



NARRATIVA SOBRE LA CARACTERIZACIÓN DE LOS MODELOS
EXPLICATIVOS ASOCIADOS AL CONCEPTO ECOSISTEMA EN ESTUDIANTES
DEL GRADO NOVENO INSTITUCIÓN EDUCATIVA SAN JOSÉ DE URÉ

HENRY DE JESÚS NÚÑEZ ARROYO

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE MANIZALES
FACULTAD DE CIENCIAS SOCIALES Y EMPRESARIALES
MAESTRÍA EN ENSEÑANZAS DE LAS CIENCIAS
MANIZALES

2020

NARRATIVA SOBRE LA CARACTERIZACIÓN DE LOS MODELOS
EXPLICATIVOS ASOCIADOS AL CONCEPTO ECOSISTEMA EN ESTUDIANTES
DEL GRADO NOVENO INSTITUCIÓN EDUCATIVA SAN JOSÉ DE URÉ

Autor

HENRY DE JESÚS NÚÑEZ ARROYO

Proyecto de grado para optar el título de Magister en Enseñanza de las Ciencias

Asesor

Mg. ANA MILENA LÓPEZ RÚA

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE MANIZALES
FACULTAD DE CIENCIAS SOCIALES Y EMPRESARIALES
MAESTRÍA EN ENSEÑANZAS DE LAS CIENCIAS
MANIZALES

2020

DEDICATORIA

Dedico de manera especial a mi Dios todo poderoso en nombre de Jesucristo, por ser el principal cimiento para la construcción de mi vida profesional.

A mi familia y especialmente a mi madre Carmen Alicia por apoyarme en todos los momentos por su sacrificio y esfuerzo por ayudarme a dar un nuevo título.

A mis amigos y pasados y presentes como mi hijo (Ad hoc) Sergio, Cristian, Anuar, Abraham, los cuales siempre estuvieron ahí con su apoyo incondicional.

AGRADECIMIENTOS

A la comunidad UAM, a sus directores, al profesorado en general por sus aportes en el desarrollo de mis estudios y sus aportes personales y académicos los cuales son de gran ayuda para lograr tan importante escalafón en mi vida.

A los estudiantes de la institución educativa San José de Uré y a los compañeros profesores por su apoyo incondicional.

A la docente de la maestría y Mg Ana Milena López por ser una guía por su paciencia y creer en mí.

RESUMEN

Esta investigación se describe el proceso de caracterización de los modelos explicativos que tienen los estudiantes de bachillerato de la Institución Educativa San José de Uré sobre el concepto Ecosistema. Este concepto tan importante en la Ecología y en general en las Ciencias Naturales pues, incluye conceptos relacionados como: la dinámica, los elementos que lo conforman entre otros que son fundamentales para su comprensión. Se diseñó un instrumento para el conocimiento de las concepciones alternativas. En este sentido se plantearon ocho preguntas de comprensión que el estudiante expresa al dar explicación a situaciones relacionadas con el concepto. El propósito de este trabajo es documentar concepciones que tiene los estudiantes de educación básica sobre el concepto ecosistema y mostrar las dificultades y concepciones erróneas presentadas en su entendimiento y así sumar investigaciones en esta área.

Palabras claves: Modelos explicativos, Ecosistemas, Concepciones alternativas.

SUMMARY

This research describes the characterization process of the explanatory models that high school students from the San José de Uré Educational Institution have on the concept of Ecosystem. This concept, so important in Ecology and in general in the Natural Sciences, includes related concepts such as dynamics, the elements that make it up, among others, which are fundamental for its understanding. An instrument for the recognition of alternative conceptions was designed. In this sense, eight comprehension questions were asked that the student expresses when explaining situations related to the concept. The purpose of this work is to document conceptions that the students of basic education have about the ecosystem concept and to show the difficulties and erroneous conceptions presented in their understanding and thus add research in this area.

Keywords: Explanatory Models, Ecosystem, Alternative conceptions.

TABLA DE CONTENIDO

1	PRESENTACION.....	9
2	ÁREA PROBLEMÁTICA Y PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN	12
2.1	¿Y CUÁL ES EL PROBLEMA QUE TENGO EN EL AULA?.....	12
3	JUSTIFICACIÓN.....	17
3.1	¿POR QUÉ ES IMPORTANTE DAR SOLUCIÓN AL PROBLEMA SOBRE MODELOS EXPLICATIVOS DEL CONCEPTO DE ECOSISTEMA?.....	17
4	MARCO DE REFERENCIA	20
4.1	ANTECEDENTES	20
4.2	¿ESTA SITUACIÓN PROBLEMÁTICA ES SOLO EN MI AULA DE CLASE O ALGUIEN MÁS LA HA PLANTEADO?	20
4.3	REFERENTES.....	22
4.4	¿QUÉ DEBO SABER CÓMO MAESTRO, PARA TRATAR DE COMPRENDER Y DARLE UNA SOLUCIÓN A ESTA SITUACIÓN?	22
4.4.1	Sobre Los Modelos.....	23
4.4.2	Sobre El Concepto De Ecosistema.....	25
4.4.3	Sobre Los Modelos Explicativos De Ecosistema.....	27
5	METODOLOGÍA	33
6	RESULTADOS	38
7	CONCLUSIONES	54
8	RECOMENDACIONES	56
9	REFERENCIAS	57
10	ANEXOS.....	60

LISTA DE FIGURAS

Gráfico 1 Modelo Explicativo 1. Concepción Aditiva.....	29
Gráfico 2 Modelo 2. Cadena trófica rígida	30
Gráfico 3 Modelo 3. Red trófica flexible	32

1 PRESENTACION

“Los modelos juegan un papel central en la ciencia, en el currículo de ciencias y en el aprendizaje de los alumnos”
(Gilbert, et al., 1998).

Partiendo de la premisa anterior, la cual da relevancia a este trabajo investigativo en el aula que, se busca caracterizar los diferentes modelos explicativos que tienen los estudiantes sobre el concepto Ecosistema en los estudiantes del grado noveno de la Institución Educativa San José de Uré área urbana, Municipio de Uré, Departamento de Córdoba.

Esta institución de carácter étnico tiene algunas particularidades, pues su población en su mayoría es afrodescendiente e indígenas, es así que la educación en los grupos étnicos debe corresponder a procesos endógenos de formación y socialización, de acuerdo a las características culturales, sociopolíticas, económicas y lingüísticas propias, de tal manera que mediante este proceso permanente se garantice la interiorización del ascendiente cultural que ubica al individuo en el contexto de su propia identidad, como lo plantea Artunduaga (1997).

En contraste con lo anterior, los estudiantes de esta institución deben enfrentarse a las pruebas externas (SABER), las cuales son estandarizadas ignorando las particularidades del contexto. Por lo anterior, se puede inferir que esta es una de las causas de los bajos desempeños en estas pruebas. Las pruebas SABER, están diseñadas para evaluar algunas competencias, que parece no ser desarrolladas de forma consciente en nuestra institución, y sin temor a equívocos en muchas a nivel local y nacional. Algunos de estas competencias son la argumentación desde la lectura crítica, resolución de problemas y la manera como los jóvenes abordan los diferentes modelos explicativos de los fenómenos naturales, y la utilización de los conceptos científicos. Adicionalmente, se ha podido reconocer que una buena cantidad de las preguntas en el área de ciencias naturales están asociadas al concepto

de Ecosistema, el cual es un concepto estructurante para el aprendizaje de la biología y específicamente para la rama de la ecología.

Es así como hoy en día una de las prioridades y retos de la educación en contexto y en un mundo en constante cambio demanda actualización profesional permanente y en donde es necesario formar a los estudiantes no solo con los conocimientos sino desarrollar habilidades y actitudes que deriven en competencias necesarias para afrontar su entorno y adicionalmente proporcionales herramientas que les permita responder a un sistema no pensado para ellos. Desde nuestra perspectiva, una de las funciones del docente es generar espacios donde estas competencias se desarrollen, para lo cual debe convertir su aula de clase en un escenario investigativo que le permita indagar las características, asociadas a estas competencias (conocimientos, habilidades y actitudes), de sus estudiantes.

En respuesta a todo lo anterior, y como paso inicial y puntual, se plantea la necesidad de caracterizar los modelos explicativos que tienen los estudiantes sobre el concepto de ecosistema, durante la etapa de identificación de ideas previas, para el posterior diseño de una unidad didáctica sobre este concepto estructurante.

En la actualidad no se han hecho trabajos de este tipo en la institución, por lo cual se convierte en la perfecta excusa para poner en marcha los conocimientos adquiridos en la maestría en enseñanza de las ciencias. Así mismo, se pretende aportar elementos teóricos, metodológicos y prácticos a la comunidad educativa que mejoren los procesos de enseñanza y aprendizaje.

Así pues, se presenta esta narrativa pedagógica como una forma de sistematizar la experiencia aula: Caracterización de los Modelos Explicativos asociados al concepto de Ecosistema en Estudiantes del grado noveno Institución Educativa San José de Uré. Esta narrativa se construye bajo el enfoque de investigación cualitativa, puesto que se busca caracterizar y comprender los modelos explicativos que los participantes tienen sobre el

concepto de ecosistema en su ambiente natural y en relación con su contexto (Hernández-Sampieri y Torres, 2014, pág. 358).

En este sentido, cada uno de los aspectos o elementos de una investigación cualitativa se abordan dando respuesta a las siguientes preguntas: ¿Y cuál es el problema que tengo en el aula?, ¿Por qué es importante dar solución al problema sobre modelos explicativos del concepto de ecosistema?, ¿Esta situación problemática es solo en mi aula de clase o alguien más la ha planteado?, ¿Qué debo saber, como maestro, para tratar de comprender y darle una solución a esta situación?, ¿Cómo voy a recolectar la información necesaria?, ¿Qué fue lo que encontré durante esta experiencia de aula? y ¿Ahora qué sigue?. Por último, se plantea una reflexión personal sobre los aprendizajes del maestro durante la experiencia de aula, al igual que durante el paso por la maestría en enseñanza de las ciencias de Universidad Autónoma de Manizales.

2 ÁREA PROBLEMÁTICA Y PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN

2.1 ¿Y CUÁL ES EL PROBLEMA QUE TENGO EN EL AULA?

“Nada tiene tanto poder para ampliar la mente como la capacidad de investigar de forma sistemática y real todo lo que es susceptible de observación en la vida”.

Marco Aurelio

Antes de embarcarnos en la problemática objeto de estudio, es pertinente presentar algunos aspectos del contexto en que se lleva a cabo esta experiencia pedagógica, así como los actores de esta.

Mi nombre es Henry De Jesús Núñez Arroyo, Biólogo de profesión y desde hace aproximadamente 10 años laboro como docente de aula y de estos, seis años en la Institución Educativa san José de Uré¹, localizada en el área urbana, Municipio de Uré, Departamento de Córdoba. Esta es una IE de carácter étnico donde la gran mayoría de sus estudiantes son afrodescendientes e indígenas, de los cuales los estudiantes del grado noveno son los participantes en esta experiencia de aula.

Para comenzar, durante estos años de ejercicio docente he podido vivenciar una problemática, que de seguro no es particular de esta IE, y es la falta de coherencia entre el sistema educativo colombiano y necesidad de una formación en contexto que garantice la interiorización del ascendiente cultural que ubica al individuo en el contexto de su propia identidad (Artunduaga, 1997) y los sistemas de evaluación externa (p.e. pruebas Saber).

