiantes.” (p.58).

La Figura 10 resume las debilidades expresadas por asesores regionales y docentes de Ciencias entrevistados, y estudiantes de Tercer Ciclo a partir del grupo focal, siendo la falta de conocimiento del cuerpo docente y el sistema evaluativo, las principales debilidades en las que concuerdan los tres actores educativos consultados. Para el diseño de la Figura 10 se categorizaron las opiniones de los dos asesores, las cuatro docentes y los cien estudiantes que participaron en la investigación, obteniéndose las principales debilidades expuestas por los diversos participantes.

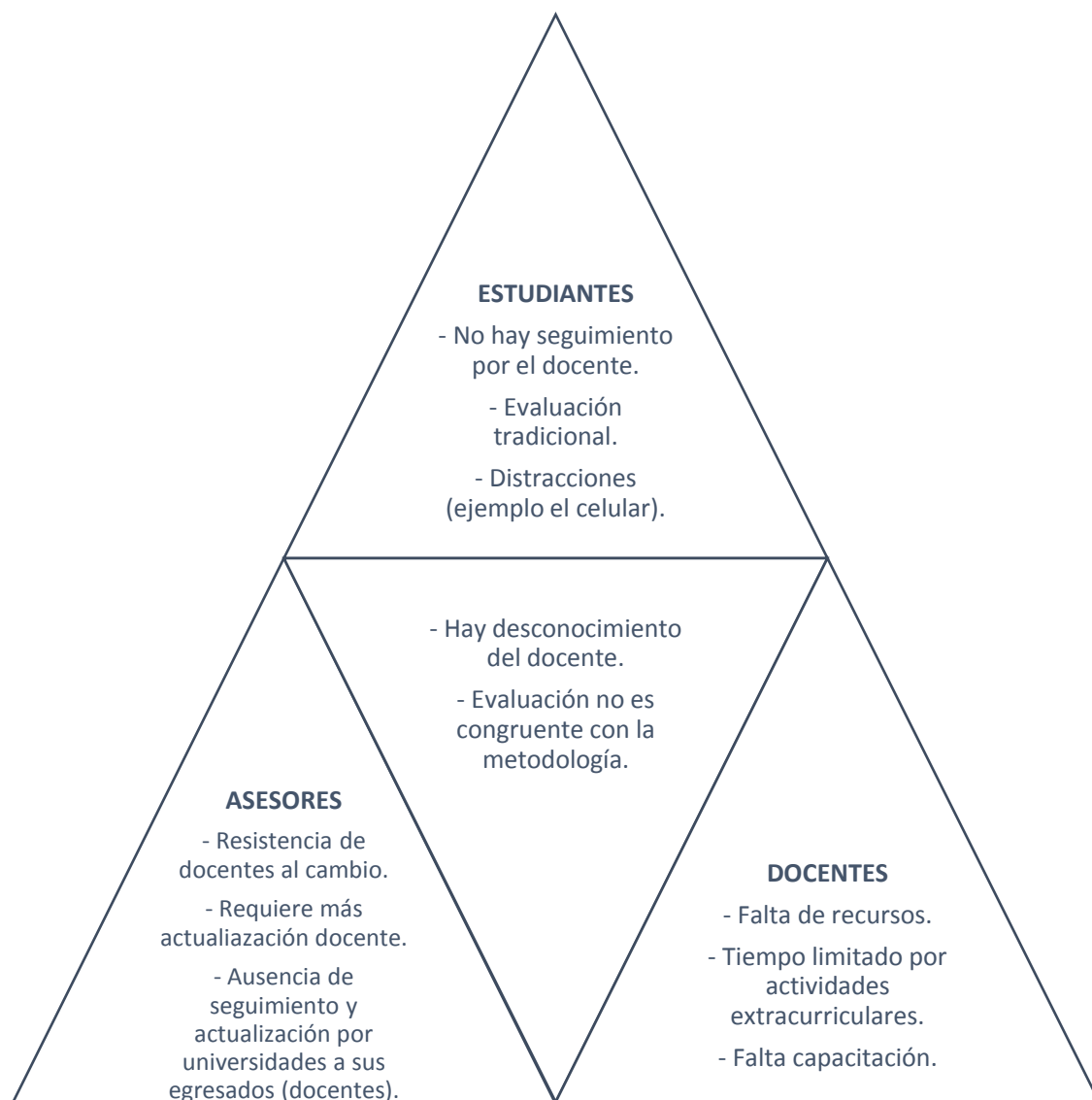


Figura 10. Debilidades de la implementación de la metodología Indagatoria expresadas por asesores regionales, docentes y estudiantes.

Fuente: Elaboración propia a partir de entrevistas a docentes y asesores, y grupo focal con estudiantes de Tercer Ciclo.

Tal como se ilustra en la figura 10; los estudiantes destacaron como debilidades de la metodología implementada en las clases de ciencias que no existe un seguimiento por las docentes, la tendencia de la evaluación tradicional (ya que consideran que no ha cambiado en nada) y que tienen más distracciones (haciendo mención al uso del celular). Tanto el seguimiento del docente como la tendencia de la evaluación tradicional suelen ser producto de la falta de conocimiento de la metodología de Indagación Científica por parte de los docentes ya que, tal como se observó durante el desarrollo de las clases, éstos tienden a dejar el aprendizaje totalmente al estudiantado

en diversos momentos y se olvidan de que el papel protagónico del docente como mediador pedagógico no ha cambiado.

Por su parte, con respecto a la distracción que consideran los estudiantes en relación con el uso del celular, el MEP (2017) emitió la “Normativa del Uso de los Dispositivos y Teléfonos Móviles, Propiedad de los Estudiantes de la Educación Secundaria en Costa Rica” por medio de la cual comunica los lineamientos generales para el uso de dispositivos móviles propiedad de los estudiantes. En este documento se explica que el uso de dispositivos móviles, “con buena mediación pedagógica y apoyo de la gestión administrativa, contribuyen al desarrollo de nuevas destrezas, habilidades y competencias para la vida, la productividad y la competitividad” (p.11), y se establecen las siguientes disposiciones para el adecuado aprovechamiento de este recurso:

- ✓ “Empoderar al docente en su papel protagónico como mediador pedagógico y promotor del uso de nuevos medios (...) en el proceso de enseñanza y aprendizaje.
- ✓ Potenciar las capacidades creativas e innovadoras los y las estudiantes, bajo la premisa de que el uso pertinente de los dispositivos móviles, dependen de las estrategias y el planeamiento pedagógico y no de los medios mismos.
- ✓ Estimular la espontaneidad y la actividad creativa individual y grupal para construir un ambiente virtuoso para la convivencia y los aprendizajes.
- ✓ Promover el desarrollo de valores, actitudes y comportamiento para que el uso del teléfono celular inteligente encuentre sentido en el quehacer educativo. (...)
- ✓ Aprovechar los teléfonos celulares inteligentes de los estudiantes y el Internet para innovar y crear nuevas formas de construir conocimiento (...).
- ✓ Propiciar espacios en el Cole, dentro y fuera del aula, para que los y las estudiantes usen los teléfonos celulares inteligentes para aprender, convivir, compartir e innovar, en ambientes consensuados.” (MEP, 2017, pp.11-12)

De igual manera, el empoderamiento del docente en la implementación de nuevas metodologías y el aprovechamiento de diversidad de recursos, es posible lograrlo mediante un mayor conocimiento y apropiación por medio de la actualización y capacitación constante del cuerpo docente. Lo anterior se extrae de las debilidades expresadas tanto por docentes como

asesores de modo que una mayor cobertura a esta demanda (capacitaciones) permitirá cubrir otras debilidades encontradas en esta investigación (implementación de evaluación tradicional, resistencia de los docentes al cambio, uso adecuado de los recursos, etc.). Y es que los docentes representan un elemento importante en las transformaciones que se generan en la enseñanza y el aprendizaje de los estudiantes y, tal como explica Van Driel, Berry y Meirink (2014) en Retana y Vásquez (2019), “algunas de sus acciones derivan de su conocimiento profesional que tiene orígenes diversos como la educación formal básica y media, la formación inicial docente y disciplinar, la formación continua y las experiencias cotidianas de la práctica de la enseñanza” (p.177), por lo que el fomento del conocimiento de las diversas metodologías le permite brindar mejores espacios de aprendizaje.

