

RECIBIDO EL 7 DE JULIO DE 2021 - ACEPTADO EL 6 DE OCTUBRE DE 2021

LA COMPETENCIA INDAGACIÓN EN EL APRENDIZAJE DEL ENTORNO FÍSICO EN AMBIENTES E-LEARNING EN ESTUDIANTES DE 5°

INQUIRY COMPETENCE IN LEARNING OF THE PHYSICAL ENVIRONMENT IN E-LEARNING ENVIRONMENTS IN 5th STUDENTS

Caldera Salcedo Diana Patricia¹

Flórez Nisperuza Elvira Patricia²

Universidad de Córdoba

RESUMEN

Esta investigación desarrolló como objetivo principal caracterizar la competencia de indagación en el aprendizaje del entorno físico en ambientes e-Learning a partir del diseño de una unidad didáctica en física en estudiantes de 5°. La cual fue ejecutada en tres fases y para lo cual se identificó en los estudiantes los niveles de las habilidades relacionadas con la competencia de indagación, se describieron las apreciaciones que tienen los docentes con respecto a la competencia de indagación

¹ Docente I.E. Mercedes Ábrego. Montería, Colombia. dcalderasalcedo@correo.unicordoba.edu.co
<https://orcid.org/0000-0002-2991-3618>

² PhD. Docente titular Universidad de Córdoba. Montería, Colombia. <https://orcid.org/0000-0003-4621-8382>
epatriciaflorez@correo.unicordoba.edu.co

y se diseñó una unidad didáctica basada en la metodología indagatoria y mediada por ambientes e-Learning, a fin de incluir dentro de los procesos del aula actividades que propicien la apropiación de esta competencia y la formación del pensamiento crítico. La metodología que se aplicó fue cualitativa, con enfoque de estudio de caso de tipo descriptivo, aplicada a 20 estudiantes de básica primaria, utilizando instrumentos como la rúbrica de evaluación IEPP, entrevista a 8 docentes del área y fichas bibliográficas. Así mismo, se utilizó el análisis de contenido, la triangulación y la revisión documental como técnicas de análisis de los datos. Los resultados permitieron identificar que el 45% de los estudiantes están ubicados en el nivel inferior de la competencia de indagación, lo que implica la necesidad de

propiciar espacios de aprendizaje enfocados al fortalecimiento de esta competencia a partir de un aprendizaje basado en la metodología indagatoria y por medio de la unidad didáctica.

PALABRAS CLAVE: Competencia indagación, unidad didáctica, niveles de indagación, aprendizaje basado en la indagación.

ABSTRACT

The main objective of this research was to study the inquiry competence in learning the physical environment in e-Learning environments from the design of a didactic unit in physics in 5th-grade students. Which was executed in three phases and for which the levels of skills related to the competence of inquiry were identified in the students, the teachers' appraisals regarding the competence of inquiry were described and a didactic unit was designed based on the inquiry methodology and mediated by e-Learning environments, to include within the classroom processes activities that promote the appropriation of this competence and the formation of critical thinking. The methodology that applied was qualitative, with a descriptive case study approach, applied to 20 elementary school students, using instruments such as the IEPP evaluation rubric, interview 8 teachers in the area, and bibliographic records. Likewise, content analysis, triangulation, and documentary review were used as data analysis techniques. The results allowed identifying that 45% of the students are located in the lower level of the inquiry competence, which implies the need to promote learning spaces focused on strengthening this competence-based on learning based on the inquiry methodology and through the didactic unit.

KEYWORDS: Inquiry competence, teachers' appreciations, didactic unit, inquiry levels, inquiry-based learning.

INTRODUCCIÓN

En busca de una educación de calidad, se ha pretendido mejorar los procesos y resultados del aprendizaje en los estudiantes abordando esta problemática desde el propósito estratégico de la UNESCO en su estrategia de educación 2014-2021, en la búsqueda de reducir la brecha que existe en los resultados del aprendizaje entre países y al interior de ellos, la cual es alta y con frecuencia creciente, como han demostrado las recientes estadísticas sobre la alfabetización y las evaluaciones internacionales a gran escala en relación a los logros de aprendizaje, muchos educandos en todo el mundo no dominan los conocimientos y capacidades esperados, aumentando así el interés en un seguimiento y evaluación más eficientes de los procesos de aprendizaje y sus resultados.

En ese orden, desde los informes establecidos por la OCDE (2019), y reflejados además en las ICFES, en sus resultados más recientes estas preocupaciones se han materializado por cuanto los educandos muestran bajos desempeños en el logro de competencias relacionadas con el lenguaje, matemáticas y las ciencias, siendo esta última el centro de interés en este proceso investigativo señalado desde la competencia específica *indagación*, considerando su corresponsabilidad en la estimulación de conocimientos científicos en una enseñanza que promueve en los educandos habilidades coherentes con el accionar de la ciencia para la resolución de problemáticas relacionadas con el contexto donde interaccionan (Unesco, 2016).

De esta forma, en función de las condiciones que anteceden, resultó necesario para esta unidad investigativa incluir dentro de los procesos del aula, actividades que propicien la apropiación de esta competencia y sus habilidades inherentes promoviendo la formación del pensamiento crítico, su disposición para aprender y desaprender buscando otras formas

experimentar y de hacer las cosas, dejando de lado sus limitaciones y temores, provocando en los estudiantes un cambio conceptual acerca de los procesos propios de las ciencias naturales, como el resultado de una construcción social que se renueva constantemente y en donde convergen distintas opiniones, siendo posible enseñar ciencias y entrelazar estos conocimientos con sus actitudes, sentimientos, emociones y pensamientos.

