



Retos para implementar la metodología de indagación en educación nocturno en docentes de ciencias naturales

Villalobos Gutiérrez Rosa^a, Barahona Aguilar Oscar^b

^aLaboratorio de Investigación en Educación Científica – Universidad Estatal a Distancia y Apartado postal 474-2050, San Pedro.

^bCátedra Enseñanza de Ciencias Naturales – Universidad Estatal a Distancia y Apartado postal 474-2050, San Pedro.

ARTICLE INFO

Received: 2 September 2023

Accepted: 24 October 2023

Available on-line: 30 November 2023

Keywords: Inquiry Methodology
Nocturnal Education, Educational Policy
Andragogy

E-mail addresses:
rosavillalobosguti@gmail.com
obarahona@uned.ac.cr

ISSN 2007-9842

© Instituto de Educación en Ciencias
A.C.

ABSTRACT

The curricular transformation of the Costa Rican Educational Policy that began in 2016 contemplates the student as the center of the educational process and subject of social transformation, where social constructivism offers the maximum and versatile development of the capabilities and interests of students, this projects to strengthen the development of scientific thinking, based on inquiry, research and scientific experimentation. The purpose of the research is to identify the scope, limitations and challenges that the Science teacher of Diversified Education has had with the application of the inquiry methodology in his experience in night education, working in the modality of Integrated Centers for Youth and Adult Education (CINDEA). For this purpose, the study is carried out from a mixed approach and a sequential exploratory research design (DEXPLOS). Among the main results, there is an apparent lack of vision to integrate an inquiry methodology in accordance with the Educational Policy, even though they use the resources available in the school and their educational planning integrate strategies to enhance learning processes from andragogy.

La transformación curricular de la Política Educativa costarricense que se que inicio en el año 2016 contempla al estudiante como la persona centro del proceso educativo y sujeto transformación social, donde el constructivismo social ofrece el máximo y versátil desarrollo de las capacidades e intereses de los estudiantes, esto proyecta fortalecer el desarrollo del pensamiento científico, a partir de la indagación, la investigación y la experimentación científica. La investigación tiene entre sus fines identificar los alcances, limitaciones y retos que el docente de Ciencias de Educación Diversificada ha tenido con la aplicación de la metodología indagatoria en su experiencia en educación nocturna, trabajando en la modalidad de Centros Integrados de Educación de Jóvenes y Adultos (CINDEA). Para ello, se realiza el estudio desde un enfoque mixto y un diseño de investigación Exploratorio Secuencial (DEXPLOS). Entre los principales resultados se evidencia una aparente falta de visión para lograr integrar una metodología indagatoria en concordancia con la Política Educativa aun así emplean los recursos que cuentan en el colegio y sus planeamientos educativos integran estrategia para potenciar procesos de aprendizaje desde la andragogía.

I. INTRODUCCIÓN

El aprendizaje constructivista, el aprendizaje a través de la metodología indagatoria, el aprendizaje colaborativo y el aprendizaje significativo implícito en actividades educativas.

Se pretende realizar una mejora en la calidad de la educación científica costarricense delimitando este proyecto a un centro educativo; el CINDEA San Isidro- Satélite Valle Azul, un colegio académico perteneciente a la Dirección Regional de Educación de Occidente. La población con la que se aplicará este proyecto será con estudiantes jóvenes y adultos de Educación Diversificada.

Las razones por las que se considera necesario implementar el presente proyecto para fortalecer y potenciar la experimentación científica y el pensamiento sistémico en el CINDEA San Isidro- Satélite Valle Azul tienen sustento teórico a saber.

La construcción de conocimiento en el estudiantado de una forma significativa al hacer que interaccionen con el medio y traten de comprenderlo, construyéndolo desde dentro por medio de visualizaciones e interpretaciones que sirvan para explicar lo que se está percibiendo. Además; se desarrollan destrezas y competencias, trabajando la diversidad al aplicar métodos de aprendizaje más visuales e inmediatos. (Navarro Aganzo, 2012, p. 2, 3).

Se pretende recrear algunos experimentos del manual con los estudiantes de forma presencial y también utilizar las TIC para la experimentación virtual en forma de simulaciones, que desde la experiencia, la mayoría de las estrategias de mediación pedagógica tienen poco o nada del uso de tecnología por parte de los docentes, debido a que, no se cuenta con los recursos necesarios para su implementación, conduciendo al educador a seguir solamente con estrategias metodológicas tradicionalistas con material sencillo o incluso, prácticas antiguas que no forman parte de la metodología indagatoria.

II. MARCO TEÓRICO

II.1. La transformación Curricular y el Aprendizaje basado en problemas

Según argumenta Cristóbal y García (2013, p.100), “la metodología indagatoria es un modelo de enseñanza y aprendizaje de las ciencias, y tiene como objetivo fundamental desarrollar en los estudiantes destrezas y habilidades para la construcción de conocimiento científico”. La enseñanza de las ciencias basada en la indagación es permitir que las preguntas, curiosidades y la carga de conocimiento con la que llega el estudiante guíen el currículo.

Los educadores en la enseñanza de las Ciencias tienen roles específicos para cumplir en el proceso de aplicación de la metodología indagatoria, entre ellas: conocimiento de la estrategia indagación científica, tener dominio teórico de los contenidos del área, seleccionar actividades cotidianas y novedosas, haciendo uso de las etapas de la indagación científica (Focalización, Exploración, contrastación y la aplicación), prever el ambiente de aprendizaje, seleccionar los medios y materiales contextualizados, utilizar estrategias para desarrollar el pensamiento crítico y creativo en los estudiantes.

El proceso de enseñanza de la Química por medio de la metodología indagatoria debe realizarse apoyándose de diferentes momentos que vayan entrelazados entre sí y que ayude al estudiante a comprender su entorno, a relacionar conceptos de su vida cotidiana y tener la capacidad de resolver problemas con criticidad. Los momentos de la metodología indagatoria van integrados uno tras otro para asegurarse de obtener aprendizajes significativos. Las etapas de la indagación para la Educación Diversificada se presentan en la siguiente tabla I según (Uzcátegui y Betancourt, 2013).