En relación con las fortalezas de la metodología de Indagación Científica en las clases de ciencias de Tercer Ciclo, no se evidenciaron elementos sobresalientes de su implementación durante el desarrollo de las clases durante este estudio. Si bien la metodología en cuestión pretende potenciar habilidades, con el desarrollo de las estrategias que se implementaron en las lecciones de ciencias no se logró un desarrollo de habilidades cognitivas de la dimensión Formas de pensar, sino de procesos cognitivos de orden inferior tales como recordar, comprender y aplicar (en pocos casos).

5. Conclusiones

Este capítulo presenta una síntesis de los resultados más sobresalientes obtenidos mediante el análisis de datos, así como su interpretación. Decidimos presentarlas agrupadas de acuerdo con su correspondiente categoría de análisis.

5.1. Percepciones de las experiencias en la práctica de la metodología de Indagación Científica y en la promoción de habilidades cognitivas.

Cada uno de los actores educativos que se consultaron en esta investigación, tienen su propia percepción respecto a la implementación del programa de Ciencias vigente en Tercer Ciclo, y la puesta en práctica de la metodología de la Indagación Científica y la promoción de habilidades cognitivas.

De acuerdo con los asesores de ciencias, el programa de estudios es un medio, por lo que cada educador decide cómo ponerlo en práctica. Teniendo en cuenta que muchos profesores enseñan en estrecha relación con la manera en que a ellos les enseñaron, la metodología de la indagación científica y la inclusión de las habilidades cognitivas no se da en un 100%. Esto lo relacionan con lo que sucede en educación primaria, a pesar de que se implementó desde el 2008 aún no se logra una aplicación plena, lo que ha sido considerado por varios autores como consecuencia de la formación del docente (inicial y continua) y la resistencia al cambio de algunos docentes.

Las docentes participantes de la investigación expresaron un interés por aplicar la indagación. Sin embargo, no diversifican recursos didácticos ni estrategias metodológicas: el eje sigue siendo el libro de texto. A lo anterior se le suma la gran cantidad de estudiantes por grupo, que tienen los docentes, lo que les imposibilita la supervisión que requiere la metodología de Indagación. La evaluación continúa desarrollándose de manera tradicional, por lo que, no se han logrado aplicar instrumentos que permitan valorar el desarrollo de las habilidades cognitivas (registros anecdóticos basados en las observaciones realizadas a los estudiantes, portafolio de

evidencias, los cuadernos de los estudiantes, entre otros) que se establecen en las políticas educativas y los programas de Ciencias.

Los estudiantes no percibieron muchos cambios en relación con el desarrollo de las clases de ciencias. Si bien las clases en noveno año fueron más interactivas en comparación con las clases recibidas en séptimo año (implementación del programa anterior de ciencias), las clases aún son desarrolladas, en su mayoría, mediante explicaciones de las docentes. Lo anterior se comprobó al realizar las observaciones de clases por parte de las investigadoras; en ellas se evidenció y se registró que las principales estrategias implementadas en las lecciones de ciencias se encontraban orientadas a la explicación de contenidos por parte de la docente empleando la pizarra y el libro de texto.

Las percepciones de los asesores, docentes y estudiantes, aunado con las observaciones de clases realizadas, exponen una deficiente promoción de las habilidades cognitivas derivadas de la dimensión Formas de pensar propuesta por el MEP. En las clases de ciencias de los colegios académicos diurnos investigados, no se está implementando completamente el ciclo de la metodología Indagatoria y las estrategias didácticas tienden a ser muy básicas.

5.2. Estrategias metodológicas y la potenciación de las habilidades cognitivas en la implementación de las fases de metodología de Indagación Científica.

El empleo modulado de estrategias metodológicas como las preguntas motivadoras y generadoras, y el trabajo colaborativo, modifica los roles adquiridos por los docentes y los estudiantes en el proceso de enseñanza y aprendizaje, lo que faculta la implementación de la metodología de Indagación Científica. Sin embargo, las clases de ciencias en las instituciones estudiadas se han desarrollado implementando una deficiente diversidad de estrategias, las que responden a procesos cognitivos de orden inferior como recordar, comprender y aplicar.

Las estrategias tradicionales como las clases magistrales, el uso de libro de texto y guías elaboradas por los educadores, ocasionan que algunos estudiantes no logren evidenciar ni

identificar los cambios que realizaron en la política educativa y en el programa de Ciencias de Tercer Ciclo.

La metodología de Indagación Científica consta de seis fases: focalización, exploración, reflexión, contrastación, aplicación y evaluación. En las clases de ciencias de los colegios académicos diurnos investigados, no se identificaron algunas fases (especialmente las primeras cinco), sin embargo en éstos momentos se ejecutaron estrategias muy básicas que no logran potenciar las habilidades del estudiantado. Además, la fase de evaluación, continúa realizándose de manera tradicional y no mediante la metodología de Indagación.

5.3. Fortalezas y debilidades de los docentes con la implementación de la metodología de Indagación Científica en los programas de Ciencias en Tercer Ciclo.

El desarrollo de las habilidades cognitivas establecidas en la dimensión Formas de Pensar de la política curricular, depende de las estrategias metodológicas que implementen los docentes. Las educadoras entrevistadas expresaron una preocupación fundamentada en la falta de capacitación en relación con la metodología de Indagación Científica, este “temor” a implementar una nueva metodología, está vinculada con la indisposición por parte de algunos docentes para promover la enseñanza por habilidades. La aceptación y veracidad en la implementación de estrategias metodológicas basadas en la Indagación Científica depende de otros elementos primordiales como el enfoque pedagógico y la formación del docente a cargo, por consecuente debe de brindarse una mayor y mejor capacitación para impulsar las habilidades que se plantean en los nuevos programas.

Por otra parte, los educadores siguen utilizando con mayor predominancia estrategias de enseñanza tradicional producen una limitación en la potenciación de las habilidades de la dimensión Formas de Pensar. Se determinó que, para modificar el estilo de evaluación tradicional, es de suma importancia que los docentes sean expuestos a constantes actualizaciones de modo que comprendan cada una de las etapas de la metodología de de Indagación Científica y su relevancia

en la construcción del aprendizaje del estudiantado. Algunos educadores creen que con cumplir con lo que estable Reglamento de evaluación de los aprendizajes es suficiente, sin embargo, están dejando de lado los aspectos, que se deben de tomar en consideración en la evaluación con esta metodología.

Las docentes consideran que hay esfuerzos que no se han realizado a nivel administrativo como lo son capacitaciones, acompañamiento, retroalimentación en planeamientos, compra de materiales, equipos y recursos didácticos, entre otros; esfuerzos que son necesarios para una adecuada ejecución de la metodología y que, al no realizarse, se han convertido en obstáculos que se contraponen a la potenciación de habilidades, recayendo la responsabilidad de ello únicamente en el docente. Del mismo modo, existe una preocupación de las docentes ya que consideran que hay un deficiente desarrollo de las habilidades de pensamiento crítico, resolución de problemas y creatividad e innovación en los estudiantes y que perfil de salida de los educandos de Tercer Ciclo no corresponde al propuesto por el MEP.

Se evidencio en los dos colegios académicos visitados, que la implementación de la metodología de Indagación en Tercer Ciclo no se está realizando acorde a las necesidades de la metodología, por lo que las fortalezas de esta metodología pueden no verse en el corto y mediano plazo.

