



“Diseño de una secuencia de enseñanza aprendizaje, para estudiantes de grado quinto del contenido: Características de los Animales”

Vanessa España Caicedo

Universidad del Valle

Instituto de Educación y Pedagogía

Maestría en Educación Énfasis en Enseñanza de las Ciencias.

Santiago De Cali.

2017

Diseño de una secuencia de enseñanza aprendizaje para estudiantes de grado quinto del contenido: características de los animales.

Vanessa España Caicedo

Requisito para obtener el título de Magíster en Educación énfasis en Enseñanza de las Ciencias Naturales.

Directora:

Mg. María Claudia Solarte Echeverri.

Universidad del Valle

Instituto de Educación y Pedagogía

Maestría en Educación Énfasis en Enseñanza de las Ciencias.

Santiago de Cali.

2017



UNIVERSIDAD DEL VALLE
INSTITUTO DE EDUCACIÓN Y PEDAGOGÍA

MAESTRÍA EN EDUCACIÓN
ÁREA ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS

ACTA DE SUSTENTACIÓN

FECHA DE LA SUSTENTACION: Santiago de Cali. 30 de Noviembre de 2017	
ESTUDIANTE: VANESSA ESPAÑA CAICEDO - CÓDIGO: 1503689	
TÍTULO DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN:	
"DISEÑO DE UNA SECUENCIA DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE PARA ESTUDIANTES DE GRADO QUINTO DEL CONTENIDO; CARACTERÍSTICAS DE LOS ANIMALES"	
DIRECTOR DE TESIS: Profesora MARÍA CLAUDIA SOLARTE ECHEVERRI	
EVALUADORES: Profesora MARÍA EUGENIA SALINAS MUÑOZ Profesora LUZ ADRIANA RENGIFO GALLEGU	
COMENTARIOS DE LOS JURADOS	
APROBADO	☒ El Jurado recomienda otorgar la
APLAZADO	menção de laureada
RECHAZADO	

Prof. SANTIAGO A. ARBOLEDA FRANCO
Subdirector de Investigaciones y Posgrados

Prof. MARÍA CLAUDIA SOLARTE E.
Director de Tesis

Prof. MARÍA EUGENIA SALINAS MUÑOZ
Jurado Evaluador

Prof. LUZ ADRIANA RENGIFO GALLEGU
Jurado Evaluador

Prof. GILBERT CAVIEDES QUINERO
(En reemplazo del Subdirector de Investigaciones y Posgrados)

AGRADECIMIENTOS.

Llegaré hasta donde tú quieras que llegue, mi Dios.

Dedico estas líneas para agradecer a **Dios** por este nuevo logro que ha puesto en mi transitar por la vida y que significa tanto para mí y para mi familia. Gracias mi Dios por la sabiduría, la perseverancia, la paciencia, y el amor que has derramado sobre mí para que hoy este proyecto investigativo sea una realidad que me llena de felicidad y satisfacción. Gracias por tu bondad y por darme mucho más de lo esperado, gracias por llevarme siempre de tu mano.

Igualmente agradezco a mi familia por acompañarme en este mi sueño, especialmente a ti madre (**Raquel Caicedo Caicedo**) que, con una cálida palabra, un detalle, una mirada o una caricia llena de amor supiste darme ánimo y fuerzas en esos momentos de angustia, temor y por qué no decirlo de estrés que alteraban mi paz interior. Gracias por ser mi soporte y mi más grande tesoro sobre la tierra. Gracias madre por creer en mí y por recordarme en el día a día de que era capaz de superar los obstáculos que se me presentaban para alcanzar lo propuesto. Hago extensivo a demás, mi agradecimiento a mis primas **Yamileth Álvarez y Angie Castillo** y a mis hermanos **Sthivens, Ray Duban, Evelyn Karina y Helen Valeria** por su apoyo, amor y tolerancia.

Agradezco también, a los docentes del Instituto de Educación y Pedagogía que con su ayuda han colaborado en la realización de este proyecto. En especial doy mis más sinceros agradecimientos a la docente **María Claudia Solarte** directora de esta investigación, gracias por la orientación, la confianza, el acompañamiento y sobre todo por la paciencia recibida que hicieron de este proceso un excelente producto. Así mismo, agradezco al docente **Boris Fernando Candela** por el apoyo, por suministrar datos e información necesaria para la fundamentación teórica de la misma y por la motivación brindada.

Finalmente agradezco a esas amistades que me acompañaron en este gran logro. A mi amiga y compañera de estudios **Lucy Margoth Ortiz**, quien compartió mis angustias, entendió mis miedos y estuvo a mi lado dándome una palabra de aliento y de estimulación en muchos momentos, como aquellos en los que tenía que salir a defender con argumentos sólidos mi investigación. Gracias amiga por estar a mi lado y aportar en mi aprendizaje. Igualmente agradezco a mi amiga **Luz Ángela Bustamante** quien se convirtió en mi cotutora sin saberlo, gracias por todos los espacios que destinaste en compañía de un café, un helado o una buena porción de torta para escuchar mis frustraciones, mis avances y mis alegrías, gracias por ser esa luz loca en mi vida. Gracias a mis otras dos grandes amigas **Daniela Gómez y Lorena Hinestrosa** por estar pendiente de mi proceso y alentarme con cada palabra.

TABLA DE CONTENIDO

RESUMEN.....	9
INTRODUCCIÓN.....	10
1. PRESENTACIÓN DEL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN.....	12
1.1. Justificación	12
1.2. Antecedentes	15
1.2.1. Visión general de Enseñanza de las Ciencias Educación Básica Primaria.	15
1.2.2. Secuencias de Enseñanza-Aprendizaje (SEA), como un enfoque de los Estudios de Diseño.	17
1.2.3. Estudios sobre la Enseñanza y el Aprendizaje en relación con el contenido: Características de los Animales.....	19
1.3. Problema de Investigación.....	22
2. MARCO CONCEPTUAL DE REFERENCIA	27
2.1. Fundamentos de una Investigación Basada en los Estudios del Diseño Educativo.	27
2.2. Estructura general de la investigación basada en los Estudios de Diseño.	30
2.3. La Secuencia de Enseñanza Aprendizaje, como un enfoque de los Estudios de Diseño.	34
2.4. Estructura y características de la Secuencia de Enseñanza Aprendizaje que se propone dentro de la investigación.....	40
2.4.1. Descripción del Contexto de Enseñanza.	41
2.4.2. Selección y Secuenciación de los Contenidos de Enseñanza.	44
2.4.3. Delimitación de las Estrategias Pedagógicas.	47
2.4.4. Marcos teóricos Provenientes de las Teorías del Aprendizaje.	48
2.4.5. Secuenciación de las Actividades.	52
2.5. Enseñanza del contenido, Características de los Animales.....	56
3. ASPECTOS METODOLÓGICOS.....	59
3.1. Hipótesis.....	59
3.2. Objetivos de la Investigación.	60
3.2.1. Objetivo General:.....	60
3.2.2. Objetivos Específicos:.....	60
3.3. Metodología y Proceso Investigativo.....	60
3.3.1. Metodología.....	60
3.3.2. Proceso investigativo.	61
3.4. Técnicas de recolección de información.	62
3.5. Análisis de datos.	65

4.	<i>PRODUCTOS DE LA INVESTIGACIÓN.</i>	80
4.1	SEA del contenido Características de los Animales.	80
4.2	Diseño y secuenciación de las actividades.	98
5.	<i>CONCLUSIONES</i>	128
	<i>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.</i>	131
	<i>ANEXOS</i>	136
	Anexo 1.	137
	Anexo 2.	146
	Anexo 3.	162

ÍNDICE DE FIGURAS.

Figura 1.	Estudios de diseño educativo.....	27
Figura 2.	Estructura general de una investigación de diseño.....	30
Figura 3.	Modelo de una Secuencia de Enseñanza Aprendizaje.....	40
Figura 4.	Niveles de transposición.....	45
Figura 5.	Proceso de investigación del diseño de la SEA.....	59
Figura 6.	Selección y secuenciación de las ideas claves respecto al contenido características de los animales.....	73

ÍNDICE DE TABLAS.

Tabla 1.	Rejilla de análisis de documentos.....	66
Tabla 2.	Categorías y subcategorías de los elementos teóricos que fundamentan la Secuencia de enseñanza aprendizaje.....	66
Tabla 3.	Relación de categorías y subcategorías. Caracterización de los elementos de la Secuencia de Enseñanza aprendizaje.....	67
Tabla 4.	Rejilla de análisis de contenido. Caracterización de los elementos de la Secuencia de Enseñanza aprendizaje.....	68

RESUMEN.

En este trabajo de investigación se diseña una Secuencia de Enseñanza Aprendizaje (SEA) del contenido características de los animales, dirigido a estudiantes de grado quinto de Educación Básica Primaria, que oscilan entre los 9 y 12 años de edad. Para ello se tiene en cuenta el contexto de una institución educativa pública de la ciudad de Santiago de Cali. Esto desde la base teórica que, con la realización de un estudio sustentado desde el cuerpo de conocimientos de los estudios de diseño educativo, es probable que se contribuya significativamente a la mejora de la enseñanza de contenidos científicos en la Escuela Primaria. La elección de orientar la enseñanza del contenido características de los animales está influenciada por la importancia de este tema en la Escuela Primaria y de las dificultades de aprendizaje que los estudiantes sostienen sobre él.

Se utilizó una metodología de enfoque cualitativo descriptivo (Hernández, Fernández & Baptista, 2006), que empleó como técnica de recolección de información el análisis de contenido desde la perspectiva de Krippendorff, (1990) y la encuesta. Siendo pertinente el diseño de instrumentos como rejillas de análisis y cuestionarios, que permitieron extraer la información requerida para informar y justificar teóricamente la toma de decisiones curriculares y metodológicas sobre cómo enseñar el contenido. Se propuso un modelo para diseñar la secuencia de enseñanza que reúne cinco componentes estructurantes, el contexto de enseñanza; selección y secuenciación de los contenidos; delimitación de las estrategias pedagógicas; sustento teórico proveniente de las teorías de aprendizaje y el diseño y secuenciación de las actividades.

Palabras claves: Estudio de diseño, Secuencia de Enseñanza y Aprendizaje, características de los animales, Educación Básica Primaria

INTRODUCCIÓN

El presente trabajo investigativo describe el proceso de construcción teórica y metodológica de diseño de una Secuencias de Enseñanza Aprendizaje (SEA) del contenido características de los animales, dirigida a estudiantes de grado quinto de Educación Básica Primaria, con el fin de mejorar la comprensión de la temática y brindar a los docentes de este nivel educativo elementos que le permitan reestructurar las prácticas de diseño llevadas a cabo por él en la enseñanza de contenidos específicos de la Ciencia. Esto debido a que investigaciones realizadas en el campo de la Educación en Ciencias, específicamente en Educación Básica Primaria, han hecho visibles entre otros aspectos, que el docente que orienta la enseñanza de las Ciencias en este nivel posee un bajo conocimiento pedagógico del contenido con el que enfrenta la práctica del diseño y de la enseñanza de temas específicos, no obteniendo los resultados esperados en el aprendizaje de los estudiantes (Rodríguez, 2015; Appleton, 2003, 2005, 2006). De otra parte, mencionada situación lleva a que el profesor construya o seleccione materiales de enseñanza que en la mayoría de los casos presentan muchos contenidos con insuficiente profundidad, perdiendo la esencia del mismo y a la vez, no hacen explícitas relaciones lógicas entre diferentes elementos de enseñanza como son: el contexto, las metas de aprendizaje, las prácticas científicas, el diseño curricular de los contenidos, las actividades de aprendizaje y las formas de evaluar (Cataño, 2016).

Por otra parte, es de mencionar que esta investigación se lleva a cabo desde los marcos teóricos y metodológicos que sustentan los estudios de diseño educativo, donde se propone un modelo de SEA del contenido características de los animales, producto del análisis documental de SEA diseñadas, aplicadas y evaluadas en diferentes contextos como el europeo y el inglés. El modelo previsto reúne en su estructura lógica un análisis del contexto de enseñanza; selección y secuenciación de contenido, hallazgos empíricos sobre las ideas de los estudiantes entorno a las características de los animales y perspectivas teóricas sobre el aprendizaje, con el propósito de informar decisiones específicas sobre la enseñanza aprendizaje del contenido.

Evidentemente, el constructo teórico que se documenta y representa a través de la SEA, pretende por medio de una serie de actividades bien diseñadas y secuenciadas, mediar el aprendizaje del contenido en los estudiantes de grado quinto. Ciertamente, que el desarrollo de cada uno de los elementos que configuran la estructura lógica de la SEA brinda al docente la

oportunidad de ser consciente de la importancia de integrar estos elementos como base teórica y metodológica en la toma de decisiones curriculares e instruccionales de diseño de la enseñanza aprendizaje que se desea llevar al aula para obtener mejores resultados en el aprendizaje de los estudiantes. Finalmente, se da a conocer la estructura seguida en el informe del trabajo investigativo, el cual comprende cinco capítulos que se detallan a continuación:

En el capítulo 1, referente a la presentación del problema de investigación, se desarrollan los elementos fundamentales que sustentan y dan validez al presente estudio. Entre estos elementos tenemos: Revisión de antecedentes, que proporciona información sobre la visión general de la enseñanza de la Ciencia en Educación Básica Primaria, aspectos teóricos y metodológicos del diseño de secuencias de Enseñanza y Aprendizaje (SEA) en el marco de los estudios de diseño educativo y elementos de la Enseñanza y Aprendizaje en relación al contenido: características de los animales; Formulación del problema que se simplifica en la pregunta que guía la investigación y; su respectiva justificación.

En el capítulo 2, se presenta el marco conceptual de referencia, relacionado con el problema objeto de estudio. En este sentido, la estructura teórica desarrollada hace mención a: los fundamentos de los estudios de diseño; estructura de una investigación basada en los estudios de diseño; la SEA, como un enfoque de los estudios de diseño educativo; características del modelo de SEA que se plantea dentro de la investigación y; enseñanza del contenido: características de los animales en Educación Primaria.

Por su parte **en el capítulo 3**, se describe el diseño de la propuesta metodológica de investigación, por medio de la cual fue posible obtener información, interpretar datos y construir la estructura teórica que informa y sustenta el diseño de la SEA. En este encontramos, la hipótesis, los objetivos, el enfoque metodológico y el proceso investigativo desarrollado.

En el capítulo 4, se da a conocer los productos de la investigación. En este, se describe de manera detallada los elementos teóricos de la SEA en torno al contenido y la secuenciación de las actividades diseñadas por la docente investigadora para la enseñanza de contenido características de los animales en la Escuela Primaria.

En último lugar, se presenta **el capítulo 5**, donde se recogen las conclusiones y los aportes finales a los que se ha llegado a través de este estudio investigativo.

1. PRESENTACIÓN DEL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN.

1.1. Justificación

Las dificultades de enseñanza evidenciadas por distintos autores (Appleton, 2003; Mares, C; Benítez, G; Pineda, E; García, O; & Leyva, H. 2004; Tacca, H., 2010; Rodríguez, 2015) respecto a la Educación en Ciencias en Básica Primaria, exige un cambio en la manera tradicional como se han venido desarrollando las prácticas de aula, que promueven principalmente la memorización de datos y que, por lo general, se da a través de las orientaciones estipuladas en guías y libros de texto (Souza y Elía, 1997; Davini, 2008; Leach, Ametller & Scott, 2009; Agudelo, 2015). Igualmente, dejan ver la necesidad de implementar nuevas prácticas de diseño de la enseñanza de contenidos científicos que estén informados por el marco teórico y metodológico que subyace de la investigación educativa y de los estudios de diseño, donde se haga evidente la relación coherente entre la teoría, el material educativo diseñado y la práctica de aula desarrollada.

Por otro lado, autores como Candela, (2015) y Rodríguez, (2015) en sus escritos han mostrado, que la práctica del diseño educativo efectuada por el docente de la Escuela Primaria, se ha desarrollado de manera intuitiva o en el mejor de los casos desde los esquemas teóricos y metodológicos de los distintos materiales educativos, obviando en muchos casos, el hecho de que estos materiales presentan grandes dificultades tanto didácticas como conceptuales. Lo cual, ha ampliado la brecha existente entre la enseñanza propuesta en el aula y el aprendizaje esperado en el estudiante, proyectando así, una visión negativa de la formación científica en los estudiantes.

De ahí, la necesidad de desarrollar estrategias de enseñanza-aprendizaje que permitan al docente orientar a los estudiantes hacia el desarrollo de habilidades y actitudes, y que además permita una mayor comprensión de los contenidos de las Ciencias. En este sentido, el diseño de ambientes de aprendizaje de contenidos científicos de las Ciencias, es una de las estrategias que el docente puede llevar a cabo para la mejora de la Educación Científica en la Escuela Primaria. Ya que, estos a través de sus marcos teóricos y metodológicos, brindan la oportunidad de iluminar, fundamentar y orientar la toma de decisiones curriculares y de enseñanza, con el fin de contribuir a la mitigación de la ruptura existente entre la teoría proveniente de la investigación educativa, la práctica del diseño y la enseñanza (Leach & Scott, 2002; Leach, Ametller & Scott, 2010).