Por ejemplo, en IE el desarrollo de competencias comunicativas esenciales para la vida, como leer, escribir o elaborar discursos orales coherentes, se ven muchas veces limitados o enfatizados en aspectos como la memorización de las reglas gramaticales y ortográficas. Igualmente, los problemas (ejercicios) que hoy por hoy resuelven nuestros

¹ De aquí en adelante IE

estudiantes en matemáticas y ciencias, son atterradoramente aburridos, mecánicos, fuera de contexto que terminan siendo irrelevantes, para ellos. Además, se sigue dedicando tiempo a transmitir informaciones tan insustanciales como las fórmulas, los accidentes geográficos o las fechas históricas, que a muchos de ellos se les dificultaría transferir a la vida cotidiana.

Por otro lado, los planes de asignaturas se nos ha convertido en reproducir y seguir las programaciones provenientes del Ministerio de Educación Nacional (MEN), cabe anotar que muchos pasamos por encima que estas son solo directrices y que es nuestra responsabilidad el ajustar estas programaciones a las necesidades particulares de nuestros estudiantes, el contexto y la finalidad de educación étnica sin olvidar que vivimos en un mundo globalizado, al cual los estudiantes se deben enfrentar en futuros muy próximos como es el caso de pruebas externas que más que conocimientos apuntan a evaluar competencias como la explicación de fenómenos (en el caso de las ciencias naturales) y para esto es fundamental que el maestro haga uso de sus conocimientos para diseñar estrategias donde se conjuguen estas directrices, las necesidades del contexto, las dificultades o fortalezas de los estudiantes, los sistemas de evaluación externa, para así producir procesos de aprendizajes más profundos.

En cuanto a la situación objeto de este trabajo podemos comenzar por decir que los modelos explicativos están asociados a la competencia de explicación de fenómenos, y juegan un papel fundamental en los procesos de enseñanza y aprendizaje de la ciencia, tanto en el diseño curricular como en el aprendizaje de los alumnos (Gilbert, et al., 1998). Por esto es necesario que el maestro conozca no solo los modelos explicativos científicos de ciertos fenómenos sino también de los modelos explicativos que tienen los estudiantes, que le sirvan de punto de partida en su proceso de diseño e intervención en el aula.

En este sentido, uno de los conceptos estructurante seleccionados para el grado 9 son los ecosistemas. Este concepto además ser uno de los más trabajados en las pruebas externas Saber, presenta una un grado de dificultad para los estudiantes por su complejidad,

principalmente en la necesidad establecer relaciones entre los diferentes elementos que lo constituye.

Con respecto a las dificultades de los estudiantes, muchas de ellas detectadas, pero no sistematizadas, en mis estudiantes sobre el concepto de ecosistema, Rincón (2011) hace una revisión documental de la cual se transcriben e interpretan las principales dificultades, ¡que por cierto no son pocas!:

- Los estudiantes se centran en lo evidente y lo más próximo a sus experiencias, y siempre destacan más a los animales que de las plantas.
- Hay una prevalencia dada al reino animal y para el caso de las representaciones graficas (animales domésticos) se debe principalmente al carácter utilitario que los estudiantes le dan a los mismos.
- Los estudiantes tienen dificultades al razonar acerca de la dimensión espacial en los ecosistemas, ellos tienden a razonar localmente y no incluyen escalas mayores y menores.
- En cuanto a las interacciones entre los componentes del ecosistema: la mayoría de los estudiantes destacan las relacionadas con la alimentación y unas pocas con el hábitat.
- En las relaciones tróficas la más mencionadas son la relación de depredador – presa.
- Marcada consideración de las relaciones antagónicas sobre las de cooperación
- Además de no tienen en cuenta, en la mayoría de los casos, los componentes abióticos.
- Difícilmente se establecen interacciones con los componentes bióticos.
- Para los estudiantes los carnívoros pueden sobrevivir solamente si sus presas se reprodujeran abundantemente, pero no considerara la dependencia de las presas y su fuente de alimento.

- En relación con los flujos de energía, se plantean las siguientes dificultades: muchos niños expresan la idea de que las plantas elaboran el alimento solo para el beneficio de los animales y la gente y no que este sea esencial para las plantas mismas.
- Los niños no reconocen que la fotosíntesis es el proceso mediante el cual la energía del ambiente llega a estar disponible para las plantas y posteriormente para los animales.
- No reconocen la importancia de la energía para los procesos de crecimiento y desarrollo de las plantas.
- Consideran la luz como “alimento” para las plantas o como un reactivo para la fotosíntesis y la mayoría de los estudiantes no entienden las transferencias de energía entre los organismos.
- Igualmente, reporta que estudiantes adolescentes entre 17 y 18 años consideran que el flujo de energía es transportado de un lugar a otro en los sistemas biológicos y que puede ser almacenado como un material.
- Existen dificultades en la valoración del papel de cada componente en el ecosistema, se plantea frecuentemente desde la perspectiva teleológica y antropológica.
- Además, se ha encontrado que se da más importancia a los consumidores, principalmente a los depredadores.
- Existen dificultades para razonar acerca de los controles y el equilibrio en el sistema puesto que las interacciones que se abordan entre los componentes bióticos se dan más a nivel de individuo que de población.
- Según Rincón (2011), también existen dificultades respecto a la progresión en el razonamiento acerca de los fenómenos ecológicos.
- También se plantea que “en general los estudiantes tienen dificultad de razonar acerca del ecosistema como un sistema (pensamiento sistémico) y generalmente representan las redes tróficas como secuencias lineares siguiendo

un patrón de causalidad lineal, basado en una relación de causa- efecto, la cual es unidireccional y directa

- Con frecuencia tanto estudiantes de primaria como secundaria no tienen en cuenta la causalidad tipo domino
- Existe un efecto de disipación en los juicios que plantean los alumnos de secundaria acerca del efecto de una perturbación en un determinado nivel de una red trófica, en este sentido, White (2000) encontró que:
- “los juicios de los estudiantes cambiaban cuando observaban en una representación gráfica de una red trófica que había una conexión directa, argumentaban que los efectos eran superiores, mientras que cuando había una ramificación el efecto era menor. Igualmente, el juicio del efecto es mayor cuando se encuentra en una posición terminal que en una posición intermedia (porque son puntos que tienen generalmente una sola conexión). Estos hallazgos pueden ser explicados como efectos de un modelo mental que manejan los estudiantes de influencia y resistencia, como sucede en los sistemas físicos”.
- Los estudiantes no establecen conexiones entre los ciclos de la materia y otros procesos que involucren la producción, consumo y utilización del alimento.
- En cuanto a los procesos de descomposición de la materia orgánica, los alumnos de mayor edad no tienen en cuenta en sus explicaciones los procesos químicos que ocurren, sino que plantean su función solo en términos de fuente de alimento para otros organismos
- Todas estas dificultades que plantea Rincón (2011), desde varios autores, y que han sido identificadas en los estudiantes de IE, me hacen reflexionar sobre la importancia de conocer los modelos explicativos sobre el concepto de ecosistema, como punto de partida para la construcción de una unidad didáctica sobre este tema estructurante, para lo cual se plantea como pregunta investigativa: ¿Cuáles son los modelos explicativos que tienen los estudiantes del grado noveno de la Institución Educativa San José de Uré, sobre el concepto ecosistema?

3 JUSTIFICACIÓN

3.1 ¿POR QUÉ ES IMPORTANTE DAR SOLUCIÓN AL PROBLEMA SOBRE MODELOS EXPLICATIVOS DEL CONCEPTO DE ECOSISTEMA?

Cada grupo humano cuenta con los mecanismos básicos para educar a sus miembros dentro de una perspectiva que le garantice a la sociedad los elementos necesarios para construir su devenir histórico en el contexto de su proyecto de hombre y de sociedad; es por esto, que la sociedad en su conjunto es educadora.
(Artunduaga, 1997).

En la búsqueda de como poder justificar desde la teoría este trabajo me encontré inmerso en lo que se denomina el enfoque cognitivo de la ciencia (Giere, 1992; Carey, 2000; Nersessian, 1992), según el cual, los científicos generan teorías para explicar los hechos del mundo que se ajustan en alto grado a los resultados experimentales. Por ejemplo, para Giere (1992), las teorías son poblaciones de modelos organizados y jerarquizados que se relacionan con los fenómenos y que expresan lingüísticamente.

En ese mismo orden de ideas Adúriz-Bravo & Izquierdo-Aymerich, M. (2009) plantean que: resulta fácil pensar que, en las clases de ciencias naturales, algunos hechos sugerentes, mirados a través de una lente teórica, pasan a ser modelos de alguna idea estructurante y, a su vez, se constituyen en modelos para investigar nuevos hechos similares a los iniciales y bajo las mismas reglas de juego (Izquierdo-Aymerich y Adúriz-Bravo, 2003)". (pág. 46)

Adicionalmente, Adúriz-Bravo & Izquierdo-Aymerich, M. (2009) sostienen:

"... el marco teórico de Giere es, a la vez, suficientemente flexible y riguroso como para poder trabajar en clase con modelos científicos escolares que genuinamente sirvan para entender el funcionamiento del mundo natural mediante ideas abstractas y, al mismo tiempo, no se encuentren tan alejados de las concepciones alternativas que traen los niños y niñas, adolescentes y jóvenes a la escuela (Izquierdo-Aymerich, 2000)". (pág. 47)

Lo anterior da relevancia a este trabajo en cual se plantea la caracterización los modelos explicativos de los estudiantes sobre el concepto de ecosistema, como partida de una unidad didáctica que entre sus finalidades tiene el acercar a los estudiantes a la comprensión de su entorno a través del aprendizaje de este concepto, pero partiendo de sus modelos explicativos.

Adicionalmente, teniendo en cuenta que la IE es una institución étnica, los procesos de enseñanza y aprendizaje deben partir del conocimiento, análisis, valoración y afirmación de la identidad étnica propia, y proyectarse hacia el abordamiento de conocimientos y tecnologías producidos por otros grupos humanos, desde la perspectiva de articulación cultural comunitaria. (Artunduaga, 1997).

Por otro lado, este trabajo es pertinente ya que la IE está emplazada en las estribaciones del nudo de Paramillo que es una zona rica en flora y fauna, y el estudio de los ecosistema, partiendo de un aprendizaje del concepto de ecosistema favorece el cambio actitudinal de los estudiantes frente al ambiente y el usos de los recurso, pues se ha observado que los estudiantes tienen una mentalidad de tomar todos recursos que brinda la naturaleza y acabarlos sin tener la conciencia de la importancia y el respeto por los organismos, todo lo que ven lo quieren matar y destruir, en otras palabras, no se evidencia una conciencia de la importancia de la conservación.

Al mismo tiempo, se busca superar las dificultades observadas que tienen los estudiantes, y que han sido planteadas por diversos autores como los descritos por Rincón (2011), para entender, aprender lo que significa el concepto de ecosistema y su importancia para toda la comunidad, pues al preguntarle sobre los diferentes componentes y su relación, como también superar o ir más allá del conocimiento heredado por parte de los ancianos de la comunidad. Además de permitir posturas más críticas frente a lo recibido a través de los medios de comunicación.