6. Recomendaciones

En este apartado se dan las sugerencias brindadas a asesores del MEP, docentes de instituciones públicas, a los estudiantes de Tercer Ciclo y a las universidades con el objetivo de que al realizarlas se pueda mejorar notablemente la metodología de Indagación Científica.

6.1. Al Ministerio de Educación Pública (MEP)

Brindar una adecuada capacitación a todos los docentes de Ciencia, que laboran a lo largo del territorio costarricense, debido a que en varias ocasiones solo algunos docentes reciben las capacitaciones.

Dar seguimiento a la implantación de la metodología de Indagación Científica de la mano con los nuevos programas, para lo cual se podría trabajar con los asesores e implementar comunidades de profesores que intercambien sus experiencias de aula.

Tratar de que en cada salón de clases se disminuya la cantidad de estudiantes, para facilitar a los profesores el manejo del grupo y el tiempo para las actividades a realizar para abarcar los contenidos del programa.

Suministrar los materiales y herramientas tecnológicas para facilitar la puesta en práctica de diversas actividades con miras en la implementación de la metodología de Indagación Científica.

6.2. A los docentes de Ciencias

Asistir a capacitaciones sobre la metodología de Indagación Científica que les sea posible y, a su vez, mantenerse informados sobre estrategias que promuevan las habilidades cognitivas de la dimensión formas de pensar.

Los educadores de Ciencias deben potenciar la interdisciplinariedad las tres Ciencias y de las demás asignaturas para con ello lograr una mejor vinculación entre los contenidos del programa y su utilidad en la vida cotidiana.

Realizar lecturas de artículos o informes de la implementación de la metodología de Indagación Científica tanto a nivel nacional como internacional, para que con ello puedan tener una visión más clara de lo que conlleva esta metodología.

Compartir ideas con otros docentes sobre estrategias para la aplicabilidad de la metodología de Indagación Científica.

Mantenerse actualizados en el uso de las herramientas tecnológicas para que puedan hacer uso de estas, para la realización de clases más dinámicas e interactivas.

Realizar autoevaluaciones para evidenciar si están o no logrando cumplir con los objetivos que proponen en su planeamiento didáctico basado en el desarrollo de habilidades cognitivas de la dimensión formas de pensar.

Realizar actividades que promuevan, que las lecciones sean más dinámicas, para con ello captar de manera más eficaz la atención de los estudiantes y mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje.

Apropiarse de su clase, ser conscientes de la importancia del docente en la guía del proceso educativo y en el aprendizaje de los estudiantes.

6.3. A los asesores de Ciencia

Brindar un acompañamiento y apoyo a los docentes de Ciencia en donde tengan espacios para que puedan aclarar dudas sobre la metodología de Indagación Científica.

Mantenerse anuentes a las críticas constructivas para el mejoramiento de las actividades cuya finalidad es incentivar mejores resultados en la aplicación de esta metodología.

6.4. A las universidades

Dar seguimiento a sus graduados con miras de brindar capacitaciones, charlas sobre las nuevas tendencias en educación y cómo ponerlas en práctica con el objetivo de mejorar la calidad de la educación.

Revisar los perfiles de formación inicial de los docentes de ciencias, de manera que se puedan realizar ajustes que permitan al nuevo docente ser un transformador de su realidad educativa y que logre lidiar con las incertidumbres que generan los cambios en el sistema educativo.

6.5. A los estudiantes de Tercer Ciclo

Tener una buena disposición para el aprendizaje de la Ciencias y hacer todo lo que este en sus manos para la incorporación de los nuevos conocimientos de los contenidos propuestos en el programa de Ciencia. En este sentido se requiere más participación y trabajo consciente en clase, así como colaborar con los materiales necesarios para la elaboración de las asignaciones de clase.

Utilizar de manera correcta y razonable el celular, buscando que el mismo se vuelva un aliado del proceso de enseñanza de aprendizaje y no un distractor.

7. Referencias bibliográficas

- Abril, A, Ariza, M, Quesada, A y García, F. (2014) Creencias del profesorado en ejercicio y en formación sobre el aprendizaje por investigación. *Revista Eureka sobre enseñanza y divulgación de las Ciencias* 11, 22-33. Recuperado de: <http://hdl.handle.net/10498/15710>.
- Acuña, M. y Santamaría, M. (2016). *Estrategias metodológicas basadas en el aprendizaje por indagación para abordar la III Unidad: Estimación y medición del programa de Ciencias para séptimo año de un colegio académico de la Regional de Heredia*. (Tesis de grado). Universidad Nacional de Costa Rica, Heredia, Costa Rica.
- Alaníz, C. (2014). Implicaciones de la política educativa del nivel básico: la percepción de los docentes. *Espiral, Estudios sobre Estado y Sociedad*, 21 (59), 29-67. Recuperado de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=13831642002>
- Álvarez, N. (2015). *El método indagatorio en el logro de las capacidades del área de ciencia y ambiente en los estudiantes del sexto grado de primaria de la institución educativa Romeo Luna Victoria - San Borja - 2013* (Tesis de maestría). Universidad Nacional de Educación, Lima, Perú.
- Anaya, R., Carrasco, C., Cortés, R. y Navarro, M. (2014). Influencia del método de enseñanza en el rendimiento académico de estudiantes de la institución educativa “Mariscal Cáceres” Ayacucho. *Quintaesencia* 7 (1), 1-6.
- Arguello, B y Sequeira, M. (2016). *Estrategias metodológicas relacionadas a la enseñanza-aprendizaje de la disciplina: Historia de Nicaragua en los estudiantes de séptimo grado de educación secundaria*. (Tesis de Licenciatura). Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, Managua, Nicaragua.
- Avilés-Dinarte, G. (2011). La metodología indagatoria: una mirada hacia el aprendizaje significativo desde "Charpack y Vygotsky". *InterSedes*, 12 (23), 133-144. Recuperado de <https://revistas.ucr.ac.cr/index.php/intersedes/article/view/981/1042>.

- Balcázar, P., González-Arratia, N., Gurrola, G. y Moysén, A. (2013). *Investigación cualitativa*. Toluca, México: Universidad Autónoma del Estado de México.
- Barajas, A. (2011). La importancia de reflexionar sobre la práctica docente en la educación física. *Revista Digital de Educación Física*, (12), 22-34.
- Benavides, D., Bolaños, Y., Portilla, L. y Riascos, L. (2014). *Estrategia didáctica basada en la indagación para la enseñanza de las Ciencias Naturales y la Educación Ambiental que promueva el desarrollo de competencias científicas en los estudiantes de grado quinto- dos de la institución educativa municipal Liceo Central de Nariño sede tres*. (Tesis de grado). Universidad de Nariño, San Juan de Pasto, Colombia.
- Bermeo, H y Meisel, J. (2012). La enseñanza de las ciencias basada en la metodología indagación (EBG) en la educación media: logros y retos de su implementación en Ibagué- Colombia. *Panorama*, 6(11), 35-45. Recuperado de <https://journal.poligran.edu.co/index.php/panorama/article/view/6/5>.
- Bybee, R y Ruiz, H. (2016). Enseñanza de la Ciencia basada en la indagación. En C. Robles, C. Everaert y A. Jara, (Eds.), *Antología sobre indagación, teorías y fundamentos de la enseñanza de la ciencia basada en la indagación*, (pp. 49-60). Recuperado de http://innovec.org.mx/home/images/7-antologia_v2_digital-min.pdf.
- Charpak, G., Lena, P. y Querre, L. (2006). *Los niños y la ciencia, la aventura de la mano en la masa*. Buenos Aires, Argentina: Editorial Siglo XXI.
- Consejo Superior de Educación (CSE). (2016). Acuerdo No. 07-64-2016, Acta Ordinaria No. 64-2016 de las 17 horas del 17 de noviembre de 2016. Recuperado de http://cse.go.cr/sites/default/files/acuerdos/acta_64-2016_0.pdf
- Cristóbal, C. y García, H. (2013). La indagación científica para la enseñanza de las ciencias.