Es así, como algunos investigadores (Lijnse, 2004; Méheut & Psillos, 2004; Nurkka, 2008; Alzaghibi, 2010) en el campo de la Educación en Ciencias comenzaron a desarrollar estudios sobre

el diseño de entornos de aprendizaje de contenidos científicos, como las Secuencias de Enseñanza y Aprendizaje (SEA), con el fin de contribuir en la solución de problemas complejos en la práctica educativa; llegando a evidenciar, por ejemplo, que el aprendizaje de contenidos científicos por parte de los estudiantes puede ser mejorado como resultado del proceso investigativo realizado alrededor del diseño de este tipo de ambientes de aprendizaje. Así mismo, estos investigadores en sus escritos dan a conocer algunas de las bondades que ofrece el diseño de SEA: Permite articular los elementos del currículo en función de las actividades; Vincula el conocimiento de los estudiantes y el conocimiento científico; Estimula el desarrollo de los esquemas de razonamiento de los estudiantes; Orienta un cambio en los procesos de enseñanza aprendizaje tradicionales; y Supera la brecha existente entre la teoría proveniente de la investigación educativa, la práctica del diseño y la enseñanza.

Es válido aclarar, que el diseño de SEA no sólo tiene como objetivo proporcionar soluciones a problemas complejos en la práctica educativa, sino que, también pretende que los investigadores profundicen en el conocimiento sobre los elementos que estructuran e informan la toma de decisiones teóricas y curriculares de diseño. Es decir, que con estos se espera ir más allá de simplemente crear diseños que sean efectivos, pues se busca, además, el desarrollo de teorías asociadas al diseño que puedan ayudar a dar cuenta del por qué los diseños funcionan y cómo podrían adaptarse a nuevos contenidos o a nuevas circunstancias. Aportando así, al constructo de marcos conceptuales y metodológicos que le brinden mayor soporte y solidez.

Pese a las bondades mencionadas respecto a las SEA, son pocos los ejemplos registrados en la literatura de la Educación científica en la Escuela Primaria que evidencien tales diseños informados por las bases teóricas y metodológicas provenientes de la investigación. Lo cual, puede ser debido al hecho de que, en la literatura internacional de investigación se publica información mínima sobre ellas, los materiales desarrollados están en su mayoría disponibles en otros idiomas como el inglés y en bases de datos restringidas (Lijnse, 2004).

Todo lo anterior, muestra la pertinencia y la necesidad de diseñar SEA de contenidos específicos de las Ciencias en la Escuela Primaria, que muestre una ruta eficaz para el aprendizaje de los mismos. Esto, a través de una serie de actividades coherentemente diseñadas, secuenciadas y temporalizadas, que ayuden a ampliar la teoría sobre el proceso de enseñanza-aprendizaje del contenido.

En este orden de ideas, el presente trabajo se centra en el diseño de una SEA acerca del contenido: Características de los animales. Se toma dicho contenido, ya que, hace parte de la enseñanza de las Ciencias en Educación Primaria y se encuentra estipulado entre las metas de aprendizaje establecidas por el MEN, cuya presencia es constante a lo largo del currículo de la enseñanza obligatoria y que está estrechamente vinculado al mundo de los estudiantes. Además, es un contenido que para los estudiantes de distintas edades resulta de difícil comprensión, y aunque ellos tienen un significado para la palabra "animal", en la mayoría de los casos no corresponde al significado científico del mismo (Bell & Barker, 1982; Shih-Huei Chen & Chih-Hsiung Ku, 1998; Garrido, 2007). Es común en los estudiantes, por ejemplo, el no considerar una araña o a las personas como animal, mientras que un científico lo haría. Las razones usadas por muchos estudiantes para categorizar algo como un animal difieren de los utilizados por un científico. Ejemplos de tales razones son el número de patas, tamaño, hábitat, piel, alimentación y el movimiento. Igualmente, en nuestro contexto es frecuente el sentido limitado de la palabra "animal", cuando se emplea la palabra en un sentido cotidiano, por ejemplo, para interpretar un aviso publicitario de una tienda "No se permiten animales" no se asume en el mensaje a las personas como animales. El significado cotidiano, no el biológico, es el apropiado para usar en este contexto, sin embargo, no implica que las personas realicen esta diferencia de modo consciente, sino por no tener claridad del concepto biológico de animal. Ya que, para un adulto, un niño reconocer en él las características propias de los animales o hablar de ellos como parte de un grupo en el que él también se encuentra, no es tan fácil como se pudiera pensar.

Naturalmente, dicha situación expone la necesidad de diseñar ambientes de aprendizaje como lo es la SEA, de tal modo que brinden los elementos y las herramientas necesarias para la comprensión del contenido científico-biológico en este caso de las “características de los animales”, donde, además, de aclarar el concepto, se logre su comprensión y le permita al estudiante diferenciar entre el significado cotidiano y el propio de la Ciencia. Pues, los métodos didácticos y las herramientas que el docente diseñe o seleccione para llevar al aula como mediador del proceso de enseñanza aprendizaje juegan un papel importante en la formación y desarrollo de los conceptos de las Ciencias Naturales, pero también en el cambio conceptual de aquellas nociones que se forman incorrectamente en el diario vivir de los estudiantes.

1.2. Antecedentes

Para efectos del presente estudio, se hizo necesario la revisión de algunas investigaciones que han sido desarrolladas en el campo de la Educación en Ciencias y que tienen estrecha relación con la problemática de investigación. Estos documentos son presentados en tres grupos temáticos. En primer lugar, se proporciona una visión general de la Enseñanza de las Ciencias en Educación Básica Primaria. En segundo lugar, se recogen investigaciones sobre el diseño de secuencias de Enseñanza y Aprendizaje (SEA) en el marco de los estudios de diseño educativo. Y, en tercer lugar, se presentan estudios que abordan elementos de la Enseñanza y Aprendizaje con relación al contenido: características de los animales.

1.2.1. Visión general de Enseñanza de las Ciencias en Educación Básica Primaria.

Tacca, (2010), en su artículo expone, la importancia de la Enseñanza de las Ciencias en Educación Básica Primaria y la sitúa como un constituyente primordial en la formación de los estudiantes. Que tiene como fin, promover el desarrollo de pensamiento crítico y creativo en estos, como el estimular capacidades investigativas y de interacción constante con el medio. El autor considera, además, que la enseñanza de las Ciencias en Primaria debe efectuarse acorde con el proceso de desarrollo y maduración del estudiante, de tal modo, que éste en su proceso de aprendizaje logre buscar explicaciones del porqué de los fenómenos y cómo se producen.

De ahí la relevancia, que el docente guíe al estudiante hacia un acercamiento lento y progresivo del conocimiento científico, a través del diseño de actividades que favorezcan la búsqueda y organización de información; el desarrollo de experiencias, habilidades y competencias y el despertar del espíritu científico e investigativo en el estudiante. Sin embargo, resalta que, en la actualidad en muchas Escuelas públicas (y en algunas privadas) la Enseñanza de las Ciencias se reduce a que los estudiantes memoricen conceptos, hechos, leyes, fórmulas y ejercicios logrando una “Educación” donde el estudiante tiene su cabeza llena de conocimientos aislados y sin sentido.

Appleton, (2003) realiza un estudio con el fin, de comprender la práctica docente en la Escuela Primaria y evidenciar el cómo estos hacen frente a la Enseñanza de las Ciencias en el aula. Su estudio nace a partir de la base teórica, de que los docentes poseen conocimientos científicos limitados y carecen de conocimiento pedagógico de la ciencia (PCK) que les permita orientar a los

estudiantes en un proceso de aprendizaje eficaz. En este sentido, la autora analizó las transcripciones originales y las notas de campo, de tres grupos de docentes: (1) Docentes que enseñan Ciencias de manera valiosa. (2) Docentes que evitan enseñar Ciencias. (3) Docentes que utilizan actividades que funcionan, las cuales son provenientes de otras áreas de conocimiento. Concluyendo que esta clase de maestros tienden a utilizar estrategias de Enseñanza que les permiten mantener el control del flujo de conocimientos en el aula y en la implementación de actividades no propias de la disciplina, que están lejos de involucrar a los estudiantes en el estudio de las Ciencias.

Mares; Benítez; Pineda; García; & Leyva, (2004), desarrollan un estudio investigativo sobre las actividades académicas realizadas por docentes de Ciencias en Educación Básica Primaria. Dicha investigación, tiene como fin, identificar los niveles de interacción que promueven las maestras en los alumnos y visualizar las posibles modificaciones que pueden llegar a sufrir las actividades propuestas por el docente a lo largo de los grados escolares.

Para el estudio, se tomó como población objeto nueve grupos de segundo, cuarto y sexto grado de Primaria, tres de cada nivel educativo. Que fueron intervenidos a través de diferentes métodos de recolección de información, a saber: observaciones (filmaciones de clase), registro de clases (muestra de los productos académicos) y entrevistas. Encontrando que las clases eran organizadas en función de los contenidos y objetivos del programa correspondiente, y su desarrollo mantenía un patrón de conducta donde los niños se comportaban como lectores, receptores y repetidores de información. Ante ello, se sugiere que el docente en su práctica de aula tenga en cuenta aspectos de carácter teórico y metodológico para informar las decisiones en la gestión de aula u organización de las actividades académicas, pensadas para que el alumno desarrolle los diferentes niveles de competencias vinculadas con los objetos del conocimiento específico.

Los anteriores antecedentes reportan un esquema general de Enseñanza de las Ciencias en Educación Básica Primaria, logrando evidenciar, que la Enseñanza de las Ciencias en la Escuela Primaria se encuentra mediada por una serie de dificultades que limitan el proceso de aprendizaje en los estudiantes. Por ejemplo, se tiene que los docentes de Primaria por lo general, carecen de una formación científica y, por ende, de conocimiento pedagógico que les permita orientar eficazmente la Enseñanza de las Ciencias, reduciendo en muchos casos su práctica educativa a la memorización de conceptos. Relegando así, la importancia de la formación científica en el

desarrollo inicial de los individuos y la posibilidad de que el estudiante tenga una mayor comprensión de su medio.

1.2.2. *Secuencias de Enseñanza-Aprendizaje (SEA), como un enfoque de los Estudios de Diseño.*

Lijnse, (2004) en su estudio explica 3 modelos de SEA de contenidos específicos de la física, que fueron diseñadas desde un enfoque problemático. Dicho estudio, se centra en explorar la calidad didáctica de la puesta en escena de la Enseñanza-Aprendizaje contenida en cada secuencia, esto con el fin, de evidenciar aspectos comunes a considerar en la estructura didáctica de cualquier SEA y contribuir así a la mejora de los procesos de Enseñanza y Aprendizaje de contenidos específicos de las Ciencias (Física). Para lo cual, implementa una metodología de investigación de carácter evolutivo, que implicó el análisis individual de cada uno de los ejemplos de la SEA, obteniendo como resultado que la estructura didáctica de una SEA debe involucrar los siguientes aspectos: (1) *Aspecto motivacional*, cuyo objetivo se centra en orientar y evocar un interés global para el estudio del contenido en cuestión. (2) *El contenido disciplinar* o la lógica de la disciplina, el cual, debe ser abordado de tal modo que los estudiantes logren desarrollar una comprensión integrada del conocimiento. (3) *Proceso de meta-cognición*, que implica organizar la enseñanza en torno a situaciones problemas. (4) *El escenario*, describe en detalle las acciones que los estudiantes y maestros deben utilizar.

A su vez, propone, que es de vital importancia que el diseñador incluya la perspectiva de los estudiantes; que establezca una coherencia entre los objetivos de enseñanza y las metas de aprendizaje; como, entre la naturaleza de la ciencia, los objetivos de la Educación en general y de la Educación científica en particular, que garantice la efectividad de SEA en contextos auténticos.

Nurkka, (2008), en su investigación diseña, implementa y evalúa una SEA, con el fin de determinar cómo se puede mejorar la comprensión conceptual del momento de la fuerza en el entrenamiento fisioterápico. Dicho diseño, es informado por el "*Modelo de Reconstrucción Educativa*" que considera como elementos estructurales que informan la toma de decisiones de la SEA la clarificación y análisis del contenido científico desde las perspectivas de los objetivos educativo, y la investigación de las ideas de los estudiantes.

La metodología utilizada en este estudio corresponde a una investigación mixta que involucra la mezcla de métodos cuantitativos y cualitativos, en la que se utilizaron diferentes

técnicas de recolección de información como son: Entrevistas (docentes y estudiantes), observaciones de clase (videos, grabadoras) y aplicación de pre y post pruebas. En ésta se realizaron, además, dos estudios piloto y dos experimentos de enseñanza. La SEA fue implementada por dos profesores finlandeses que no participaron en el diseño de la secuencia. Obteniendo como resultado que el proceso cíclico de diseño, implementación y evaluación de SEA contribuye en el desarrollo de materiales de lección y notas de orientación confiables que son provechosos en la comprensión conceptual de contenidos específicos y también como base para que los maestros diseñen su práctica de aula.

Alzaghibi, (2010), desarrolla un estudio investigativo de diseño, implementación y evaluación de una SEA del contenido: Nutrición en Plantas para estudiantes de 15-16 años en el contexto de Arabia Saudita. Para ello, utilizó el “*Modelo del grupo Leeds*” y una metodología de estudio de caso de tipo exploratorio, descriptivo y explicativo, que incluyó 4 profesores y 131 estudiantes de dos Escuelas sauditas, en el que se utilizaron diferentes métodos de recolección de información como son: Observaciones, notas de campo, entrevistas y trabajos escritos en clase.

El diseño de la SEA implicó, además, el uso de herramientas específicas (Design Brief, Worked Example), perspectivas teóricas sobre el aprendizaje y la enseñanza y hallazgos empíricos sobre las ideas de los estudiantes relacionadas con el contenido en cuestión., que fue implementado y evaluado con el fin de determinar la coincidencia entre las pretensiones de los docentes y estudiante con lo que realmente fue ejecutado en el aula; y los objetivos de aprendizaje esperados respecto a lo que realmente se aprendió. Obteniendo como resultado que la SEA contribuyó a una mejor comprensión conceptual del contenido nutrición en plantas. En este sentido el estudio permite concluir que los elementos teóricos y metodológicos abordados en la investigación contribuyen al mejoramiento de las prácticas de la Educación científica en contextos determinados.

La importancia de las anteriores investigaciones sobre diseño de SEA de contenidos específicos de la ciencia, se centra en que hacen explícito el cuerpo de conocimientos teóricos y metodológicos que el docente o diseñador de la enseñanza de las Ciencias puede considerar para la creación de ambientes de aprendizajes novedosos que apunten a la transformación de las prácticas educativas actuales, y que direccionen a los estudiantes a una mayor comprensión de los contenidos científicos.

Si bien es cierto, que las investigaciones de los autores aquí propuestos (Lijnse, P.,2004; Nurkka, 2008; Alzaghibi, M.,2010) abordaron el diseño de SEA desde modelos diferentes, estos han sido informados por elementos provenientes tanto de las teorías de aprendizaje, como curriculares, de diseño y de la literatura en el campo de la Ciencias, que en conjunto conforman la estructura teórica y metodología que les permitió transformar el quehacer docente en un contexto determinado y la comprensión conceptual del contenido abordado en cada SEA.

1.2.3. Estudios sobre la Enseñanza y el Aprendizaje en relación con el contenido: Características de los Animales.

Carey, (1987) desarrolla una investigación como alternativa a las formas de pensar la cognición infantil, para ello, toma como ejemplo el concepto de ser vivo y de animal. Dicho estudio, es realizado desde la base teórica del cambio conceptual y su relación con el desarrollo de los sistemas de conocimiento. En el cual, se aborda una metodología de estudio de caso sobre la adquisición de los conocimientos biológicos en estudiantes de 4-10 años de edad, implementando diferentes métodos de recolección de información (*Inductive Projection, Patterns of Attribution of Biological Properties, The Piagetian Clinical Interview and Appearance vs. Reality*) con el fin, de extraer los elementos necesarios que dan razón de las formas en que el conocimiento de los estudiantes es reestructurado según la edad.

Durante el estudio se evidenció que entre los 4 y 7 años muchos de los niños, no identifican que todos los animales poseen necesidad biológica como: alimentación, respiración y reproducción. Igualmente, para ellos no es comprensible que las personas son una clase de animal entre muchos de los que existen en el planeta. Sin embargo, la autora resalta que después de los 10 años, es cuando el niño da sentido a un nuevo marco conceptual y hace estas consideraciones siempre y cuando sean estimuladas.

Chen & Ku, (1998) realizan un estudio sobre la concepción de animal y su clasificación. Para ello, trabajaron con 36 estudiantes aborígenes de segundo, cuarto y sexto grado de Escuela Primaria. Para efectos de su trabajo investigativo implementaron dos técnicas de recolección de información: una entrevista clínica y dos test que incluyeron la clasificación de imágenes de animales.

Los resultados indicaron cuatro formas de pensar de clasificación: vivo; no vivo, animal con atributos científicamente aceptables; y animal, con atributos científicamente inaceptables. Los atributos más utilizados por los estudiantes en la identificación de los animales corresponden al movimiento y la digestión (comer). Para estos la etiqueta "animal" aplica generalmente a grandes mamíferos terrestres encontrados en el zoológico o en la selva. Los seres humanos no son clasificados como animales por un considerable número de niños de segundo y cuarto grado. En los grados superiores en los que se consideró que los seres humanos eran animales, las razones expuestas estaban lejos del concepto científico de animal, enmarcando sus justificaciones a motivos religiosos.