Para ello, se adoptan las posibilidades generadas desde la estructuración de una unidad didáctica en consonancia con la enseñanza de las ciencias basada en la indagación y el uso de ambientes E-Learning para el fortalecimiento de esta competencia tomando como referencia inicialmente un marco de referencia (antecedentes – fundamentación teórica) que precisara el abordaje y soporte de las dos fases investigativas (diagnóstico de enseñanza-aprendizaje de la competencia indagación y estructuración de propuesta de intervención) que posibilitaron el cumplimiento de la investigación en respuesta al cuestionamiento ¿Cómo la competencia indagación desarrolla aprendizajes en el entorno físico mediado por ambientes E-Learning en estudiantes de 5° en la Institución Educativa Mercedes Abrego de la Ciudad de Montería – Córdoba?.

En ese sentido fue determinante realizar dos procesos diagnósticos desde las modalidades prácticas de los docentes en relación a la enseñanza de la competencia científica indagación, los conceptos teórico prácticos manejados por estos. Asimismo, desde el aprendizaje una identificación de niveles de la competencia presentes en los educandos de la institución educativa Mercedes Abrego de la ciudad de Montería, Córdoba.

APROXIMACIONES TEÓRICO PRÁCTICAS DE LA COMPETENCIA INDAGACIÓN

El desarrollo de esta competencia les permite

a los estudiantes construir conocimientos a partir de sus propias experiencias, por lo tanto, es un campo de estudio amplio y novedoso que ha cobrado fuerza en las últimas décadas, prueba de ello se relacionan desde los trabajos investigativos relacionados en los ámbitos internacionales, nacionales y locales que guardan precisión con este trabajo investigativo (por mencionar algunos representativos): En España con Ortiz y Greca (2017), en Perú con Flórez (2015), en Cuba con Toribío (2017); y finalmente en Chile con Greca & Jerez (2017); seguidamente en el contexto nacional, desde la ciudad de Bogotá, Mahecha (2019) y, Escobar (2016); en Barranquilla, Bustamante, et al (2017), en Chía, Rincón (2016), en Boyacá con Barrera y Cristancho (2019), en Casanare con Rojas (2017). Finalmente, en el ámbito local, Álvarez y Chávez Palencia (2017), Ceballos (2017), González y Flórez (2021).

Considerando lo anterior, y haciendo énfasis en la caracterización estratégica de cada uno de las anteriores investigaciones mencionadas, confluyen en la poca dinamización de recursos tecnológicos, así como también se adolece del método de indagación que son puntos neurálgicos para favorecer el desarrollo de este trabajo investigativo. De igual manera, guardan similitudes desde las unidades didácticas que fueron comunes en la mayoría de las mismas, por cuanto, estas pueden ser integradas por secuencias didácticas, de modo que, las secuencias didácticas “surgen de un proceso de adaptación sinérgica de la unidad didáctica” (Agámez et al., 2017, p. 545).

Cabe señalar que, los trabajos investigativos que confluyeron desde la aplicabilidades de las estrategias señaladas anteriormente en la eficacia de la implementación de procesos de enseñanza aprendizaje desde un enfoque indagatorio para el desarrollo de habilidades propias de la competencia indagación, no solo dependerá de la disposición de los estudiantes,

sino también, del nivel de preparación del docente y de crear las condiciones favorables para que el estudiante se involucre en el proceso, tomando en cuenta que se trata de actuar de manera congruente con las exigencias científicas, tecnológicas y sociales que permiten comprender el mundo actual en el que vivimos. En tal sentido, los procesos de enseñanza aprendizaje de las Ciencias Naturales deben centrarse en las habilidades que debe tener el alumno para indagar acerca de los fenómenos naturales, ya que esto potencia su capacidad para usar datos, leer entornos, analizar y cuestionar información, generando sus propias estructuras de pensamiento e incluso nuevos procesos.

Ahora bien, desde las *aproximaciones teóricas de la competencia indagación*, es necesario señalar que esta ha sido susceptible a diversas aproximaciones a partir de distintos autores. Harlen (2013a), plantea que el término de indagación se puede utilizar tanto en la educación como en la vida cotidiana, para referirse a la búsqueda de explicaciones o informaciones a través de preguntas. En correspondencia, desde las directrices del ICFES (2017), es definida como la “Capacidad para formular preguntas y procedimientos adecuados con el fin de buscar, seleccionar, organizar e interpretar información relevante y así dar respuesta a esos cuestionamientos” (p. 101).

Si bien es cierto que la indagación se ha concebido como una competencia otros autores la relacionan como una estrategia metodológica que puede apoyar el proceso de enseñanza-aprendizaje de las ciencias (Devés & Reyes, 2007; Harlem, 2013; Furman, 2012). Desde la enseñanza, esta “estimula la producción de conocimientos científicos en las actividades de investigación. Mediante los trabajos colaborativos los estudiantes tienen la oportunidad de planificar y ejecutar acciones equivalentes al trabajo realizan los científicos”

(Unesco, 2016, p.17); y desde el aprendizaje, por indagación se enfoca en que los educandos conciban el conocimiento disciplinar, el razonamiento y las prácticas epistémicas mientras se ven envueltos en investigaciones colaborativas (Hmelo y Feuerbach 2012, p. 514).

Dyasi, et al. (2015) en sus reflexiones acerca del aprendizaje, precisa que es importante aclarar la manera en que se diferencia la comprensión del conocimiento y como a partir de las visiones modernas sobre el aprendizaje, se concluye que la comprensión es construida por los propios estudiantes a través de su actividad mental y física. No es algo realizado por otros que pueda simplemente recibirse, esto implica más que adquirir conocimientos, es generarlo a partir de esa comprensión de las ideas que constantemente se están construyendo y reconstruyendo. Además, propone el autor que para una mejor comprensión de lo que el aprendizaje por indagación significa en la práctica, se deben considerar las siguientes actividades cuando aprenden los estudiantes de esta manera: “trabajo en equipo, explorar y manipular materiales físicos, establecer la relación con sus ideas y experiencias previas, plantear preguntas, comunicar ideas, escuchar las ideas de otros, razonar y argumentar a partir de la evidencia” (Dyasi, et al. 2016 p. 23).