Es así, como producto de este trabajo se genera un conocimiento de parte de la comunidad educativa (el grado noveno), que puede ser extrapolado a otros grupos y ser utilizados por mis compañeros docentes. Además, esta experiencia de narrar el proceso llevado a en el aula de clase puede ser adoptado como metodología de trabajo que permita sistematizar otras experiencias docentes, y cualificar nuestras prácticas de aula en pro de mejores aprendizajes de nuestros estudiantes.

4 MARCO DE REFERENCIA

4.1 ANTECEDENTES

4.2 ¿ESTA SITUACIÓN PROBLEMÁTICA ES SOLO EN MI AULA DE CLASE O ALGUIEN MÁS LA HA PLANTEADO?

“Los hombres aprenden poco de la experiencia de los otros. Pero en la vida, nunca vuelve el mismo tiempo.”

(Thomas Stearns Eliot)

En contravía a la primera parte de la frase anterior...

Ya teniendo claro que el problema en el aula está relacionado con los modelos explicativos y dificultades de los estudiantes con relación a al concepto de ecosistema, se hace necesario indagar como otras personas han afrontado esta situación, es decir desde que perspectivas teóricas y metodológicas, como también cuales han sido sus hallazgos. A continuación, presento una serie de trabajos, de los cuales resalto los aspectos que son relevantes para este.

Uno de los primeros artículos revisados que se toma como antecedente es el de Arzola, Muñoz, Rodríguez y Camacho (2011) quienes consideran como una necesidad la educación ciencias basada en la elaboración de modelos explicativos por parte del estudiantado. El objetivo de este trabajo fue realizar una revisión acerca de los modelos explicativos para el aprendizaje de la Biología, evidenciando la importancia de considerarlos durante el trabajo en el aula de tal manera de promover en el estudiantado la construcción de conocimiento científico como un proceso epistémico que resignifica y da valor a los modelos que se construyen en el contexto. Además de dirigir la búsqueda tanto de antecedentes como de referentes teóricos, este trabajo plantea de forma clara la relación entre los modelos explicativos, el contexto y el proceso de aprendizaje en el campo específico de la biología.

Adicionalmente, aunque a con una población universitaria, se revisó el trabajo de Orrego, López y Tamayo (2013): Evolución de los modelos explicativos de fagocitosis en

estudiantes universitarios. En esta investigación los autores describen los modelos explicativos que tienen estudiantes universitarios sobre el concepto de fagocitosis, además muestran la evolución de estos modelos como resultado de un proceso de intervención didáctica. También logran Identificar los obstáculos conceptuales para el logro de aprendizajes en profundidad de estos conceptos. Además de la relación entre los modelos explicativos, las dificultades u obstáculos para el aprendizaje de un concepto específico de la biología, este trabajo resalta importancia de estos como punto de partida para el diseño de unidades con el propósito de lograr la evolución de los modelos explicativos iniciales de los estudiantes.

En contraste con los artículos anteriores, Marone, Milesi, González, Mezquida, López y Cueto (2002) se centran en el proceso de enseñanza y después de discurrir en aspectos epistemológicos sobre la filosofía de la ciencia y su relación con la enseñanza de la ecología. Los autores plantean la necesidad de introducir en los modelos de ecología el elemento equilibrio ecológico. Y como de la promoción de la actitud crítica, los estudiantes ellos estarán más preparados para moverse ágilmente entre lo viejo y lo nuevo explicaciones alternativas de la realidad.

Con respecto a la exploración las ideas previas sobre el concepto de ecosistema Montiel y Sandoval (2017) categorizaron las ideas previas que los alumnos tienen respecto a este concepto a través de proceso de investigación bajo el paradigma hermenéutico y la metodología de carácter cualitativo. En este trabajo tanto los dibujos y escritos de los estudiantes sobre los ecosistemas fueron analizados apoyándose en tres niveles, así: la propuesta del nivel 0, donde los estudiantes dan respuestas con objetos que no se relacionan con la interacción de los componentes de un ecosistema; el nivel 1, donde los estudiantes proporcionan ideas alejadas de la configuración de un ecosistema, y el nivel 2, donde los estudiantes logran dar una introducción a temas como biocenosis, biotopo y red trófica. En este estudio las ideas previas sobre el concepto de ecosistema se encontró que el 26,1% de las respuestas dadas por los estudiantes en la totalidad de preguntas hechas se ubicaron en el nivel 0 (no relación), mientras que el 71,17% se ubicó en el nivel 1 (ecosistema como

medio aditivo) y el 7,08 % restante se ubicó en el nivel 2 (ecosistema como organización simple); se logró evidenciar que ningún estudiante se ubicó en el nivel 3, pues no proporcionaron respuestas que permitan dar cuenta de la complejidad de las relaciones ecológicas existentes.

Además, con relación a educación étnica, por ser la IE una institución de este carácter, se revisó el trabajo de Artunduaga (1997) en el cual se deja claro que la educación es la forma privilegiada de transmitir, conservar, reproducir y construir la cultura. Que esta debe permitir y generar conciencia crítica capaz de transformar la sociedad. También concluye que cada grupo humano cuenta con los mecanismos básicos para educar a sus miembros dentro de una perspectiva que le garantice a la sociedad los elementos necesarios para construir su devenir histórico en el contexto de su proyecto de hombre y de sociedad.

Igualmente, se revisó a profundidad el trabajo de Rincón (2011) que como su nombre lo indica es una revisión documental sobre las concepciones de los estudiantes de educación básica sobre el concepto de ecosistema. En el planteamiento del problema ya se mencionaron las dificultades que presentan los estudiantes con relación al concepto de ecosistema. Problemas que fueron rastreados y consolidados por la autora y que seguramente se convierte una fuente relacionar lo encontrado en los estudiantes de la IE objeto de este estudio, por la claridad en la descripción de cada dificultad presentada. Este trabajo es uno de los más relevantes para el desarrollo de esta investigación.

4.3 REFERENTES

4.4 ¿QUÉ DEBO SABER CÓMO MAESTRO, PARA TRATAR DE COMPRENDER Y DARLE UNA SOLUCIÓN A ESTA SITUACIÓN?

El objetivo de la educación: la enseñanza para la comprensión no puede lograrse sin un diagnóstico de la comprensión inicial de los estudiantes sobre el conocimiento del contenido. Los maestros deben tomar conciencia del progreso realizado por la comunidad de educación científica y deben aprender a incorporar dicho diagnóstico en sus técnicas de enseñanza y evaluación.

(Carey, 2000, pág. 17)

Al emprender la caracterización de modelos explicativos sobre el concepto de ecosistema surgieron una serie de interrogantes, que debieron ser resueltos. Estos fueron: ¿Qué es un modelo?, ¿Qué papel desempeñan los modelos en el aprendizaje de la ciencia?, ¿Cuál es el modelo científico escolar de Ecosistema?

4.4.1 Sobre Los Modelos

Para comenzar, es necesario dejar claro que la comprensión de la ciencia y en forma particular su aprendizaje ha sido planteado por Bahamonde (2007, pág. 23) como “una actividad cognitiva compleja orientada a la producción de conocimiento, para otorgarle sentido al mundo”.

Lo anterior nos conlleva a pensar en el enfoque cognitivo planteado por Giere (1992) en el cual, “los científicos generan teorías para explicar los hechos o fenómenos del mundo que se ajustan en alto grado a los resultados experimentales. Estas teorías son poblaciones de modelos organizados y jerarquizados”. Giere (1992), también plantea que la relación entre el modelo y el fenómeno es expresada lingüísticamente por las llamadas hipótesis teóricas, las cuales son susceptibles de prueba, corroborables o refutables de forma parcial y aproximativa durante la investigación científica. Para Giere son los modelos lo que se presenta usualmente en los libros de texto universitarios destinados a formar a los nuevos científicos. Estos modelos son los que deben ser sometidos a transposición didáctica para ser trabajados en el aula de ciencias.

Al respecto, Adúriz-Bravo & Izquierdo-Aymerich, M. (2009) concluyen que:

“...Más allá de los detalles técnicos bastante sofisticados ... la concepción de Giere de un modelo científico es a la vez sencilla, amplia y extremadamente potente: cualquier representación subrogante, en cualquier medio simbólico, que permite pensar, hablar y actuar con rigor y profundidad sobre el sistema que se está estudiando, califica de modelo

teórico: no solo los modelos altamente abstractos más elaborados, sino también las maquetas, las imágenes, las tablas, los grafos, las redes, las analogías... siempre que habiliten, a quien los usa, a describir, explicar, predecir e intervenir y no se reduzcan a meros “calcos” fenomenológicos del objeto subrogado.” (pág. 46)

Y con esta definición de modelo es que se posibilita la actividad científica escolar, en la cual mediada por procesos de transposición didáctica se minimicen las dificultades comunicativas entre docentes y estudiantes, con respecto al uso del lenguaje cotidiano en contraste al lenguaje científico propuesto en las aulas, y los estudiantes logren establecer relaciones entre la teoría científica y la realidad.

Es así como en el aula de ciencias se espera que:

“...los estudiantes sean capaces de recrear las teorías enseñadas en el aula, en sistemas que permitan representar los conceptos abordados e interrelacionarlos, para que adquieran sentido “Los modelos mentales son análogos estructurales de estado de cosas, eventos u objetos, del mundo. Las personas operan cognitivamente con modelos mentales” (citando a Moreira, et al. 2002. p.3) y al referirnos a las representaciones, hacemos alusión a referencias en torno a cualquier tipo de notación o algunos aspectos del mundo...”. (Arzola et al, 2011, pág. 8).

Para Arzola, et al (2011), desde la perspectiva de Modelo Cognitivo de Ciencia y orientados en el conocimiento específico de la Biología, señalan que en los procesos de aprendizaje son complejos y que deben concebirse como “una construcción interna que ocurre en la mente de un individuo, generando modelos mentales que son representados a través de modelos explicativos que pueden ser utilizados durante el proceso de aprendizaje” (pág. 81).

Finalmente, Alurralde y Salinas (2007), plantean que “Se entiende que el modelo explicativo construido por un estudiante sobre un sistema físico particular podría ser una clave para la comprensión del modo en que hace uso de distintos razonamientos y

concepciones alternativas en distintas situaciones” (pág. 3). Además, se propone que es muy importante hacer explícitos los modelos iniciales de los estudiantes en los cuales, frecuentemente, hacen falta ciertas variables o elementos del modelo científico, los cuales pueden ser desarrollados durante la intervención de aula y que es el objetivo de este trabajo.

4.4.2 Sobre El Concepto De Ecosistema.

Como se sabe es muy importante que el docente tenga un conocimiento didáctico sobre cada uno de los conceptos que pretende trabajar en las clases con sus estudiantes. En este aparte se presentan los aspectos históricos epistemológicos del concepto ecosistema.

El término ecosistema que ahora es ampliamente utilizado ha tenido una larga historia, en la cual podemos ver que muchas ocasiones ha sido de interés centrado en diferentes aspectos de su significado. Durante su desarrollo histórico frecuentemente el término ha sido impreciso o incluso incorrectamente empleado (Willis, 1997).