Garrido, (2007) en su trabajo investigativo, tiene como objetivo conocer qué ideas manejan los estudiantes iniciales respecto al concepto de ser vivo y de animal. En este, implementó un estudio transversal y estudio longitudinal, utilizando diferentes técnicas de recolección de información, a saber: entrevistas, cuestionarios y registro gráfico.

La autora concluye que los estudiantes presentan algunas dificultades conceptuales referentes a la digestión, respiración y reproducción de los animales (no logrando reconocer los órganos que conforman los sistemas asociados a estos). Así mismo, hace evidente que, pese a que los estudiantes no tienen problemas para incluir a los seres humanos y a los animales como seres vivos, no todos logran reconocer al ser humano como animal, justificando la exclusión de este a características morfológicas diferenciales basadas en el movimiento, la comunicación, y la alimentación; y los que logran afirman que el ser humano es un animal lo sustentan con argumentos como: "Nosotros somos animales porque podemos nadar, movernos, y ellos también". "Tenemos carne, huesos, dientes, boca, ojos y los animales también, así que somos animales". Igualmente, estos solo reconocen con mayor facilidad a los animales que pueden ver en su vida cotidiana y/o aparecen frecuentemente en cuentos o ilustraciones infantiles.

Petruța, (2015) en su investigación analiza la formación de algunos conceptos de Ciencias en Educación Primaria, entre ellos el concepto de animal. Donde trae a colación que este concepto hace parte fundamental del currículo de Ciencias y que empieza a formarse en los estudiantes en la Educación Primaria y continúa fortaleciéndose y desarrollándose durante los estudios de secundaria, llegando desde la etapa del concepto empírico a la del concepto científico. Además, considera que el conocimiento sobre los animales, adquirido en la Educación inicial, constituye el

punto de partida del docente para realización de futuras actividades. Así pues, los métodos didácticos y las herramientas seleccionadas por el profesor para ser aplicados en la lección tienen un papel importante en la formación y desarrollo del concepto científico de animal, como en la corrección de posibles vacíos al respecto.

Geerds, Van de Walle, & LoBue, V. (2015) en la investigación hacen un análisis sobre: cómo el conocimiento biológico del concepto animal se desarrolla según las experiencias cotidianas que tengan los estudiantes con sus mascotas. Para ello, utilizaron diferentes métodos de recolección de información como son: entrevistas, observaciones y registro de campo, en una muestra de 96 niños de 2, 6 y 11 años de edad. La mitad de los niños tenían una mascota, y la otra mitad nunca había tenido un animal doméstico.

Los autores concluyen, que los niños que crían mascotas tienen más conocimientos auténticos sobre diferentes animales, que los niños que no lo hacen, incluyendo un mejor conocimiento de los órganos internos, los hábitos de alimentación, la reproducción y las relaciones ecológicas entre animales. Igualmente, se evidencia que los niños con mascotas mostraron menos patrones antropocéntricos de la información biológica. En este sentido, los resultados sugieren que tener mascotas puede facilitar el desarrollo del conocimiento biológico del concepto animal, así como, la inclusión humana en los animales.

Con base a los antecedentes relacionados al contenido características de los animales, se logran evidenciar que los estudiantes en su formación inicial presentan una serie de dificultades de aprendizaje respecto a los animales, que si no son abordadas oportunamente en el proceso de Enseñanza y Aprendizaje se pueden convertir en obstáculos para la comprensión conceptual de futuros contenidos. En este sentido, queda de manifiesto que, para algunos estudiantes, por ejemplo: los animales carecen de necesidades biológicas de: alimentación, respiración y reproducción; los seres humanos no son incluidos dentro de los animales; los animales se caracterizan por el movimiento y la digestión (comer); reconociendo por lo general animales vistos en la casa o el zoológico.

Adicionalmente, en estos escritos se hace énfasis en la importancia que tiene el desarrollo del conocimiento de los animales en la Educación inicial, ya que éste constituye el punto de partida del docente para realización de actividades futuras. De ahí, la necesidad de que los métodos y las herramientas seleccionadas o diseñadas, considere las dificultades y las

concepciones que los estudiantes tienen alrededor del concepto, con el fin de conducir a estos en la formación y desarrollo del concepto científico de animal, que permita superar los posibles vacíos al respecto.

1.3. Problema de Investigación.

La enseñanza de las Ciencias Naturales es de gran importancia en la formación de los individuos en la medida que promueve el desarrollo de pensamiento crítico, reflexivo, creativo y el desarrollo de pensamiento científico en el estudiante y a la vez que le permite tener una cercanía con el entorno natural (Tacca, H. 2010). Por tal razón, se ha hecho fundamental promover esta Enseñanza desde la Educación Básica Primaria, para garantizar que los estudiantes a medida que vayan alcanzando una maduración y desarrollo cognitivo, forjen pensamientos, competencias y actitudes científicas que les faciliten una mayor comprensión de los fenómenos Naturales.

Si bien, las anteriores metas de enseñanza representadas en las expectativas de las actuales reformas curriculares (Lineamientos, estándares de competencias) en Educación en Ciencias son consideradas de carácter loable, éstas no se están alcanzando en la Escuela Primaria. En este sentido, los formadores de docentes han empezado a considerar que una probable causa del poco impacto que vienen teniendo las reformas en dichas disciplinas, se debe al bajo conocimiento del contenido disciplinar con el que enfrentan los profesores de Primaria la práctica del diseño y de la enseñanza de temas específicos de las Ciencias (Rodríguez, 2015; Appleton, 2003). De hecho, esta base del conocimiento para la enseñanza resulta crítica durante la representación y formulación de los contenidos del currículo de las Ciencias, con el fin de generar una comprensión conceptual e integrada de estos (Shulman, 1987).

De otra parte, se ha evidenciado desde la literatura que el profesor de la Escuela Primaria con el propósito de salir adelante en la práctica del diseño y la enseñanza, construye o selecciona actividades de aprendizaje centradas en el libro de texto escolar o pensadas para él obviando las necesidades del estudiante, es decir, adopta una orientación de enseñanza de corte convencional y espontánea, con la intención de mantener controlado el estudiante y de este modo no dejar ver sus falencias disciplinares y pedagógicas (Souza & Elía, 1997; Davini, 2008; Leach, Ametller & Scott, 2009; Agudelo, 2015). En efecto, él para gestionar el aula emplea durante un alto porcentaje de

tiempo una organización de la clase no interactiva, donde el discurso científico se pone en escena desde una perspectiva monológica. De hecho, en esta organización áulica el estudiante se limita a escuchar, copiar o imitar de forma automática, irreflexiva y acrítica las lecciones propuestas por el docente o estipuladas en los libros de texto (Calixto, 1996; García-Ruiz & Calixto, 1999).

Evidentemente, las razones expuestas han afectado negativamente la práctica del diseño de ambientes de aprendizaje y la enseñanza de las Ciencias Naturales en la Escuela Primaria, con el fin de andamiar la comprensión conceptual. Esta situación se da como consecuencia a que el conocimiento pedagógico del contenido de las Ciencias de esta clase de profesores es de un nivel bajo (Appleton, 2003, 2005, 2006). Desde luego, esta restricción se traduce en la dificultad que tiene el profesor de Primaria cuando lleva a cabo el diseño y la enseñanza de un tópico específico. Así pues, él ante dicha restricción en muchos casos toma la decisión de seleccionar e implementar actividades de aprendizaje provenientes de otras áreas de conocimiento denominadas “actividades que funcionan”, las cuales en algunas ocasiones le permiten salir adelante durante la enseñanza de un contenido específico (Appleton, 2003).

Hay que mencionar además, que el poco desarrollo del Conocimiento Pedagógico del Contenido de las Ciencias lleva a que el profesor construya o seleccione materiales de enseñanza que no presentan una coherencia intra e intercurricular, dado que, en muchas ocasiones estos son diseñados sin apoyarse en la serie de teorías de naturaleza general e intermedia proveniente del campo de la Educación¹. Es decir, que en la mayoría de los casos estos materiales presentan muchos contenidos con insuficiente profundidad que no dejan ver relaciones lógicas entre diferentes elementos de enseñanza como son: las metas de aprendizaje, las prácticas científicas, el diseño curricular de los contenidos, las actividades de aprendizaje y las formas de evaluar; como tampoco, contemplan una articulación entre un contenido y otro (Cataño, 2016).

En este sentido, la comunidad en Educación en Ciencias ha comenzado a considerar que aquellos materiales de enseñanza cuya coherencia curricular es de nivel bajo, probablemente no les brinda la oportunidad a los estudiantes de alcanzar una comprensión de los contenidos de las

¹ En los estudios de diseño se consideran como teorías de naturaleza general a aquellas cuyos cuerpos de conocimiento resultan útiles para diseñar la enseñanza de cualquier disciplina, por ejemplo, las teorías del aprendizaje, la pedagogía general, las teorías curriculares, la lingüística, y las teorías de la enseñanza y las teorías del diseño de la enseñanza. En tanto, los marcos de corte intermedio son aquellos que asisten al diseñador o profesor en el diseño de un contenido circunscrito a una disciplina específica, así, el diseñador utiliza teorías que se encuentran estrechamente vinculadas con las dificultades, limitaciones y concepciones alternativas en la educación en Ciencias (ej., literatura en educación en Ciencias, estrategias de aprendizaje y teorías de aprendizaje alineadas al desarrollo cognitivo del estudiante, entre otras).

Ciencias. Adicionalmente, la implementación de éstos ayuda a que se genere en el aprendiz un desinterés por el aprendizaje de las Ciencias, como consecuencia de que no logra encontrar una relación entre el contenido representado en el aula y la vida cotidiana. Esta situación se traduce en una pobre comprensión conceptual alcanzada por los estudiantes, reflejándose en las múltiples dificultades que ellos presentan cuando intentan darle sentido a un fenómeno natural, tanto en su contexto cotidiano como cuando se enfrentan al conjunto de ítems que configuran las pruebas de Ciencias de carácter estandarizadas (SABER, PISA y TIMMS) (Acevedo, 2005). Si bien, esta clase de evaluación acreditativa no definen totalmente el estado de la calidad de la Educación en Ciencias de una región, sí ayuda a evidenciar ciertas dificultades de la Educación en Ciencias, las cuales pueden comenzar a ser superadas a través de la práctica del diseño de materiales de enseñanza cuyo desarrollo se encuentra informado por una serie de teorías de dominio específico² que provienen de los marcos teóricos de naturaleza general e intermedia de la Educación (Candela, 2016; Cataño, 2016; Agudelo, 2015).

Definitivamente, The Design-Based Research Collective (2003), afirma que los materiales de enseñanza de contenidos específicos, no son coherentes, esto como consecuencia a que el diseño y desarrollo de estos materiales no está informado e iluminado por las teorías de dominio específico. En otras palabras, este proceso ayuda a acentuar la crisis del campo de la Educación en Ciencias, la cual se traduce en la ruptura entre la teoría proveniente de la investigación educativa y la práctica del diseño de materiales de enseñanza (Klopffer, 1983). En este sentido, queda de manifiesto que la práctica del diseño y de la enseñanza se ha centrado en dar cumplimiento a una serie de rutinas e instrucciones estipuladas en materiales educativos como libros de texto, cartillas y guías más no, en un acto crítico-reflexivo de toma de decisiones curriculares y de enseñanza fundamentadas por marcos teóricos de naturaleza general y específica, por parte del diseñador o profesor.

Ahora bien, desde la perspectiva de los estudios de diseño se vislumbra que la práctica del diseño y de la enseñanza, va más allá de enunciar un sin número de actividades de aprendizaje, ya que, estos procesos profesionales tienen como propósito central el documentar qué objetivos

² Brown (1990-1992) y Confrey, (2006) conceptualizan a las teorías de dominio específico como aquel cuerpo teórico producto del análisis metacognitivo que el diseñador hace a las teorías de naturaleza general e intermedia de la educación, con el fin de encontrar elementos teóricos y metodológicos que direccionen la enseñanza de un contenido específico.

educativos se pretenden alcanzar, qué recursos, qué capacidades, qué conocimientos previos traen los estudiantes, y qué procesos cognitivos se involucran según las edades de los estudiantes (Ramírez, 2008). Igualmente, esta línea de investigación considera que es pertinente identificar el contexto, los métodos de enseñanza, los recursos apropiados al área como al tópico y las dificultades de enseñanza-aprendizaje que puedan presentar los estudiantes.

Ciertamente, los estudios de diseño de ambientes de aprendizaje de tópicos específicos, a través de sus marcos teóricos y metodológicos, pretenden iluminar, fundamentar y orientar la toma de decisiones curriculares y de enseñanza por parte del profesor o diseñador, con el fin, de contribuir a la mitigación de la ruptura existente entre la teoría proveniente de la investigación educativa, la práctica del diseño y la enseñanza (Leach & Scott, 2002; Leach, Ametller & Scott, 2010).

Pasando al plano disciplinar, es de considerar que, en Educación Básica Primaria uno de los contenidos que hace parte de la enseñanza de las Ciencias y que se contempla en los textos escolares corresponde a: “características de los animales”, cuya presencia es constante a lo largo del currículum de la enseñanza obligatoria y que está estrechamente vinculado al mundo de los estudiantes. Además, es un contenido que para los estudiantes de distintas edades resulta de difícil comprensión llegando a presentar un concepto restringido de "animal" que difiere significativamente de la visión científica (Carey, 1985; Shih-Huei Chen y Chih-Hsiung Ku 1998; Garrido, 2007 y Rivera, 2013). Por ejemplo, muchos estudiantes piensan, que las personas no son animales, porque son: más desarrolladas, se visten, estudian, no viven en la selva, no están cubiertas de pelo, no caminan en cuatro patas y son más inteligentes (Garrido, 2007), mientras que el punto de vista científico es que las personas son biológicamente animales, debido a que tiene en común una serie de características. De igual modo, diversas investigaciones en el campo de la Educación en Ciencias (Carey, 1985; Garrido, 2007; Oñate, 2010; Rivera, 2013; Petruta, 2015; Geerds, Van de Walle & LoBue, V. 2015) manifiestan otra serie de dificultades conceptuales alrededor de este contenido. Resaltando que los estudiantes:

- No logran establecer diferencias entre lo animal y lo no animal.
- Reconocen algunos vertebrados, especialmente aves y mamíferos terrestres encontrados en la selva, en el zoológico o en casa dejando por fuera, a los animales pertenecientes al grupo de los invertebrados.

- Los atributos más comunes utilizados por los estudiantes para definir los animales son el movimiento.
- No incluyen al hombre dentro del grupo de los animales.
- Los estudiantes no tienen claridad entre las características científicas de los seres vivos y de los animales, es decir no presentan características propias de los animales, sino que retoman las de todo ser vivo adjudicándole las mismas características (reproducción, alimentación, respiración).

Estas investigaciones sugieren, también, que las ideas desarrolladas por los estudiantes, pueden interponerse en el aprendizaje de nuevos conceptos o puntos de vista de la ciencia escolar. Por lo tanto, a menos que la enseñanza les considere, es poco probable que los estudiantes alcancen con facilidad los nuevos conocimientos científicos (Duit y Treagust, 2003). Por lo cual, se requiere del diseño de ambientes de aprendizaje y materiales instruccionales coherentes, para la comprensión de contenidos específicos, que conlleven al estudiante a un mayor desarrollo de pensamiento científico.

De ahí, que algunos investigadores en el campo de la Educación en Ciencias comenzaran a desarrollar estudios sobre el diseño de ambientes de aprendizaje de contenidos científicos, entre los que se encuentran las Secuencias de Enseñanza y Aprendizaje (SEA). Sin embargo, de acuerdo con Leach & Scott (2002) y Leach et al. (2009), hay muy pocos ejemplos en la literatura de Educación científica, donde se evidencie que estos estudios estén informados y justificados por el cuerpo teórico y metodológico proveniente de las investigaciones de los estudios de diseño educativo.

Con base a los anteriores argumentos, este estudio tiene como finalidad dar respuesta al siguiente interrogante de investigación:

¿Cómo diseñar una secuencia de enseñanza y aprendizaje para los estudiantes de grado quinto sobre el contenido: características de los animales?