TABLA I. Etapas de la Metodología Indagatoria en la enseñanza de las Ciencias Naturales.

Etapas	Concepto	Características
Focalización	-Su desarrollo debe ser individual, a modo de extraer la carga de conocimiento previo que posee el estudiante sobre el tema central del problema. -Esta etapa da un acercamiento al discente de qué es lo que trata el tema, cuáles son los diferentes contenidos necesarios para entenderla y principalmente para expresar que sabe el estudiante del tema.	-Está basada en la contextualización de una situación, esto se puede dar mediante la observación, el relato de un evento de la comunidad o la presentación de una situación desconocida. El docente brinda la oportunidad al estudiante de plantear preguntas y dar a conocer sus conocimientos previos. Ninguna idea es buena o mala, solo son ideas que ayudarán a construir aprendizaje, donde surgen preguntas generadoras.
Exploración	-Los estudiantes tienen contacto con su entorno y pueden manipularlo para obtener resultados reales cualitativos y cuantitativos, es aquí el momento donde el estudiante tiene la oportunidad de descubrir por él mismo, de	- Es la que va a propiciar el aprendizaje, en ella los estudiantes desarrollan su investigación, se fundamentan en sus ideas y buscan estrategias para desarrollar

	comprobar por él mismo y de discutir por él mismo y no quedarse solamente con lo que le afirmó su profesor.	experiencias que los lleven a conseguir resultados. - El docente sirva sólo de facilitador o acompañante, permitiendo la argumentación, razonamiento y confrontación de sus puntos de vista
Contrastación	-Etapa en la cual se busca y se investiga literatura acerca de ese tema y se confronta con las ideas de la focalización y con los resultados obtenidos en la exploración	- El docente, debe introducir términos y conceptos que considere adecuados, guiar para que el estudiante reflexione y analice detalladamente sus conclusiones, utilizando preguntas generadoras que las cuestione y ayudándose de material bibliográfico pertinente.
Aplicación	-Donde el estudiante utiliza los conocimientos adquiridos para resolver problemas del entorno, y reflexiona acerca de lo que aprendió.	Es la confirmación de que hubo aprendizaje significativo.

Por otro lado, haciendo hincapié en la etapa de la experimentación en la metodología indagatoria, como lo argumenta Aranda y García (2001, p.22), “se tiene que la experimentación debe ser parte central del estudiante que ha de iniciarse en el método científico, entendido como instrumento para abordar los problemas del medio y guardando el equilibrio adecuado entre experimentación y reflexión”. La orientación de la actividad experimental debe ser tal que facilite el aprendizaje significativo y no se convierta en una serie de hechos aislados sin sentido.

Se observa como la exploración se convierte en una etapa con peso de importancia para poder llegar a la etapa de contrastación, por lo que repercute en el aprendizaje significativo de los estudiantes que puedan explorar. Si todos los temas de ciencias se desarrollaran de una forma tradicional y magistral empobrecería el aprendizaje por indagación.

Los estudiantes solo tendrán una idea vaga en sus mentes de fenómenos científicos, y se les priva de poder interactuar con su entorno, se les priva de que puedan confrontar la teoría con resultados reales que ellos mismos pueden generar, se les priva de poder formar sus propias conjeturas acerca de un tema, de poder tener pensamiento crítico, se les limita poder hacer ciencia, poder ser estudiantes con roles científicos. Lastimosamente solo se les llevaría por rumbos de folletos y fichas con mucha materia por aprender de memoria.

Por tanto, la metodología de indagación busca en el estudiante un aprendizaje más completo y que verdaderamente sea significativo para este, en donde sea capaz de autodesarrollarse en sus actividades, autoevaluarse y se responsabilice, siempre teniendo en cuenta que lo que aprende debe ser para aplicarlo en los problemas, situaciones y actividades que se presenten en su recorrido de vida. (Solano y Sancho, 2019, p.31).

Con la Política Curricular del MEP desde el año 2015, bajo la visión de Educar para una Nueva Ciudadanía se presenta la definición específica de la habilidad pensamiento sistémico que forma parte de la primera dimensión maneras de pensar, de las cuatro dimensiones propuestas por el MEP, así como también se presentarán sus respectivos indicadores de la habilidad.

A continuación, se presentan en la tabla 6 las cuatro dimensiones propuestas por el MEP con sus respectivas habilidades.

TABLA II. Dimensiones Educativas del MEP.

Dimensiones	Habilidades
Dimensión 1: maneras de pensar	<ul style="list-style-type: none"> • Pensamiento sistémico • Pensamiento crítico • Aprender a aprender • Resolución de problemas • Creatividad e innovación
Dimensión 2: formas de vivir en el mundo	<ul style="list-style-type: none"> • Ciudadanía global y local • Responsabilidad personal y social • Estilos de vida saludables • Vida y carrera
Dimensión 3: formas de relacionarse con otros	<ul style="list-style-type: none"> • Colaboración • Comunicación
Dimensión 4: herramientas para integrarse al mundo	<ul style="list-style-type: none"> • Apropiación de tecnologías digitales • Manejo de la información

II.2. Reduccionismo en la Enseñanza de las Ciencias Naturales

El ser humano en el transcurso de su historia ha desarrollado dos enfoques contrarios en la forma de comprender una realidad. Por un lado, el paradigma de la ciencia clásica, explicaría un fenómeno en términos de elementos aislables y por otra parte, la Biología y las Ciencias Sociales llegaron a la conclusión de que éste no era satisfactorio. No obstante, el argumento de Aristóteles de que el todo es más que la suma de las partes, abriría el camino para comprender un todo organizado e interrelacionado. (Hernández Chávez y Hernández Chávez, 2021).

Explicar un fenómeno en términos de elementos aislables para comprender la realidad en la que está inmerso el ser humano, se llama reduccionismo; existen varios conceptos bajo la misma idea sobre esto, por ejemplo;

El reduccionismo, se puede definir como la explicación de sistemas complejos a partir de sus unidades componentes y fue el enfoque tradicional en el pensamiento científico desde la filosofía corpuscularista del siglo XVII. (Labarca, 2019, p.4).