Horizonte de la Ciencia, 3 (5), 99-104. Recuperado de <http://revistas.uncp.edu.pe/index.php/horizontedelaciencia/article/view/81/81>

Cofré, H., Camacho, J., Galaz, A., Jiménez, J., Santibáñez, D. y Vergara, C. (2010). La educación científica en Chile: Debilidades de la enseñanza y futuros desafíos de la educación de profesores de Ciencia. *Estudios Pedagógicos XXXVI* (2), 279-293. Recuperado de <https://scielo.conicyt.cl/pdf/estped/v36n2/art16.pdf>

Cubero, F. (2016). Acta CSE-SG-1067-2016, Consejo Superior de Educación Política Curricular del 28 de noviembre de 2016. Recuperado de <http://www.mep.go.cr/sites/default/files/documentos/acuerdo-cse-politica-curricular-2.pdf>

Díaz, F. y Hernández, G. (2002). *Estrategias docentes para un aprendizaje significativo: una interpretación constructivista*. (2ª edición). México: McGraw Hill.

Decreto Ejecutivo N° 40862. Reglamento de evaluación de los aprendizajes Diario Oficial La Gaceta, San José, Costa Rica, 06 de febrero de 2018.

Devés, R. y Reyes, P. (2007). Principios y estrategias del Programa de Educación en Ciencias basada en la Indagación (ECBI). *Revista Pensamiento Educativo*, 41(2), 115-131. Recuperado de pensamientoeducativo.uc.cl/index.php/pel/article/download/419/856

Dyasi, H, Harlen, W, Figueroa, M, Léna, P y López, P. (2015). *La enseñanza de la ciencia en la educación básica antología sobre indagación*. (volumen 1). México: Innovación en la Enseñanza de la Ciencia A.C. Recuperado de <http://innovec.org.mx/home/images/antologia%20sobre%20indagacion-vol.1.pdf>

Espejo, R. y Canales, V. (2015). Metodología indagatoria y rendimiento académico de estudiantes de la Universidad Continental, 2014. *Apuntes de Ciencia y Sociedad*, 05(02), 339-346. DOI: <http://dx.doi.org/10.18259/acs.2015049>.

- Everaert, C. (2016). La indagación y las teorías sobre el aprendizaje. En C. M. Robles, C. Everaert y A. Jara. (Eds), *La Enseñanza de la Ciencia en la Educación Básica Antología sobre Indagación. Teorías y Fundamentos de la Enseñanza de la Ciencia Basada en la Indagación* (pp. 9-19). Ciudad de México, México: Innovación en la Enseñanza de la Ciencia, A.C. (INNOVEC). Recuperado de http://innovec.org.mx/home/images/7-antologia_v2_digital-min.pdf
- Fernández, R y Wompner, F. (2007). Aprender a aprender un método valioso para la educación superior. *Observatorio de la Economía Latinoamericana*, (72). Recuperado de <http://www.eumed.net/coursecon/ecolat/cl/2007/fwrf-aprender.htm>
- Flores-Ramírez, M. (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). Universidad Peruana Cayetano Heredia, Lima, Perú.
- Fundación Omar Dengo. (2010). *Competencias del siglo XXI. Guía práctica para promover su aprendizaje y evaluación*. Recuperado de <http://www.fod.ac.cr/competencias21/media/Competencias%20del%20siglo%20XXI%20-%20guia%20practica-parte3.pdf>
- Gil-Flores, J. (2017). Rasgos del profesorado asociados al uso de diferentes estrategias metodológicas en las clases de ciencias. *Enseñanza de las ciencias*, 35(1), 175-92. <http://dx.doi.org/10.5565/rev/ensciencias.1970>.
- González, K. (2013). *Percepción sobre la metodología indagatoria y sus estrategias de implementación en la enseñanza de las ciencias naturales en el liceo experimental Manuel de Salas*. (Tesis de maestría). Universidad de Chile, Santiago, Chile.
- Granados, N. y Jiménez, S. (2014). *Estudio Mixto del aprendizaje científico en la educación básica secundaria y media basado en la planeación, acción y evaluación en el colegio Mayor de San Bartolomé: una mirada desde el paradigma pedagógico Ignaciano*. Congreso

Iberoamericano de Ciencia, Tecnología, Innovación y Educación. Recuperado de www.oei.es/historico/congreso2014/memoriactei/1214.pdf

Harlen, W. (2016). Fundamentos e implementación de la Enseñanza de la Ciencia basada en la indagación. En C. Robles, C. Everaert y A. Jara, (Ed.), *Antología sobre indagación, teorías y fundamentos de la enseñanza de la ciencia basada en la indagación*, (pp. 21-35). Recuperado de http://innovec.org.mx/home/images/7-antologia_v2_digital-min.pdf. ISBN 978- 607- 96833- 7- 5.

Harlen, W. (2013). *Evaluación y Educación en Ciencias Basada en la Indagación: Aspectos de la Política y la Práctica*. Italia: Global Network of Science Academies (IAP) y Science Education Programme (SEP). Recuperado de https://www.plataforma.uchile.cl/libros/evaluaci%C3%B3n_y_educaci%C3%B3n_en_ciencias_basada_en_la_indagaci%C3%B3n__aspectos_de_la_pol%C3%ADtica_y_la_pr%C3%A1ctica.pdf

Harlen, W. (2011). Aprendizaje y enseñanza de ciencias basadas en la indagación. En J. Campos, C. Montecinos & A. González (Eds.). *Mejoramiento escolar en acción* (pp. 33-48). Chile: Salesianos Impresores.

Hernández, I, Alvarado, J y Luna, M. (2015). Creatividad e innovación: competencias genéricas o transversales en la formación profesional. *Revista Virtual Universidad Católica del Norte*, 44, 135-151. Recuperado de <http://revistavirtual.ucn.edu.co/index.php/RevistaUCN/article/view/620/1155>

Hernández, R., Fernández, C. y Baptista, P. (2014). *Metodología de la investigación*. (6ª ed.). México, D.F.: McGraw-Hill Interamericana Editores.

Herrera, E. y Sánchez, I. (2012). La Uve de Gowin como instrumento de aprendizaje y evaluación de habilidades de indagación en la Unidad de Fuerza y Movimiento. *Paradigma*, XXXIII (2), 101-125. Recuperado de

<http://revistas.upel.edu.ve/index.php/paradigma/article/viewFile/1209/442>

IAP. (2010). Taking Inquiry-Based Science Education into Secondary Education. Recuperado de <http://www.interacademies.org/25112/Taking-IBSE-into-Secondary-Education-Report-on-the-conference-York-UK>

Laiton, I. (2011). ¿Es posible desarrollar el pensamiento crítico a través de la resolución de problemas en física mecánica? *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 8 (1), 54-70. DOI: <http://dx.doi.org/10.25267>

Liévano, F. y Londoño, J. (2012). El pensamiento sistémico como herramienta metodológica para la resolución de problemas. *Revista soluciones de posgrado EIA*, (8), 43-65. Recuperado de <http://repository.eia.edu.co/bitstream/11190/689/1/RSO00081.pdf>

López, P. (2015). El Cuaderno de Ciencias en la Clase Indagatoria. En R. Gutiérrez, C. Everaert, y C. Robles (Eds.), *La Enseñanza de la Ciencia en la Educación Básica: Antología sobre Indagación* (pp.53-59). México D.F.: Innovación en la Enseñanza de la Ciencia, A.C.