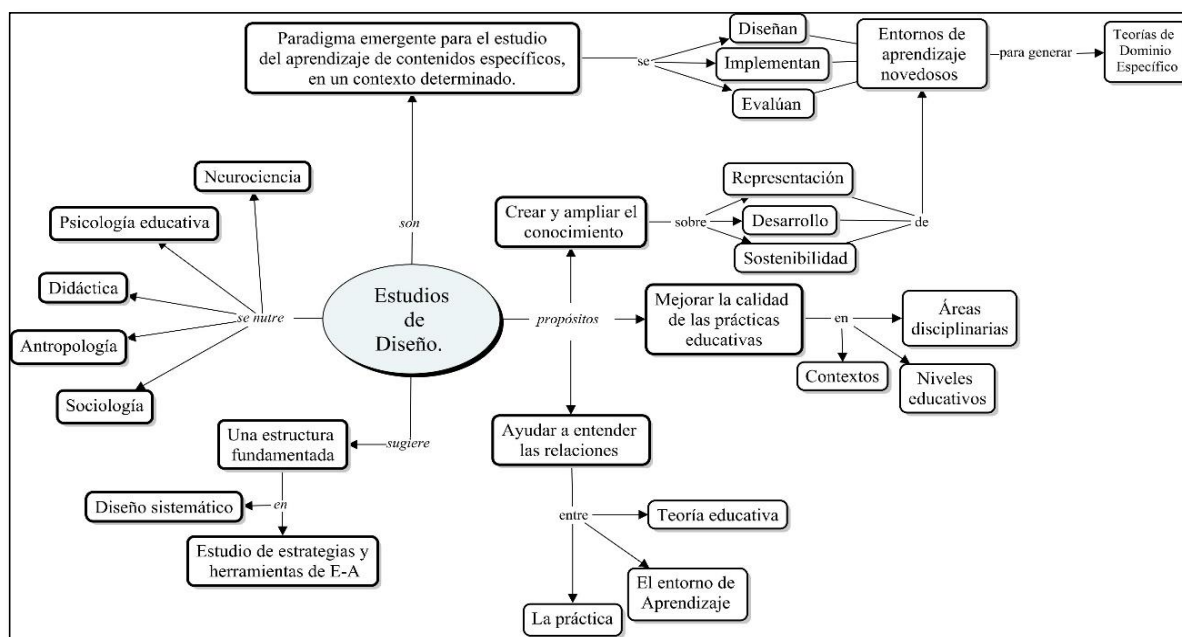
2. MARCO CONCEPTUAL DE REFERENCIA

En dirección con el problema de investigación, el cual se centra en el diseño de una SEA del contenido características de los animales, para estudiantes de grado quinto, se presenta en este apartado la estructura teórica que sustenta y guía su desarrollo. En este sentido se propone: (1) Fundamentos de los Estudios del diseño. (2) estructura de una investigación basada en los estudios de diseño. (3) la SEA, como un enfoque de los estudios de diseño educativo. (4) Características del modelo de SEA que se propone dentro de la investigación. (5) Enseñanza del contenido: características de los animales en Educación Primaria.

A continuación, se desarrolla cada una de los aspectos mencionados.

2.1. Fundamentos de una Investigación Basada en los Estudios del Diseño Educativo.

Figura 1. Estudios de diseño.



Los investigadores en el campo del diseño utilizan diferentes denominaciones para hacer referencia a sus investigaciones. Entre estas denominaciones suelen utilizar las siguientes: "Experimentos de Diseño" (Brown, 1992), "Experimentos de Enseñanza" (Brown & Clement, 1992), " Investigación del desarrollo" (Lijnse, 1995) "estudios de diseño" (Confrey, 2006). Para

efectos de la presente investigación se adopta el término "estudios de diseño" ya que permite abarca diferentes denominaciones y evita confundir este enfoque con la investigación y la experimentación tradicional.

Los estudios de diseño, son un paradigma emergente que ha centrado sus investigaciones principalmente, en el estudio del aprendizaje en contextos específicos a través del diseño sistemático (diseño, implementación, evaluación y rediseño) y el análisis minucioso de estrategias y herramientas de enseñanza que buscan disminuir la brecha existente entre la investigación en el campo educativo y los problemas de aprendizaje en contextos reales (Brown, 1992; Collins, 1992, Abdullah, 2010, Candela, 2016). De ahí, que éstos sean considerados de vital importancia en la creación y ampliación de conocimientos sobre el desarrollo, la promulgación y mantenimiento de entornos de aprendizaje innovadores, que apunten al mejoramiento de las prácticas de aula.

En palabras del Design-Based Research Collective, y en relación con lo anterior, el valor de los estudios de diseño en la Educación está en que:

Los estudios de diseño, ayudan a entender las relaciones entre la teoría educativa, el artefacto diseñado y la práctica. El diseño es central en los esfuerzos para mejorar el aprendizaje, crear conocimiento útil y avanzar en la construcción de teorías sobre el aprendizaje y la enseñanza en ambientes complejos” (Design-Based Research Collective, 2003, p. 5).

Esto refleja, que los estudios de diseño van más allá de diseñar y comprobar una serie de intervenciones particulares en relación con un contenido específico. Ya que, con éstos no solo se pretende comprender el corredor conceptual realizado en torno a la enseñanza y el aprendizaje, sino también, explicitar las relaciones de la teoría, con los materiales diseñados (entornos de aprendizaje o recursos didácticos) y la práctica llevada a cabo en el aula. A fin de contribuir a la mejora de la práctica educativa en diferentes niveles, contextos y áreas disciplinarias. Lo cual, es posible porque al mismo tiempo que se estudia el proceso de aprendizaje, se analizan los modos mediante los que éste se sustenta y se organiza (Cobb, Confrey, diSessa, Lehrer y Schauble, 2003; Cobb y Gravemeijer, 2008).

Hay que mencionar además, que los estudios de diseño se nutren de diferentes marcos teóricos y metodológicos provenientes de diversas áreas de conocimiento como la didáctica, la

sociología, la psicología, la neurociencia, las teorías de aprendizaje y del currículo, entre otras, para construir entornos de aprendizaje de un contenido específico que permita resolver situaciones concretas de la práctica educativa y enriquecer la teoría sobre el aprendizaje y la enseñanza de un contenido (Molina, & Castro, 2011).

En relación con los anteriores presupuestos y en concordancia con Cobb, (2001); Collins, (1992) y Design-Based Collective Research, (2003), se tiene, que los estudios de diseño en el ámbito educativo dan muestra de cinco características: En primer lugar, por el diseño de entornos de aprendizaje y el desarrollo de una especie de teoría sobre los procesos de aprendizaje y sobre los medios que se diseñan para apoyar ese aprendizaje. En segundo lugar, porque el proceso investigativo generalmente es llevado a cabo en ciclos sistemáticos de diseño, implementación y análisis. En tercer lugar, los estudios de diseño dan lugar a teorías compartibles que ayudan a comunicar implicaciones relevantes (producto de la investigación) que pueden ser utilizadas por los profesores y otros diseñadores educativos en sus prácticas de aula. En cuarto lugar, éstos deben explicar cómo funcionan los diseños en entornos reales, documentando el éxito o fracaso de los mismos. En quinto lugar, el desarrollo de dichas explicaciones se basa en los métodos que pueden documentar y relacionar los procesos representados para la obtención de los resultados esperados.

En los estudios de diseño, es pertinente que profesionales e investigadores lleven a cabo un trabajo colaborativo que direcciona la producción de cambios significativo en los contextos de prácticas educativas (aulas de clase, comunidades virtuales, programas curriculares, etc.). Ello implica, que los objetivos y limitaciones de diseño sean extraídas del contexto local, a fin de, descubrir las relaciones entre las variables que entran en juego en el contexto del aula y ayudar a refinar los componentes claves de la intervención a partir de los sustentos teóricos y metodológicos de que subyacen a éstos.

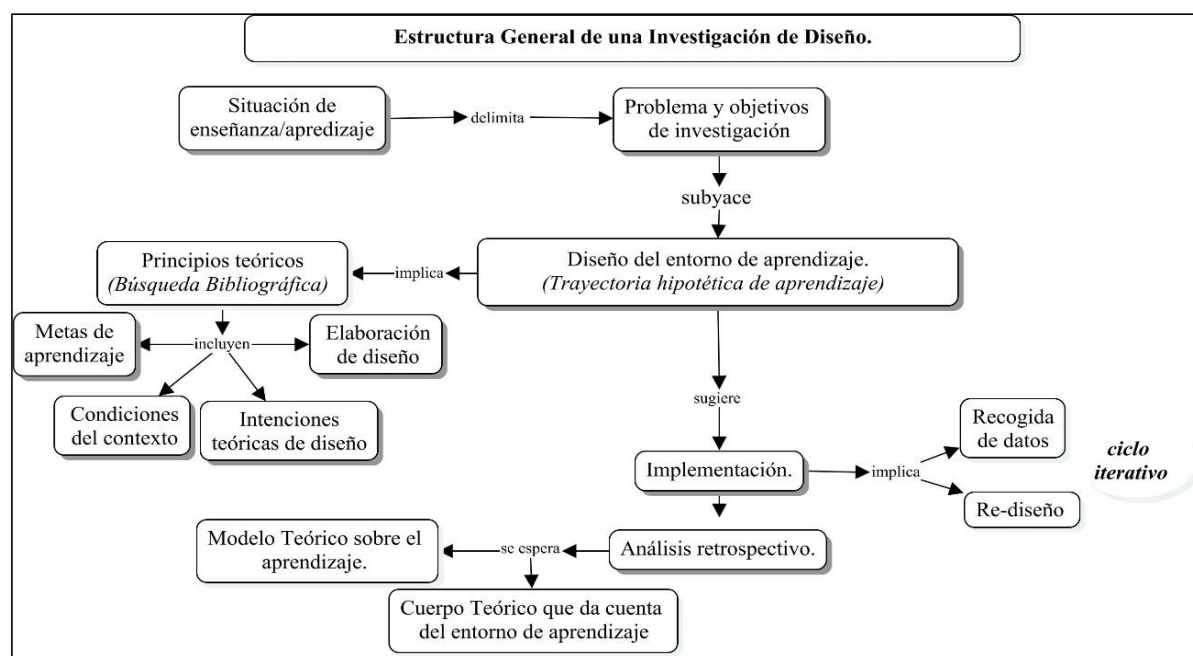
Por otra parte, se han identificado cuatro áreas en las que se considera que los estudios de diseño pueden aportar para la mejora de práctica educativa:

1. Exploración de posibilidades para crear entornos de Enseñanza y Aprendizaje novedosos.
2. Desarrollo de teorías contextualizadas sobre Enseñanza y Aprendizaje de un contenido específico.
3. Construcción de conocimiento acumulativo de diseño.
4. Desarrollo de la capacidad humana para la innovación educativa.

Así pues, es válido afirmar que los estudios de diseño promueven la exploración y desarrollo de nuevos constructos e ideas, al igual, que son generadores de hipótesis y de marcos teóricos o de estructuras organizadoras, que contribuyen a la representación de modelos, más que a la apreciación o aceptación de éstos (Molina & Castro, 2011). Siendo así, fundamentales para el abordaje de investigaciones futuras que permitan hacer esfuerzos en el refinamiento de conocimiento útil para diseñar, utilizar y hacer estudios sobre las herramientas y los materiales educativos en entornos reales que pueden ser utilizados por los profesores y estudiantes en el aula.

2.2. Estructura general de la investigación basada en los Estudios de Diseño.

Figura 2. Estructura general de una investigación de diseño.



Investigadores como Gravemeijer & Cobb, (2006); Gibelli, (2009); Molina & Castro, (2011) en el campo de los estudios de diseño, dan a conocer en sus escritos una serie de elementos que estructuran en términos generales una investigación en estudios de diseño. Para ellos, toda investigación de diseño está caracterizada por partir de una situación de enseñanza y/o aprendizaje en contextos reales. Situación, que delimita un problema investigativo; al cual, él/los investigadores pretenden responder desde una fase de diseño, implementación y análisis retrospectivo de entornos de aprendizaje. Con la finalidad, de construir teorías del aprendizaje

alrededor de un contenido específico y de producir materiales que contribuyan a la mejora de las prácticas educativas.

Como se mencionó anteriormente, las investigaciones en diseño, focalizan sus esfuerzos en un primer momento, en la caracterización de una situación de enseñanza y/o aprendizaje, desconocida en gran parte por el investigador. La situación caracterizada está mediada por diversas variables, donde no todas pueden ser controladas por este. De modo que, el investigador debe identificar aquellas que serán asumidas como objeto de estudio y las que entran como condición del contexto (Barab & Squire, 2004; Cobb et al., 2003). Esto con el propósito de delimitar la complejidad del estudio. Cabe señalar, además, que este tipo de investigaciones son llevadas a cabo en contextos reales (aula de clase, instituciones educativas, sistemas o políticas educativas,) tanto de Educación inicial como en pregrado o posgrado. Por lo cual, el tipo de situaciones que pueden llegar a caracterizarse son muy variadas.

Por otro lado, la fase de diseño del entorno de aprendizaje desde el cual, el investigador pretende dar solución al problema objeto de estudio, tiene como finalidad formular y explicitar los criterios que dan cuenta de la toma de decisiones teóricas y metodológicas de diseño (Molina & Castro, 2011). Es decir, que esta fase en términos generales, implica la delimitación de una serie de elementos que giran en torno a la definición de las metas de aprendizaje; la descripción de las condiciones del contexto; la definición de las intenciones teóricas del diseño; y la elaboración del diseño que debe guiar al cumplimiento de las metas de aprendizaje trazadas (Candela, 2015). Desde luego, los diferentes elementos del entorno de aprendizaje o del material deben ser coherentes entre sí.

- 2.2.1** *Definición de las metas de aprendizaje.* Sugiere una explicación minuciosa de los resultados de aprendizaje que se esperan. En este sentido, la investigación debe estar orientada por un bagaje amplio de conocimientos respecto a las teorías del aprendizaje y de las disciplinas en las que se ubica el estudio. Ya que, sería un despropósito llevar a cabo una investigación de este tipo sin una clara conciencia de cuáles son los resultados de aprendizaje esperados y cuál es su valor en la formación de los estudiantes (Gibelli, 2009).
- 2.2.2** *Identificación de las condiciones del contexto.* Identificar las condiciones del contexto donde se llevará a cabo la intervención, juega un papel importante en la determinación de los puntos de partida del diseño. Ya que, examinar y describir la situación inicial del nivel

de razonamiento de los estudiantes alrededor de un contenido permite observar los avances en la evolución de la comprensión de este (Gravemeijer & Cobb, 2006). Esto implica, también, determinar las características del contexto de la clase y los medios disponibles para llevar a cabo las actividades diseñadas.

2.2.3 *Definición de las intenciones teóricas de diseño.* Implica delimitar las intenciones teóricas del estudio ya sea para convalidar teoría existente y/o para generar nueva teoría. En este sentido, Gravemeijer & Cobb, (2006) propone tres modos en los que se puede ubicar los aportes teóricos de los estudios de diseño: (1) Como casos de fenómenos más generales que pueden ser considerados en otras investigaciones. (2) Como sucesos de las clases dentro de temas o líneas de estudio más generales que no hayan sido consideradas aún como aspectos centrales en el diseño implementado. (3) Como observaciones y delimitaciones de nuevas categorías científicas que puedan ser útiles para generar o refinar nuevas alternativas de diseño.

2.2.4 *Elaboración de diseño.* Esto es, describir los supuestos teóricos sobre cómo se llevará a cabo el proceso de aprendizaje, teniendo en consideración las actividades, la naturaleza de las normas y las interacciones dialógicas en el aula, como también, las herramientas y los medios para secuenciar y apoyar el aprendizaje.

La fase de implementación, consta de ciclos iterativos (implementación - recogida de datos - rediseño) de puesta en práctica del diseño. En éste la finalidad no es solo verificar la efectividad del diseño, sino probar y mejorar la teoría que fue planteada en la fase de diseño y desarrollar una mejor comprensión de su funcionamiento. Es decir, Por una parte, se persigue averiguar si el modelo teórico planteado es viable a la luz de los datos recogidos y, por otra, si se está dispuesto a modificar el modelo ante posibles observaciones inesperadas. Cabe resaltar, que a diferencia de otros estudios clásicos donde la implementación de los diseños se da de manera fija a lo largo de toda la intervención, los diseños propuestos desde la naturaleza de los estudios de diseño sufren un ajuste continuo y esto crea exigencias respecto a la documentación de la investigación. Implicando así, un registro detallado del diseño, de los cambios que se introducen y de las razones para hacerlo. Esto es, recoger extensos registros para capturar todo el proceso: lo que los educandos, los docentes y el/los investigadores aprenden a lo largo del desarrollo del diseño (Design-Based Collective Research, 2003).

La fase final comprendida en una investigación de estudios de diseño hace referencia a un análisis retrospectivo, que tiene inicio una vez culminada la implementación del diseño. Para ello, se realiza un análisis detallado de todos los datos obtenidos en las fases anteriores y una reconstrucción de la teoría elaborada durante la preparación del diseño. El objetivo de los análisis retrospectivos depende de la intención teórica del diseño. Sin embargo, uno de los objetivos principales es contribuir al desarrollo de teoría que dé cuenta del entorno de aprendizaje y del fenómeno de aprendizaje planteado.

Es necesario recalcar que, el campo de la Educación en Ciencias se ha caracterizado por estar configurado por dos tradiciones de investigación, la angloamericana y europea. Estas tienen puntos en común como divergentes, sin embargo, el propósito central de ellas se ha focalizado en mejorar el aprendizaje de los estudiantes en contextos reales a través del diseño, implementación y análisis de entornos de aprendizaje de contenidos específicos. De acuerdo con Collins (1992); Cobb, (2000); Candela, (2016) en ambas tradiciones los estudios de diseño se caracterizan por:

- Pretender superar la brecha entre la investigación educativa y la práctica.
- Analizar el aprendizaje en contextos reales mediante el diseño y estudio sistemático de formas particulares de aprendizaje, estrategias y herramientas de enseñanza.
- El desarrollo y ampliación de conocimientos sobre entornos de aprendizaje innovadores.