Desde la aplicabilidad de los procesos de enseñanza-aprendizaje de la competencia indagación, y guardando coherencia con sus habilidades, criterios e indicadores mencionados desde el ICFES (2017), la tecnología está relacionada, por cuanto, se hace necesario reflexionar sobre la inclusión y el uso apropiado de las tecnologías en los procesos de educativos, es decir, una tecnología enfocada a lograr unos propósitos específicos, teniendo en cuenta las particularidades de cada contexto y saliéndonos de la enseñanza tradicional para afrontar nuevos retos pedagógicos.

Huamán (2016) expresa que es importante demostrar los beneficios que plantea el uso del E-learning en el contexto educativo donde está inmerso el estudiante y como guiador de todos los componentes de aprendizaje escolar, de esta manera es necesario profundizar de forma inmediata las habilidades estudiantiles para satisfacer las destrezas escolares en todos los campos. El E-learning es la educación y capacitación a través del internet, ya que permite la interacción del usuario con el material mediante la aplicación de varias herramientas informáticas, es parte esencial de los procesos de enseñanza aprendizaje que se llevan a cabo y caracterizados por una separación física entre profesor y estudiante mediante la comunicación para lograr la interacción didáctica continuada en los establecimientos educativos en beneficio de los estudiantes y en las actividades presentadas por los docentes.

En ese orden de ideas, se rompen brechas desde los modelos tradicionalistas que hacen al docente expositor y al estudiante un actor pasivo en el aula. En correspondencia, las unidades didácticas pueden jugar un rol determinante, así lo expresa Escamilla (1993) en su definición: "Es una forma de planificar el proceso de enseñanza aprendizaje alrededor de un elemento de contenido que se convierte en eje integrador del proceso, aportándole consistencia y significatividad". Lo cual permite considerar el nivel de desarrollo del alumno, medio sociocultural y familiar, el Proyecto Curricular y los recursos disponibles, como elementos que ayudan a contextualizar el proceso (Escamilla, 1993, como se citó en Cáceres et al. 2016).

METODOLOGÍA

Dentro de la relación metodológica, esta investigación se abordó desde las generalidades del paradigma interpretativo hermenéutico, destacando aspectos del diseño de Investigación cualitativa en consonancia con enfoque de Estudio de Caso desde los planteamientos de Latorre et al., (1996), Pérez (2004) y Duran (2012). Esto precisó técnicas e instrumentos de recolección de la información como la entrevista, revisión documental y rúbrica analítica adaptada (Ferres, et al. 2014) en correspondencia a las fases de la investigación contempladas desde dos subprocesos diagnóstico y un diseño de propuesta de intervención pedagógica a una muestra representativa no probabilística de 20 educandos y 8 docentes del área de las ciencias naturales.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Identificación de niveles de habilidades relacionadas con la competencia indagación en los estudiantes de 5º

En primer lugar, se recurre a un instrumento validado por Ferres et al. (2014) con el fin de evaluar los trabajos desarrollados por los estudiantes y evidenciar los niveles de las habilidades relacionadas con la competencia de indagación durante el desarrollo del componente aprendizaje del entorno físico, a partir de la lectura de una serie de códigos jerarquizados propuestos en la rúbrica y que otorga una calificación numérica entre 0 a 4 puntos por cada una de las 7 categorías y una puntuación máxima de 24. Es a partir de estos resultados que se pudieron clasificar los estudiantes en cada uno de los 5 niveles de la competencia indagación (ver tabla 1).

Tabla 1. Resultados de análisis Rúbrica NPTAI.

Niveles de competencia Indagación	N° de estudiantes	Porcentaje
Nivel Indagador	1	5%
Nivel Indagador inseguro	7	35%
Nivel Indagador incipiente	2	10%
Pre científico	1	5%
Acientífico	9	45%

Fuente: Caldera (2021)

Los resultados de la rúbrica reflejan la tendencia en el bajo nivel desarrollo de las habilidades de los estudiantes, ya que ninguno de ellos realizó una buena descripción de los procesos de indagación, con referencia a conceptos científicos tanto para formular hipótesis como en el análisis de datos y la argumentación de conclusiones, que no surgen simplemente de procesos de inducción. Por tanto, la competencia indagación en los estudiantes de grado 5° presenta niveles bajos de desarrollo.

Analizando el resultado total de los estudiantes para clasificarlos en los niveles de competencia indagación, solo un (1) estudiante obtuvo un puntaje superior (15) que lo ubican en el nivel **indagador**, este nivel según Ferres, et al. (2014) corresponde a alumnado que tiene un buen dominio de los procesos de indagación. Por su parte, siete (7) estudiantes obtuvieron un puntaje de 11-13 y se ubicaron en el nivel **indagador inseguro**, el cual no es capaz de describir un proceso de investigación y, de manera significativa, no sabe identificar las variables (Ferres, et al. 2014)

De igual manera, 2 estudiantes obtuvieron un puntaje de 8-10 y se ubicaron en el nivel **indagador incipiente** quienes no cuentan con

las habilidades para hacer una descripción completa de los procesos de indagación científica y presentan confusión de conceptos o con ideas puramente inductivistas. Asimismo, un (1) estudiante obtuvo un puntaje de 6-7 y se ubicó en el nivel **precientífico**, el cual no sabe describir las características de los procesos de indagación científica o hace una descripción incompleta y/o con confusión de conceptos o ideas puramente inductivistas.

Los resultados también constataron que nueve (9) estudiantes obtuvieron un puntaje de 0-5 y se ubicaron en el nivel **acientífico** quienes no saben realizar procesos de indagación. Es decir, existe un porcentaje alto de estudiantes ubicados en los niveles inferiores lo que implica la necesidad de propiciar espacios de aprendizaje enfocados al fortalecimiento de la competencia indagación, sobre esto Bell et al. (2010) expresa que, sin estos escenarios educativos de acompañamiento previo por los niveles inferiores de indagación, los estudiantes tendrán dificultades para realizar estos trabajos de investigación abierta y con autonomía.