Manzano, E y Mendoza, M. (2016). La aplicación del aprendizaje basado en problemas hacia una perspectiva del desarrollo sustentable en estudiantes de administración y contaduría pública. *Vinculatégica Efan*, (1), 2142-2183. Recuperado de <http://xurl.es/cmlst>

Martín, C, Prieto, T. y Jiménez, A. (2015). Tendencias de ciencias en formación inicial sobre las estrategias metodológicas en la enseñanza de las Ciencias. Estudio de un caso en Malaga. *Enseñanza de las Ciencias*, 33 (1), 167-168. DOI: <https://doi.org/10.5565/rev/ensciencias.1500>

Martínez, M. (2013). *Introducción al pensamiento sistémico*. Universidad del Valle de México. Recuperado de <http://www.ingenieria.unam.mx/sistemas/PDF/Avisos/Seminarios/introMP.pdf>

Melgarejo, H. y Requiz, O. (2015). *Instrumento para evaluar la competencia indagadora en el área de ciencia tecnología y ambiente*. (Tesis de Maestría). Universidad San Ignacio de Loyola, Lima, Perú.

Meneses, J. y Caballero, C. (2017). La metodología indagatoria en educación primaria. Una mirada desde la perspectiva del aprendizaje significativo. *X Congreso Internacional Sobre Investigación en Didáctica de las Ciencias*, (extraordinario), 981-987. Recuperado de https://ddd.uab.cat/pub/edlc/edlc_a2017nEXTRA/25_-_La_metodologia_indagatoria_en_educacion_primaria.pdf

Ministerio de Educación Pública de Costa Rica. (2009). *Educación Científica basada en la Indagación. Módulo 1*. San José: Departamento de Gestión de Recursos, Instituto de Desarrollo Profesional Uladislao Gámez. Recuperado de http://www.mep.go.cr/sites/default/files/recursos/archivo/modulo_ciencias1.pdf

Ministerio de Educación Pública de Costa Rica. (2012). *Programas de Estudio de Ciencias de Tercer Ciclo de la Educación General Básica*. San José, Costa Rica. Recuperado de http://cse.go.cr/sites/default/files/acuerdos/ciencias_iii_ciclo.pdf

Ministerio de Educación Pública de Costa Rica. (2015). *Fundamentación Pedagógica de la transformación curricular Educar para una nueva ciudadanía*. San José Costa Rica. Recuperado de <http://www.mep.go.cr/sites/default/files/transf-curricular-v-academico-vf.pdf>

Ministerio de Educación Pública de Costa Rica. (2017). *Programas de Estudio de Ciencias de Tercer Ciclo de la Educación General Básica. Educar para una nueva ciudadanía*. Costa Rica. Recuperado de <http://www.mep.go.cr/sites/default/files/programadeestudio/programas/ciencias3ciclo.pdf>

Ministerio de Educación Pública de Costa Rica (2017). *Normativa del Uso de los Dispositivos y Teléfonos Móviles, Propiedad de los Estudiantes de la Educación Secundaria en Costa*

- Rica. San José Costa Rica. Recuperado de http://mep.go.cr/sites/default/files/Normativa_uso_moviles.pdf
- Ministerio de Educación Pública de Costa Rica. (2018). *Competencias en un mundo conectado*. Costa Rica. Recuperado de <http://www.mep.go.cr/sites/default/files/documentos/habilidades-aprendizaje-tecnoaprender.pdf>
- Ministerio de Planificación Nacional y Política Económica. (2014). *Plan Nacional de Desarrollo 2015-2018 “Alberto Cañas Escalante”*. Ministerio de Planificación Nacional y Política Económica (MIDEPLAN), San José, Costa Rica. Recuperado de <https://documentos.mideplan.go.cr/alfresco/d/d/workspace/SpacesStore/cd1da1b4-868b-4f6f-bdf8-b2dee0525b76/PND%202015-2018%20Alberto%20Ca%C3%B1as%20Escalante%20WEB.pdf>
- Mocavilca, M. (2004). La percepción de los actores de la escuela acerca de la nueva propuesta educativa. En J. Ansión y A. Villacorta, (Ed.), *Para comprender la escuela pública: desde sus crisis y posibilidades*, (pp. 297-312). Lima, Perú: Fondo Editorial de la Pontificia Universidad Católica del Perú.
- Mora, S. (2016). *Política Educativa*. Consejo Superior de Educación. Recuperado de <http://www.mep.go.cr/sites/default/files/page/adjuntos/politicaeducativa.pdf>
- Muñoz, A. (2014). *La indagación como estrategia para favorecer la enseñanza de las ciencias naturales*. (Tesis de maestría). Universidad Nacional de Colombia, Palmira, Colombia.
- Nájera, S. (2016). Integrando el pensamiento crítico. *INNOVA Research Journal* 1 (4), 1-4.
- Narváez, 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 grado*

- tercero de básica primaria*. (Tesis de maestría). Universidad Nacional de Colombia, Palmira, Colombia.
- O' Donnell, C. (2016). Resultados de un estudio de validación de cinco años del modelo Laser: un enfoque sistémico y sustentable para lograr altos niveles en los estándares de la educación en Ciencias. En C. Robles, C. Everaert y A. Jara, (Ed.), *Antología sobre indagación, teorías y fundamentos de la enseñanza de la ciencia basada en la indagación*, (pp. 61-83). Recuperado de http://innovec.org.mx/home/images/7-antologia_v2_digital-min.pdf
- Pámies, M., Ryan, G. y Valverde, M. (2017). *Diseño de la investigación*. En Amat, O. y Rocafort, A. (Eds.). *Cómo investigar: Trabajo fin de grado, tesis de máster, tesis doctoral y otros proyectos de investigación*. Barcelona, España: Profit Editorial.
- Penalva, C., Alaminos, A., Francés, F. y Santacreu, Ó. (2015). *La investigación cualitativa. Técnicas de investigación y análisis con Atlas*. TI. Ecuador: PYDLOS ediciones.
- Pegalajar, M. (2014). Importancia de la actividad formativa del docente en centros de Educación Especial. *Revista Electrónica Interuniversitaria de Formación del Profesorado*, 17(1), 177-- 192. Recuperado de <http://www.redalyc.org/pdf/2170/217030664013.pdf>
- Pérez, E. (2015). *Desarrollo del pensamiento sistémico en el curso de Biología con alumnas de quinto bachillerato en ciencias y letras aplicando la metodología constructivista activa*. (Tesis de Licenciatura). Universidad Rafael Landívar, Asunción, Guatemala.
- Pérez, H. (2013). *Estrategias metodológicas basadas en el aprendizaje por indagación para abordar la VII Unidad de Hidrostática del programa de Física en el nivel de décimo año, para colegios académicos*. (Tesis de grado). Universidad Nacional de Costa Rica, Heredia, Costa Rica.
- Pérez, H., Torres, M. y Gómez, A. (2017). El aprendizaje por indagación como opción para desarrollar la unidad de hidrostática del programa de física de décimo año, de la Educación