El reduccionismo, de acuerdo a Viniegra (2014), es “una postura epistemológica que sostiene que el conocimiento de lo complejo debe ser, obligadamente, a través de sus componentes más simples, o que un sistema complejo solamente puede explicarse por la reducción hasta sus partes fundamentales” (p. 253). (Hernández Chávez y Hernández Chávez, 2021).

En la enseñanza de las Ciencias Naturales por ejemplo en la Física, existen manifestaciones reduccionistas en las aulas que pueden limitar en los estudiantes el desarrollo del pensamiento de la complejidad, Según (Alamino, 2014, p. 76), “reducir, constituye en el plano ontológico-epistemológico una forma simple, sencilla de concebir la diversidad y complejidad de la realidad.” La reducción, como procedimiento metodológico, consiste en dar a algunos datos o tareas en una forma cómoda para su análisis o solución, así como en llevar lo complejo a algo más simple. En Física, se puede observar el reduccionismo de las siguientes maneras.

Cuando se estudia el movimiento, desde la primera clase se reduce el estudio del movimiento de un cuerpo macroscópico al movimiento de una partícula "sin dimensiones", pero con masa.

El movimiento de proyectiles se reduce en su estudio a dos dimensiones y se presenta carente de la fricción y velocidad del viento.

El movimiento de los fluidos en la enseñanza de la Física se desarrolla teniendo en cuenta a líquidos incompresibles, no viscosos.

En el electromagnetismo, se usa el concepto de "carga puntual", que no tiene dimensiones, pero posee carga eléctrica y en algunos casos, como en la electrostática, se obvia la masa, dada la superior fortaleza de la interacción electrostática ante la gravitatoria.

Lo anterior solo revela algunos ejemplos de cómo se reduce el estudio de la física en el colegio, en donde se acostumbra a entrenar a los estudiantes para que resuelvan los problemas de lápiz y papel y contesten a los problemas, sobre la base de estas simplificaciones, sin promover el pensamiento sistémico, lo cual no favorece a preparar al

estudiante para enfrentar las incertidumbres con que se puede encontrar no solo en la física, sino en el mundo que le rodea.

II.3. Andragogía y los CINDEA

La andragogía es el conjunto de técnicas de enseñanza orientadas a educar personas adultas. A continuación, se presenta un cuadro que resume las diferencias existentes entre pedagogía y andragogía;

TABLA III. Diferencia entre pedagogía y andragogía.

Pedagogía	Andragogía
Enfocada a niños y jóvenes	Enfocada a adultos
Proceso de enseñanza aprendizaje	Basada en principios de horizontalidad
Comunicación receptiva y vertical	Proceso orientado al aprendizaje
Enseñanza directa	Comunicación recíproca y horizontal
Aprendiz dependiente	Autogestión; aprendiz en posición más independiente
Aplicación tardía del aprendizaje	Aplicación inmediata del aprendizaje
Relación estudiante docente, formación para un desarrollo adecuado	Relación estudiante orientador, el tutor se considera un facilitador

Nota: De acuerdo con Sorto (2018)

Existen algunas características que diferencian al estudiante adulto del estudiante niño o joven, entre ellas se destacan según (Casimiro y Domenech, 2015, p.92-98);

La necesidad de saber: en la pedagogía se asume que el niño o adolescente solo necesita saber que debe aprender lo que el docente enseña para poder aprobar un curso y no necesariamente tiene que saber cómo va aplicar lo que aprende a su vida. Por el contrario, el adulto necesita saber por qué necesita aprender algo antes de emprender el aprendizaje y cómo puede utilizarlo en su vida real.

El autoconcepto del estudiante: Los niños viven en una condición de completa dependencia en este mundo y ser estudiante es su profesión a tiempo completo, la fuente de sus recompensas y su autorrealización, en cambio, el adulto ya tiene un concepto de sí mismo de persona autodirigida y autónoma, responsable de sus propias decisiones, de su propia vida.

El papel de la experiencia: en el caso de los niños la experiencia es de poco valor para el aprendizaje y la experiencia que cuenta es la que el docente ayuda a producir en el aula, en contraste, los adultos llegan a las aulas con gran volumen y diferente calidad de experiencia.

La disposición de aprender: se asume que los niños y adolescentes están preparados para aprender cuando el profesor les dice que deben aprender si desean aprobar un curso. En los adultos se asume que están preparados para aprender lo que necesitan saber para ser capaces de hacer frente a situaciones de la vida real.

La educación de adultos es considerada, como el proceso que debe propiciar la concienciación del aprendiz maduro bio-psicosocialmente a partir de la carga experiencial que posee cada uno, como la herramienta más importante en su proceso de formación. (Piña y Rodríguez Belkis, 2016, p.12).

“Los centros integrados de educación de Adultos (CINDEA) son instituciones oficiales del sistema educativo costarricense, que atienden las necesidades educativas de la población joven y adulta en las diversas comunidades, inclusive aquellas de difícil acceso y que no cuentan con otros servicios educativos” (p.81).

Los CINDEA (Centro Integrado de Educación para jóvenes y adultos), son instituciones que facilitan las oportunidades al acceso a la educación para jóvenes y adultos, convirtiéndose en una alternativa de aprendizaje y crecimiento y han llegado a ser opciones educativas de alta oferta, en especial en aquellos lugares que por situaciones socioeconómicas muchos deben de trabajar de día para aportar a sus casas, ya que en una gran parte tal vez son el único

sustento que tienen esos hogares, o por consiguiente es una necesidad que los miembros de la familia trabajen para poder colaborar con las obligaciones de la familia.

Por otro lado, se debe considerar que por los horarios que presentan muchos centros de esas modalidades, permiten que se pueda llevar una opción laboral cotidiana de 8 horas e incluso un adicional de tiempo, lo cual establece relaciones obreras y patrones positivos, generando un consenso en cuanto las oportunidades de crecimiento del colaborador sin afectar del todo el desempeño laboral y cumpliendo a cabalidad con sus funciones laborales establecidas.

Los Centros Integrados de Educación de Adultos (CINDEA), son centros a la atención de personas jóvenes y adultas (desde los 15 años en adelante), que no han terminado la primaria o secundaria o que desean alguna formación técnica ofrecen educación presencial en las ramas académicas y técnica.