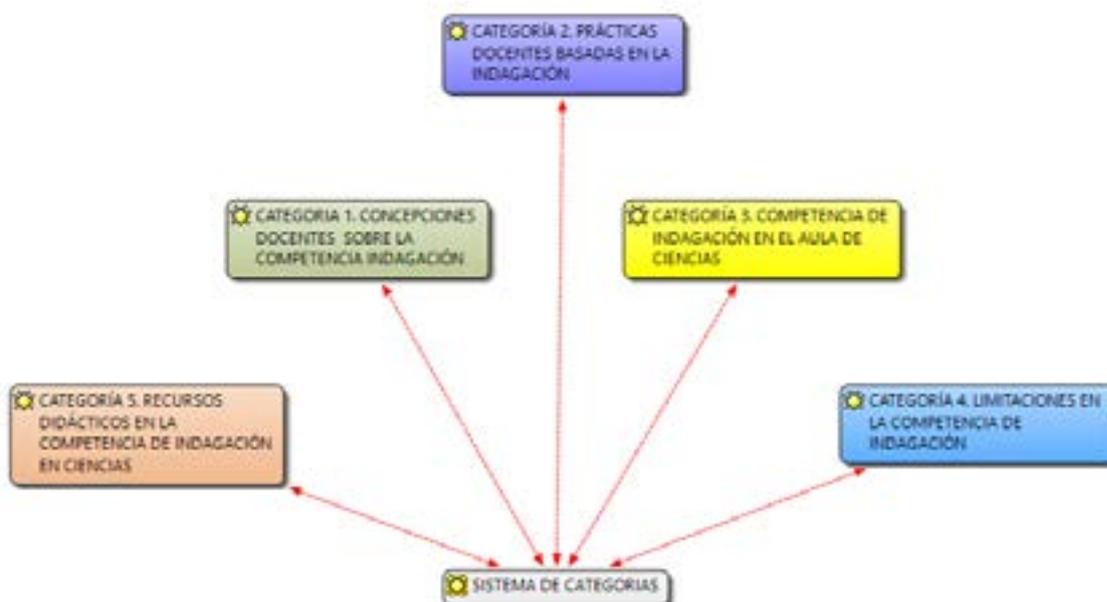
En definitiva, cuando se habla de aprendizajes basados en la competencia indagación se hace referencia a una forma de aprendizaje

que parte de una idea o problema que surge de los estudiantes al cual quieren encontrarle una solución, esto conlleva a que construyan hipótesis, recojan datos, realicen investigación, es decir, desarrollen todo proceso de razonamiento científico. Al respecto, Ramírez (2015). considera que el conocimiento está guiado por el interés, la curiosidad natural de los seres humanos, el sentido adaptativo de la búsqueda, la capacidad de reconocer problemas y de elaborar estrategias creativas para abordarlos son aspectos relacionados con el interés. Por tanto, la competencia indagación es el conjunto de saberes, capacidades y disposiciones que hacen posible actuar e interactuar de manera significativa en situaciones en las cuales se requiere producir, apropiarse y aplicar comprensiva y responsablemente los conocimientos científicos.

Apreciaciones que tienen los docentes de ciencias naturales frente a la competencia indagación.

Para llevar a cabo esta fase investigativa, fue necesario aplicar una entrevista a los docentes del área de las Ciencias Naturales y Educación Ambiental, cuyas consignas plasmadas a la luz de los ítems mediados por el investigador, fueron codificadas y categorizadas por el software de análisis de datos cualitativos *Atlas ti*. En ese orden de ideas, se logran establecer cinco familias de categorías que determinan esas apreciaciones manifiestas por los docentes del área respecto a la competencia indagación (figura 1): *Concepciones docentes sobre la competencia indagación en ciencias, Prácticas docentes basadas en la indagación, Competencia indagación en el aula de ciencias, Limitaciones en la competencia de indagación, Recursos didácticos en la competencia de indagación*

Figura 1. Relación de Sistema de Categorías respecto a la competencia de Indagación.



Fuente: Caldera (2021).

Cada familia de categorías está integrada por diversas subcategorías que le dieron un acercamiento a las apreciaciones suscitadas por los docentes respecto a las concepciones,

prácticas, competencias en aula, limitaciones y recursos didácticos constatados desde la indagación (ver tabla 1).

Tabla 1. Relación de sistema *categorial de la competencia indagación.*

Familia de categorías de Indagación	Relación de subcategorías
<i>Concepciones docentes sobre la competencia indagación en ciencias.</i>	Indagación como habilidad natural
	Indagación como habilidad docente guiada
	Indagación como habilidad científica
	Indagación como habilidad cognoscitiva
<i>Prácticas docentes basadas en la indagación</i>	Indagación basada en la exploración
	Indagación basada en la interacción
	Indagación basada en la regulación
Competencia indagación en el aula de ciencias	Indagación orientada a la experimentación
	Indagación orientada a la contrastación
	Indagación orientada a la argumentación
	Indagación orientada a la comunicación
Limitaciones en la competencia de indagación	Limitaciones asociadas a infraestructura física y tecnológica
	Limitaciones asociadas a desempeño docente
	Limitaciones asociadas a desempeño estudiante
	Limitaciones asociadas a sistema institucional
Recursos didácticos en la competencia de indagación	Recursos tecnológicos interactivos
	Recursos cognitivos interactivos
	Recursos psicopedagógicos interactivos

Fuente: Caldera (2021).

Concepciones docentes sobre la competencia indagación en ciencias.

Teniendo en cuenta la primera familia de categorías integrada por cuatro subcategorías: *la Indagación como habilidad natural, Indagación como habilidad docente guiada, La indagación como habilidad científica y*

la indagación como habilidad cognoscitiva, los docentes de las ciencias naturales relacionaron dentro de sus consignaciones, conceptos apreciativos vinculadas dentro de las competencias científicas, y que a su vez, permite el desarrollo de habilidades específicas como la experimentación, la búsqueda de respuestas en los diversos escenarios y contextos, permitiendo

al tiempo poder acercarse a la comprensión de fenómenos que suceden a diario.