El término "ecosistema" se remonta a la década 1930 y se le atribuye por A. R. Clapham, pero fue acuñando, en escritos, por primera A. G. Tansley (1935) en su conocido artículo sobre vegetación conceptos y términos. Quien consideró que los organismos no pueden ser separados del medio ambiente del con el que forman un sistema físico "(pág. 299). Así, los ecosistemas son consideradas como las "unidades básicas de la naturaleza" y son de los "más diversos tipos y tamaños". Además, anota que, aunque los organismos son considerados como las partes importantes de estos sistemas, los "factores" inorgánicos también son partes y 'hay intercambio constante de los más diversos tipos dentro de cada sistema, no solo entre los organismos, pero entre lo orgánico y inorgánico "(p. 299). Tansley concluye que "lo fundamental concepto apropiado para el bioma considerado junto con todos los factores inorgánicos efectivos de su el medio ambiente es el ecosistema ". (1935; p. 306).

Una descripción de los constituyentes de un ecosistema se encuentra en Richards (1952, pág. 206), quien, refiriéndose a la importancia del suelo en relación con la vegetación, plantea "Es ... preferible considerar el suelo, vegetación, vida animal, clima y

roca madre como componentes de un solo sistema, el ecosistema ... y El desarrollo del suelo como influenciado por todos los otros componentes de este ecosistema " .

El papel de los organismos y la transferencia de energía en el ecosistema hace parte de los desarrollos tempranos del concepto. Lindeman (1942) prestó atención sobre la transferencia de energía de una parte de un ecosistema a otra. Lindeman también clasificó a los organismos en niveles tróficos como productores, consumidores primarios, etc. cada uno sucesivamente dependiente del nivel anterior como una fuente de energía.

El ecosistema fue considerado una unidad básica y fundamental para la ecología por Odum (1953), quien en sus trabajos se reconocen dos clases de organismos: los autotróficos y heterótrofos. Además, plantea que el ecosistema tiene cuatro componentes: abióticos, productores, consumidores y descomponedores, y también hace énfasis en las relaciones obligatorias, la interdependencia y las relaciones casuales. Es este mismo orden de ideas, Evans (1956) consideró el ecosistema como una unidad básica como importante para la ecología y referencia a las cadenas alimentaria, los procesos físicos y los mecanismos reguladores.

El concepto de ecosistema se va complejizando tanto es estructura como en función, y otros conceptos surgen para muchos como sinónimos y para otros como clases de ecosistemas (según su extensión), un ejemplo es el concepto de biocenosis definido por Sukachev y Dylis (1968) como:

“...una combinación en un área específica de la superficie terrestre de fenómenos naturales homogéneos (atmósfera, minerales estratos, vida vegetal, animal y microbiana, suelo y agua condiciones) que posee su propio tipo específico de interacción de estos componentes y un tipo definido de intercambio de su materia y energía entre ellos y con otros fenómenos naturales, y que representan una contradicción interna unidad dialéctica, estar en constante movimiento y desarrollo. (pág. 26).

Para este trabajo la definición de ecosistema, que se toma como base para plantear como un modelo de ecosistema, acorde para su estudio a nivel escolar, es: “una unidad que comprende una comunidad (o comunidades) de organismos y su entorno físico y químico, a cualquier escala, deseablemente especificado, en el que hay flujos continuos de materia y energía en un sistema abierto interactivo” (Willis, 1997).

4.4.3 Sobre Los Modelos Explicativos De Ecosistema

Para este trabajo se toman los modelos explicativos planteados por García (2003). En su trabajo el autor plantea tres modelos considerando cuatro dimensiones o categorías meta disciplinares referidas a la transición desde un pensamiento simple hacia otro complejo, que son:

- El grado de reconocimiento de la diversidad,
- La manera que tienen los sujetos de interpretar la organización del medio,
- El tipo de relaciones causales que reconocen, y
- La consideración que tienen del cambio y la estabilidad.

Modelo 1. Concepción adictiva del ecosistema

Según García (2003) este modelo se caracteriza o corresponde con:

“...Las ideas que manifiestan los sujetos antes de la intervención educativa en primaria y en los primeros años de Secundaria. Estos consideran que el ecosistema (realmente en este modelo no se reconoce la existencia de una organización subyacente a lo perceptible) tiene una organización aditiva, en la que son más relevantes los elementos que las relaciones. Así como se cree que lo que caracteriza a un ecosistema es la presencia de unos determinados elementos componentes y el que haya suficiente número de individuos de cada componente, más que las relaciones entre los mismos. Sin embargo, aunque se trata de una perspectiva focalizada en la descripción de los elementos componentes, no por ello se reconoce la enorme diversidad de elementos presentes en los ecosistemas” (pág. 95)

Según el autor en este modelo los estudiantes solo mencionan seres próximos a su experiencia, pues ignoran la existencia de componentes relevantes como son los organismos microscópicos. En este modelo los estudiantes dan más relevancia a los animales que a las plantas, y se mencionan Elementos del biotopo, que son visibles, como son la tierra, agua y rocas.

En este modelo los estudiantes consideran que un ecosistema funciona y permanece estable siempre y cuando tenga unos elementos característicos que cumplan ciertas condiciones. por ejemplo: que haya suficiente número de individuos de cada especie, que tengan suficiente comida, que haya suficiente espacio.

Aun cuando no se considera que el funcionamiento del ecosistema conlleva que cada uno de sus elementos o componentes desempeñen un papel determinado en el conjunto del ecosistema, es decir no se evidencia el concepto de nicho ecológico, niveles y jerarquía tróficos; Sí se reconoce el papel de los consumidores en especial los depredadores, pero no se menciona la función de los productores en el ecosistema, eso implica que en este modelo no se aprecia diferentes jerarquías tróficas, tales como:

- Nivel de productores,
- Nivel de consumidores y
- Nivel de descomponedores.

El gráfico 1 muestra las relaciones y componentes del modelo 1.

Gráfico 1 Modelo Explicativo 1. Concepción Aditiva



Fuente: tomado de García (2003).

Modelo 2. Cadena trófica rígida

Para García (2003) en este modelo los estudiantes ya reconocen explícitamente que son las relaciones las que organizan el medio, en la medida en que dichas relaciones dan lugar a configuraciones simples del tipo de las cadenas tróficas. Lo anterior según el autor puede ser producto de que los estudiantes ya han realizado trabajos con dietas de los diferentes seres vivos. Aun cuando las relaciones causales planteadas en el modelo son mecánicas y lineales se asumen que esta relación es son entendidas como relaciones causales.

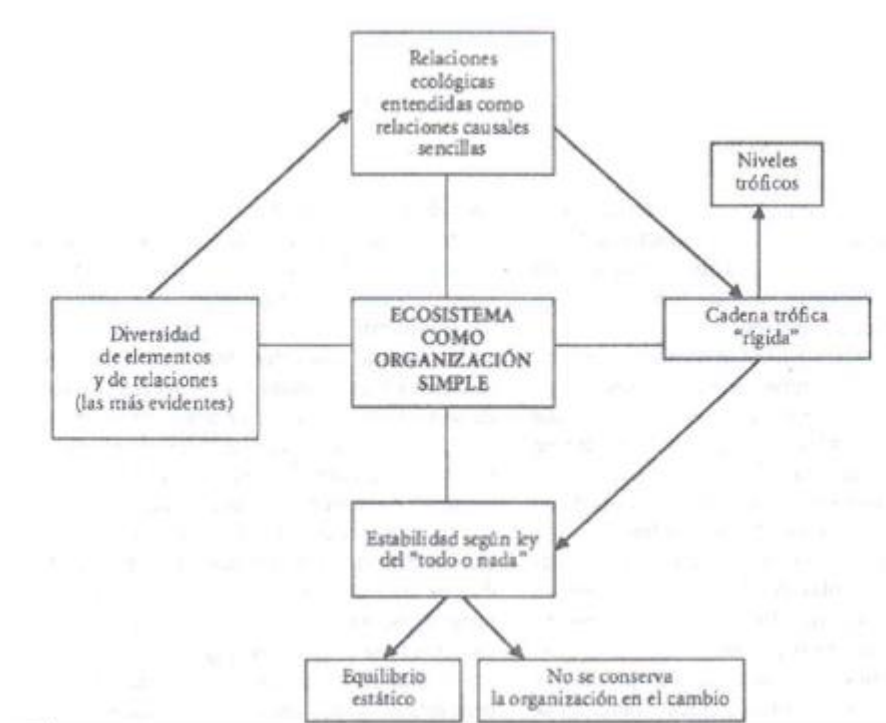
El modelo de cadena trófica rígida se caracteriza porque hay una mayor diversidad de relaciones ecológicas, por ejemplo:

- Relaciones entre la biocenosis y el biotopo.
- Relaciones interespecíficas que no sean la relación depredador-presa.

- Relaciones intraespecíficas como la crianza, las de carácter reproductivo y las territoriales.

Con relación a los componentes del ecosistema, en este modelo, los estudiantes reconocen elementos poco evidentes del ecosistema como los seres microscópicos, o de los factores abióticos como son la luz, la temperatura o la humedad. Además, en este modelo se aprecian que la jerarquía de los tres niveles tróficos: productores, consumidores y descomponedores. Como se muestra en la gráfica 2.

Gráfico 2 Modelo 2. Cadena trófica rígida



Fuente: tomado de García (2003).

Modelo 3. Red trófica flexible.

Este modelo de ecosistema es el modelo de referencia y más cercano a al modelo científico escolar al cual se debería llegar. Gracia (2003), de antemano deja claro que es un modelo complejo donde el ecosistema se entiende como una organización en red:

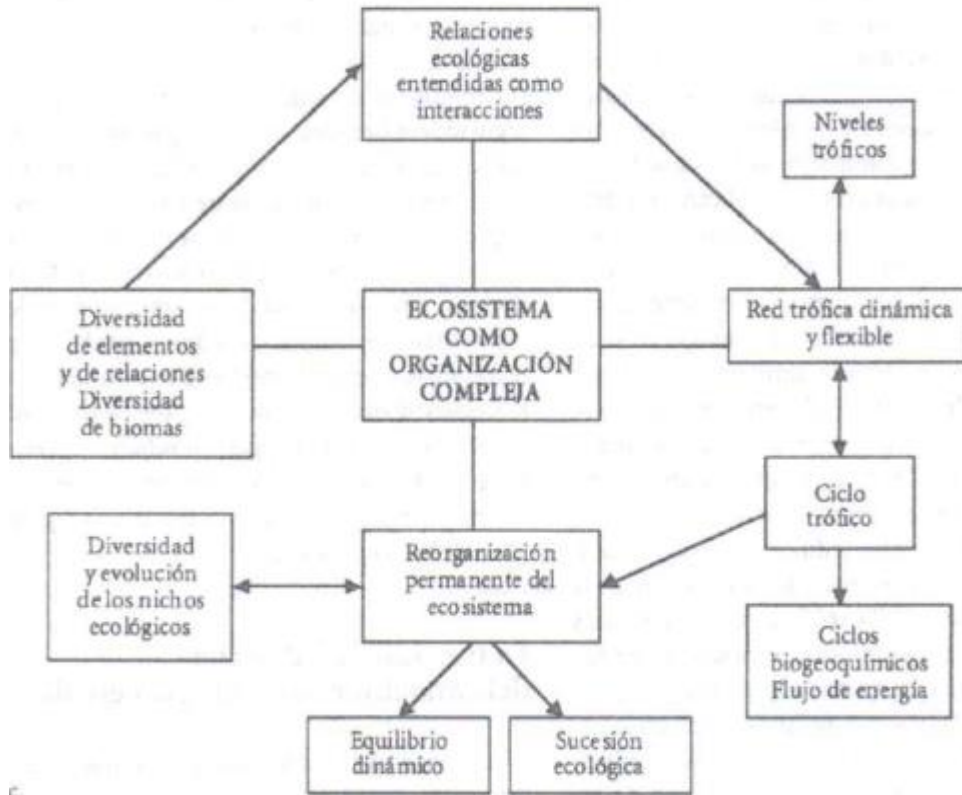
“... Se entiende la organización del ecosistema como una organización en red, en la que hay una interdependencia entre los elementos componentes, con el reconocimiento de una dinámica de la materia y la energía (ciclos, flujos) ligada a la existencia de esa red de relaciones, así como de 3 niveles tróficos: productores, consumidores y descomponedores” (pág. 97).