En el CINDEA desarrollan el Plan de Estudios de Educación de Adultos aprobado por el Consejo Superior de Educación (CSE) en el acuerdo 33-93 del 29 de abril del año 1993 y ajustados al currículo nacional, por acuerdo del Consejo Superior de Educación número 09-2001, de febrero del 2001. Este plan brinda a las personas interesadas, tres tipos de ofertas: Convencional, Emergente y Técnica. La Educación Convencional abarca los ciclos de la Educación General Básica y los estudiantes avanzan por medio de módulos y créditos.

Es importante mencionar que los módulos se aprueban en forma independiente unos de otros y los estudiantes avanzan a su propio ritmo de estudio. Consta de tres niveles: I Nivel se equipará con la Educación Primaria II Nivel se equipará con el Tercer Ciclo III Nivel, se equipará con la Educación Diversificada. La Educación Emergente atiende las distintas necesidades educativas de la comunidad. Responden a tres áreas del desarrollo humano: académica, socio productiva y desarrollo personal.

Los CINDEA promocionan el desarrollo de conocimientos, habilidades y destrezas para el trabajo, la convivencia social, la comunicación, la actualización cultural y el desarrollo personal. Es opcional y acreditada mediante certificados o títulos Los CINDEA son centros educativos oficiales y se organizan en Sedes Centrales (ubicadas en las cabeceras de las poblaciones) y Satélites (los docentes de la Sede Central se desplazan hacia diversas comunidades).

III. MATERIALES Y MÉTODOS

III.1. Contexto

Considerando las nuevas tendencias educativas y los procesos de transformación curricular que se presentan en Costa Rica hacia la aplicación de la metodología indagatoria y ante un escenario que ha prevalecido por más de 60 años de educación mecanicista y conductista. Se deben abordar nuevas estrategias que permitan que los contextos educativos en modalidades nocturnas se brinde calidad educativa en el aprendizaje de las ciencias naturales y se tomen con el mejor optimismo y resiliencia posible.

III. 2. Mediación pedagógica

El tema de estudio esta orientado en la aplicación de la metodología indagatoria y los restos que tiene a aplicarla en modalidades de educación nocturna en el caso de los CINDEA, donde se pretende fomentar el aprendizaje de las ciencias en un contexto de educación nocturna y con una población de estudiantes particular y muy variada.

De esta manera la persona docente se enfrenta a un reto, donde debe colocar en balanza la educación científica y la promoción estudiantil, tomando en cuenta la deserción característica de estas modalidades.

Tomando en cuenta las demandas de tiempo que implica, llevar a cabo la metodología indagatoria y frente a una población que viene de una jornada laboral diurna generalmente.

III.3 Metodología

La metodología empleada para estudiar se enmarcará dentro del enfoque mixto, que de acuerdo con Chen citado por Hernández, Fernández y Baptista (2014), lo define como una integración sistemática de los métodos cuantitativo y cualitativo en un solo estudio a fin de obtener una “fotografía” más completa del fenómeno, y señala que estos pueden ser conjuntados de tal manera que las aproximaciones cuantitativa y cualitativa conserven sus estructuras y procedimientos originales (“forma pura de los métodos mixtos”); o bien, que dichos métodos pueden ser adaptados,

alterados o sintetizados para efectuar la investigación (p.534). Así mismo, Johnson et al. citado por Hernández, Fernández y Baptista (2014), define el enfoque mixto como un continuo en donde se mezclan los enfoques cualitativo y cuantitativo, centrándose más en uno de los dos o dándoles el mismo peso de importancia a ambos.

En la investigación se utiliza el Diseño Exploratorio Secuencial (DEXPLOS), el cual es un diseño mixto, porque se utiliza el método cualitativo y cuantitativo para lograr los objetivos de la investigación. Particularmente, según Hernández-Sampiere y Mendoza (2018, p. 631), el DEXPLOS implica una fase inicial de recolección y análisis de datos cualitativos seguida de otra donde se recaban y analizan datos cuantitativos.

Además, una de las ventajas de este diseño es que es muy fácil de poner en marcha por la claridad de las etapas y que cada una de las etapas son diferentes, una de las desventajas que presenta es que se debe invertir mucho tiempo, ya que se debe esperar a que los resultados de una etapa hayan sido analizados para proceder a la siguiente. (Hernández-Sampiere y Mendoza, 2018, p.632).

La población seleccionada son los docentes de Ciencias de Educación diversificada y el Asesor Regional de Ciencias ya que ellos son parte del objeto de estudio pues están implicados directamente en los objetivos específicos de este proyecto en relación con la aplicación de la metodología indagatoria y el pensamiento sistémico, y por otro lado, están los estudiantes de décimo (5P y 6P en CINDEA) y undécimo (7P y 8P en CINDEA) ya que con ellos se validará el tercer objetivo específico de este proyecto relacionado con las estrategias del manual de experimentación.

Los sujetos de investigación, los estudiantes son personas jóvenes y adultas que tienen entre quince a sesenta años de edad, la mayoría de adultos laboran una jornada de ocho horas diarias, tienen hijos e hijas, esposos y esposas, son amas de casa o tienen profesiones como masajistas, electricistas, fontaneros, comerciantes, entre otros, y algunos estudiantes vienen de familias de bajos recursos, ya que la mayoría cuentan con becas y ayudas del Instituto Mixto de Ayuda Social (IMAS), algunos estudiantes tienen hasta 20 años de no estar en un centro educativo, por diversos motivos, cuando toman la decisión de retomar sus estudios para ellos es muy difícil.

Las categorías de análisis obtenidas de los objetivos de la investigación con el fin de estudiar estos procesos de formación y desarrollo de las habilidades de una forma más sistemática en la comprensión del fenómeno.

TABLA IV. Descripción de las categorías de análisis.

Categorías de Análisis	Subcategorías de Análisis
Mediación Pedagógica	Construcción de conocimiento.
	Promover aprendizaje.
	Métodos utilizados en la mediación docente.
Metodología de Indagación	Incentivar interés por la ciencia.
	Problemas reales que enfrentan los docentes.
	Etapas de la metodología indagatoria.
Exploración	Papel del docente y el estudiante en la exploración
	Alcances y limitaciones de la exploración en el contexto de aula.