En este sentido, la revisión de la literatura ha permitido evidenciar que los estudios de diseño han dado origen a una diversidad de perspectivas de diseño de entornos de aprendizaje que abordan problemáticas centradas en la Enseñanza y Aprendizaje de contenidos específicos en lugar de todo el currículo. Los cuales, se encuentran fundamentados por las teorías del aprendizaje, las teorías del currículum, y por los marcos provenientes de la investigación en Educación en Ciencias. Dichas perspectivas hacen referencia a *progresiones de aprendizaje; secuencias de Enseñanza y Aprendizaje; trayectorias de aprendizaje; corredores conceptuales*; entre otras. Que en esencia recogen la estructura general de las investigaciones en diseño pese a sus particularidades. En la presente investigación se diseña una secuencia de Enseñanza y Aprendizaje³.

³ Conviene aclarar que este estudio se enmarca solo en el diseño del entorno de aprendizaje (Secuencia de Enseñanza Aprendizaje), dado que, ésta se encuentra alineada con los requisitos tanto cognitivos como de tiempo del nivel de maestría. Así pues, la implementación y evaluación del diseño hace parte de un estudio posterior.

2.3.La Secuencia de Enseñanza Aprendizaje, como un enfoque de los Estudios de Diseño.

En el campo de la Educación en Ciencias el diseño de secuencias de enseñanza-aprendizaje (SEA) ha estado sucediendo durante más de dos décadas y sigue habiendo un creciente interés por su estudio dentro de la comunidad (Viiri & Savinainen, 2008). Esto, por ser considerada como un medio de planificación tanto en la formación del profesorado como en el proceso de Enseñanza y Aprendizaje de las Ciencias (Agudelo, 2015). Sin embargo, muchos de los estudios registrados tienden a proyectar el diseño de SEA como un proceso netamente de identificación de objetivos de enseñanza y del diseño de actividades de instrucción para abordar esos objetivos (John Leach & Phil Scott, 2002). Dejando de lado, que una SEA va mucho más allá. Esta incluye, por ejemplo, un proceso basado en la investigación que busca denotar el estrecho vínculo entre la enseñanza propuesta y el aprendizaje esperado de un contenido determinado (Méheut & Psillos, 2004), a la vez, que vincula el conocimiento científico y el pensamiento de los estudiantes con el fin de producir una secuencia que logre un mayor interés y satisfacción en los estudiantes.

Conviene mencionar, además, que el diseño de SEA se ha centrado en la investigación de la enseñanza y el aprendizaje de contenidos de Ciencias individuales o específicos en lugar de todo el currículo, permitiendo así, el desarrollo de constructos conceptuales y metodológicos que le han brindado mayor soporte y solidez teórica (Kabapınar, Leach & Scott, 2004; Nurkka, 2008).

El diseño de SEA ha estado influenciado por distintos marcos teóricos y metodológicos provenientes de la tradición europea y la inglesa, respectivamente. De ahí que, se hayan generado diferentes perspectivas en la conceptualización de SEA. Y aunque tengan puntos divergentes, guardan un propósito en común, al focalizar sus esfuerzos en estudios que contribuyan al mejoramiento de la Enseñanza y Aprendizaje de contenidos específicos en aulas reales.

En el contexto europeo, uno de los modelos de investigación en torno al diseño de SEA que ha contribuido de manera significativa en el desarrollo de formas mejoradas inspiradas en el cambio de los procesos de Enseñanza y Aprendizaje, es el de las “*estructuras didácticas*” propuesto por Lijnse & Klaassen, (2004), como resultado de investigaciones sobre secuencias de enseñanza-aprendizaje. Desde este modelo, se considera la SEA como el escenario de investigación más relevante en didáctica de las Ciencias. En el que se pretende describir y comprender lo que es o debería estar sucediendo en el aula de clase, en términos de interacciones

específicas del contenido y de los procesos de enseñanza-aprendizaje llevados a cabo. La SEA es vista como una descripción y justificación teórica detallada de un hipotético proceso de aprendizaje y enseñanza interrelacionados que, al ser implementado, rediseñado y evaluado, puede ser considerado como una teoría específica del dominio de la enseñanza de un contenido particular.

El autor plantea, además, que la estructura didáctica de una SEA debe involucrar los siguientes aspectos: (1) El contenido disciplinar. (2) El motivacional. (3) El proceso de meta-cognición. (4) Y un aspecto de reflexión.

- *Contenido disciplinar.* Este aspecto sugiere que el investigador o diseñador de SEA realice una reflexión sobre la lógica de la disciplina, la relación entre conceptos, su estructura, su historia y los propósitos de la ciencia. Esto con el fin de que los estudiantes pueden desarrollar una comprensión integrada del contenido y no un aprendizaje aislado y sin sentido.
- *Motivación.* Este aspecto evoca la necesidad de tener en consideración los intereses de los estudiantes. Dar a los estudiantes buenas razones para encontrar interés por entrar en el estudio de un tema dado, es tan importante como proponer un conjunto de tareas bien diseñadas.
- *Meta-cognición.* El aspecto meta-cognitivo indica que la enseñanza debe estructurarse en gran medida en torno a situaciones problemas, donde los estudiantes tengan la posibilidad de desarrollar habilidades y competencias que les permita enmarcar por sí mismos los problemas que impulsan su proceso de aprendizaje. Desarrollando así, una conciencia más positiva del propio proceso de aprendizaje en el que está inmerso.
- *Reflexión.* Mediante la reflexión se espera que los estudiantes puedan hacer un proceso de introspección sobre los conocimientos, habilidades y destrezas que les permita en gran medida plantear soluciones por sí mismos a los problemas que impulsan su proceso de aprendizaje. Así, se puede desarrollar una conciencia más positiva del propio proceso de aprendizaje.

Con base en lo anterior, es válido afirmar que desde este modelo el protagonismo no solo recae en el conocimiento científico a ser enseñado, sino que también, entran en consideración diferentes variables del contexto educativo en donde se realiza la intervención. Cuyo propósito central es, cautivar el interés en los estudiantes por el conocimiento científico a través de la

organización de situaciones de enseñanza para garantizar la construcción de significados en el plano social en el aula.

Por su parte, Méheut & Psillos, (2004), definen una SEA como "una actividad de investigación intervencionista y un producto, que incluye actividades de enseñanza-aprendizaje bien investigadas empíricamente adaptadas al razonamiento estudiantil. Para estos, la SEA es un enfoque instruccional por medio del cual el docente busca ayudar a los estudiantes en la comprensión del conocimiento científico.

En esta misma línea, diferentes investigadores Duit, Gropengieber & Kattmann, (2005); Nurkka, (2008); Viiri & Savinainen, (2008); Nieber & Gropengieber (2013); han implementado en el diseño de SEA el modelo de "reconstrucción educativa" desarrollado por Kattmann et al. (1995) que se basa en estudios de instrucción de planificación desarrollados en la tradición pedagógica alemana. Estos consideran que una SEA no es más que una forma natural de realizar investigaciones sobre la enseñanza en el aula, que va encaminada a mejorar los procesos de comprensión y aprendizaje de conceptos específicos, donde se busca vincular la perspectiva científica y estudiantil de los mismos.

En este sentido, estos investigadores han reconocido en el modelo de reconstrucción educativa un marco para el diseño de SEA fundamentado en tres aspectos que están estrechamente interrelacionados y que son relevantes para mejorar la práctica de aula. (1) Clarificación y análisis del contenido científico. (2) Investigación de las perspectivas de los estudiantes. (3) Diseño de entornos de aprendizaje (Duit et al., 2005; Komorek & Duit, 2004).

- *Aclaración de la estructura del contenido científico y un análisis del contenido.* El objetivo de estos análisis es construir las ideas centrales del contenido y sus relaciones, así como el hacer visible la importancia educativa del contenido. (transposición didáctica de los contenidos de la disciplina, para volverlos enseñables)
- *Investigación de las perspectivas de los estudiantes.* Comprende estudios empíricos sobre la enseñanza y el aprendizaje y sobre las perspectivas de los estudiantes. Las perspectivas de los estudiantes incluyen concepciones de los estudiantes sobre el contenido, así como sus intereses, motivaciones y actitudes.

- *Diseño de entorno de aprendizaje.* Proceso de secuenciación y temporalización de las actividades; desarrollo y la evaluación de módulos de instrucción.

Evidentemente, el modelo de reconstrucción educativa vincula la estructura del concepto científico con los análisis de la importancia educativa de los contenidos en cuestión, así como, con los estudios empíricos sobre los procesos de aprendizaje de los estudiantes y sus intereses. Esto con el fin de iluminar la toma de decisiones teóricas, metodológicas y curriculares a usarse en la selección, secuenciación y temporalización de las actividades que garanticen un aprendizaje adecuado.

En el contexto inglés, el grupo de investigación de la universidad de Leeds y tomando como referencia los estudios de diseño de SEA de Amettler et al., (2007); Alzaghibi, (2010) una SEA es la planificación detallada de la situación en la que el docente guía a los estudiantes en el proceso de en-culturización en la ciencia escolar. Este modelo reúne ideas de la teoría constructivista social de Vygotsky e informa la toma de decisiones de diseño de una secuencia dada a partir de dos herramientas: la Demanda de Aprendizaje (Leach & Scott, 2002) y el Enfoque Comunicativo (Mortimer & Scott, 2003).

- *La Demanda de Aprendizaje:* Cuyo propósito central es visualizar la tarea intelectual a la que se enfrentan los estudiantes para alcanzar la comprensión científica de un contenido determinado (Leach & Scott, 2002). Lo cual, sugiere en primer lugar, el análisis del currículo y documentos oficiales relacionados con el fin de determinar las ideas clave a enseñar. En segundo lugar, identificar las maneras comunes de pensar de los estudiantes y hablar de los fenómenos en relación a las ideas claves de la ciencia. Y en tercer lugar la especificación de los objetivos a de enseñanza.
- *Enfoque comunicativo:* Hace alusión al diálogo que se puede establecer en el aula entre el docente y los estudiantes. Este puede darse en dos direcciones. La charla puede ser interactiva o dialógica cuando involucra los puntos de vista tanto del docente como los del estudiante; y autorizada si se centra sólo en la única vista de la cuenta científica (Mortimer & Scott, 2003).

De acuerdo con los planteamientos de Alzaghibi, (2010), las decisiones de diseño que subyacen de la utilización de las herramientas de diseño, son representadas en dos productos. El Brief Design y el Worked Example.

- *Brief Design*. Su propósito es hacer explícitas las intenciones y decisiones de diseño. Consta de tres partes principales que especifican: (1) el contexto de enseñanza, (2) los objetivos de contenido de la enseñanza y (3) las estrategias pedagógicas y la secuencia de la enseñanza.
- *Worked Example*. Este proceso está destinado a moldear las especificaciones realizadas en el Brief Design en una forma enseñable. Contiene un conjunto de actividades de enseñanza / aprendizaje que siguen la secuencia especificada y abordan en detalle las estrategias pedagógicas.

El propósito de presentar estos modelos de SEA desarrollado tanto en el contexto europeo como en el inglés, más allá de brindar una variedad de definiciones y evidenciar las características y la estructura de cada SEA, se centra en extraer (tanto de los marcos de la tradición europea como inglesa) los elementos que alimentarán la estructura general de la SEA que guiará el desarrollo del diseño previsto.

Si bien es claro, que los modelos de SEA presentados difieren significativamente y cada uno se promueve como un excelente modelo en la enseñanza-aprendizaje de contenidos específicos de las Ciencias, no interesa en esta investigación confrontar ni persuadir sobre uno u otro, sino distinguir sus aportes como marco general para el diseño de la SEA del contenido, características de los animales. Decisión que se asume en coherencia con el problema e intereses de la investigación, debido a que los tres modelos brindan aspectos fundamentales a ser tenidos en consideración en la fundamentación teórica y metodológica de diseño de la SEA. Algunas de las razones que justifican dicha decisión se sustentan, en cuanto:

- El modelo de las estructuras didácticas está dirigido a la comprensión y el desarrollo de "buenas prácticas de enseñanza". Se considera como una forma de trabajar más realista en sus objetivos. Permite, abordar la enseñanza de un tema particular desde un enfoque problemático (meta-cognitivo), sin descuidar la lógica de la disciplina, la relación entre conceptos y su estructura. Otra cuestión, consiste en que las actividades propuestas van

enfocadas en la motivación de los estudiantes a aprender ciencia tomando en cuenta sus intereses junto con sus concepciones. En palabras de Aikenhead (2006), "... involucrar a los estudiantes de manera interactiva hará que la ciencia escolar sea más relevante para ellos" (p.74).

- Por otro lado, el modelo de Reconstrucción Educativa, toma en cuenta la estructura del contenido y realiza un análisis desde el punto de vista científico y desde las perspectivas de los objetivos educativos. Da importancia a la transposición o transformación que debe sufrir el contenido de un determinado tema en una forma más simplificada que pueda ser comprensible en su enseñanza. Esta transformación coloca el contenido en un contexto que lo hace más significativo y accesible a las capacidades cognitivas de los estudiantes (Duit, 2007). El modelo sugiere, además, estudios empíricos sobre la enseñanza y el aprendizaje; y las perspectivas de los estudiantes. Resultando fundamental en la secuenciación de las actividades, ya que, permite construir los objetivos de Enseñanza y Aprendizaje en coherencia con las necesidades de conocimiento de los estudiantes frente a un contenido en particular.
- Por su parte, el modelo de Leeds proporciona especificaciones justificadas del diseño en términos del contenido a enseñar. A la vez que, brindan un instrumento o rejilla (el Design Briefs) cuya estructura recoge de forma sistemática el análisis del conjunto de conocimientos acerca de la Enseñanza y Aprendizaje de un concepto específico, donde se describe el contexto formal de enseñanza (el currículo, el perfil de los profesores y estudiantes y las limitaciones institucionales), los objetivos de enseñanza, la secuenciación y las estrategias pedagógicas a implementar.
- Es importante señalar, además, que en los modelos presentados los autores ven importante el incluir como aspecto fundamental estudios sobre las dificultades de aprendizaje de los estudiantes, las concepciones alternativas y las formas de razonamiento frente a un contenido en particular, con el fin de encontrar las maneras posibles de superarlas.

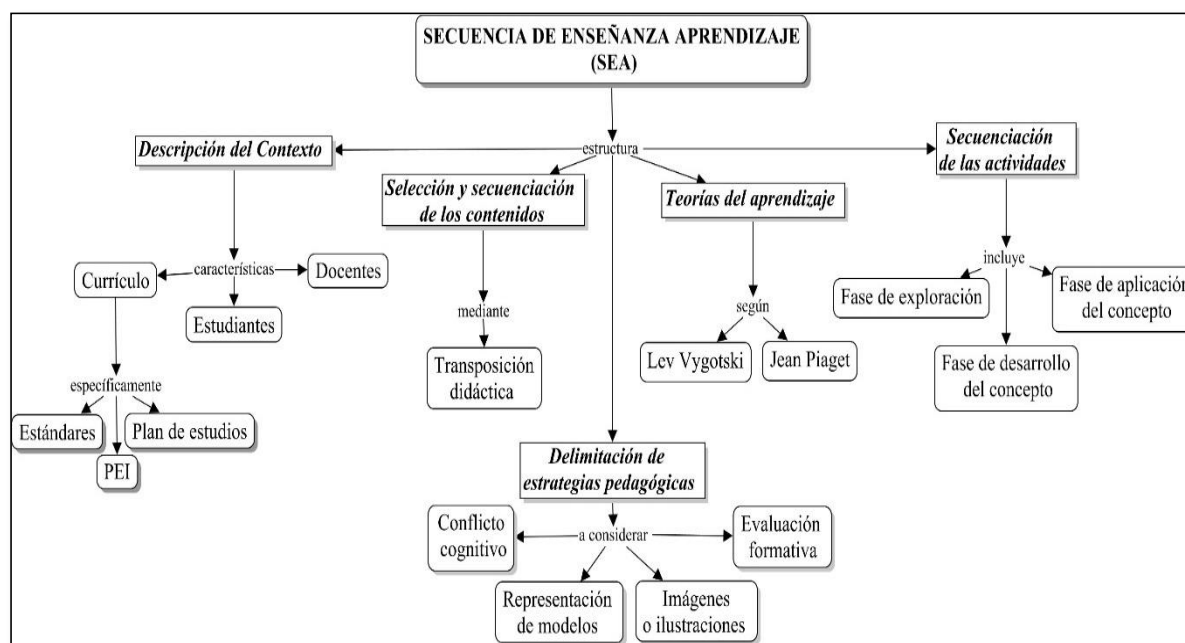
Dadas las consideraciones anteriores, se evidencia la importancia que tiene cada uno de los modelos analizados dentro del estudio de investigación en curso. Tanto *la clarificación y el análisis del contenido* desde el punto de vista científico y desde las perspectivas de los objetivos educativos (transposición didáctica); *las concepciones de los estudiantes*; el aspecto *motivacional*

en el aprendizaje de las Ciencias; *la descripción del contexto y los objetivos de enseñanza* como los instrumentos que permiten estructurar de forma sistemática los conocimientos acerca de la Enseñanza y Aprendizaje de un contenido específico; contribuyen de manera significativa y le dan validez al diseño de la SEA que se pretende desarrollar dentro de la investigación. Esto debido a que, cada modelo ha sido diseñado, implementado y evaluado por los diferentes investigadores en sus estudios a nivel de doctorado, demostrando la relevancia de cada elemento dentro de su diseño.

En este sentido se presenta a continuación la estructura y las características de la SEA que se propone para este trabajo de investigación.