“Yo, por ejemplo, entre lo poco que se, lo que me gusta hacer mucho con ellos es generar las preguntas sobre fenómenos muy cotidianos, por ejemplo ¿porque la leche se derrama al hervir y el agua no? sí, y qué con base en esa pregunta ya ellos entonces empiecen de alguna manera a buscar explicaciones, a formularse hipótesis, a dar una respuesta y luego contrastarla con lo que ellos puedan leer” (Ítem 1. Docente 2).

Lo anterior guarda relación con las apreciaciones expuestas por Harlen (2013a) y Garritz (2010), quienes especifican que esta, aunque se desarrolle en las escuelas desde las ciencias, tiene un valor aplicativo contextual, de manera que permite la búsqueda de respuesta y explicaciones en la vida cotidiana desarrollando subhabilidades desde la identificación y planteamiento de preguntas, recolección y búsqueda de información que conllevan a la resolución de problemas.

De igual manera, se relaciona con las especificaciones de Harlen (2013b como se citó en Unesco, 2016, p. 13) quien deja explícito que la indagación “ofrece a los alumnos el placer de descubrir por sí mismos e inicia la apreciación de la actividad científica y del poder y limitaciones de las ciencias”. De esta forma se construyen redes de interacción entre el docente y el estudiante al proporcionarle a estos espacios dinámicos de aprendizaje, cuyos retos científicos se convierten en experiencias enriquecedoras y significativas por cuanto van construyendo conceptos desde esas experiencias previas (Mahecha, 2019).

PRÁCTICAS DOCENTES BASADAS EN LA INDAGACIÓN.

Para esta categoría, los docentes relacionaron en sus modalidades prácticas de la indagación a partir de la exploración, esta es concebida desde grados iniciales como una de las actividades rectoras que promueve el desarrollo de competencias, por lo tanto, que esta percepción de relación práctica este inherente en el ejercicio docente de primaria no es distante de su fundamentación teórica y metodológica.

Desde esa perspectiva, los docentes en su quehacer relacionado con la indagación, salen a percibir el entorno, en los que generalmente tienen una apertura donde acuden a los saberes previos de aquellos elementos observados familiarizados desde el contexto de los educandos lo cual es un detonante motivacional por cuanto, los niños desde sus experiencias cotidianas lo lleva a tomar actitudes favorable para tratar de explicar aquello que se hace familiar (Cordero y Dumrauf, 2017; Mahecha, 2019), y se media a través de preguntas donde se precisan momentos de retroalimentación y el educando tiene la oportunidad de contrastar sus saberes desde los preexistentes y los adquiridos desarrollando aprendizajes significativos.

“En clase para desarrollar esta competencia yo le llevo a los estudiantes a realizar actividades como la observación del entorno para entrar en contexto en un tema nuevo, luego el planteamiento de preguntas acerca de los fenómenos observados y su razón de ser” (Ítem 3. Docente 6).

La interacción en el aprendizaje ha sido foco de teorización y que hasta el momento valida las prácticas en el aula generando aprendizajes significativos donde no se limita a la relación docente-educando, Vygotsky así lo validó señalando además otros elementos que pueden representar una diferencia significativa a la

hora de integrar los procesos de enseñanza-aprendizaje que no están asociados únicamente a lo cognitivo. Meneses por su parte, en consonancia con Vygotsky menciona que la calidad del aprendizaje está condicionada por un entorno que no depende solo de la relación entre los educadores y discentes, sino también con materiales, grupos de trabajo, el ambiente mismo, actividades asociadas y el contexto institucional (Meneses, 2008).

Ahora bien, desde las apreciaciones expuestas por los participantes (docentes), se logra visualizar elementos indispensables que propician una práctica docente desde la interacción como la integración disciplinar, experimentaciones guiadas desde laboratorios caseros, métodos prácticos de interacción, integración del contexto en los procesos de enseñanza-aprendizaje y las adecuaciones metodológicas en función de trasposición didácticas para favorecer los procesos, además de la experimentación y el acompañamiento docente (obviando la mención de otros elementos por cuanto se encuentran inherentes en los ya señalados).

COMPETENCIA INDAGACIÓN EN EL AULA DE CIENCIAS.

Para el tercer sistema categorial integrado por la *Indagación orientada a la contrastación*, la *Indagación orientada a la argumentación* y la *Indagación orientada a la comunicación*, en el que se constata que los docentes frecuentan el uso de laboratorios caseros, en el cual se precisan la aplicación de saberes desde lo declarativo, procedimental y actitudinal, considerándose la problematización desde preguntas guiadas. Al respecto, se señala el impacto que genera este tipo de práctica en el aula para la estimulación de la motricidad intrínseca.

“Te soy honesto. Ahora mismo como tales laboratorios no, son más bien laboratorios caseros por esto de la virtualidad” (Ítem 4. Docente 1).

Lo anterior guarda relación con las especificaciones manifiestas, de modo que:

La indagación como estrategia innovadora para aprender y enseñar los procesos investigativos, incorpora la construcción y la re-elaboración de las preguntas guiadas y dialogadas, que en constante construcción participativa, es un camino asequible para descubrir la relación dinámica, fuerte y viva entre la palabra, la acción argumentativa y la reflexión, por eso, los hallazgos que se originen de esa interacción deben explicarse a la luz de la comprensión y significación de los participantes (Camacho et al, 2008, p. 303).

Al respecto, es de mencionar que los procesos de experimentación deben guardar coherencia con los niveles de complejidad, por lo que en futuras intervenciones se debe precisar elementos experimentales en el aula que contemplen los intereses de los estudiantes, dificultades o estilos de aprendizaje y sobre todo flexibilidad, y que el rol docente solo culpa con un rol de mediador.