Para la realización de esta investigación, se elaborarán 5 instrumentos: Una observación de clase, una entrevista semiestructurada a los docentes de ciencias, y a al asesor regional de ciencias, un grupo focal y cuestionarios para validar el manual de experimentos a los docentes y a los estudiantes.

IV. RESULTADOS y DISCUSION

TABLA V. Contexto de la mediación pedagógica en la clase de Ciencias.

Papel del docente	<ul style="list-style-type: none"> -Explicación teórica de contenidos, él mismo busca y trae a clases esos contenidos y los recursos necesarios. -Planea sus clases de acuerdo a los recursos existentes en el CINDEA. -Está abierto a cambios en su quehacer docente. -Brinda las herramientas para iniciar la indagación. -Motiva el aprendizaje constantemente.
-------------------	---

Papel del estudiante	<ul style="list-style-type: none"> -Es el actor pasivo, absorbe contenido teórico. -Adultos muestran en ocasiones procesos de aprendizajes más lentos, en comparación con estudiantes de menos edad. -Son personas jóvenes y adultas con problemas individuales de su adultez, que a veces se llevan al aula.
----------------------	--

Dentro de los aspectos positivos que se observaron, es que el docente aprovecha los recursos existentes en el CINDEA, y esto le permite contextualizar sus planeamientos, por ejemplo, utilizando proyectores para hacer presentaciones, utilizando el internet del CINDEA para poner videos educativos, y las pantallas de las aulas, además, el docente es muy versátil en cuanto a cambios repentinos en su quehacer docente, por ejemplo, el docente este año 2023, que cambiaron la estructura en de los planeamientos didácticos. Un aspecto muy característico que se notó es que el docente pasa muy pendiente en el momento de tomar asistencia, de los estudiantes que se ausentan, y motiva a los estudiantes a que no deserten del CINDEA. De acuerdo a la entrevista, se obtuvo que los docentes promueven y motivan el aprendizaje en los estudiantes de la siguiente forma:



Figura 1. Formas en las que el docente motiva y promueve el aprendizaje de las ciencias en los estudiantes.

Seguidamente, en la entrevista aplicada a los cuatro docentes de Ciencias en relación con sus opiniones generales sobre la aplicación de la metodología de indagación se obtuvo los siguientes resultados los cuales se presentan en la tabla 12.

TABLA VI. Opiniones generales que tiene el docente de Ciencias del CINDEA San Isidro-Satélite Valle Azul sobre la aplicación de la metodología de indagación en sus clases.

Opinión docente	
Docente 1	Permite al estudiante hacer. Permite al estudiante descubrir. Permite al docente salirse de la educación tradicional.
Docente 2	Es difícil seguir las etapas de Indagación. Los estudiantes no participan de la metodología. Factor tiempo juega en contra.
Docente 3	Permite diagnosticar el grupo. Guía al docente y al discente. Falta de recursos tecnológicos.
Docente 4	Falta de recursos y espacios adecuados. Es un proceso que forja el conocimiento. Permite la investigación permanente.

Se comprueba la visión general que tienen los docentes con su quehacer docente, pues en las cuatro observaciones de aula realizadas a los docentes de Ciencias del CINDEA para observar cómo aplicaron la metodología de la indagación se encontraron los siguientes resultados representados en la tabla VII;

TABLA VII. Observaciones del desarrollo del ciclo de la metodología de indagación en cuatro docentes de Ciencias de ciclo diversificado del CINDEA San Isidro-Satélite Valle Azul.

Etapa de la metodología de indagación	Observaciones de aula
Focalización	-Uso del entorno y ejemplos de la vida cotidiana. -Lluvia de ideas. -Preguntas generadoras con visualización de imágenes. -Expresión de conocimientos previos por parte de los estudiantes.
Exploración	- No se observó claramente la aplicación de esta etapa. - De la focalización hay un paso directo a la contrastación.
Contrastación-Reflexión	-Relacionan ideas iniciales con la información entregada. -Actividades lúdicas. -Uso de presentaciones Power Point. -Fichas. -Clase magistral-tradicional. -Explicación teórica del tema. -El docente trae al aula la teoría e información de la materia.
Aplicación	-Ejercicios teóricos conductistas en fichas. -Práctica de resolución de casos.

Los resultados obtenidos para las actividades generales que propone en sus planeamientos cada docente en las distintas etapas de la metodología de indagación se muestran en la figura 2.

FOCALIZACIÓN	EXPLORACIÓN	CONTRASTACIÓN	APLICACIÓN
 <p>Lluvia de ideas Imágenes Videos Estudio de casos Preguntas generadoras</p>	 <p>Búsqueda de información Contacto con la naturaleza Diccionarios pictóricos Videos</p>	 <p>Palabras claves Lectura de artículos Resúmenes Observación Análisis del entorno Video Clase magistral Investigación</p>	 <p>Prácticas Esquemas Actividades lúdicas Resolución de ejercicios Correspondencia Estudio de caso</p>

Figura 2. Actividades generales que propone cada docente en las distintas etapas de la metodología de indagación.

V. DISCUSIÓN

En la tabla V, se puede evidenciar una aparente falta de visión para lograr integrar una metodología indagatoria en concordancia con la Política Educativa donde el estudiante es el centro de atención y el actor principal del proceso, esto porque se observó que el docente en este centro educativo siempre trae la materia, para entregársela a sus estudiantes en forma de fichas y explicarla de una vez; en clase se observaron que las explicaciones eran teóricas, como repitiendo lo que dicen las fichas, privando a los estudiantes a indagar por ellos mismos, de buscar y descubrir información pertinente y confiable, lo cual es fundamental en la metodología de la indagación para la potenciación de habilidades.

El docente en estas observaciones jugaba un papel protagónico, porque él era quien buscaba la materia, la traía y él mismo la explicaba toda, y es notable una contrariedad a lo que la Política Educativa y la metodología de indagación pide, donde el docente debe ser un facilitador del proceso nada más y apoyo al discente.