2.4. Estructura y características de la Secuencia de Enseñanza Aprendizaje que se propone dentro de la investigación.

figura 3. Modelo de Secuencia de Enseñanza Aprendizaje.



Como se hace explícito en la figura 3. el modelo propuesto consta de cinco componentes que recogen en esencia los elementos mencionados en el apartado anterior. (1) Descripción del contexto de enseñanza. (2) Selección y secuenciación de los contenidos. (3) Delimitación de estrategias pedagógicas. (4) Marcos teóricos provenientes de las teorías cognitivas del desarrollo. (5) Secuenciación de las actividades.

2.4.1. Descripción del Contexto de Enseñanza.

Esta sección hace explícito los aspectos contextuales que deben ser tenidos en cuenta al momento de la planificación de la enseñanza. Esto con el fin de identificar con antelación las características del contexto que el diseñador o docente debe considerar al tomar las decisiones de diseño. En este sentido, se presenta especificaciones relacionadas con el currículo (estándares de competencias, el proyecto Educativo Institucional, plan de estudios institucional), los estudiantes (edad, expectativas y perfil), los maestros (antecedentes, perfil educativo) y restricciones institucionales (Alzaghibi, 2010). Siendo fundamental en el éxito del diseño de la enseñanza, ya que las condiciones de un contexto dado influyen de manera significativa en el aprendizaje de los estudiantes.

Es así, como esta sección del diseño de la SEA recoge respuestas a diversos planteamientos que pueden hacerse sobre el currículo, los estudiantes, los maestros y las restricciones institucionales (Ametller, Leach, & Scott, 2007; Candela, 2015).

- *Currículo:* ¿Cómo las orientaciones curriculares establecidas por el Estado se recogen en la propuesta curricular en Ciencias Naturales de la institución educativa? ¿Cómo se gestiona y organiza el aula de Ciencias? ¿Cuál es la temática a enseñar y cómo se caracteriza ésta en el currículo?
- *Estudiantes:* ¿Qué edad tienen los estudiantes? ¿Cuáles son los antecedentes socioculturales de los estudiantes? ¿Cuáles son las dificultades y limitaciones que presentan los estudiantes para el aprendizaje de los contenidos de Ciencias?
- *Maestros:* ¿los maestros que orientan la enseñanza de las Ciencias en Primaria, tienen formación en Ciencias? si no lo son, entonces ¿cuál es su formación disciplinar?
- *Restricciones institucionales:* ¿Qué instalaciones de enseñanza están disponibles? ¿Cuál es la intensidad de hora a la semana que se destina a la enseñanza de las Ciencias?

Las descripciones presentadas en cada sección se basan en información obtenida del análisis documental de los estándares de competencias; el proyecto Educativo Institucional (PEI); el plan de estudios y de la experiencia docente del investigador.

2.4.1.1 Estándares de competencias de Ciencias Naturales y Educación ambiental.

Los estándares de competencias son criterios nacionales que establecen los niveles básicos de la calidad de la Educación que niños y jóvenes deben alcanzar en las áreas finalizando cada uno de los niveles escolares (MEN, 2004). Considerándose así, como elementos fundamentales en la orientación de los diseños curriculares y de materiales mediadores de la práctica pedagógica, como libros, guías, videos, entre otros. Debido a que están proyectados a recoger el proceso y la intervención de los sujetos escolares: maestro y estudiante en la construcción del conocimiento escolar (Zambrano, & Mosquera, 2010).

En este sentido, Zambrano, & Mosquera, (2010); MEN, (2004), consideran que los estándares no son más que un guía para que el docente o diseñadores de materiales educativos introduzca al estudiante desde su inicio en la vida escolar, al desarrollo de habilidades científicas a través de los procesos formativos que le permitan:

- Observar hechos y fenómenos.
- Analizar problemas
- Observar, recoger y organizar información relevante.
- Utilizar diferentes métodos de análisis.
- Evaluar los métodos.
- Compartir los resultados.

Esto con el fin, de que los estudiantes no se limiten a acumular conocimientos, sino que aprendan lo que es pertinente para su vida y puedan hacer uso de ello en la solución de problemáticas o situaciones de su cotidianidad. Se trata de formar personas competentes para la vida. De ahí, su énfasis en las competencias más que en otros aspectos como los contenidos temáticos, claro está, que estos últimos no son excluidos. Por tal razón, se busca que los estudiantes comprendan los conceptos y formas de proceder de las Ciencias Naturales para entender el universo; realicen preguntas a partir de sus observaciones o experiencias; propongan explicaciones provisionales para responder sus cuestionamientos; compartan sus experiencias y sus hallazgos; asuman compromisos personales a medida que avanzan en la comprensión de las Ciencias

Naturales y realicen aportes a la construcción y al mejoramiento de su entorno, tal como lo hacen los científicos (MEN, 2004).

2.4.1.2 Proyecto educativo institucional (PEI)

El proyecto educativo institucional (PEI) es el principio de navegación de las Escuelas y colegios a nivel nacional. En él se especifica el marco teórico del cual surgen los principios, valores y fines del establecimiento, así como, los propósitos generales del establecimiento (misión, visión); los recursos docentes y didácticos disponibles; las estrategias pedagógicas; el reglamento para docentes y estudiantes; y el sistema de gestión. En este se definen también, las funciones de cada estamento y elemento de la institución; los procedimientos evaluativos y de convivencia interna; la normativa; los perfiles de alumnos, profesores y administrativos; etc. (MEN, 1994). En términos generales, en este se encuentra registrada la idea de "Escuela" que impulsa cada Institución educativa según su propia dinámica, realidad y entorno.

Un aspecto a destacar del PEI, es el hecho de que suministra información significativa sobre el contexto de enseñanza. Siendo así, fundamental en el diseño de la SEA, al proporcionar una visión general del perfil de los estudiantes, de los docentes y de las posibles restricciones institucionales.

2.4.1.3 Plan de estudios.

El plan de estudios es el esquema estructurado de las áreas obligatorias y fundamentales y de áreas optativas con sus respectivas asignaturas que forman parte del currículo de los establecimientos educativos. En él se estipula, a) la intención e identificación de los contenidos, los problemas de cada área, b) la distribución del tiempo y las secuencias del proceso educativo, c) los logros, competencias y conocimientos que los educandos deben alcanzar y adquirir al finalizar cada uno de los períodos del año escolar, en cada área y grado, según hayan sido definidos en el proyecto educativo institucional-PEI- en coherencia con las exigencias curriculares expedidas por el Ministerio de Educación Nacional. d) el diseño general de planes especiales de apoyo para

estudiantes con dificultades en su proceso de aprendizaje. e) la metodología aplicable a cada una de las áreas, señalando el uso del material didáctico, textos escolares, laboratorios, ayudas audiovisuales, informática educativa o cualquier otro medio que oriente y soporte la acción pedagógica. f) indicadores de desempeño y metas de calidad que permitan llevar a cabo la autoevaluación institucional (MEN, 1994).

La importancia del plan de estudios de la institución como documento de análisis en el diseño de la secuencia de enseñanza aprendizaje, recae en que brinda una perspectiva amplia del cómo se está llevando a cabo la enseñanza de un determinado contenido de las Ciencias, en este caso, en el contexto objetivo.

2.4.2. Selección y Secuenciación de los Contenidos de Enseñanza.

Esta parte se dedica a especificar y a organizar de forma lógica las ideas claves que serán abordadas durante la enseñanza del contenido de tal modo que sean comprensibles por el estudiante, según su edad y la etapa de desarrollo cognitivo considerada desde la psicología. Esto, dado a que los contenidos de la ciencia tienen un nivel de complejidad alto, el cual es manejado en los libros de textos universitarios y se requiere un trabajo de transposición que permita adecuar los contenidos al nivel cognitivo de los estudiantes. En este sentido se utiliza la transposición didáctica vista como la transformación del contenido del saber científico (saber sabio) a una versión comprensible para la enseñanza (saber a enseñar), que a su vez sufre un conjunto de nuevas transformaciones hasta hacerse objeto de enseñanza (Solarte, 2006). Esta transformación coloca el contenido en un contexto que lo hace más significativo y accesible para los estudiantes (Duit, 2007).

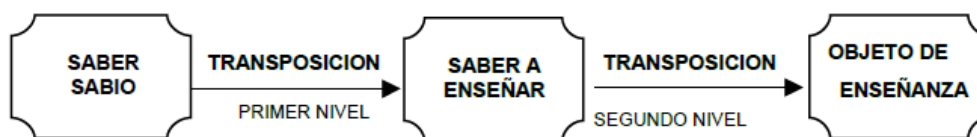
El proceso de transposición, sugiere un análisis del contenido, para lo que es pertinente contar con fuentes confiables como libros de texto científicos, textos escolares y otros documentos de aprendizaje sobre el tema bajo inspección. Cuyo objetivo se centra en aclarar la estructura específica del contenido científico a un punto de vista educativo. Esto siendo pertinente debido a que los libros de texto científicos no pueden ser reproducidos tal cual, en el aula, ya que presentan el conocimiento de una manera abstracta y condensada que no es accesible para los estudiantes de Básica Primaria y además suelen emplear términos, polisémicos al comparar el campo científico

y el mundo cotidiano, dando lugar al surgimiento de concepciones alternativas en los estudiantes. Por otro lado, el uso de la terminología apropiada, permite que los aprendices adquieran una nueva visión de la ciencia, así como un conocimiento más profundo de los contenidos clarificados (Duit, Komorek & Wilbers, 1997).

Un aspecto a considerar del proceso de transposición de un contenido en particular, es que se da en dos niveles:

1. *Primer nivel.* En este, el conocimiento científico o saber sabio es adaptado de tal modo que pueda ser llevado a la enseñanza, sufriendo así algunas modificaciones como la fragmentación del concepto original. Ahí, el énfasis es mayor en la transformación del lenguaje complejo en un lenguaje comprensible. Además, se hace una selección de los temas que se deben enseñar, donde por lo general se deja de lado la esencia de las experiencias de los científicos. Este primer nivel hace referencia a la ciencia escolar plasmada en los textos.
2. *Segundo nivel.* Este se da entre el conocimiento a enseñar (es decir el conocimiento que aparece en los textos) y el conocimiento enseñado (la interpretación que el docente hace de ellos), produciéndose también, diferencias entre lo que se decide enseñar y lo que se enseña. En este proceso las interpretaciones que el docente pueda llegar a hacer de un contenido es llevado al estudiante según su perspectiva. Por lo tanto, el paso de un estatuto al otro implica transformaciones que los diferencian (Solarte, 2006).

Figura 4. *Niveles de transposición.*



Tomado de Solarte, (2006)

Lo anterior deja ver, que la ciencia que el docente lleva al aula de clase no siempre es un proceso explícito de reelaboración del conocimiento de los expertos, sino que es una interpretación que él hace de los textos o de los materiales didácticos, los cuales ya han sido transpuestos, y sometido a una serie de transformaciones denominadas por Chevallard, (1985) en Solarte, (2006) como:

- *Despersonalización del saber.* Hace referencia al proceso de extracción que sufre un concepto desde su marco original a un contexto pedagógico. En el cual se omiten la subjetividad del investigador y los posibles problemas a los que se haya visto enfrentado, siendo este expulsado de sus producciones.
- *Delimitación de los saberes por grados.* Consiste en suprimir todo aquello que es demasiado complejo y abstracto, por lo que se debería extraer del conjunto de saberes un núcleo fundamental.
- *Fragmentación de los conceptos científicos.* En el sistema didáctico, el conocimiento es entregado por fragmentos y en sucesión gradual es registrado en los textos, de tal modo que los haga comprensible para la enseñanza. Sin embargo, el proceso de fragmentación de los contenidos se ve expuesto a diversos factores en contra. Entre ellos, la forma como los docentes de los diferentes niveles de enseñanza han establecido una gradualidad de profundidad en los conceptos a medida que avanzan en el proceso de enseñanza aprendizaje y evaluación; el tiempo asignado en la incorporación de saberes en la escolaridad del estudiante; y en la forma como los textos presentan sus contenidos.
- *Secuenciación de los conceptos.* Los conceptos son organizados de forma lógica buscando siempre su comprensión. Para ello, se tiene en consideración aspectos como la edad de los estudiantes a la cual va dirigida la secuenciación de los contenidos y, en consecuencia, lo que puedan llegar a aprender según su desarrollo cognitivo.
- *Control social de los aprendizajes.* Hace referencia a lo que deben saber los estudiantes en un determinado nivel académico. Siendo estos, delimitado por las políticas educativas de una nación. En Colombia, por ejemplo, el control de lo que deben saber los educandos en cada grado de escolaridad, eran descritos en un comienzo por lo establecido en los lineamientos curriculares y actualmente se da según lo estipulado en los Estándares Básicos de Competencias de Ciencias Naturales.

Desde esta perspectiva, se tiene que la selección y secuenciación de los contenidos en el diseño de la SEA debe tener en cuenta los siguientes criterios:

- Suprimir los elementos de las teorías que sean demasiado complejos y abstracto, y seleccionar un conjunto de saberes como núcleo fundamental, que guarden la esencia de la misma.
- Seleccionar los contenidos que se consideran importantes desde la ciencia de los expertos, denominados como los conceptos relevantes de una ciencia.
- Delimitar el rango de edad de los estudiantes a la cual va dirigida la selección de los contenidos y su nivel de desarrollo cognitivo.
- Identificar los objetivos que el sistema educativo se fija para la preparación de sus estudiantes en los diferentes niveles de escolaridad.
- Identificar las características del contexto donde se van a aplicar los contenidos, y la contribución que estos tengan en la formación del estudiante.

Evidentemente, el proceso de selección y secuenciación de los contenidos a ser incluidos en la SEA, no implica hacer una transferencia directa de los conceptos desde la lógica disciplinar a su enseñanza, sino más bien, llevar a cabo una transformación de la disciplina, desde la amalgama del saber científico, del saber didáctico, del saber docente, de las características de los estudiantes y del contexto, con el fin de que los contenidos llevados al aula garanticen un mayor éxito en el proceso de Enseñanza y Aprendizaje.

Adicionalmente, se debe prever las estrategias pedagógicas que serían más adecuadas para poder enseñar dichos contenidos.

2.4.3. Delimitación de las Estrategias Pedagógicas.

En esta sección de la estructura del diseño de la SEA, se especifica de manera general las estrategias pedagógicas que se utilizarán para abordar los objetivos de la enseñanza, es decir, que hace referencia a la forma de trabajar el conocimiento para desarrollar el aprendizaje deseado (Amettler, Leach, & Scott., 2007). Para lo que se toma en consideración sugerencias de investigadores quienes proponen que la mayoría de los objetivos de enseñanza de los contenidos específicos pueden ser abordados usando las siguientes estrategias:

- Establecer un conflicto cognitivo

- Implementar actividades que involucren la representación de modelos
- Utilización de imágenes o ilustraciones
- Evaluación formativa

Evidentemente estos elementos no describen propiamente la estructura secuencial de una clase de intervención, sin embargo, constituyen aspectos conceptualmente importantes en la intervención cognitiva, que pretende el desarrollo de pensamiento, habilidades y actitudes científicas en los estudiantes a través del diseño de SEA.

2.4.4. Marcos teóricos Provenientes de las Teorías del Aprendizaje.

En el campo de la Educación y la psicología educativa se han desarrollado diversas teorías de aprendizaje (conductista, cognoscitiva, constructivista, entre otras.), en las que se describen la forma como los teóricos consideran que los individuos adquieren, organizan y utilizan sus habilidades y conocimientos. Dichas teorías del aprendizaje, tienen un rol importante en los estudios de diseño educativo, ya que dan el sustento al diseño de ambientes de aprendizaje efectivos, según la naturaleza del problema de enseñanza. Si bien es cierto, que son diversas las teorías de aprendizaje que influyen en el diseño de ambientes de aprendizaje, vale la pena aclarar, que los aportes que suministran estas teorías al diseño, no necesariamente son convergentes, como tampoco lo son los métodos usados para obtener el conocimiento. De ahí, la necesidad de puntualizar en las perspectivas desde las cuales se asume el estudio del fenómeno de aprendizaje en cada caso. En este sentido, se aborda en este escrito los elementos claves de la teoría constructivista cognitiva y la teoría constructivista social.

2.4.1.4 Teoría constructivista cognitiva desde la perspectiva de Piaget.

Las investigaciones realizadas por Piaget (1896-1980) a lo largo de su vida, donde estudió detalladamente la conducta de los niños y adolescentes, especialmente en sus aspectos cognitivos, le permitieron proponer una teoría sobre la forma en que los individuos adquieren conocimientos o desarrollan la inteligencia desde el nacimiento hasta la adolescencia. En esta, su interés no estaba focalizado tanto en lo que conoce el individuo sino en cómo piensa frente a una determinada

situación problemática y su posible solución. Antes que propusiera su teoría, se pensaba que los niños se comportaban como organismos pasivos moldeados por el ambiente.

Piaget, deja ver en su teoría que los niños se comportan desde temprana edad como "pequeños científicos" que tratan de interpretar el mundo desde su propia lógica y formas de conocer, las cuales, siguen patrones predecibles del desarrollo conforme van alcanzando la madurez e interactúan con el entorno. Para Piaget, a medida que los individuos construyen conocimientos específicos del mundo, construyen simultáneamente capacidades generales de procesar, interpretar, almacenar y utilizar información, que en conjunto forman un sistema, denominado inteligencia, la cual, experimenta cambios cualitativos con la edad.