- Diversificada de Costa Rica. *Revista Ensayos Pedagógicos*, 7(2), 169-193. Recuperado de <http://www.revistas.una.ac.cr/index.php/ensayospedagogicos/article/view/10105>
- Piedra, L. Á. (2014). *Fundamentos cognitivos y evolutivos de los procesos formativos en el contexto universitario*. San José: Departamento de Docencia Universitaria - Escuela de Formación Docente - Universidad de Costa Rica.
- Pilar, J. (2018). *Estrategia metodológica para el desarrollo del aprendizaje basado en problemas en la asignatura de Ciencias Naturales del octavo año de educación básica del cantón Putumayo*. (Tesis de maestría). Pontificia Universidad Católica del Ecuador, Ambato, Ecuador.
- Portillo, M. (2017). Educación por habilidades: Perspectivas y retos para el sistema educativo. *Revista Educación*, 41(2), 1-13. doi:<http://dx.doi.org/10.15517/revedu.v41i2.21719>.
- Programa Estado de la Nación. (2017). Estado de la Educación (sexto informe). San José, Costa Rica. Recuperado de <https://www.estadonacion.or.cr/educacion2017/assets/ee6-informe-completo.pdf>
- Ramírez, O., González, V., Altamirano, A. y López, M. (1997). *Sistema Educativo Nacional de Costa Rica*, Informe OEI-Ministerio de Educación Pública. Recuperado de <https://www.oei.es/historico/quipu/costarica/index.html#sis>
- Real Academia Española (RAE). (2014). *Diccionario de la Lengua Española*. 23.^a edición. Madrid, España: RAE.
- Retana, D. y Vásquez, B. (2019). Educación científica basada en la indagación: análisis de concepciones didácticas de maestros en ejercicio de Costa Rica a partir de un modelo de complejidad. *Revista Educación*, 43 (2), 175-192.
- Retana, D. y Vásquez, B. (2016). Concepciones de maestros costarricenses sobre la indagación en

- Ciencias desde un modelo de complejidad. *Indagatio Didactica* 8 (1), 208-225.
- Reyes- Carretero, M. y Fuentes, M. (2010). La competencia de aprender a aprender. Aula de Innovación Educativa. Recuperado de <https://core.ac.uk/download/pdf/132092907.pdf>
- Reyes-Cárdenas, F. y Padilla, K. (2012). La indagación y la enseñanza de las ciencias. *Educación química*, 23 (4), 415-421. Recuperado de <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0187893X17301295>
- Revelo, O., Collazos, C. y Jiménez, J. (2018). El trabajo colaborativo como estrategia didáctica para la enseñanza/aprendizaje de la programación: una revisión sistemática de literatura. *TecnoLógicas*, 21 (41), 115-134.
- Rivas, L. (2015). ¿Cómo hacer una tesis? Capítulo 6. La definición de variables o categorías de análisis. *ResearchGate*, 3. 107-118. DOI: 10.13140/RG.2.1.3446.6644
- Romero, 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. Recuperado de <https://revistas.uca.es/index.php/eureka/article/download/3335/3088>
- Sanz, M. y Sanz, M. (2014). La creatividad es un fenómeno cognitivo complejo con implicaciones educativas y empresariales. Recuperado de https://academica-e.unavarra.es/bitstream/handle/2454/9448/HSJ_Ps_11_2004_Creatividad.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Soriano, A. (2014). Diseño y validación de instrumentos de medición. *Diálogos*, 13(3), 19-40. Recuperado de http://www.redicces.org.sv/jspui/bitstream/10972/2105/1/2%20disenoyvalidacion_dialogos14.pdf

- Suárez, D. H. (2007). Docentes, narrativa e investigación educativa. La documentación narrativa de las prácticas docentes y la indagación pedagógica del mundo y las experiencias escolares. En: Sverdlick, I. (Comp.). La investigación educativa: una herramienta de conocimiento y acción. Buenos Aires: Novedades educativas. Recuperado de: http://www.academia.edu/download/31165596/art_libro_indrid.pdf
- Suárez, D. (2007). ¿Qué es la documentación narrativa de experiencias pedagógicas?. Fascículo 2 de la Colección de materiales pedagógicas. Documentación narrativa de experiencias y viajes pedagógicos. Editorial Siglo XXI. Recuperado de: <http://cedoc.inf.edu.ar/upload/fasciculo2.pdf>
- Toma, R., Greca, I. y Meneses, J. (2017). Dificultades de maestros en formación inicial para diseñar unidades didácticas usando la metodología de indagación. *Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias* 14 (2), 442–457. Recuperado de <https://revistas.uca.es/index.php/eureka/article/view/3207>
- Uzcátegui, Y. y Betancourt, C. (2013). La metodología indagatoria en la enseñanza de las ciencias: una revisión de su creciente implementación a nivel de Educación Básica y Media. *Revista Electrónica de Investigación*, 37(78). 109-127. Recuperado de <http://www.redalyc.org/pdf/3761/376140393005.pdf>.
- Vadillo, E. (2015). *Aplicación de la metodología indagatoria ECBI desde la percepción de los docentes en la enseñanza de Ciencia, Tecnología y Ambiente en diferentes prácticas docentes*. (Tesis de Licenciatura). Pontificia Universidad Católica del Perú, Lima, Perú.
- Vásquez, M., Ferreira, M., Mogollón, A., Fernández, M., Delgado, M. y Vargas, I. (2006). *Introducción a las técnicas cualitativas de investigación aplicadas en Salud*. Barcelona, España: Servei de Publicacions.
- Vezub, L. y Garabito, M. (2017). Los profesores frente a la nueva/vieja escuela secundaria Argentina. *Revista Electrónica de Investigación Educativa*, 19(1), 123-140. Recuperado de

<https://redie.uabc.mx/redie/article/view/1096/1511>

Villalobos, L. (2017). Enfoques y diseños de investigación social: cuantitativos, cualitativos y mixtos. San José, Costa Rica: Editorial Universidad Estatal a Distancia.

Anexos

Anexo 1. Matriz de congruencia

OBJETIVO ESPECÍFICO	CATEGORÍA	DEFINICIÓN CONCEPTUAL Y OPERACIONAL	SUBCATEGORÍAS	FUENTES DE INFORMACIÓN	INSTRUMENTO
Reconocer las percepciones de las experiencias de los estudiantes, docentes y asesores en la práctica de la metodología de Indagación Científica y en la promoción de habilidades cognitivas, respecto a otro tipo de prácticas de la educación científica.	Percepciones de las experiencias en la práctica de la metodología de Indagación Científica y en la promoción de habilidades cognitivas.	<ul style="list-style-type: none"> ● Conceptual: Sensación interior que resulta de una impresión material hecha por los sentidos (RAE, 2014) ● Operacional: Elementos positivos y negativos, así como ventajas y desventajas que los docentes aprecian en los nuevos programas de Ciencias al compararlos con los anteriores. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Percepción de asesores, docentes y estudiantes sobre las prácticas de educación científica presentes en el programa de Ciencias anterior: implicaciones en el planeamiento didáctico, la práctica en el aula y la evaluación de los aprendizajes. 2. Percepción de asesores, docentes y estudiantes sobre la metodología de la Indagación Científica y en la promoción de habilidades cognitivas, presentes en el programa de Ciencias vigente: implicaciones en el planeamiento didáctico, la práctica en el aula y la evaluación de los aprendizajes. 	<p>Docentes de Ciencia de Tercer Ciclo.</p> <p>Estudiantes de Tercer Ciclo.</p> <p>Asesores de Ciencias.</p>	<p>Entrevista semiestructurada para docentes (preg. 1 y 2).</p> <p>Grupo focal con estudiantes (preg 1 y 3).</p> <p>Entrevista semiestructurada para asesores de Ciencias (preg 1 y 2).</p>
Describir las estrategias de la metodología de Indagación Científica implementadas por los docentes	Estrategias metodológicas y la potenciación de las habilidades cognitivas en la implementación de las fases de	<ul style="list-style-type: none"> ● Conceptual: Conjunto de procedimientos que permiten a los docentes mejorar el proceso de enseñanza y aprendizaje. Las estrategias deben relacionarse y aplicarse con base en los contenidos y características de los estudiantes, de manera 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Preguntas motivadoras. 2. Elaboración de hipótesis. 3. Trabajo colaborativo. 4. Trabajo entre pares. 	<p>Docentes de Ciencia de Tercer Ciclo.</p> <p>Estudiantes de Tercer Ciclo.</p>	<p>Entrevista semiestructurada para docentes (preg. 3)</p> <p>Grupo focal con estudiantes (preg 2).</p>