La Política Educativa según MEP (2015), propone que el docente sea un facilitador, que trate de favorecer a que el estudiante busque sus propias respuestas, respetando su autonomía, a que no sea únicamente el docente quien recopile toda la información, y el poseedor de todo el conocimiento, a que el estudiante tenga la oportunidad de ser partícipe del proceso y que haya un intercambio de conocimiento por parte de estudiantes-docentes, la metodología de indagación busca en el estudiante un aprendizaje más completo y que verdaderamente sea significativo para este, en donde sea capaz de autodesarrollarse en sus actividades y autoevaluarse.

Lo que se observa en la Figura 1, concuerda con lo observado en clase y con los resultados de la tabla V, pues en efecto, los docentes son muy enfáticos en recalcar la importancia de estudiar y así prevenir la exclusión escolar, de hecho, es una tarea impregnada en la docencia del CINDEA San Isidro, pues, por la modalidad y el contexto en que el centro educativo se encuentra inmerso, los porcentajes de la exclusión escolar es de los más altos en comparación estadística con otros centros educativos de la misma modalidad del circuito, esto según datos tomados del CINDEA San Isidro (2023).

El aspecto resultante de la entrevista más incidente por los 4 docentes, fue que motivan y promueven el aprendizaje al relacionar el tema que se está desarrollando con la cotidianidad.

En algunas ocasiones, la necesidad rápida de muchos adultos de tener un título de bachiller para poder incluirse en el mercado laboral puede opacar el interés por la ciencia, porque probablemente solo importa pasar con la nota mínima los módulos de ciencias, por ende, es tarea del docente de Ciencias, promover el gusto por ella, que no solo se trata de tener un bachillerato, si no, en pensar que las ciencias se encuentra en todos los ámbitos, por ejemplo; muchos de los emprendimientos que existen y que de hecho algunos estudiantes tienen tal como ganaderías, comercios, viveros, paquetes de tour nocturnos en los Bosques de Chachagua, emprendimientos de reciclaje, agricultura, entre otros.

De hecho, en la institución se podría interconectar los emprendimientos de los estudiantes con el pensamiento sistémico en la Enseñanza de las Ciencias, ya que la mayoría de los emprendimientos tienen relación directa.

Probablemente, en muchos estudiantes se despierte el interés en estudiar una carrera relacionada con las ciencias y pueda llevar su emprendimiento a mayores escalas y logros, que importante que las personas además del aprendizaje empírico que poseen en sus emprendimientos comprendieran qué es lo que están haciendo.

En cuanto al estudiante, éste presenta un rol pasivo en el proceso de enseñanza-aprendizaje, pues se dedica a escuchar la totalidad de la explicación de la materia que viene en las fichas que recibe del docente y a memorizarlas para un examen si tuvo dudas estas si fueron evacuadas, pero en clases no se evidenció que el estudiante indagara por él mismo sobre los contenidos a desarrollarse. Es aquí donde se cuestiona el hecho, si verdaderamente se está cumpliendo con educar para una nueva ciudadanía, como tal y lo propone el MEP (2015), si se educa para una nueva ciudadanía se forman seres humanos libres, autónomos, críticos y autocríticos, con un desarrollo integral, orientados hacia sí mismos y hacia la sociedad. Un ser humano conocedor profundo de su contexto y de su historicidad, capaz de interiorizar las necesidades de los demás, ser respetuoso de la diferencia, colaborador, activo, socialmente responsable, que asuma compromisos, que participe activamente en la búsqueda de soluciones, que piense por sí mismo, establezca conexiones y que genere cambios.

Si se evidenció en clases, que el estudiante es escuchado cuando trae consigo sus problemas personales, o cuando cuentan anécdotas que han vivido, en algunas ocasiones estas anécdotas sirvieron como enriquecimiento de los temas desarrollados. Es muy común que este tipo de población estudiantil vengan cargados de problemas o situaciones al aula y deseen desahogarse con el docente y compañeros (as), ya que son personas adultas que trabajan y son jefes de hogar, por lo que tienen vivencias importantes que un docente podría utilizar a favor suyo y del proceso educativo cuando tienen relación con los contenidos de la clase.

Dentro de los resultados de la tabla VI, tomando los aspectos positivos, el docente de Ciencias del CINDEA, tiene noción de que la metodología de la indagación es importante en la educación científica del estudiante, sobre todo

cuando menciona que permite al docente salirse de la tradicionalidad, ya que la metodología de indagación desarrolla habilidades, como la del pensamiento sistémico que permite conocer, pensar, actuar y tomar decisiones para la mejora de sistemas. A pesar de que los docentes no tienen claro lo que es el pensamiento sistémico tienen las bases pedagógicas y comprenden la importancia de esta metodología.

Por otro lado, se encuentran las limitaciones que ellos mencionan; aunque el docente es consciente de que debe alejarse de una visión tradicional, el tema de falta de recursos, espacio, tiempo, sumado con la presión que siente el docente en tener que culminar con el Programa de Estudio de cada módulo juega un papel preponderante y desafiante. Como lo menciona Ordaz González y Britt Mostue (2018), el docente siente cumplida su tarea al “creer que trasmite” sus conocimientos de los temas del currículo a sus estudiantes, juzgando luego las capacidades de éstos para asimilar o no dichos contenidos en un examen. Mientras, el estudiante se limita a escuchar y ver pasivamente su clase, sintiendo cumplida su tarea con su asistencia o memorizando transitoriamente algo, sin comprenderlo.

Por tanto, se precisa un cambio en la perspectiva del poder hacer el trabajo de manera diferente, y en lugar de que las limitantes obstruyan el proceso educativo verlo como retos y oportunidades de mejora; por ejemplo; con el pensamiento sistémico es posible salirse de esa tradicionalidad.

Ante las limitaciones anteriores, y como parte del cambio de perspectiva, se pueden recurrir a otras instancias como tomar en consideración elementos del entorno, de bajo costo, o materiales caseros que sirvan como reactivos en el aula, se pueden realizar por ejemplo laboratorios portátiles, rifas, ventas entre otras actividades para conseguir recursos para las clases de Ciencias.