LIMITACIONES EN LA COMPETENCIA DE INDAGACIÓN.

En esta familia categorial se contemplan las subcategorías de *Limitaciones asociadas a infraestructura física y tecnológica*, *Limitaciones asociadas a desempeño docente*, *Limitaciones asociadas a desempeño estudiante* y por último *Limitaciones asociadas a sistema institucional*, que se asocian en las construcciones semánticas como barreras para el desarrollo de la competencia indagación.

Al respecto, se ha podido constatar dentro de las consignas plasmadas por los participantes algunas relaciones de carencias recursivas tecnológicas, pocos materiales que apoyen la enseñanza, sumándose además que desde

lo institucional hay poco apoyo para facilitar recursos tecnológicos, y en los procesos de enseñanza dado el contexto de la virtualidad que se está presentando, el padre de familia presenta poca participación en los encuentros, y los que sí están presente, se encuentran pasivos y poco receptivos:

“Por otro lado, a veces es difícil el trabajo en ambientes virtuales debido a la falta de recursos tecnológicos o buena conectividad por parte de los estudiantes lo que hace que el proceso no se dé al 100% de la población de los cursos” (Ítem 5. Docente 6).

En concordancia con lo anterior, actualmente las tecnologías son una piedra angular en los procesos de enseñanza de cualquier disciplina y pueden reducir brechas significativas, y un sin número de estudios investigativos así lo demuestran, y desde el área de las ciencias naturales y en especial desde la competencia científica no puede obviar la inclusión tecnológica (Trujillo, 2017), y menos cuando dentro de sus habilidades, la revisión bibliográfica juega un rol determinante.

La enseñanza de las ciencias naturales está muy ligada a la práctica, la experimentación, con el propósito de que el educando pueda encontrarle respuesta a cada una de sus dudas, o en su defecto pueda plantea preguntas que direcciones de desarrollo de aprendizajes. En ese sentido, la enseñanza de las ciencias a partir de la indagación, contempla esas posibilidades mencionadas y que vaya encaminándose a la estimulación de la investigación, y desde la enseñanza “Hace uso de múltiples formas de saber y adquirir nuevas perspectivas al explorar temas, contenidos y preguntas” (Cristóbal y García, 2013, p. 100), y las tecnologías pueden ser un gran aliado, y más cuando la realidad contextualizada le exige al docente tener una

adecuada alfabetización para responder a esos propósitos con gran precisión.

RECURSOS DIDÁCTICOS EN LA COMPETENCIA DE INDAGACIÓN.

Finalmente para esta última familia categorial se contemplaron las subcategorías de *Recursos tecnológicos interactivos*, *Recursos cognitivos interactivos* y *Recursos psicopedagógicos interactivos*, Dentro de los recursos didácticos utilizados para el desarrollo de la competencia indagación en correspondencia a los tecnológicos interactivos, se pueden señalar de acuerdo con las declaraciones de los entrevistados, que estos frecuentan en sus modalidades prácticas el uso de recursos audiovisuales, recursos interactivos. Estos últimos a partir de ambientes virtuales donde se priorizan videos, simulaciones, laboratorios virtuales, mensajes de voz, entre otras, cuyas modalidades prácticas entro en un proceso de adaptación donde a partir de deconstrucciones de su quehacer en el aula comenzó a priorizar elementos pertinentes como el acercamiento a los estudiantes online y offline, actividades guiadas, apoyo docente extracurricular, para aumentar las posibilidades de aprendizaje frente a las barreras latentes por la no presencialidad escolar (Ítem 6, Docentes 1 y 2, respectivamente):

“Bueno, aprovechando estos ambientes virtuales que nos facilitan el uso de recursos tecnológicos que en aula normal se nos limita, yo uso videos, simulaciones, laboratorios virtuales”. “Nosotros en primaria manejamos mucho las llamadas, mensajes de voz, video llamadas, los módulos y los videos”

Como se puede evidenciar los elementos que priorizan los docentes están relacionados con los ambientes E-Learning, lo cual representa un factor favorable para el diseño de la propuesta de intervención a partir de la Unidad Didáctica,

más cuando esta modalidad permite integrar al educando con los componentes de aprendizaje escolar (Huamán, 2016), y mantener la relación docente-educando en un aula difícil de conquistar cuando las barreras existentes entre brechas sociales, aspectos socioemocionales y psicopedagógicos llevaron a que el docente generara sus propios aprendizajes alfabetizándose tecnológicamente y responder a las exigencias de un aula difícil de manejar (Bonilla, 2020).

UNIDAD DIDÁCTICA BASADA EN LA METODOLOGÍA INDAGATORIA MEDIADA POR AMBIENTES E-LEARNING PARA EL APRENDIZAJE DE ENTORNO FÍSICO EN ESTUDIANTES DE 5º

Teniendo en cuenta los resultados arrojados por la rúbrica de evaluación NPTAI, en donde un alto porcentaje de estudiantes se encuentran ubicados en los niveles inferiores de la competencia, lo que evidencia dificultades frente al proceso, posiblemente porque no han realizados actividades de aprendizaje encaminadas a desarrollar las distintas habilidades, por lo que se requiere aplicar estrategias metodológicas enfocadas al fortalecimiento de la competencia indagación y que mejor escenario que sentar las bases de un proceso desde los niveles inferiores como lo es la básica primaria, siendo posible así que ellos establezcan conexiones entre “aprender ciencias, aprender a hacer ciencias, y aprender sobre ciencia” (National Science Education Standards, 1996, p. 25).