Según García (2003), para que un estudiante o bien su modelo se ubique en el modelo de red trófica flexible, además de los elementos explícitos en la definición anterior, se debe considerar:

- El estudiante es consciente que es necesario el conocer la gran diversidad y complejidad de las relaciones ecológicas existente en nuestro planeta tierra.
- Debe haber un reconocimiento que en el cambio de los ecosistemas se mantiene la organización básica de los mismos, de forma que un ecosistema se mantiene estable no por tener todos sus componentes sino porque tiene una red y un ciclo tróficos asociado a dicha red.
- Involucra en su modelo la idea de estabilidad del ecosistema, como un equilibrio dinámico y la presencia de mecanismos reguladores, por ejemplo, el control recíproco del número de individuos de las poblaciones de depredadores y presas.
- Se evidencia la idea de plasticidad de los seres vivos y de la organización de ecológica, de manera que, si en un ecosistema desaparece un elemento, esto no significa que el conjunto desaparezca. Para esto debe incluir la idea de reajuste y adaptación.

La gráfica 3 muestra los elementos y relaciones del modelo red trófica flexible.

Gráfico 3 Modelo 3. Red trófica flexible



c.

5 METODOLOGÍA

¿CÓMO VOY A RECOLECTAR LA INFORMACIÓN NECESARIA PARA CARACTERIZAR LOS MODELOS EXPLICATIVOS SOBRE ECOSISTEMA?

...la investigación cualitativa se enfoca en comprender los fenómenos, explorándolos desde la perspectiva de los participantes en un ambiente natural y en relación con su contexto”

Hernández-Sampieri y Torres (2014).

Acorde con la perspectiva de Hernández-Sampiere y Torres (2014), este ejercicio investigativo cumple con las características de una investigación es de tipo cualitativo de corte descriptivo en la medida que busca explorar y comprender los modelos explicativos sobre los ecosistemas que tienen los estudiantes del grado noveno de la IE San José de Uré.

¿Cuál es el contexto en que se desarrolla esta experiencia investigativa?:

Comencemos por decir que la institución educativa San José de Uré es una institución oficial que se encuentra ubicada en la zona urbana del Municipio de San José de Uré, Departamento de Córdoba. Siendo la única institución de educación del municipio, esta ofrece la modalidad de académica y ofrece una oferta académica en los grados desde preescolar hasta undécimo.

La IE San José de Uré cuenta con una comunidad educativa integrada por un rector, dos coordinadores, 43 docentes y 1120 estudiantes pertenecientes a las etnias afrodescendientes, indígenas zenúes y mestizos. La institución cuenta con amplias zonas verdes, una granja ubicada a dos km de la vía al municipio de Tarazá (Antioquia), que incluye una pequeña zona de conservación de árboles nativos y zona para cultivos. Dentro de su perspectiva Etno-educativa se identifica una misión y visión orientadas al fortalecimiento de los procesos de formación pluridimensional centrándose en el buen trato, la interlocución, la negociación y la concertación, todo esto en un ambiente agradable y

armonioso de estudio e interacción social que hace posible la calidad de vida; atendiendo las individualidades de los estudiantes dentro de un espíritu de participación respeto y autonomía para que el estudiante sea ético creativo y responsable. (Perspectiva Etno-educativa El San José de Uré, pág. 7).

¿Con qué grupo de estudiantes se realiza este trabajo investigativo?: La población que se escogió para el desarrollo de este trabajo, como objeto de estudio, está integrada por los estudiantes del grado noveno, pero para este informe se toma como una unidad de trabajo a cuatro estudiantes, los cuales han seleccionado por su buena disposición para el trabajo en clase, responsabilidad y compromiso en el desarrollo de las actividades propuestas. Cabe aclarar, que esta intervención fue informada y aceptada por escrito por los directivos, los estudiantes y sus acudientes. En estos estudiantes su busca conocer, es decir la unidad de análisis, sus modelos explicativos sobre el concepto de ecosistema a partir de las respuestas a una serie de preguntas diseñadas para identificar los elementos asociados al concepto de ecosistema, según lo planteado por García (2003).

¿Cómo se obtiene la información necesaria para conocer los modelos explicativos de los estudiantes sobre ecosistema?: Para comenzar fue necesario identificar los elementos constitutivos del modelo “científico escolar” de ecosistema, que está alienado al concepto de ecosistema aceptado por la comunidad científica del área de las ciencias naturales, específicamente la biología y una de sus ramas la ecología.

Como ya se presentó en las páginas anteriores, García (2003) plantea tres modelos explicativos para el concepto de ecosistemas: Modelo de concepción aditiva del ecosistema, Modelo de cadena trófica rígida y Modelo red trófica flexible.

Se considera pertinente en este punto presentar de forma sucinta cada modelo y los descriptores de cada uno, a manera de descripción de la categoría de análisis. (Ver tabla 1).

Tabla 1 Modelos explicativos de Ecosistema

Categoría	Descriptores	Indicadores
Modelos Explicativos de Ecosistema. (García, 2003)	Modelo 1 Concepción aditiva del ecosistema: No se reconoce una organización subyacente a lo perceptible.	<ul style="list-style-type: none"> • Medio estático. • Pocos elementos constitutivos: los más evidentes. • Escaso reconocimiento de relaciones. • Relaciones tróficas binarias. • Se da más importancia a los consumidores. • Relaciones muy sencillas que no configuran una organización ecosistémica.
	Modelo 2 Cadena trófica rígida: Ecosistema como organización simple	<ul style="list-style-type: none"> • Estabilidad según la ley del todo o nada: Equilibrio estático y no se conserva la organización en el cambio. • Diversidad de elementos y relaciones: lo más evidente. • Las relaciones ecológicas entendidas como relaciones causales sencillas. • Presencia de cadena tróficas rígida. • Niveles tróficos
	Modelo 3 Red trófica flexible: Ecosistema como organización compleja	<ul style="list-style-type: none"> • Reorganización permanente del ecosistema: Equilibrio dinámico y sucesión ecológica. • Diversidad de elementos y de relaciones. • Diversidad de biomas. • Redes tróficas flexibles. • Ciclo trófico y Ciclos biogeoquímicos • Niveles tróficos. • Relaciones ecológicas entendidas como interacciones

Fuente: Elaboración propia a partir de García (2003).

¡Es hora de elaborar un instrumento de diagnóstico!:

Partiendo de los indicadores de cada uno de los modelos explicativos propuestos por García (2003) se diseñan una serie de preguntas que buscan indagar que elementos constitutivos del ecosistema están presentes en los modelos de los estudiantes del grado noveno de la IE San José de Uré.

El instrumento consta de ocho preguntas abiertas, en cuyas respuestas se busca identificar la presencia o ausencia de los indicadores de cada lo modelo, como se indicó en la tabla 1. En cada una de las preguntas se resaltan en itálica las palabras que sirven como marcadores al momento de analizar las respuestas de los estudiantes.

1. Recuerda un lugar que hayas visitado en la comunidad o fuera de ella y describe que elementos forman ese lugar, y explica *¿Qué relaciones existen entre esos elementos encontrados?*
2. *¿Por qué crees, que cuando visitas lugares fuera de tu comunidad encuentras plantas y animales diferentes?*
3. De ejemplo de lugares cerca a tu comunidad que hayas visitado, explica *¿cómo crees que se relacionan entre ellos?*
4. *¿Qué piensas sobre el suelo de esos lugares, y sobre cuando se afirma que hay vida en el suelo?*
5. *¿Explique, cómo se traslada la energía del sol a todos los organismos?*
6. *¿Por qué crees, que es importante la recuperación de la vegetación como los árboles en el municipio?*
7. *¿Qué estrategias utilizarías para cuidar y preservar los ambientes naturales de tu comunidad?*
8. *¿Explica por qué, los diferentes aportes de las etnias que viven en la comunidad en cuanto al manejo y aprovechamiento de los recursos que brinda la naturaleza no afectan negativamente el ambiente natural?*

Una vez se recolecta la información (respuestas de los estudiantes) estas son transcritas, vale aclarar que no se corrige ortografía ni redacción. Una vez se tiene la

información se procede a identificar en cada respuesta marcadores que den razón de: elementos que constituyen un ecosistema, relaciones entre los elementos, papel de cada elemento, cadenas y redes tróficas, flujo de energía y equilibrio de los ecosistemas.

Una vez identificada la presencia de estos elementos y su evaluación a la luz de los indicadores de la tabla 1, se procede a ubicar a cada estudiante en uno de los modelos propuestos por García (2003).

6 RESULTADOS

¿QUÉ FUE LO QUE ENCONTRÉ DURANTE ESTA EXPERIENCIA DE AULA?

“Cuando lo que prima y tiende a imponerse es una visión estrecha, minimalista e inmediatecista de la formación docente -capacitación, entrenamiento manual, cursillo, taller, métodos, técnicas, recetarios, fórmulas-, alguien tiene que resucitar el imperativo de una formación integral, rigurosa y exigente de los educadores; ir al rescate de su inteligencia, su creatividad y su experiencia como materia prima de su propio proceso educativo; recuperar la unidad entre teoría y práctica como espacio para la reflexión y el perfeccionamiento pedagógicos; volver a los temas fundantes, aquellos sin cuya comprensión y revisión caen en terreno estéril los mejores textos, los métodos y técnicas más modernos de enseñanza”

(Prefacio de Rosa Ma. Torres en Cartas a quien pretende enseñar de Paulo Freire).

¡Y llegó la hora de narrar todo lo sucedido en esta experiencia de aula, como una forma de sistematizarla!

Caracterización de los Modelos Explicativos asociados al concepto de Ecosistema en Estudiantes del grado noveno Institución Educativa San José de Uré: Una narrativa pedagógica.

Por: Henry De Jesús Núñez Arroyo

Soy Henry De Jesús Núñez Arroyo, docente del área de Ciencias Naturales y Educación Ambiental de la Institución Educativa San José de Uré, Municipio de San José de Uré,

Departamento de Córdoba, me he desempeñado en esta labor por 10 años, en el sector público. Con el objetivo de mejorar mi práctica docente me embarque en este viaje llamado Maestría en Enseñanza de las Ciencias.

Durante este proceso de formativo, y como producto de la reflexión sobre el acto educativo se evidencia la importancia de explorar las ideas previas, los modelos explicativos o concepciones alternativas de los estudiantes, como lo muestran varias investigaciones, a las cuales hacen referencia Campanario y Otero (2000), no solo como punto de partida para el diseño de unidades didácticas, sino como un espacio donde se puedan identificar algunos obstáculos para el proceso de aprendizaje, en este caso en particular de las ciencias naturales.