<p>de Ciencias y su relación con la promoción de las habilidades cognitivas de la dimensión Formas de pensar de la Política curricular.</p>	<p>metodología de Indagación Científica.</p>	<p>estructurada para que propicien el desarrollo de habilidades y aprendizaje significativo (Arguello y Sequeira, 2016).</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Operacional: Estrategias que utilizan los educadores para facilitar el proceso de enseñanza-aprendizaje, basadas en el contexto y peculiaridades de sus estudiantes potenciando las habilidades de las Formas de pensar. 	<p>5. Laboratorios. 6. Aprendizaje basado en la resolución de problemas. 7. Otros.</p>		<p>Observación de aula (elementos 1, 2 y 3).</p>
<p>Evidenciar las fortalezas y las debilidades de los docentes de Ciencias con la implementación de la metodología de Indagación Científica en su práctica profesional, desde la perspectiva de los profesores y asesores de Ciencias.</p>	<p>Fortalezas y debilidades de los docentes con la implementación de la metodología de Indagación Científica en los programas de Ciencias en Tercer Ciclo.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● Conceptual: Fortaleza corresponde a la fuerza o vigor al efectuar una acción. Debilidad es la falta de vigor, es decir, ausencia de viveza o eficacia de las acciones en la ejecución de las cosas (RAE, 2014). ● Operacional: Fortaleza destrezas o capacidades que le permiten a las personas resolver los problemas. Debilidad carencia que impide conseguir los objetivos establecidos. 	<p>1. Potenciación de habilidades cognitivas. 2. Manejo de tiempo pedagógico. 3. Conocimiento del docente respecto a la metodología. 4. Comprensión de saberes implicados en los criterios de evaluación. 5. Otras.</p>	<p>Docentes de Ciencia de Tercer Ciclo. Asesores de Ciencias.</p>	<p>Entrevista semiestructurada para docentes (preg.4 y 5). Entrevista semiestructurada para asesores (preg 3, 4 y 5). Observación de aula (elementos 4 y 5).</p>

Anexo 2. Guía de Entrevista Semiestructurada para docentes de Ciencias de Tercer Ciclo

Universidad Nacional
Facultad de Ciencias Exactas y Naturales
Centro de Investigación y Docencia en Educación

Guía de Entrevista Semiestructurada para docentes de Ciencias de Tercer Ciclo

Estimado(a) docente:

Como parte de nuestro trabajo de graduación titulado “Experiencias en la práctica de la metodología de Indagación Científica y en la promoción de habilidades cognitivas, en las clases de Ciencias en el Tercer Ciclo, en dos instituciones académicas públicas del Circuito 01 de la Dirección Regional de Heredia, Costa Rica, en el 2019”, se propone la siguiente entrevista que tiene como propósito conocer las percepciones que tiene usted en relación a la metodología indagatoria y su reciente implementación en las aulas de Tercer Ciclo.

La información recolectada será confidencial y utilizada únicamente para elaborar el informe de investigación. De antemano agradecemos el tiempo y la información brindada.

Información personal

Institución donde trabaja: _____.

Año(s) de experiencia en docencia: _____.

Nivel (es) que imparte: _____.

1. Desde su experiencia docente con respecto a la metodología de Indagación Científica y la promoción de habilidades cognitivas establecidas en los programas vigentes de Ciencias, ¿cuáles son las implicaciones de su aplicación en: a) el planeamiento didáctico, b) la práctica en el aula y c) la evaluación de los aprendizajes? Se le solicitarán ejemplos de planeamiento, materiales educativos y evaluaciones.

2. ¿Cómo se caracterizaban las prácticas de educación científica que se promovía con el programa de Ciencias anterior? Refiérase al planeamiento didáctico, los procesos de enseñanza y de aprendizaje en el aula y la evaluación de los aprendizajes. Se le solicitarán ejemplos de planeamiento, materiales educativos y evaluaciones.

3. ¿Cuáles han sido las estrategias de enseñanza y aprendizaje que ha llevado a cabo en el aula para promover las habilidades cognitivas del nuevo programa de estudio de Ciencias mediante la metodología

de Indagación Científica? Brinde ejemplos concretos que haya utilizado en su práctica profesional. Se le solicitarán ejemplos para cada habilidad cognitiva: pensamiento crítico, pensamiento sistémico, resolución de problemas, aprender a aprender, creatividad e innovación.

4. ¿Cuáles han sido los principales retos que como docente ha tenido que enfrentar para lograr la implementación de la metodología de Indagación Científica en Ciencias de Tercer Ciclo?

5. En relación con su experiencia como profesional respecto a la implementación de la metodología de la Indagación científica, describa sus fortalezas, potencialidades, debilidades y vacíos los siguientes aspectos:

- a. Conocimiento de la metodología
- b. Manejo de tiempo pedagógico para las fases de la indagación
- c. Aplicación de la evaluación con esta metodología
- d. Promoción de habilidades cognitivas usando esta metodología

Anexo 3. Guía de Entrevista Semiestructurada para Asesores Regionales de Ciencias

Universidad Nacional
Facultad de Ciencias Exactas y Naturales
Centro de Investigación y Docencia en Educación

Guía de Entrevista Semiestructurada para Asesores Regionales de Ciencias sobre la implementación de la metodología de Indagación Científica en las clases de Ciencias de Tercer Ciclo

Estimado(a) asesor: La siguiente entrevista tiene como finalidad indagar sobre la implementación de la metodología indagatoria en las clases de Ciencias de Tercer Ciclo. Le solicitamos respetuosamente su colaboración para que nos responda de acuerdo con sus percepciones, considerando que sus respuestas no son correctas ni incorrectas, ellas solamente nos brindarán un panorama de cuáles son sus ideas o pensamientos más frecuentes en torno la metodología indagatoria.

La información recolectada será confidencial y utilizada únicamente para elaborar el Trabajo Final de Graduación para optar por la Licenciatura en la Enseñanza de las Ciencias Exactas y Naturales titulado “Experiencias en la práctica de la metodología de Indagación Científica y en la promoción de habilidades cognitivas, en las clases de Ciencias en el Tercer Ciclo, en dos instituciones académicas públicas del Circuito 01 de la Dirección Regional de Heredia, Costa Rica, en el 2019”. De antemano agradecemos el tiempo y la información brindada.

Información personal

Años (s) de experiencia como asesor (a): _____.

1. Desde su experiencia como asesor, ¿cómo cree usted que los docentes han asumido la metodología de Indagación Científica y la promoción de habilidades cognitivas establecidas en los programas vigentes de Ciencias? ¿Cuáles cambios cree usted que se han dado en: a) el planeamiento didáctico, b) la práctica en el aula y c) la evaluación de los aprendizajes?
2. ¿Cómo valora usted las prácticas de educación científica que implementaban los docentes con el

programa de Ciencias anterior? Refiérase al planeamiento didáctico, los procesos de enseñanza y de aprendizaje en el aula y la evaluación de los aprendizajes.

3. ¿Cuáles cree usted han sido los principales retos que los docentes han tenido que enfrentar para lograr la implementación de la metodología de Indagación Científica en Ciencias de Tercer Ciclo?

4. Respecto a la implementación de la metodología de la Indagación científica, ya sea en la observación de lecciones o en diálogo con los docentes, ¿cuáles cree usted que son las fortalezas, potencialidades, debilidades y vacíos de los docentes en sus prácticas? Refiérase a los siguientes aspectos:

- a) Conocimiento de la metodología
- b) Manejo de tiempo pedagógico para las fases de la indagación
- c) Aplicación de la evaluación con esta metodología
- d) Potenciación de habilidades cognitivas usando esta metodología

5. Para los docentes, ¿cómo considera usted que podría mejorarse en los próximos años la práctica de la metodología de Indagación Científica en los programas de Ciencias de Tercer Ciclo?