En efecto, Piaget sostiene, que en los primeros años de vida de los niños predomina la *"inteligencia sensorio-motriz"*, que se encuentra caracterizada por el hecho de que la actividad cognoscitiva del niño se centra sobre todo en sus acciones externas, donde los sentidos y las capacidades motoras entran a desempeñar un rol importante en la exploración de los objetos y del mundo físico, permitiéndole, satisfacer sus necesidades físicas y psíquicas. Con el desarrollo de las funciones simbólicas, como el lenguaje, a los dos años de edad, van surgiendo progresivamente capacidades de representar internamente el mundo y de anticipar las acciones físicas mediante pensamientos o acciones mentales; dando lugar a la *"inteligencia representativa"*. A los inicios de la escolaridad Primaria estas capacidades ya se han consolidado a tal punto de que el niño manifiesta un pensamiento lógico elemental, siendo capaz de clasificar, seriar, establecer relaciones cooperativas y de razonar sobre las transformaciones no dejándose guiar por las apariencias perceptivas. Por ejemplo, se dan cuenta que los cambios en la forma de un trozo de barro no modifican en absoluto la cantidad de sustancia, lo que no suele ocurrir con los niños de cinco años que son altamente influenciados por las apariencias. Piaget denominó *"pensamiento concreto"* al conjunto de capacidades de razonar correctamente sobre lo que percibimos, para hacer deducciones como la realizada con respecto a la transformación del trozo de barro, que le permiten al niño llegar a conclusiones dotadas de necesidad lógica. Los adolescentes construyen paulatinamente capacidades lógicas mucho más sofisticadas y abstractas, indispensables para la comprensión de las nociones y procedimientos de las Ciencias, cuyo conjunto Piaget denominó *"pensamiento formal"*. Caracterizado éste, por la habilidad desarrollada en el adolescente para pensar más allá de la realidad concreta. El niño de pensamiento formal tiene la capacidad de

manejar a un nivel lógico enunciados verbales y proposiciones en vez de objetos concretos únicamente. Siendo capaz de entender ahora, la crítica literaria y el uso de metáforas o analogías en un texto, elaborar hipótesis y comprender, por ejemplo, que no es el peso ni el volumen de un cuerpo tomados separadamente lo que determina su flotabilidad, sino la razón entre ambas magnitudes, la que se denomina densidad en el lenguaje de la ciencia (Uribe & Solarte, 2017). De esta forma Piaget trata de explicar cómo el conocimiento evoluciona a lo largo de las diferentes etapas de la vida del individuo y cómo éste construye estructuras cognitivas que le permiten comprender la realidad en la cual se encuentra inmerso.

Otro aspecto importante de destacar en la teoría propuesta por Piaget, hace referencia al progreso cognitivo, visto como el proceso de acomodar los esquemas en respuesta a los conflictos cognitivos. Esto es, al estado de perturbación que puede producirse en la mente del niño por la incompatibilidad entre un resultado inesperado y las acciones llevadas a cabo por éste, que dentro de sus esquemas es incapaz de asimilar. Piaget considera que este estado de perturbación, o de “desequilibrio” desencadena unos procesos de modificación de los esquemas gracias a los cuales había asimilado la situación en la que se encuentra. Estos procesos de reestructuración concluyen en la restauración del equilibrio perdido. La transformación de los esquemas en respuesta a las perturbaciones causadas por la interacción con el medio constituye la acomodación, un proceso inseparable de la asimilación.

La importancia de reconocer algunos de los planteamientos de la teoría cognitiva de Piaget en este trabajo investigativo, radica en que son la base para comprender cómo se desarrollan los conocimientos y cómo se produce la formación de las estructuras conceptuales en los individuos según van alcanzando un grado de madurez biológica cada vez mayor. Esto con el fin de ser considerados (1) en el diseño de materiales educativos y entornos de aprendizaje (SEA) que se adapten a las necesidades y las posibilidades de comprensión de los niños según el rango de edad en el que se encuentren; (2) estimular un rol activo en el estudiante en su proceso de aprendizaje; (3) determinar los métodos a ser abordados en la enseñanza; (4) y en la selección y distribución de los contenidos de acuerdo con el nivel de desarrollo intelectual alcanzado por el niño.

Es de considerar que una sola teoría psicológica no constituye un único fundamento para informar el diseño de programas, materiales y entornos educativos, ni mucho menos para llevar a cabo la práctica de aula de manera eficaz. En función de ello, los aportes de la teoría de Piaget en

este trabajo, son complementados e integrados con aportes provenientes de la teoría constructivista social desde la perspectiva de Vygotsky.

2.4.1.5 Teoría constructivista social desde la perspectiva de Vygotsky

Vigotzky (1978), desde su modelo sociocultural, resalta el aprendizaje desde una perspectiva con sentido social, en la que da vital importancia al entorno socio-cultural del sujeto para su desarrollo intelectual y personal. Para éste, el sujeto alcanza conocimientos en un proceso de interacción continua con el medio, entendido el medio desde lo social y cultural, no solamente físico, como lo considera primordialmente Piaget. De ahí, que visualizara al individuo como un ser íntegro, en el cual, el proceso de aprendizaje no solo depende de su desarrollo biológico, sino, también, del contexto en el que se desenvuelve, entrando el lenguaje a desempeñar un rol primordial. Manifiesta, además, que la cognición, se da en la zona de desarrollo próximo, entendiendo por ésta, la oportunidad que tienen los individuos de aprender en interacción con los demás.

La zona de desarrollo próximo está comprendida por, la brecha existente entre la capacidad real que posee un sujeto para dar solución por sí solo a un determinado problema y por lo que puede llegar a potencializar, en términos de aprendizaje, frente a la misma situación bajo la orientación de un adulto o tutor más (docente). Donde el docente, en su orientación debe permitir que los saberes previos de los sujetos evolucionen hacia niveles de comprensión más sofisticados. Es decir, que las actividades propuestas por el docente deben estar direccionadas en ayudar a los estudiantes a progresar desde lo que ya conocen, hacia las metas de aprendizaje trazadas.

Para Vygotsky el conocimiento y la experiencia de los otros, es lo que lleva al aprendizaje; por ende, entre más significativa y constante sea la interacción con los demás, el desarrollo del conocimiento del sujeto será más rico y amplio. Así mismo, considera que la interacción con otros individuos a través de estrategias como el juego, la enseñanza y la discusión, son cruciales para la apropiación de herramientas culturales como el lenguaje y por consiguiente para el desarrollo cognitivo. El lenguaje precede al pensamiento e influye en la naturaleza de éste; y en efecto los niveles de funcionamiento intelectual dependerán de un lenguaje cada vez más especializado. De ahí, la importancia de recrear escenarios de aprendizaje que le permitan a los estudiantes movilizar su lenguaje social cotidiano hacia el lenguaje social científico.

Resulta claro, desde esta perspectiva la importancia que tiene el rol del adulto o del docente como mediador de la construcción del proceso de desarrollo que direcciona al estudiante desde un nivel de conocimiento actual a un nivel superior. Esto es, que el docente guíe el aprendizaje adecuando el grado de ayuda al nivel de las habilidades cognitivas que perciba inicialmente en el estudiante y dando mayor responsabilidad a éste a medida que se apropia del conocimiento. Donde las relaciones interpersonales, la comunicación y el diálogo entre estudiante-estudiante y estudiante-docente favorezcan la interacción del sujeto que aprende y el objeto de conocimiento. Otro aspecto relevante hace referencia a la importancia de recrear entornos de aprendizaje que promuevan el diálogo y el desarrollo de lenguaje propio de la ciencia que le permita al estudiante una mejor interpretación del mundo.

2.4.5. *Secuenciación de las Actividades.*

Este proceso está destinado a moldear las especificaciones realizadas en las secciones anteriores. Es decir, a puntualizar la toma de decisiones curriculares en un formato enseñable, a través de un conjunto de actividades de enseñanza - aprendizaje organizadas por lecciones que siguen una secuencia lógica y abordan las estrategias pedagógicas de una manera más detallada.

Las actividades presentadas durante las lecciones se dan en tres fases *apertura o exploración, desarrollo y aplicación*, con el fin de optimizar el logro del conocimiento del contenido. Cada fase se caracteriza por:

1. *Fase de exploración.* Son actividades que están orientadas a generar motivación, despertar interés, curiosidad y establecer contacto con las ideas que los estudiantes manejan sobre un contenido en particular. A la vez, que se da la oportunidad al estudiante de entrar en contacto directo con experiencia relacionadas con los fenómenos propios de las Ciencias, donde tiene la oportunidad de realizar observaciones, cuestionar, recolectar y analizar información, etc. Esto con el fin, de que el estudiante identifique la importancia y relevancia del aprendizaje del contenido y pueda construir conocimiento a partir de sus experiencias. Las actividades aquí propuestas, además, dan al estudiante diversas responsabilidades o tareas que debe de seguir para lograr los objetivos de aprendizaje propuestos.

2. *Fase de desarrollo del concepto.* En esta fase no se pretende transmitir información como la presentada en los libros de texto o en las orientaciones tradicionales desarrolladas generalmente en el aula de clase. Por lo contrario, la finalidad de las actividades aquí propuestas, radica en generar situaciones que involucren al estudiante de una manera activa a la construcción de su propio conocimiento y logren darle sentido de acuerdo con las expectativas creadas desde la exploración. Este proceso es llevado a cabo en el estudiante a partir de preguntas que generen en éste un conflicto que los obligue a pensar críticamente y analizar en lugar de sólo escuchar información. Donde puedan elaborar sus propias ideas sobre los fenómenos del objeto en estudio, para lo cual puede hacer uso de diferentes fuentes de información como sus pares, profesores y textos, entre otros.
3. *Fase de aplicación del concepto.* En esta fase se busca que los estudiantes lleven los nuevos aprendizajes a otros contextos, a través de actividades o situaciones problemas que les permitan ver la relevancia del aprendizaje en su cotidianidad (Silva & Politino, 2005).

Las fases propuestas anteriormente, integran diferentes tipos de actividades que tienen unos propósitos en el proceso de enseñanza, aprendizaje del contenido en cuestión, que les permitiría a los docentes guiar a los estudiantes de manera progresiva en el desarrollo de habilidades y de un pensamiento científico de mayor madurez, como el promover que éstos, identifiquen formas de ver y de contextualizar el contenido específico de la ciencia y apropien nuevas terminologías, relaciones y formas de hablar.

Los tipos de actividades propuestas en la SEA del contenido características de los animales hacen referencia a: trabajos prácticos o actividades experimentales y actividades de explicar. Las cuales, han sido seleccionadas teniendo en cuenta los planteamientos de Castro y Valbuena, (2007); Sanmartí, (2002) quienes resaltan en sus escritos la su relevancia de éstas en la producción de conocimiento biológico a nivel científico y escolar.

- *Trabajos prácticos o actividades experimentales:* entendiendo por estos, a las actividades que involucren manipulación de materiales, organismos u objetos, con el propósito de observar y analizar hechos o fenómenos, a los que, de manera progresiva, la teoría que se irá construyendo en el aula dará sentido a las distintas percepciones y las explicaciones desarrolladas por los estudiantes frente a estos (Sanmartí, 2002).

En este orden de ideas, los trabajos prácticos pueden ser realizados en el aula, a campo abierto, o en el laboratorio. Además de ello, pueden ser variados, según la fase del proceso de aprendizaje o los objetivos que se pretendan alcanzar en un determinado momento. Por ejemplo, una actividad práctica en la fase de exploración, puede ser planificada de forma abierta, cuyo fin, se centra en que los estudiantes planteen preguntas o posibles interpretaciones frente a una determinada situación.

Otro aspecto a destacar, hace énfasis en las distintas formas en las que se puede organizar el trabajo práctico, siendo criterios importantes para ello, el material disponible, el espacio, el tiempo, el número de estudiantes por aula y a otras restricciones institucionales. Entre las posibles organizaciones se tiene: trabajo individual o colaborativo (de observación y análisis, de investigación, salidas de campo, construcción de modelos); demostraciones, en las que el docente con ayuda de alguno de los estudiantes realiza el trabajo práctico para el resto del grupo y; rueda de experimentos en los que, los estudiantes realizan experimentos distintos y van pasando de una práctica a la siguiente (Sanmartí, 2002). Es de resaltar, además, que el trabajo práctico no culmina en la manipulación u observación de un hecho o fenómeno, este implica, una interpretación, análisis, discusión y síntesis en torno a los posibles resultados obtenidos.

- *Actividades de explicar:* Estas actividades están pensadas para que sean desarrolladas por el docente como por los estudiantes según sea el caso. Esto teniendo en consideración, que en el aula el ejercicio de explicar, no es llevado a cabo solo por el docente, sino, además, por los estudiantes a los que se indica que den a conocer sus ideas.

En la actividad de explicar, el docente cumple un rol de mediador en el proceso de enseñanza-aprendizaje, cuyo fin subyace, en promover un conocimiento propio de las Ciencias (saber sabio) a un nivel que pueda ser comprendido por los estudiantes. Igualmente, es función del docente, propiciar situaciones en las que éstos realicen explicaciones de su forma de entender un contenido específico. Ya que, si el estudiante no comunica lo que ha comprendido, al docente, a sus pares académicos, amigos o familiares, puede que no se logre identificar si se ha comprendido a cabalidad dicho contenido. Esto, dado a que, la actividad de explica exige una organización coherente y con sentido del discurso o de lo que se quiere sea comprendido por los demás. En palabras de Sanmartí,

(2002) un alumno empieza a comprender cuando tiene que explicar algo ya sea oralmente o por escrito, ya que es ahí, en donde se espera que este produzca argumentos y establezca relaciones entre ellos de forma ordenada.

Por otro lado, cuando el docente realiza el ejercicio de explicar en el aula debe pretender, en primera instancia, crear diferencias entre lo que el estudiante conoce y lo que es pertinente que conozca, según sus capacidades cognitivas, para que tenga éxito en el aprendizaje. Para ello, el docente podrá hacer uso de algunas estrategias como: (1) poner en evidencia diferencias de opinión. (2) crear expectativas, que den origen al conflicto cognitivo. (3) crear interés relacionando el mundo real con lo científico, entre otras. Esto, debido a que si el estudiante, percibe que lo que va hacer explicado por el docente él ya lo sabe, lo más seguro es que, pierda interés por dicho aprendizaje, de ahí, la importancia de poner en evidencia las diferencias entre lo que el estudiante cree saber y lo que requiere para el logro de los objetivos de aprendizaje propuestos.

En segunda instancia el docente al explicar un contenido específico como tal, tiene como tarea dar a conocer y describir las ideas, hechos o fenómenos útiles e indispensables en la comprensión de dicho contenido. Por ejemplo: para explicar un hecho científico que se observa y del cual, puede hablarse naturalmente en un lenguaje cotidiano, el docente ha de enseñar a sus estudiantes a utilizar terminologías propias de las Ciencias. Mostrar hechos, objetos y palabras cotidianas desde otras perspectivas, podrían ser algunas de las estrategias a implementar.

En tercera instancia, se resalta la importancia del uso de recursos como narraciones, experiencias, analogías, modelos, comparaciones, demostraciones, entre otras, que pueden llegar a ser utilizadas por el docente en sus explicaciones, con el propósito de acercar a los estudiantes a la comprensión de un contenido científico de una manera más familiar para él, claro está, que estas no pueden ser erróneas y exigen gran imaginación, para conservar la esencia y la estructura del mismo. Adicionalmente vale la pena resaltar, que las explicaciones dadas por el docente no se centran en transmitir ideas o datos aislados para que los estudiantes las memoricen y las repitan, más bien, están dirigidas para proporcionar a los estudiantes herramientas que les ayuden en la reelaboración y comprensión del conocimiento científico.

2.5.Enseñanza del contenido, Características de los Animales

Dentro de la literatura de la enseñanza de contenidos de las Ciencias Naturales en Educación Básica Primaria, se le da una gran relevancia al aprendizaje de los contenidos, al desarrollo de las competencias científicas y a los procesos adaptados para su formación (Petruța, 2015). En lo que respecta al desarrollo de los contenidos científicos, se busca, que los estudiantes comprendan progresivamente tanto los conceptos como las teorías científicas fundamentales que le permitan enriquecer, precisar y corregir las nociones que estos han forjado en su afán de entender y comprender su entorno natural (MEN, 2002).

En este sentido, se tiene que uno de los contenidos científicos fundamentales de la Enseñanza de las Ciencias Naturales en Educación Básica Primaria e incluso en niveles superiores, hace referencia a las características de los animales. Implicando su aprendizaje, un desafío para los estudiantes, esto, dado su nivel de complejidad, ya que, involucra el conocimiento de varios aspectos relacionados con procesos cognitivos abstractos que, para los estudiantes debido a su desarrollo mental, son de difícil comprensión. Igualmente, el contenido se presenta en el aula como un conocimiento esquemático y sistemático, donde se habla de clasificación animal, sistemas, órganos y sus funciones de una manera aislada, no llegando los estudiantes de Educación Básica Primaria a reconocer de manera global las características científicas propias de los animales.