Este trabajo se realizó, en el mes de junio de 2018, con los estudiantes del grado noveno de la institución educativa en mención. El grupo está constituido por 20 estudiantes de ambos sexos y con edades entre los 13 y 15 años. Para facilitar la recolección de la información a cada estudiante se le hizo entrega de una copia del instrumento de diagnóstico. Aquí se presenta los resultados producto de análisis de las respuestas 4 de estos estudiantes. Vale anotar que los estudiantes mostraron una actitud positiva frente a esta actividad.

La narrativa se divide en dos secciones: (a) Sobre los modelos explicativos de Ecosistema de los estudiantes el grado noveno y (b) una reflexión sobre los aprendizajes como maestro en el proceso de formación como magister en enseñanza de las ciencias.

A continuación, se describen dos sesiones de clases, cuya intención fue caracterizar los modelos explicativos que tienen los estudiantes en relación con el concepto de ecosistema.

Sobre los modelos explicativos de Ecosistema de los estudiantes el grado noveno
Reflexiones antes de caracterizar los modelos explicativos de Ecosistema de los
estudiantes el grado noveno:

Los estudiantes como cualquier persona buscan adaptarse al entorno así van aprendiendo, aunque no todos aprenden al mismo ritmo se ha comprobado que la memoria y el aprendizaje están ligados a las emociones que un individuo presenta en el transcurrir de su vida, pues la manera más fácil de aprender no solo es observando sino también interactuando con el ambiente y sus elementos... y este interactuar asociado a procesos de escolarización generan en ellos ideas para explicar el mundo que los rodea... sus modelos explicativos.

Por otro lado, estamos los docentes que a veces caemos en rutinas o en zonas de confort que hacen que la práctica docente se convierta en algo rutinario, mecánico y repetitivo. Nos olvidamos de que los estudiantes no son tabulas rasas... Ellos traen una serie de conocimientos previos, muchos originados por sus vivencias y otros productos del proceso de escolarización, entre estos sus formas de explicar fenómenos y conceptos... sus modelos explicativos. Y son estos modelos que deben ser conocidos por los maestros para así poder abordar el proceso de enseñanza que generen aprendizajes más profundos.

En este caso particular el interés fue el de identificar el modelo explicativo sobre el concepto Ecosistema. Considerando los aspectos teóricos relacionados anteriormente, se considera necesario analizar los modelos de los estudiantes con relación a: los elementos que constituyen un ecosistema, relaciones entre los elementos, papel de cada elemento, cadenas y redes tróficas, flujo de energía y equilibrio de los ecosistemas.

¿Cuáles son los elementos que constituyen un ecosistema, en los modelos explicativos de los estudiantes del grado noveno?

Para comenzar, es necesario resaltar que los estudiantes en todas sus respuestas evidencian que para ellos los ecosistemas están confinados a espacios con dimensiones propias de su entorno... No hay grandes escalas o pequeñas escalas, por ejemplo:

Estudiante 1. ... quebrada de san jose de ure, los brazos del rio cauca

Estudiante 2. ... lugar que es para hacer pereza

Estudiante 3. ... doradas es un pueblito muy pequeño y ...

Estudiante 4. ...Versalles también es un pueblo no es tan grande.

Estas respuestas de los estudiantes, de grado noveno, son congruentes con lo referenciado en la literatura (Rincón, 2011). A este respecto podemos concluir que los estudiantes del grado noveno tienen dificultades acerca de la dimensión espacial de los ecosistemas, dado que ellos piensan o razonan localmente y no incluyen escalas mayores y menores, cuando tienen que delimitar un ecosistema.

A estos “lugares” (ecosistemas) los estudiantes les asocian pocos elementos constitutivos:

Estudiante 1:

El lugar que yo he conocido es los brazos del rio cauca los elementos que los forman es el agua y los arboles.

Estudiante 2:

El lugar que he visitado es aquí en la comunidad ese lugar es para hacer pereza aya hay agua , arboles, animales ... la fauna, y la flora

Estudiante 3:

elementos que incontre fue como las piedras y el rio los árboles como el plástico que dejan los que bisitan el lugar.

Estudiante 4:

en un suelo con muchas casas tiene lomas donde se ven los animales como los pericos y los loros.

Con relación a los elementos que conforma un ecosistema los estudiantes se ubican en el modelo 1, concepción aditiva del ecosistema, puesto que enumera pocos elementos constitutivos y estos son los más evidentes. Aun cuando la estudiante 2 hace referencia a la fauna y la flora no hay una descripción explícita de que conforma cada una de ellas. En otras respuestas solo se hace referencia al aire (3), el suelo (3), la luz (1). Además de lo anterior, no hay ninguna referencia explícita de factores bióticos y abióticos.

Este tipo de hallazgos son congruentes, con lo planteado por los autores del marco teórico. A este respecto, podemos concluir que: lo estudiantes centran sus respuestas en lo evidente, lo próximo y lo que le es familiar. Los estudiantes destacan más la importancia de los animales que de las plantas”. Por ejemplo:

Estudiante 2:

Es importante recuperar la vegetación porque los animales se pueden morir, y no habría aire para las personas y animales y se puede acabar el ecosistema”.

Estudiante 4:

Versalles en un suelo con muchas casas y colegios los elementos relacionados son las casas y versalles tiene lomas donde se los animales como los pericos y los loros..

Ahora se analiza el componente relaciones en el ecosistema a través de la siguiente pregunta orientadora:

¿Qué relaciones entre los elementos del ecosistema están presentes en el modelo explicativo sobre ecosistema de los estudiantes de grado noveno?

Cuatro de las ocho preguntas del instrumento estaban dirigidas a indagar sobre este componente del concepto de ecosistema. Con relación a este componente también se puede decir que los estudiantes se ubican en el modelo 1, concepción aditiva del ecosistema, debido a que hay un escaso reconocimiento de relaciones (alimentación, espacial), las pocas relaciones tróficas encontradas son del tipo binario (plantas-animales), en las cuales se da más importancia a los consumidores. Es decir, las relaciones presentadas no configuran una organización ecosistémica. Los siguientes son ejemplos de esta característica en el modelo de ecosistema de los estudiantes del grado noveno:

Estudiante 1:

el agua y los arboles tienen una relación porque el agua alimenta a los arboles

Pues por que los arboles son los que nos dan vida, ellos son los que nos dan el aire que respiramos principalmente

Estudiante 2:

la relación que tiene es que deben conformar la naturaleza y porque tiene que ver con la fauna , y la flora

si no encontraría las plantas y animales no existiría la fauna y la flora y porque se ve bonito con plantas y animales

es importante recuperar la vegetación porque los animales se pueden morir

Estudiante 3:

La relación que existe que todos estaban en la misma parte del aire

Por ejemplo los bosques los bosques la relación de los bosques es que tiene mucha plantas y muchos animales que se relacionan entre si los arboles nos ayudan a respirar y dar oxígeno a nuestro cuerpo y sin arboles no hay oxígeno

Estudiante 4:

personas muy amables ellos cuidan a sus animales como gallinas, patos o marranos.

cuidan sus cultivos y animales.

Doradas y versalles se relacionan porque son unos pueblos muy pequeños y las personas guardan muchos sus animales y plantas o cultivos por eso se relacionan

De todas las respuestas analizadas, solo en una, del estudiante 4, hay un esbozo de organización sistemática del ecosistema:

Porque sin la vegetación el mundo no puede funcionar bien así como los árboles que sin los árboles no podemos tener una buena respiración además los árboles es la fuente de la energía y la respiración o sea los humanos y animales los árboles son la respiración de nosotros...

Esta característica del modelo 1, en el cual las relaciones entre los componentes son limitadas o no configuran una organización sistemática, para los estudiantes del grado noveno las interacciones entre los diferentes elementos componentes del ecosistema solo relacionan el hábitat y la vida cotidiana. Además, los componentes abióticos no son tenidos en cuenta en su totalidad, y difícilmente establecen interacciones con los factores bióticos.

El otro componente del modelo de ecosistema es el relacionado con el flujo de energía y el equilibrio de este. Este componente importante del modelo de ecosistema se abordó con la pregunta: ¿Explique cómo se traslada la energía del sol a todos los organismos? A la cual los estudiantes respondieron:

Estudiante 1:

Nosotros los seres vivos tenemos unos vellos en la piel y hay se encuentran unos poros por medio esos poros la energía solar entra en nuestros organismos..

Estudiante 2:

Se traslada con la luz solar cuando los organismos salen y porque los organismos necesitan energía para poder hacer sus actividades...

Estudiante 3:

Para mí la energía se traslada a través de los movimientos que hace el cuerpo día a día...

Como se evidencia, los estudiantes 1, 2 y 3 no reconocen que la fotosíntesis es el proceso mediante el cual la energía del ambiente llega a estar disponible para las plantas y posteriormente para los animales. Es más, la asocian a otros fenómenos como el movimiento y la actividad física.

- Solo el Estudiante 4, menciona la fotosíntesis como procesos integrador de la energía a los ecosistemas, al responder:

La energía se traslada mediante la fotosíntesis y se traslada de un organismo a otro. Pero esta respuesta se queda corta al no presentar como la energía solar es transformada en energía química, en los alimentos producidos por las plantas, ni que esta energía es fundamental también para las plantas. Tampoco se da relevancia al papel de las plantas.

Adicionalmente, se pudo establecer que los estudiantes no asocian y no tienen claridad de la función de cada uno de los elementos constitutivo de ecosistema, por ejemplo, el papel del suelo, del agua, del aire en el ecosistema.

Aquí los estudiantes no reconocen la vida microscópica en el suelo y su importancia para el ecosistema, se les preguntó a los estudiantes: ¿Qué piensas cuando se afirma que hay vida en el suelo?

“Lo que pienso es que me asombro porque si el suelo tuviera vida todo este mundo fuera diferente”

“Yo pienso que la vida en suelo es que hay animales vivos que le da vida al suelo y también por medio de las plantas”

Como vemos en estas respuestas no se reconocen el papel suelo, de los microorganismos en los procesos de descomposición de la materia orgánica y que se asocia la vida en el suelo a la presencia de animales pequeños, plantas y no la existencia de microorganismos.

No hay claridad en conceptos como aire y oxígeno, y la importancia de aire para las plantas y su papel en el ecosistema:

Pues por que los arboles son los que nos dan vida, ellos son los que nos dan el aire que respiramos principalmente

Es importante recuperar la vegetación porque los animales se pueden morir, y no habría aire para las personas y animales ...

Solo el Estudiante 4 presenta algunas ideas sobre la función de ciertos elementos constitutivos del ecosistema:

Poco muchas cosas por el suelo en la tierra que nos sostiene y además nos da vida alas plantas que arboles y tan bien en nuestro hogar porque sin el suelo no tendríamos donde caminar tampoco donde contruiríamos nuestras casas.

Porque sin la vegetación el mundo no puede funcionar bien asi como los arboles que sin los arboles no podemos tener una buena respiración además los arboles es la fuente de la energía y la respiración osea los humanos y animales los arboles son la respiración de nosotros.