Desde esa óptica se establece una unidad didáctica configurada desde siete elementos particulares: *la descripción* donde se relaciona conceptualmente el andamiaje de la misma, por cuanto se le concibe como una unidad conformada por una diversidad de elementos que contextualizan con precisión el proceso de enseñanza-aprendizaje (Escamilla,

1995; Corrales, 2010, Tamayo et al. 2011). Seguidamente presenta una *justificación* donde se especifican las relevancias, importancia y finalidad de la unidad didáctica; posteriormente se especifican las estrategias que dinamizarán la unidad didáctica, concibiéndose en efecto, *la enseñanza basada en la indagación* desde los postulados de ECBI-Chile (2015), Hmelo y Feuerbach (2012) donde se relacionan cuatro subprocesos o fases: *aplicación, focalización, exploración y reflexión*. De igual manera se contemplan las posibilidades estratégicas que ofrecen los ambientes E-Learning, mediante la formación no presencial que, a través de plataformas tecnológicas, posibilita y flexibiliza el acceso y el tiempo en el proceso de enseñanza-aprendizaje (García, 2005) el cual permite la utilización de las tecnologías del Internet para incrementar el conocimiento y favorecer experiencias de laboratorio haciendo uso de los simuladores virtuales PhET, así como la colaboración e intercambio remoto fortaleciendo el proceso de aprendizaje a distancia, ya que el aprendizaje de la asignatura de Física necesita de herramientas (TIC) que permitan la apropiación y comprensión de los conceptos, como herramienta alternativa que al ser incorporada en los procesos de enseñanza aprendizaje y en el desarrollo de la competencia indagación (Tamayo et al. 2011).

Así mismo, contempla unos objetivos metodológicos coherentes con los momentos secuenciales que se desarrollarán, y en consonancia con los contenidos disciplinares, objetivos de aprendizaje y los referentes curriculares precisándose el estándar por competencia a trabajar, el componente Entorno Físico y la competencia indagación. Finalmente relaciona el aspecto evaluativo donde se valorará el impacto de la estrategia fundamentada a partir de un seguimiento continuo con rúbricas evaluativas y diarios de campo (figura 2).

Figura 2. Unidad didáctica basada en la metodología indagatoria



Fuente: Caldera (2021)

CONCLUSIONES

En cumplimiento al propósito de este trabajo investigativo que giró en torno al diseño de una propuesta de intervención que contemplara el uso de una unidad didáctica que mediara ambientes E-Learning y la modalidad de Enseñanza Basada en indagación que promoviera habilidades en esta competencia para el aprendizaje del entorno físico en estudiantes de 5º. Lo anterior llevó a la realización de un diagnóstico que permitió identificar cuál era el estado de los estudiantes respecto a la competencia indagación, lográndose determinar que las categorías identificación de problemas, formulación de hipótesis, planificación de la investigación y metarreflexión, son las categorías en donde presentan los estudiantes mayores dificultades en sus procesos de indagación, ubicándolos en un nivel científico en mayor proporción, seguido de un nivel de indagación

inseguro. El primero caracterizado por denotar déficit en todas las categorías evaluadas y por consiguiente no posee ningún dominio o desconoce los procesos de indagación y el segundo por presentar habilidades de indagación, pero mostrando limitaciones en ellas.

Los resultados también permitieron reflexionar sobre las modalidades teórico-prácticas de la competencia indagación en docentes, donde se valoraron las *Concepciones, Prácticas docentes basadas en la indagación, Competencia indagación en el aula de ciencias, Limitaciones en la competencia de indagación, Recursos didácticos en la competencia de indagación*, poca precisión conceptual y teórica, sin embargo tratan de relacionar desde sus prácticas docente el contexto en el que viven, llevando a cabo procesos de observación en función de explorar los elementos que puedan ser convenientes para

el desarrollo de los procesos de enseñanza, sin embargo, por adolecer de relaciones teóricas no estructuran de manera coherente y precisa el desarrollo de la competencia indagación desde lo declarativo, procedimental y actitudinal cuando recurren por ejemplo a la realización de laboratorios caseros.

Ahora bien, un factor importante en las modalidades prácticas es que los docentes manejan entornos virtuales y componentes tecnológicos, no obstante las limitaciones en la infraestructura física, tecnológica e institucional condicional estos aspectos favorables donde el docente tiene que reinventarse para poder responder a las barreras presentes en el proceso de enseñanza-aprendizaje desde lo tecnológico, siendo un factor preocupante por cuanto la competencia indagación, de acuerdo con la fundamentación teórica aquí representada está ligada al componente tecnológico.

En definitiva, la fase diagnóstica constatada, fue punto neurálgico para identificar habilidades científicas que juegan un papel fundamental en la construcción del conocimiento, y que además pueden precisarse en los procesos de enseñanza-aprendizaje donde el docente deje de ser transmisionista y forme educandos pasivos. En ese sentido la dinamización de la unidad didáctica desde los elementos que le configuran puede representar una alternativa favorable, por cuanto concibe en ella el enseñar ciencias entrelazando conocimientos, actitudes, sentimientos, emociones y pensamientos, donde los estudiantes puedan reflexionar sobre la importancia que tienen las ciencias naturales en su vida diaria. Visto de ese modo, una estrategia de enseñanza basada en la indagación y ambientes E-Learning, favorece el desarrollo de esta competencia en respuesta al contexto que les aborda, ya que, facilita el intercambio de ideas entre el docente y estudiantes, interaccionando en entornos problematizadores, es decir, el

desarrollo de procesos mentales que lo inducen a que se pregunte o se plantee interrogantes con relación a lo que está aprendiendo y lo que desearía conocer, en vista de que la educación exige cada vez nuevas formas y métodos de enseñanza dirigidos a construir el conocimiento desde la ciencia.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Barrera Cárdenas, Y., y Cristancho Saavedra, R. (2019). Desarrollo de la competencia de indagación en Ciencias Naturales. *EDUCACIÓN Y CIENCIA*, (20), 27-41.

https://revistas.uptc.edu.co/index.php/educacion_y_ciencia/article/view/8895

Bell R., Maeng, J. y Peters, E. (2010). *VMSC Scientific Inquiry and NOS Task Force Report*. Virginia.