Como se observa en la tabla VII, el ciclo de indagación no se cumple en su totalidad, específicamente la etapa de la exploración la saltan, y pasan directamente a la contrastación del tema, de hecho, se observó que la contrastación tiene un papel protagónico en la clase, pues es la etapa a la que se le dedica mayor tiempo, esto se comprueba con lo señalado en la tabla V, donde se observó al docente con un rol protagónico del proceso de aprendizaje, pues casi en toda la clase es el docente quien explica teóricamente por medio de presentaciones PowerPoint lo que dicen las fichas que el trae a sus estudiantes y quien posee todo el conocimiento y es que se observó en este caso, los docentes tienen aún una dependencia respecto de los libros de texto, que se centran casi exclusivamente en los contenidos y la teoría.

En la metodología de indagación cada etapa es significativa, si el docente se salta una etapa, o no planifica adecuadamente dicha etapa con estrategias didácticas contextualizadas, puede traer repercusiones negativas en el desarrollo de cualquier tema.

Por otro lado, privar al estudiante de la etapa de la exploración puede no favorecer los procesos de aprendizaje, pues como ya se ha argumentado en este trabajo, esta, es una etapa esencial para propiciar el aprendizaje, en ella, los estudiantes desarrollan su investigación, se fundamentan en sus ideas y buscan estrategias para desarrollar experiencias que los lleven a conseguir resultados, además se considera es una etapa en la que se puede aplicar pensamiento sistémico en el CINDEA. Además, ciencias como la Química o la Física que por su naturalidad práctica es necesario que el estudiante tenga contacto con el entorno.

La enseñanza de esta ciencia, aplicada correctamente, requiere la construcción de laboratorios, instalación de servicios, adquisición y manejo de equipo, orientación bibliográfica, y de la selección de programas con el fin de que cada estudiante vaya adquiriendo las destrezas necesarias para realizar los ejercicios prácticos con la habilidad adecuada de acuerdo con su ámbito personal, disponibilidad de materiales y espacio físico.

Además de ello, en estas clases, no se observó que se estuviera desarrollando la habilidad pensamiento sistémico en ninguna etapa de la metodología, más bien, eran clases reduccionistas, donde se analizaban aspectos de forma separada. Es importante recalcar, que esto fue lo observado en cuatro docentes en el momento de las visitas, pero no se pretende cuestionar, etiquetar o generalizar que sus clases siempre sean iguales.

Los docentes en sus planeamientos proponen actividades para cada una de las etapas de la metodología de la indagación porque tienen que presentarlo mensualmente, pero en la realidad educativa probablemente el factor tiempo juega un papel en contra del docente y de los estudiantes, y se minimiza la importancia de etapas como la exploración porque se tiene que correr con la materia porque los exámenes se aproximan, esto sin dejar de lado todas las lecciones que se pierden por tareas extracurriculares o administrativas que el MEP solicita como las pruebas comprensivas, organización del FEA, de la Feria Científica, Feria Vocacional, Comités Institucionales, entre otros.

Ante esto, realizar un ciclo de indagación completo conlleva tiempo en su planificación, y sobre todo en su desarrollo, por el factor tiempo se deben priorizar temas de un extenso Programa de Estudio y pocas lecciones semanales para cada módulo; es posible que, por ello, el docente recurre a la clase tradicional por facilidad del proceso y poder cumplir con la carga académica, extracurricular y administrativa que exige el MEP.

En la figura 2, se observa que el docente tiene una visión clara de qué significa cada etapa, ya que algunas de las actividades que proponen responden a que cada etapa pueda desarrollarse, sin embargo; comparando esto con los

resultados de la tabla VII, puede observarse que se contradicen en lo que proponen y en lo que verdaderamente realizan en el aula en algunas etapas; por ejemplo; en la de exploración, los docentes proponen cuatro actividades, pero en su realidad docente no realizan ninguna por los factores antes discutidos en la tabla VII; luego; en la etapa de la contrastación; algunas de las actividades que proponen son muy diferentes a las que realmente se observaron en clases, por ejemplo, en clase no se observó la lectura de artículos, la utilización de palabras claves o que investigaran, pero si se observó una clase magistral.

Por otro lado; en la etapa de la aplicación, se observó que si coincide lo que expresaron con lo que hicieron en las clases en el caso de la resolución de ejercicios. Es importante también destacar acá cuáles actividades propuestas por los docentes pueden servir para desarrollar pensamiento sistémico, si por ejemplo la lluvia de ideas, el estudio de casos, el análisis del entorno o las preguntas generadoras; en el caso de las preguntas generadoras; se debe tener cuidado en el tipo de pregunta que se realice, que no sean preguntas conductistas, estas tienen que tener una intencionalidad previamente planeada que conlleve a que el estudiante piense sistémicamente, por ejemplo; preguntas como ¿de qué está hecho, ¿cómo se controla?, ¿cómo sucede?, ¿por qué sucede? Serían opciones viables para una focalización en el aula.

Probablemente, el docente tiende a caer en el reduccionismo de las ciencias en las clases magistrales, tratando de explicar por partes los sistemas; donde según Reyes, Rondero, Acosta, Campos y Torres (2017), “esto es explicar un fenómeno en términos de elementos aislables para comprender la realidad”, de hecho, en la contrastación, el analizar el entorno tal como propone el docente, ese pensamiento analítico realiza la separación del todo en partes que son identificadas o categorizadas y no se estaría aplicando pensamiento sistémico, ya que el pensamiento sistémico es más bien la síntesis, la reunión de un todo por la conjunción de sus partes.

VI. CONCLUSIONES

Los docentes conocen las etapas de la metodología de indagación, sin embargo, hay limitaciones que le impiden o interfieren en el óptimo desarrollo de dichas etapas, como lo es la etapa de la exploración, la cual se evidenció en el CINDEA San Isidro-Satélite Valle Azul, es casi nula. Por otro lado, en la mediación docente, se evidencia todavía al docente como actor protagónico del proceso educativo y en la mediación pedagógica se evidencia clases magistrales-tradicionales.