En conclusión, el modelo explicativo de los estudiantes del grado noveno de la institución San José de Uré, es el Modelo 1 denominado: concepción aditiva del ecosistema, el cual se caracteriza por los estudiantes solo van adicionando algunos elementos al ecosistema, como si se tratara de un conjunto, pero no se establecen relaciones entre estos, ni se reconoce el flujo de energía, ni el equilibrio de un ecosistema. Según García (2003) este modelo se caracteriza por:

- Se concibe el ecosistema como un medio estático.
- Se reconocen pocos elementos constitutivos, limitándose a los más evidentes.
- Hay un escaso reconocimiento de relaciones entre los elementos constitutivos.
- Se reconoce relaciones tróficas binarias.
- Se da más importancia a los consumidores.
- Las relaciones establecidas son tan sencillas, que no configuran una organización ecosistémica.

UNA REFLEXIÓN SOBRE LOS APRENDIZAJES COMO MAESTRO EN EL PROCESO DE FORMACIÓN COMO MAGISTER EN ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS.

REFLEXIONES SOBRE PROCESO INVESTIGATIVO Y LA ENSEÑANZA:

Toda investigación nos llena de muchas preguntas sobre como la voy hacer, que resultados espero, donde la voy hacer y con quien voy a trabajar, los instrumentos que voy a usar ente otras preguntas, las cuales se van resolviendo a medida que vamos armando la propuesta, con una buena asesoría y con entusiasmo y responsabilidad se hace un buen trabajo no antes sin olvidar que hay que afrontar frustraciones, obstáculos y dificultades en un entorno cuando se trata de un título de maestría.

Sin embargo, estaba ansioso porque iba a comenzar un proceso en mi vida ya de no ser ese docente que solo dicta clases magistrales y muchas veces de forma tradicional, sino que iba aplicar el proceso de investigación en la clase tratando de indagar las concepciones de los estudiantes y entendiendo que tenían de las enseñanzas del concepto ecosistema, para posteriormente diseñar una unidad didáctica como nunca la había concebido y así ir cualificando mi practica de aula.

Se preguntarán ¿Porque escogí ecosistema?: Primeramente, porque desde que tengo uso de razón la naturaleza que he observado a mi alrededor me ha inquietado, siempre que en mis vacaciones eran en fincas rodeadas de entorno natural, de ahí comencé a observar los animales, las plantas, la gran variedad de estos en fin la biodiversidad, siempre me preocupaba porque mataran animales mis tíos en el campo, o que talaran árboles.

Adicionalmente, cuando comencé a mis estudios universitarios, en el área de la botánica y la ecología tuve la oportunidad de hacer muchas prácticas de campo en lugares extraordinarios en los departamentos de Sucre, Córdoba y Antioquia, observando y analizando los ecosistemas y su deterioro; cuando comencé a ejercer la docencia en entornos rurales observé que las personas que vivían en esos entornos no veían con tanta

pasión los ecosistemas como yo los veía, destruían sin piedad ya no cuidaban esos lugares tan maravillosos. Estas situaciones me dieron pie para seguir la tarea de aplicar los conocimientos adquiridos en la maestría desarrollando el trabajo de investigación, el cual daba pautas para más adelante en otro proyecto: diseñar unidades didácticas que puedan ser herramientas para que contribuyan para que los estudiantes puedan comprender y aplicar diferentes conceptos ambientales y así cuidar esos ambientes naturales que actualmente están amenazados, es decir aprendizajes más profundos.

Ahora sé que los procesos de enseñanza y aprendizaje de los temas o conceptos que se abarcan en las ciencias naturales, en el contexto escolar, son procesos complejos; en muchas ocasiones nosotros los docentes en formación realizamos especulaciones y en gran manera juzgamos sobre si lo estamos haciendo bien o mal, o si los demás compañeros docentes lo están haciendo mal o mejor, cabe señalar que nos autocriticamos duramente, al menos es mi caso: casi nunca me preocupaba por indagar que sabían mis estudiantes sobre un tema, para de ahí partir el proceso de enseñanza.

En el caso de esta investigación, puedo identificar dos elementos que debieron ser tratados: uno desde la problemática presente en los estudiantes y otro desde la problemática del sistema educativo colombiano.

Por ejemplo, he podido identificar, durante el ejercicio docente, que los estudiantes presentan dificultades con el concepto ecosistema: al principio al abordar la temática los estudiantes tenían dificultad para razonarlo y verlo como algo que está formado por una serie grande de elementos que se relacionan entre sí, de múltiples maneras y direcciones, y solo tenían un concepto, pienso que casi que heredado, del ambiente solo del lugar donde viven: solo plasmaban situaciones de la vida cotidiana, divagaban de los conceptos propios, la mayoría de los estudiantes no se escapan de la realidad educativa, una realidad que aqueja a Colombia.

En esta realidad podemos resaltar lo que tiene que ver con rendimientos y desempeños académicos de los estudiantes, las dificultades del proceso enseñanza-aprendizaje (relevantes para este trabajo), desmotivación de los estudiantes y falta de interés por aprendizaje de las ciencias naturales. Estos aspectos mencionados fueron los primeros obstáculos que debía afrontar en la investigación. Además, los estudiantes vienen de una práctica tradicional, un el salón de clase donde se trabajan de temas que no son llevados a la práctica o fuera del salón como en ambientes naturales, dentro de la institución o fuera de ella, donde el estudiante pueda interactuar con el ambiente y así comprender como funciona un ecosistema. Pero sacar a los estudiantes del salón implica una seria de procesos administrativos institucionales como papelería y permisos que a veces no se aprueban por las dificultades presupuestales de los entes educativos municipales y departamentales.

Así mismo, como docentes, y más como personas, no somos perfectos en nuestras labores pero tratamos de dar lo mejor de nosotros a los estudiantes, desde que comencé la maestría en enseñanza de las ciencias y el desarrollo de los diferentes módulos, cada día reconocía que mi trabajo en el aula no estaba bien, me decepcionaba de mi labor, y me tocó cambiar muchas metodologías y lo más importante la forma de cómo abordar las clases utilizando lo aprendido sobre la didáctica de las ciencias.

Un ejemplo es que tenía muy poco en cuenta las ideas previas de los estudiantes, sus concepciones alternativas o los modelos explicativos de los fenómenos o conceptos trabajados en clase. Los evaluaba a todos de la misma forma, obviaba o desconocía de como aprendían los muchachos y muchachas: unos eran auditivos, otros visuales o la combinación de ambos o sinérgicos. Otro aspecto es utilizaba poco las diferentes herramientas de las TICs para mis clases, en su gran mayoría eran tablero y marcador.

Sumado a lo anterior, la institución carecía en ese momento de los materiales necesarios para la presentación de vídeos, computadores, no tenía servicio de internet, pues el municipio ni siquiera tenía servicio de red móvil, y los estudiantes solo se limitaban a lo

de los libros en biblioteca la cual estaba desactualizada, esta fue una de las mayores limitaciones en cuanto a la temática ambiental, pues este tema de ecosistema con la situación actual del país es un tema crucial para la población estudiantil.

Además, salir al ambiente natural colocaba en riesgo la integridad y la vida de los estudiantes y la del docente por la situación de violencia en la región, la cual es muy delicada, es una zona roja catalogada por los entes nacionales. Esto ponía otra limitación para enseñar la temática ambiental, sabiendo que el municipio por estar ubicado en las estribaciones del nudo de Paramillo era una ventaja como laboratorio natural para las prácticas de campo.

Así, darle a conocer el concepto ecosistema a los estudiantes era algo dispendioso, pero fundamental y pertinente, pues la población no contaba con servicio de recolección de basuras y esto agudizaba el deterioro de las fuentes de agua como las quebradas que pasaban por el casco urbano, las cuales se observan llenas de basuras, botellas PET, plástico, residuos de pañales, entre otros. En la institución educativa los estudiantes echaban la basura al piso, habiendo depósitos de basura por toda la institución; los compañeros docentes muy poco intervenían en esos temas, poco acompañamiento de los compañeros docentes hacia labor ambiental en el colegio, pues las políticas de ambientales del PEI solo estaban en el papel, pero en la realidad era otra.

Por otro lado, se exponían estos temas, pero pocas soluciones se vislumbraban, las administraciones departamentales cambiaban de rectora continuamente y los procesos eran cambiados, los proyectos ambientales quedaban en ocasiones sin empezar por el poco apoyo de las directivas de la institución. Todo esto insidia mucho en los procesos de enseñanza y aprendizaje tema tan importante como lo es el ecosistema en la institución donde laboraba, solo quedaba echar mano de las herramientas que me estaba dando la maestría en enseñanza de las ciencias, para cualificar mi práctica, promover mejores aprendizajes... y llegar a ser un docente de excelencia.

AHORA UNA REFLEXIÓN MÁS PERSONAL

En esta parte de la narrativa me propongo mostrar mi experiencia como profesional, y de cómo llegué a la docencia:

Mi nombre es Henry De Jesús Núñez Arroyo, nací en Sincelejo (Departamento de Sucre, Colombia) el 14 de marzo del año 1973, realicé mis estudios de primaria en la Institución Educativa Simón Araujito, el bachillerato y la media en la Institución Educativa Antonio Lenis de Sincelejo, terminando en el año 1991 con el título de Bachiller en Ciencias Naturales. Luego de presentarme en diferentes universidades me decidí por mi tierra y adelanté mis estudios superiores en el programa de Biología con énfasis en Biotecnología en la Universidad de Sucre.

Con cinco semestres de carrera universitaria, tuve la oportunidad de trabajar como docente en un colegio privado, el Gimnasio Sincelejo, durante un año como docente de bachillerato en el área de ciencias naturales. También trabajé en la corporación Coprecol dictando biología forense por unos cuantos trimestres. Después de estos primeros pasos como docente tuve la oportunidad, en la Universidad de Sucre, de ser monitor y auxiliar de docencia en diferentes asignaturas acompañando a docentes titulares de biología, botánica, fisiología vegetal y ecología. Así trascurrió el tiempo, y en el año 2005 terminé mis estudios universitarios y me gradué como Biólogo.

Fue entonces que uno de los docentes de la Universidad de Sucre, Rubén Darío Patiño (Q.E.P.D.), en ese entonces docente de la universidad observó mi inquietud sobre la docencia y me recomendó para ser docente, y en el año 2006 me incorporé en calidad de docente catedrático de la Universidad de Sucre, cargo que desempeñé hasta el 2008. Estos dos años de experiencia en la universidad enseñaron mucho y me dieron pie para seguir en el campo de la docencia.

Terminado el contrato con la Universidad de Sucre encontré varias opciones de trabajo como docente, fuera del Departamento de Sucre, en los municipios de Montelíbano y Uré en el departamento de Córdoba. Fui nombrado docente de aula en el área de Ciencias Naturales en la Institución Educativa San José de Uré, institución de carácter étnico, con una población mayoritariamente afrodescendiente.

Al principio, mi labor como docente de secundaria no fue fácil, pues venía de dictar clase en una universidad y las metodologías y los contextos son, por así decirlo, un poco diferentes. Tenía poca formación en las áreas pedagógicas y didácticas, recordemos que me titulé como Biólogo, pero por fortuna en el municipio de San José de Uré nos dieron unas capacitaciones con el reconocido pedagogo, escritor e investigador en educación, el Doctor Pablo de Jesús Romero Ibáñez. Estas capacitaciones me animaron a tomar la decisión de seguir en esta hermosa labor, como es la docencia; pues en innumerables ocasiones sentía desfallecer y no quería seguir pues las dificultades encontradas en la enseñanza de las ciencias naturales. Fueron muchas las veces en las cuales no sabía cómo abordar las temáticas para que los estudiantes asimilaran los conocimientos que les “transmitía” pues las clases se tornaban aburridas y monótonas, y esto me daba mucha frustración.