Bonilla-Guachamín, J. A. (2020). Las dos caras de la educación en el COVID-19. *CienciAmérica*, 9(2), 89-98.

Devés, R., & Reyes, P. (2007). Principios y estrategias del Programa de Educación en Ciencias Basada en la Indagación (ECBI). *Pensamiento Educativo, Revista de Investigación Latinoamericana (PEL)*, 41(1), 115-131.

Dyasi, H., Figueroa, M., López Stewart, P., Léna, P. y Harlen, W. (2015). *Antología sobre indagación*. Benito Juárez, Mexico: Innovación en la Enseñanza de la Ciencia

Cáceres, B., Carballo, K. y Péfaur, J. (2016). *La sistematización de la unidad didáctica en educación ambiental: una aproximación desde una experiencia en la ruralidad*. Redalyc.org. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=35649692006>

- Camacho, Hermelinda, y Casilla, Darcy, y Finol de Franco, Mineira (2008). LA INDAGACIÓN: UNA ESTRATEGIA INNOVADORA PARA EL APRENDIZAJE DE PROCESOS DE INVESTIGACIÓN. *Laurus*, 14(26), 284-306. ISSN: 1315-883X. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=76111491014>
- Cordero, S., y Dumrauf, A. G. (2017). Enseñanza de las ideas naturales, ideas previas y saberes de estudiantes: su consideración y abordaje en las situaciones didácticas. *Trayectorias Universitarias* |, 3(5), 1-10.
- Corrales, S. A. R. (2010). La programación a medio plazo dentro del tercer nivel de concreción: las unidades didácticas. *EmásF: revista digital de educación física*, (2), 41-53.
- Cristobal, C. y García, H. (2013). La indagación científica para la enseñanza de las ciencias. *Horizonte de la Ciencia* 3 (5). 99-104
- ECBI (2015) Método indagatorio. *Educación Basada en la Indagación - ECBI. CHILE*.
- Escamilla, A. (1993). *Unidades didácticas, una propuesta de trabajo en el aula*. Luis Vives.
- Escobar Gómez, M. R. (2016). *Estudio acerca de habilidades asociadas a la competencia indagar en biología en el marco de la enseñanza de las ciencias basada en la indagación* (Master's thesis, Universidad de La Sabana).
- Ferrés Gurt, C., Marbà Tallada, A., y Sanmartí Puig, N. (2014). Trabajos de indagación de los alumnos: instrumentos de evaluación e identificación de dificultades. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 12(1), pp-22.
- Flórez Ramírez, M. R. (2015). Las habilidades de indagación científica y las estrategias de aprendizaje en estudiantes de quinto de secundaria de la IE Mariano Melgar, Distrito Breña, Lima. (Tesis de maestría) Universidad Peruana Cayetano Heredia. Lima, Perú.
- Furman, M., Barreto Pérez, M. del C., y Sanmartí, N. (2013). El proceso de aprender a plantear preguntas investigables. *Educación Química*, 14, 1-16
- Garriz, A. (2010). Indagación: las habilidades para desarrollarla y promover el aprendizaje.
- Greca, I. M., & Jerez - Herrero, E. (2017). Propuesta para la enseñanza de las Ciencias Naturales en educación primaria en un aula inclusiva. *Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 14(2), 385 - 397. Obtenido de <https://rodin.uca.es/xmlui/handle/10498/19224>
- Flórez-Nisperuza, E. P. y González-Rivas, M. S. (2021). Diseño de unidades didácticas mediante el aprendizaje basado en problemas para la enseñanza de las ciencias. *Revista Científica*, 41(2), 134-149. <https://doi.org/10.14483/23448350.17472>
- Harlen, W. (2013a). Evaluación y educación en ciencias basada en la indagación. *Italia. Comité editorial*.

- Harlen, W. (2013b). Evaluación y Educación en Ciencias Basada en la Indagación: Aspectos de la Política y la Práctica. *Trieste: Global Network of Science Academies (IAP) Science Education Programme (SEP)*.
- ICFES, I. (2017). Informe Nacional de Resultados Colombia PISA 2015. 92. Obtenido de www2.icfesinteractivo.gov.co › 2934-informe-nacional-pisa-2015
- Mahecha Oviedo, Diana Vianey (2019). Exploración del desarrollo de habilidades de indagación en niños de 3º de primaria en un ambiente de aprendizaje para las ciencias naturales mediado por juego de roles. Tesis de maestría. Recuperado a partir de <https://repository.javeriana.edu.co/handle/10554/45976>
- Meneses-Benítez, G. (2008). *Ntic, interacción y aprendizaje en la universidad*. Universitat Rovira i Virgili.
- National Research Council. (1996). National Science Education Standards. Washington DC.
- Ortiz-Revilla, J., & Greca, I. (2017). Diseño, aplicación y evaluación de una propuesta de enseñanza de electricidad y magnetismo mediante indagación para la escuela primera. *Revista de enseñanza de la física*, 29(1), 25 - 39. Obtenido de <http://hdl.handle.net/10259/4673>
- Tamayo Alzate, O.E., Vasco Uribe, C.E., Suarez de la Torre, M.M., Quiceno Valencia, C.H., García Castro, L.I. y Giraldo Osorio, A.M. (2011). La clase multimodal y la formación y evolución de conceptos científicos a través del uso de tecnologías de la información y la comunicación. Manizales: Universidad Autónoma de Manizales.
- Toribio, I. T. (2018). Efecto de la aplicación de estrategias didácticas para el desarrollo de la competencia de indagación científica en el área de ciencia y tecnología en estudiantes de primaria de la IE República de Cuba - Comas 2017. Comas - República de Cuba. Obtenido de http://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/UCV/14984/Toledo_TI.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Trujillo, J. E. (2017). La tecnología como aliada. *Revista Educación y Pensamiento*, 24(24).
- UNESCO. (2016). Aporte para la enseñanza de las ciencias naturales. Obtenido de <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000244733>