Dentro de las limitaciones más relevantes encontradas que interfieren en la exploración son el factor tiempo, la falta de recursos, la ausencia de un laboratorio, y espacios físicos, la extensión de los programas de estudio en ciencias de III nivel, y el cansancio con el que llegan los estudiantes a estudiar en un horario nocturno, trayendo toda la carga de cansancio de sus empleos del día. Las limitaciones para poder llevar a cabo la exploración no están siendo abordadas, empezando por el cambio de perspectiva que se debe realizar para alejarse de la educación tradicional.

REFERENCIAS

Aranda, R. y García, M. (2001). La experimentación en la enseñanza de las ciencias. Ministerio de Educación Cultura y Deporte. p.22

https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=sw4jfKyyXXkWC&oi=fnd&pg=PP11&dq=experimentaci%C3%B3n+en+la+ense%C3%B1anza+de+las+ciencias&ots=mv9VwpDISB&sig=2VRQgQ16Runj_xqUMfBrpXWdCV4#v=onepage&q=experimentaci%C3%B3n%20en%20la%20ense%C3%B1anza%20de%20las%20ciencias&f=false

Casimiro y Domenech, I. (2015). La andragogía de Malcom Knowles : teoría y tecnología de la educación de adultos. Elche (Alicante) : Universidad CEU Cardenal Herrera, Facultad de Derecho, Empresa y Ciencias Políticas, Departamento de Ciencias Políticas, Ética y Sociología.

Cristóbal, C. y García, H. (2013). La indagación científica para la enseñanza de las ciencias. p.100. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5420523>

- Hernández, R; Fernández C. y Baptista, M. (2014). Metodología de la Investigación. D.F. México: McGRAW-HILL. Interamericana Editores S.A.
- Hernández Chávez, G. y Hernández Chávez Y. (2021). Reduccionismo y enfoque de sistemas: dos enfoques complementarios. Universidad Nacional del Centro del Perú. 11(21), 73-80. <https://www.redalyc.org/journal/5709/570967307006/html/#:~:text=El%20reduccionismo%2C%20de%20acuerdo%20a,253>
- Ministerio de Educación Pública. (s.f). Política Educativa. <https://www.mep.go.cr/sites/default/files/page/adjuntos/politicaeducativa.pdf>
- Ministerio de Educación Pública. (2017). Programa de estudio de física. Educación diversificada. República de Costa Rica. <https://www.mep.go.cr/sites/default/files/programadeestudio/programas/fisica2018.pdf>
- Ministerio de Educación Pública. (2017). Programa de estudio de biología. Educación diversificada. República de Costa Rica. <https://www.mep.go.cr/sites/default/files/programadeestudio/programas/biologia2017.pdf>
- Ministerio de Educación Pública. (2017). Programa de estudio de química. Educación diversificada. República de Costa Rica. <https://www.mep.go.cr/sites/default/files/programadeestudio/programas/quimica2018.pdf>
- Navarro Aganzo, E. (2012). La experimentación científica en Secundaria: argumentos para llevarla a cabo. Revista Digital de Educación y Formación del profesorado. CEP de Córdoba. 9, 1-12. <http://revistaeco.cepcordoba.es/wp-content/uploads/2018/05/Navarro09.pdf>
- Labarca, M. (2019). Los límites del reduccionismo en química. Revista Brasileira de educación en ciencias y matemática. 3(1), 1-16. https://ri.conicet.gov.ar/bitstream/handle/11336/125345/CONICET_Digital_Nro.0009b3b8-7d26-4510-9ffd-0258e51affd7_A.pdf?sequence=2&isAllowed=y
- Ordaz González, G. y Britt Mostue, M. (2018). Los caminos hacia una enseñanza no tradicional de la química. Revista Actualidades Investigativas en Educación. Universidad De Costa Rica, 18(2), 1-20. <https://www.scielo.sa.cr/pdf/aie/v18n2/1409-4703-aie-18-02-559.pdf>
- Piña, J, Rodríguez, Y y Rodríguez, B (2016). Construcción del aprendizaje del adulto. Revista Arje. <http://arje.bc.uc.edu.ve/arj18/art01.pdf>
- Reyes Rodríguez, A., Rondero Guerrero, C., Acosta Hernández J., Campos Nava, M. y Torres Rodríguez, A. (2017). Reduccionismo Didáctico y Creencias de Profesores acerca del Teorema de Pitágoras. Revista Redalyc. Universidad de Estadual Paulista, 31(59), 968-983. [https://www.redalyc.org/journal/2912/291253784007/html/#:~:text=El%20reduccionismo%20en%20la%20ciencia,P%C3%89REZ%2DTAMAYO%2C%202011\).](https://www.redalyc.org/journal/2912/291253784007/html/#:~:text=El%20reduccionismo%20en%20la%20ciencia,P%C3%89REZ%2DTAMAYO%2C%202011).)
- Segura Román, K. y Calvo Altamirano, M. (2020). Experiencias en la aplicación de la metodología de indagación en la enseñanza de las Ciencias en II Ciclo de Educación General Básica, en las escuelas del Circuito 01 pertenecientes a la Dirección Regional de Educación de Heredia, en el año 2018. (Tesis de licenciatura, Universidad Nacional). <https://repositorio.una.ac.cr/handle/11056/18841>
- Sorto Rivas, F. (2018). Educación superior y la andragogía. Revista tecnológica. 57-59. http://redicces.org.sv/jspui/bitstream/10972/3625/1/Art10_RT2018.pdf
- Solano, M. y Sancho, Y. (2019). Análisis de la aplicación de la metodología de la indagación y la potenciación de habilidades de la dimensión maneras de pensar en la enseñanza y el aprendizaje en las clases de física de décimo año en dos colegios diurnos de la dirección regional de occidente, 2019. (Tesis de licenciatura). UNED: San José.

http://aleph23.uned.ac.cr/exlibris/aleph/a23_1/apache_media/7VSXTLF3LKENHCAGAB5IAV7N1LXTG2.pdf

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 de Investigación*, 37(78), 109-128. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=4414133>

Zúñiga, Y. (2020). Metodología Indagatoria, una oportunidad de trabajar el pensamiento en otras asignaturas. *Aularia. Revista digital de comunicación*. ISSN: 2253-7937 2020. Volumen 2. <https://rabida.uhu.es/dspace/bitstream/handle/10272/18695/Methodologia.pdf?sequence=2>