Gracias a las orientaciones sobre la pedagogía de la humanización del Dr. Pablo Romero, comencé a cambiar un poco mis prácticas de aula. Aplicar esta metodología me orientó y permitió salir de la monotonía de la clase magistral de tiza y tablero, la cual era una de las dificultades que debía superar. Es así como siguiendo las orientaciones del Doctor Pablo Romero me dediqué a llevarlas práctica, haciendo las clases más “didácticas” incorporando algunas salidas de campo, y salir de las cuatro paredes, hacer clases en un laboratorio, ir a un lugar de la institución como era el río o la granja integral que tiene la institución, claro teniendo en cuenta las limitaciones.

Por otro lado, en el PEI de la institución se abordan los temas de relacionados con la argumentación, el pensamiento crítico, metodologías flexibles, etc. Todo ese discurso se quedaba en el papel, todos los docentes trabajamos cada uno por su lado, no se evidencia

una aplicación de estas metodologías, enfoques o directrices... lo que me generó la necesidad de continuar con formación y comencé a buscar un programa de maestría, que me armara con herramientas para mejorar mis prácticas de aula y que esto se viera reflejado en mejores aprendizajes.

Fue así como llegué la maestría en enseñanza de las ciencias de la Universidad Autónoma de Manizales, una maestría que además de posibilitarme mi formación en forma virtual, centra su programa en importancia de una formación de pensamiento crítico. Debo reconocer que no ha sido fácil, muchas de mis creencias sobre el proceso de enseñanza y aprendizaje han sido puesta a prueba, cada módulo es un aprendizaje, un cambio un reto. Ahora la cuestión era, como llevar al aula lo aprendido sin desbocarme, sin ser demasiado ecléctico o poco fundamentado, pero eso si presto siempre a arriesgarme en el aula de clase, donde más que “trasmitir” conocimientos sea un espacio que posibilite el desarrollo de habilidades y competencias.

Además de fundamentación en los diferentes tópicos relacionados con la pedagogía y didáctica, que no tuve en mi pregrado, esta ha sido una experiencia que ha puesto a prueba mi capacidad para el cambio. Ahora que concibo la didáctica como una disciplina y no solo como una serie de herramientas para dictar clases, ahora que el proceso de enseñanza-aprendizaje se hacen uno solo, que una unidad didáctica implica integrar las dimensiones del pensamiento crítico, ahora que las concepciones alternativas las ideas previas y los modelos explicativos cobra sentido en labor docente, ahora que... sigue el reto seguir cualificando mis prácticas de aula en pro de desarrollo de habilidades, competencias y aprendizajes profundos en mis estudiantes.

7 CONCLUSIONES

El desarrollo de este trabajo investigativo permitió llegar a las siguientes conclusiones:

- Los estudiantes del grado noveno de la Institución Educativa San José de Uré, usan un modelo explicativo muy incompleto del concepto ecosistema, en comparación con modelo científico escolar.
- Las características del modelo explicativo sobre ecosistema de los estudiantes del grado noveno de la Institución Educativa San José de Uré, caracterizado según el instrumento diseñado, se ajusta al Modelo 1: Concepción Aditiva del Ecosistema, planteado por García (2003). Este modelo se caracteriza por:
 - Se concibe el ecosistema como un medio estático.
 - Se reconocen pocos elementos constitutivos, limitándose a los más evidentes.
 - Hay un escaso reconocimiento de relaciones entre los elementos constitutivos.
 - Se reconoce relaciones tróficas binarias.
 - Se da más importancia a los consumidores.
 - Las relaciones establecidas son tan sencillas, que no configuran una organización ecosistémica.
- El reconocimiento de pocos elementos constitutivos de un ecosistema, las pocas relaciones establecidas entre los elementos y la falta de integración del flujo de energía en el ecosistema, en los modelos explicativos de los estudiantes, se convierten en obstáculos que deben ser intervenidos para el aprendizaje del concepto ecosistema y otros conceptos asociados.

- Las narrativas pedagógicas son una buena herramienta para sistematizar experiencias de aula, en las cuales se pueden integrar elementos propios de la investigación cualitativa y las actividades desarrolladas en el proceso de enseñanza-aprendizaje. Donde nuestro rol de docente se enriquece con el rol de investigador.

8 RECOMENDACIONES

Una reflexión autoevaluativa del proceso investigativo y los resultados obtenidos, me permiten realizar algunas recomendaciones para futuras investigaciones que tomen como antecedente este trabajo.

- Reconocer la importancia de incorporar la identificación y caracterización de los modelos explicativos de los estudiantes sobre los conceptos o fenómenos a trabajar en clase, y que esto se eje central y punto de partida en el diseño de las unidades didácticas.
- Sistematizar todas experiencias de aula para que se conviertan en punto de referencia, para otros docentes, permitiendo no solo la cualificación de las prácticas de aula, sino para que las aulas se conviertan en escenarios de investigación educativa.
- Para futuras investigaciones, se recomienda incluir preguntas o actividades relacionadas directamente con: niveles, cadenas y redes tróficas. Así como cuestionamientos sobre el equilibrio de los ecosistemas y el flujo de energía.
- Sería conveniente presentar algunas actividades con recursos visuales o pictóricos (fotos, videos, etc.) que además de posibilitar el evaluar los elementos constitutivos de un ecosistema, disminuya sesgos por deficiencias o dificultades comunicativas de lectura y escritura de los estudiantes.
- En el diseño de los instrumentos se debe considerar de una forma más rigurosa cada elemento constitutivo del modelo científico escolar de ecosistema.

9 REFERENCIAS

- Adúriz-Bravo, A. & Izquierdo-Aymerich, M. (2009). Un modelo de modelo científico para la enseñanza de las ciencias naturales. *Revista electrónica de investigación en educación en ciencias*, 4(3), 40-49.
- Alurralde, E. y Salinas, J. (2007), Modelos explicativos que estructuran las ideas de los estudiantes en física: aportes, resultados e interpretaciones para el aprendizaje del empuje. En: Actas “I Jornadas Nacionales de Investigación Educativa II Jornadas Regionales - VI Jornadas Institucionales” Mendoza, Argentina.
- Artunduaga, L.A. (1997). La etnoeducación: una dimensión de trabajo para la educación en comunidades indígenas de Colombia. *Revista Iberoamericana de Educación*, 13 - Educación Bilingüe Intercultural.
- Arzola, N., Muñoz, T., Rodríguez, G., & Camacho, J. (2011). Importancia de los modelos explicativos en el aprendizaje de la biología. *Revista Ciencia Escolar: enseñanza y modelización*, 1(1), 7-16.
- Bahamonde, N. (2007). Los modelos de conocimiento científico escolar de un grupo de maestras de educación infantil: un punto de partida para la construcción de islotes interdisciplinarios de racionalidad y razonabilidad sobre la alimentación humana. (Tesis Doctoral). Barcelona: Universitat Autònoma de Barcelona.
- Campanario, J. M., y Otero, J. (2000). Más allá de las ideas previas como dificultades de aprendizaje: las pautas de pensamiento, las concepciones epistemológicas y las estrategias metacognitivas de los alumnos de Ciencias. *Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas*, 155-169.

- Carey, S. (2000). Science education as conceptual change. *Journal of Applied Developmental Psychology*, 21(1), 13-19.
- García, J. E. (2003). Investigando el ecosistema. *Revista Investigación en la Escuela*, 51, 83-100.
- Giere, R. N. (Ed.). (1992). *Cognitive models of science* (Vol. 15). U of Minnesota Press.
- Gilbert, J. K., Boulter C. y Rutherford, M. (1998). Models in explanations, Part 1: Horses for courses?, *International Journal of Science Education*, 20:1, 83-97.
- Hernández-Sampieri, R., y Torres, C. P. M. (2014). *Metodología de la investigación*. México D. F DF: McGraw-Hill Interamericana.
- Marone, L., Milesi, F., González, R., Mezquida, E. T., Lopez, J., & Cueto, V. (2002). La teoría de evolución por selección natural como premisa de la investigación ecológica. *Interciencia*, 27(3), 137-142.
- Montiel, K. A. M., y Sandoval, A. D. P. U. (2017). Caracterización de ideas previas sobre el concepto de ecosistema en estudiantes del grupo 505 del Colegio Minuto de Dios, ubicado en Ciudad Verde, Soacha-Cundinamarca. *Bio-grafía*, 10(18), 42-52.
- Nersessian, N. J. (1992). In the theoretician's laboratory: Thought experimenting as mental modeling. In *PSA: Proceedings of the Biennial Meeting of the Philosophy of Science Association* (Vol. 1992, No. 2, pp. 291-301). Philosophy of Science Association.
- Odum, E.P. (1953) *Fundamentals of Ecology*, 1st edn. W.B. Saunders, Philadelphia.

Orrego, M., López, A. M. y Tamayo, Ó.E. (2013). Evolución de los modelos explicativos de fagocitosis en estudiantes universitarios. *Revista Latinoamericana de Estudios Educativos* , 9(1), 79-106.

Richards, P.W. (1952) *The Tropical Rain Forest*. Cambridge University Press, Cambridge

Rincón, M. E. (2011). Concepciones de los estudiantes de educación básica sobre ecosistema. Una revisión documental. *Bio-grafía: Escritos sobre la Biología y su Enseñanza*, 4(7), 77-93.

Tansley, A.G. (1935) The use and abuse of vegetational concepts and terms. *Ecology*, 16, 284–307.

Willis, A. J. (1997). The ecosystem: an evolving concept. *Functional Ecology*, 11, 268–271

10 ANEXOS

Anexo 1. Instrumento de diagnóstico

Institución Educativa San José De Uré
Área De Ciencias Naturales Y Educación Ambiental
Asignatura Ciencias Naturales Y Educación Ambiental Grado 9
INSTRUMENTO DE DIAGNÓSTICO: MODELOS EXPLICATIVOS DE ECOSISTEMA

DOCENTE: Henry De Jesús Núñez Arroyo

Nombre del Estudiante: _____

Estimado estudiante: este cuestionario busca obtener información sobre como concibes el concepto de Ecosistema. NO hay respuestas malas, SOLO contesta de forma honesta cada una de las siguientes preguntas. TAMPOCO tienes un límite de palabras.

- 1. Recuerda un lugar que hayas visitado en la comunidad o fuera de ella y describe que *elementos* forman ese lugar, y explica ¿Qué *relaciones* existen entre esos elementos encontrados?**

- 2. ¿Por qué crees, que cuando visitas lugares fuera de tu comunidad encuentras plantas y animales diferentes?**

- 3. De ejemplo de lugares cerca a tu comunidad que hayas visitado, explica ¿cómo crees que se relacionan entre ellos?**

4. ¿Qué piensas sobre el suelo de esos lugares, y sobre cuando se afirma que hay vida en el suelo?

5. ¿Explique, cómo se traslada la energía del sol a todos los organismos?

6. ¿Por qué crees, que es importante la recuperación de la vegetación como los árboles en el municipio?

7. ¿Qué estrategias utilizarías para cuidar y preservar los ambientes naturales de tu comunidad?

8. ¿Explica por qué, los diferentes aportes de las etnias que viven en la comunidad en cuanto al manejo y aprovechamiento de los recursos que brinda la naturaleza no afectan negativamente el ambiente natural?

Gracias.