Anexo 4. Guía de observación de clases

Universidad Nacional
Facultad de Ciencias Exactas y Naturales
Centro de Investigación y Docencia en Educación

Guía de observación de clases

Tema: Experiencias en la práctica de la metodología de Indagación Científica y en la promoción de habilidades cognitivas en Ciencias en el Tercer Ciclo en dos instituciones académicas públicas del Circuito 01 de la Dirección Regional de Heredia, Costa Rica, en el 2019.

Proponentes: Karina Angulo Solís e Isabel Arroyo Arias

Como parte de nuestro Trabajo Final de Graduación se genera la siguiente guía de observación, la cual tiene como propósitos: a) describir las estrategias de la metodología de Indagación Científica implementadas por los docentes de Ciencias y su relación con la promoción de las habilidades cognitivas de pensamiento crítico, pensamiento sistémico, resolución de problemas, aprender a aprender, creatividad e innovación; b) evidenciar las fortalezas y las debilidades de los docentes de Ciencias con la implementación de la metodología de Indagación Científica.

Para lograrlo se harán descripciones de las lecciones y se tomarán notas que permitan contextualizar la información recolectada, respecto a los siguientes aspectos:

- ❖ Desarrollo de las clases de Ciencias y características de la evaluación de los aprendizajes implementada.
- ❖ Momentos del ciclo de la metodología Indagatoria que se logran distinguir y el tiempo pedagógico dedicado a cada actividad.
- ❖ Desempeño de los estudiantes en el desarrollo de la clase.
- ❖ Desempeño del docente en el desarrollo de la clase.
- ❖ Recursos didácticos que utilizan los docentes de Ciencias y sus estudiantes.
- ❖ Estrategias didácticas utilizadas por los docentes de Ciencias (preguntas motivadoras, elaboración de hipótesis, trabajo colaborativo, trabajo entre pares, laboratorios, aprendizaje basado en la resolución de problemas u otras).

- ❖ Habilidades cognitivas potenciadas (pensamiento crítico, pensamiento sistémico, resolución de problemas, aprender a aprender, creatividad e innovación).

Aspectos a observar	Descripción	Notas del evaluador
1. Estrategias didácticas utilizadas por los docentes de Ciencias (preguntas motivadoras, elaboración de hipótesis, trabajo colaborativo, trabajo entre pares, experimentos, aprendizaje basado en la resolución de problemas, u otras).		
2. Recursos didácticos que utilizan los docentes de Ciencias y sus estudiantes.		
3. Manera en la que el docente aborda los contenidos del programa de Ciencias.		
4. Momentos del ciclo de la metodología de Indagación Científica que se logran distinguir		
5. Desempeño de los estudiantes en el desarrollo de la clase.		

Síntesis de las estrategias utilizadas por docente (se anota sí o no)	
Preguntas motivadoras	
Elaboración de hipótesis	
Trabajo colaborativo	
Trabajo entre pares	
Laboratorios	
Aprendizaje basado en la resolución de problemas	
Otras	

Síntesis de las habilidades cognitivas potenciadas (se anota sí o no)	
Pensamiento crítico	
Pensamiento sistémico	
Resolución de problemas	
Aprender a aprender	
Creatividad e innovación	
Otras habilidades:	

Anexo 5. Guía para la implementación del grupo focal con estudiantes de noveno año

Universidad Nacional
Facultad de Ciencias Exactas y Naturales
Centro de Investigación y Docencia en Educación

Guía para la implementación del grupo focal con estudiantes de Octavo año

Tema: Experiencias en la práctica de la metodología de Indagación Científica y en la promoción de habilidades cognitivas, en las clases de Ciencias en el Tercer Ciclo, en dos instituciones académicas públicas del Circuito 01 de la Dirección Regional de Heredia, Costa Rica, en el 2019.

Proponentes: Karina Angulo Solís e Isabel Arroyo Arias

Introducción general

Variaciones en las metodologías de enseñanza repercuten en todo el sistema educativo, de modo tal que tanto docentes como estudiantes exhibirán diversas posturas u opiniones en relación a la metodología implementada en el desarrollo de las clases y su relación con la evaluación del aprendizaje de los estudiantes. Del mismo modo, dichas metodologías conllevan estrategias de enseñanza, las cuales tienen correlación con el aprendizaje logrado por el estudiantado.

De esta manera, con el desarrollo de este grupo focal, se desea reunir información referente a la opinión de los estudiantes con respecto al abordaje de las clases por medio de la metodología de Indagación Científica y cómo los estudiantes conciben las estrategias de enseñanza empleadas por los docentes. Lo anterior, resulta de importancia para nuestra investigación en la complementación de la información obtenida por medio de otros instrumentos de investigación que pretenden abordar los siguientes objetivos de nuestra investigación:

- Reconocer las percepciones de las experiencias de los estudiantes, docentes y asesores en la práctica de la metodología de Indagación Científica y en la promoción de habilidades cognitivas, respecto a otro tipo de prácticas de la educación científica.
- Describir las estrategias de la metodología de Indagación Científica implementadas por los docentes de Ciencias y su relación con la promoción de las habilidades cognitivas de la dimensión Formas de pensar de la Política curricular.

Protocolo

Perfil de los participantes: Este instrumento está orientado hacia estudiantes de noveno año debido a que éstos experimentaron el cambio de programas de Ciencias y, con ello, el cambio de metodología implementada. Por tanto, se espera que los estudiantes logren aportarnos sus opiniones acerca de los temas tratados en el grupo focal de forma clara y concreta.

Duración: El tiempo destinado para el desarrollo del grupo focal es de, aproximadamente, 40 minutos.

Preguntas generadoras:

1. ¿Cuáles diferencias encuentran entre el desarrollo de las clases de Ciencias recibidas en sétimo año y las de este año?
2. Con respecto a las clases de Ciencias que han recibido este año:
 - a. ¿Qué tipo de actividades realiza su profesor(a)? Brinden ejemplos.
 - b. ¿Qué tipo de actividades realizan ustedes como estudiantes? Brinden ejemplos.
 - c. ¿Qué es lo que más les ha llamado la atención? Brinden ejemplos.
 - d. ¿Qué es lo que menos les ha gustado? Brinden ejemplos.
3. Con respecto a la evaluación, ¿ustedes consideran que es congruente la evaluación de Ciencias con relación a la manera en que su profesor (a) imparte las lecciones? ¿Por qué? Mencione ejemplos de lo experimentado en la evaluación durante este año y compárelo con lo que vivenciaron en sétimo año.

Mensaje de presentación: Estimados estudiantes, sean bienvenidos a esta actividad, la cual tiene como objetivo conocer sus impresiones y opiniones sobre las clases de Ciencias durante este año y su diferencia, si es que la hay, con respecto a sétimo año. De parte del grupo de investigación de Licenciatura en Enseñanza de las Ciencias de la Universidad Nacional, agradecemos su participación y colaboración para la obtención de información necesaria para nuestro estudio.

Mensaje de cierre: De parte del equipo de Trabajo Final de Graduación les externamos nuestro agradecimiento por participar en esta actividad, de igual manera les agradecemos compartieran con nosotras sus experiencias, opiniones, observaciones y perspectivas, toda esta información es de gran importancia para el desarrollo de nuestra investigación.

Evaluación del observador:

Elementos presentes en el grupo focal	Sí/No
¿El lugar utilizado para la realización del grupo focal es adecuado?	
¿Todos los estudiantes presentes participaron en la actividad?	
¿El grupo focal tuvo una duración máxima de 40 minutos?	
¿Los participantes responden con claridad y atinadamente a lo que se le cuestiona?	
¿Se evidencia un ambiente de respeto y tolerancia durante la realización de la actividad?	
¿La información recolectada es útil para la investigación?	
¿Se cumplieron los objetivos del grupo focal?	