Así mismo, la literatura deja ver que los aprendizajes del conocimiento científico de los estudiantes sobre las características de los animales se desarrollan lentamente y con dificultad a lo largo de la Educación Básica Primaria (Garrido, 2007; Petruța, 2015) que, si bien es cierto, continúa formándose durante los estudios de secundaria, no siempre se logra que los estos desarrollen a plenitud un conocimiento científico de las características de los animales. Lo cual, se ve reflejado en las concepciones científicamente no aceptadas que los estudiantes exhiben sobre los animales. Encontrando, por ejemplo, que los estudiantes no admiten que los seres humanos pertenecen a la categoría animal (estos consideran que las personas son seres vivos, pero no animales). Para los estudiantes los animales andan a cuatro patas y los hombres no, el hombre no tiene pelos en el cuerpo, ni colmillos, tiene brazos y piernas. Los hombres tienen casa, llevan ropa y los animales no. Los animales no hablan y el hombre si" (Carey, 1985; Solomon, Johnson,

Zaitchik y Carey, 1996, Petruța, 2015). Así mismo, los estudiantes presentan concepciones restringidas que circunscriben a los animales específicamente a los mamíferos terrestres de cuatro patas (Trowbridge y Mintzes, 1985; Tema, 1989). Otras características utilizadas por los estudiantes para catalogar un ser vivo como animal o no, se centran en aspectos morfológicos externos tener boca, patas, ojos, orejas, garras, pelo (Garrido, 2007)...Es de mencionar también, que aquellos estudiantes que logra cierta comprensión de las características científicas de los animales en Educación Básica Primaria, especifican que los animales al igual que otros seres vivos nacen, crecen, se reproducen, se mueven y se relacionan (Garrido, 2007) (adjudican a los animales específicamente características de todo ser vivo, mas no características distintivas entre unos y otros).

Estructura del Contenido Científico de las Características de los Animales.

Los animales forman una rama importante del árbol evolutivo de la vida. Es una rama antigua que ya para el periodo cámbrico (que se inició hace 544 millones de años) casi toda la familia de los animales que hay hoy en el planeta tierra ya existían (Audesirk, 2003). Los animales hacen parte del grupo de los eucariontes, que son, seres vivos constituidos por células que contienen un núcleo limitado por una membrana. Los animales son clasificados por los biólogos en dos categorías principales, los vertebrados (los que poseen espina dorsal o columna vertebral) y los invertebrados (carecen de espina dorsal). Encontrando entre los vertebrados peces, anfibios, reptiles, aves y mamíferos, siendo este grupo menos del 3% de todos los animales conocidos del planeta. La mayor parte de los animales del planeta son invertebrados (Hickman et al., 2013).

Los animales como la vida están cambiando constantemente, es decir están en continua evolución. Lo cual hace que la enseñanza aprendizaje de los animales sea una temática demasiado amplia, de ahí y debido a las particularidades del presente trabajo investigativo, se toma específicamente como referencia las características de los animales realizadas por Hickman et al., (2013); Curtis, (2008) y Audesirk, (2003), siendo estos documentos especializados en zoología y biología aceptados por la comunidad biológica, donde se sintetiza el análisis sobre las modificaciones que ha presentado el contenido y donde establecen las características científicas que debe reunir un ser vivo para ser catalogado en el grupo de los animales:

1. Los animales son multicelulares
2. Los animales son heterótrofos, es decir, obtienen su energía consumiendo el cuerpo de otros organismos.
3. Los animales poseen reproducción sexual o asexual.
4. Las células de los animales carecen de pared células.
5. Los animales pueden trasladarse durante alguna etapa de su vida.
6. Los animales responden a estímulos del medio.

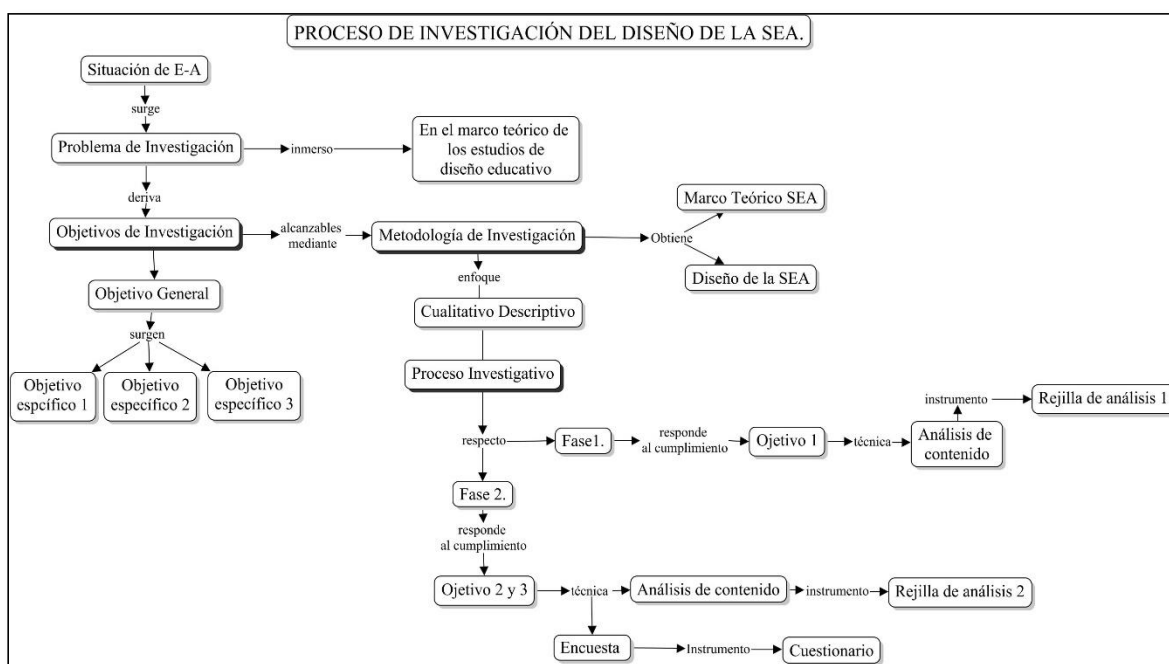
Es impórtate aclarar que en este trabajo no se pretende que el estudiante comprenda todas las características de los animales establecidas por la comunidad científica, si no que construyan criterios científicamente aceptables que les permitan reconocer diferentes individuos como en el hombre características comunes o similares del resto de os animales.

3. ASPECTOS METODOLÓGICOS

En este apartado se establece la propuesta metodológica de investigación, que tiene como fin seleccionar e implementar las estrategias de recolección de información que permitan darle solución al problema objeto de estudios y lograr los objetivos propuestos de diseño de una SEA del contenido, características de los animales, dirigida a estudiantes de grado quinto.

En función de lo anterior, se proporciona a continuación una visión general de los aspectos metodológicos que dan razón del cómo se aborda la investigación en curso (ver figura 5.). A saber: Hipótesis, objetivos de la investigación; enfoque metodológico y proceso investigativo.

Figura 5. *Proceso de investigación del diseño de SEA*



3.1. Hipótesis

En la presente investigación se asume como hipótesis que los marcos teóricos proveniente de los estudios de diseño educativo, permitirían orientar y fundamentar el diseño de una SEA del contenido, características de los animales, dirigido a estudiantes de grado quinto, con el propósito de que estos desarrollen un conocimiento científico al respecto.

3.2.Objetivos de la Investigación.

3.2.1. *Objetivo General:*

Diseñar una secuencia de Enseñanza y Aprendizaje (SEA) para el contenido: “características de los animales”, en los estudiantes de grado quinto.

3.2.2. *Objetivos Específicos:*

- Explicitar los elementos teóricos del diseño que fundamentan la SEA, a partir de referentes en la enseñanza de las Ciencias y de las teorías de diseño educativo.
- Caracterizar la estructura general de la SEA que permita brindar los elementos necesarios para su diseño.
- Diseñar una SEA que les permita a los estudiantes de grado quinto desarrollar un conocimiento científico de las características de los animales.

3.3. Metodología y Proceso Investigativo.

3.3.1. *Metodología.*

Es de considerar que los estudios de diseño emplean una variedad de métodos de investigación y técnicas que se utilizan comúnmente en las Ciencias sociales (Brown, 1992; Gorard & Tyler, 2004). El determinante para la selección e implementación de una estrategia de investigación en particular está dado por la naturaleza del problema objeto de estudios y por los objetivos de investigación perseguidos (Gerring, 2007). En este sentido, direccionados por el problema y los objetivos de la presente investigación, se toma la decisión de utilizar una metodología de indagación de enfoque cualitativo descriptivo mediante la implementación de técnicas de recolección de datos, como la encuesta y el análisis de contenido desde un enfoque deductivo (Klinppendorf, 1990).

Para Hernández, Fernández & Baptista, (2006), una investigación puede ser de enfoque cualitativo descriptivo, cuando el interés es el desarrollo de la descripción de un fenómeno en un contexto determinado, donde se detalla cómo es o cómo se manifiesta. Es decir, cuando se pretende explicitar propiedades, características y rasgos importantes de cualquier fenómeno que se analice. Se caracteriza, además, por pretender recoger información de manera independiente o conjunta sobre los conceptos o las variables a las que se refieren. En un estudio descriptivo se selecciona un

conjunto de aspectos y se recolecta información sobre cada una de ellas, para describir lo que se investiga. Lo cual, va en relación con el presente estudio investigativo, donde se pretende diseñar una SEA de un contenido específico, que involucre el análisis y recopilación de información que conlleve a explicitar los elementos estructurales de la SEA. Igualmente, se aborda de manera descriptiva los aspectos metodológicos que giran en torno a los procedimientos llevados a cabo para el diseño de la SEA del contenido, características de los animales, de acuerdo con el modelo de diseño propuesto.

Como se deja ver en los anteriores argumentos, este enfoque metodológico permite indagar o examinar el estudio investigativo en un contexto real. Es así, que con el propósito de dar solución a la pregunta y al objetivo general de investigación se asume un diseño metodológico basado en dos fases, las cuales son complementarias entre sí. En este sentido, la primera fase responde al primer objetivo específico y la segunda fase, guía el desarrollo del segundo y tercer objetivo de la investigación. Con las que se estructura la ruta para recopilar los datos de naturaleza cualitativa, a través de diferentes fuentes de información como son los documentos y la encuesta. Seguidamente a la recolección de los datos se procede a realizar un análisis de la información utilizando rejillas y el software de Excel, con el fin de extraer, organizar y presentar la información de una manera concisa y coherente.

3.3.2. *Proceso investigativo.*

En este apartado se describen los pasos procedimentales seguidos para la recopilación de los datos encaminados al diseño de la SEA del contenido, características de los animales. Para lo cual, se desarrolla de manera descriptiva los aspectos metodológicos asumidos en cada fase para el logro de los objetivos planteados.

Así, *la primera fase* responde al cumplimiento del primer objetivo, que se centra en explicitar los elementos teóricos que fundamentan la SEA y, además, en consolidar el marco conceptual de esta investigación, asumiendo para ello, como técnicas de recolección de información el análisis de contenido desde la perspectiva de Krippendorff, (1990).

La segunda fase hace alusión al desarrollo del segundo y tercer objetivo, que se focalizan en realizar la caracterización de la estructura general de la SEA que permita recoger los elementos

necesarios para el diseño previsto, utilizando la encuesta y también, el análisis de contenido como técnica de recolección de información.

A continuación, se presentan las etapas que configuran el proceso investigativo efectuado. Así pues, se presentan y describen las técnicas e instrumentos de recolección de información y el análisis de datos realizado.

3.4. Técnicas de recolección de información.

Para recolectar la información necesaria alineada al problema y al objetivo general de investigación que gira en torno al diseño de una SEA del contenido específico características de los animales, dirigida a estudiantes de grado quinto, se utilizaron diferentes técnicas de recolección de datos, como son: el análisis de contenido y la encuesta. Los datos principalmente se recogieron a través del análisis de contenido. La encuesta se aplicó específicamente a los docentes de Educación Básica Primaria que orientan la Enseñanza de las Ciencias en la institución educativa objeto de estudio, con la finalidad de ampliar y reafirmar la información obtenida en el análisis de documento.

(1) Análisis de contenido. Se hace uso de la implementación de esta técnica en el presente trabajo investigativo, considerando los aportes realizados por Krippendorff, (1990), quien afirma, que el análisis de contenido le permite al investigador recoger en detalle información relevante que se encuentra consignada en una serie de documentos determinados. Entrando así, a desempeñar un rol muy valioso como fuente de datos que ayudan en la comprensión del fenómeno objeto de estudio.

Los documentos son seleccionados según criterios previamente establecidos, con el fin, de ser analizados y de este modo proporcionar un nuevo cuerpo de conocimientos alineados al problema de investigación. Con esta técnica el investigador no solo tiene la posibilidad de recoger información, sino, además, de transformarla, analizarla y hacer inferencias interpretativas de los datos e información contenida en las unidades de análisis (Krippendorff, 1990).

Para llevar a cabo la recolección de datos desde la perspectiva de Krippendorff, (1990) se utilizan las siguientes unidades de análisis: *unidades de muestreo*, son aquellas porciones del universo observado que serán analizadas; *unidades de registro*, son consideradas como la parte de la unidad de muestreo que es posible analizar de manera aislada y *unidades de contexto*, que hace

alusión a la porción de la unidad de muestreo que tiene que ser examinada para poder caracterizar una unidad de registro.

Unidades de muestreo: Literatura basada en la investigación que recoge los elementos teóricos y metodológicos de los estudios de diseño; artículos en enseñanza de las Ciencias, documentos específicos que direccionan la Educación en Ciencias a nivel nacional; documentos institucionales del contexto escolar específico de la Institución Educativa.

Unidades de registro: Artículos de secuencia de enseñanza-aprendizaje desde un enfoque de los estudios de diseño educativo; estándares básicos por competencias en Ciencias Naturales; artículos de investigación y reflexión sobre la Enseñanza y Aprendizaje del contenido específico, las características de los animales; textos escolares, el PEI y el Plan de área.

Unidades de contexto: Estándares básicos de competencias para el ciclo cuarto- quinto; los Derechos Básicos de Aprendizaje, artículos de investigación sobre la Enseñanza y Aprendizaje de las características de los animales.

Ahora bien, entre los criterios establecidos para la selección de los documentos anteriormente mencionados se tienen los siguientes:

- Artículos de investigación basada en los estudios de diseño, específicamente relacionados con las Secuencias Enseñanza y Aprendizaje.
- Documentos que direccionan la Educación en Ciencias en Educación Básica Primaria.
- Artículos de investigación y reflexión sobre la Enseñanza y Aprendizaje del contenido.
- Libros de texto universitarios de biología y zoología
- Libros de texto de Ciencias Naturales en Educación Básica.

En este sentido, se considera que la técnica de análisis de contenido desde esta perspectiva, permite extraer de manera sistemática los elementos teóricos y metodológicos que se encuentran representados en teorías educativas, tales como: teorías del aprendizaje, pedagogía general, teorías del diseño de la enseñanza; y literatura en Educación en Ciencias.

(2) Encuesta a docentes. El fin de utilizar la encuesta como técnica de recolección de datos estuvo determinado por su viabilidad de proporcionar información sobre las características, opiniones, creencias, actitudes, valoraciones, intereses y percepciones de una persona o un grupo determinado (Grasso, 2006). En este sentido, se diseñó como instrumento para realizar la encuesta

un cuestionario constituido por 10 preguntas abiertas, cuyo propósito central giró en torno a la verificación, ampliación y recopilación de información relevante de forma amplia y variada respecto a las características de los docentes que orientan la Enseñanza de las Ciencias en Educación Básica Primaria y aspectos generales de la institución objeto de estudio. Información fundamental en la ampliación de la descripción del contexto de enseñanza, ya que la obtenida en el análisis de contenido realizado no proporciona en detalle los aspectos en mención. Cabe aclarar, que el cuestionario fue aplicado de manera personal a cada uno de los docentes.

Esta táctica fue elegida gracias a su fiabilidad, ya que, permite conocer con certeza quién contesta y se evita la influencia de terceras personas; al mismo tiempo, que brinda la opción de incluir preguntas iguales para todos los encuestados, asegurar el anonimato de los mismo y; sobre todo puede ser aplicada para investigar casi todo tipo de problema (Antonio, 2011). Igualmente, a partir de los resultados obtenidos deja hacer generalizaciones de la población intervenida.

Como se mencionó, la encuesta aplicada consta de un cuestionario cuya estructura está integrada por 9 preguntas abiertas organizadas en tres grandes bloques. A saber: **información personal**: edad y sexo. **Formación y experiencia profesional**. ¿Cuál es su nivel de formación académica? ¿Cuál es su área de enseñanza? ¿Cuántos años de experiencia docente tiene y cuantos en la enseñanza de las Ciencias Naturales? **conocimiento y gestión del aula**. ¿Cuál es la intensidad de horas semanales asignada por la institución educativa para la enseñanza de las Ciencias Naturales? ¿Considera que la intensidad de horas semanales es suficiente para desarrollar el plan de estudios de las Ciencias Naturales? ¿Cómo organiza o gestiona el aula para la enseñanza de las Ciencias Naturales? ¿Qué fuentes bibliográficas utiliza para diseñar la enseñanza de las Ciencias Naturales? ¿Cuándo enseña Ciencias Naturales, realizas prácticas experimentales? ¿Cuenta con equipos o instrumentos de laboratorio de Ciencias para realizar la experimentación? ¿Cuáles cree usted que son las dificultades que presentan los estudiantes de grado quinto cuando se enfrentan al aprendizaje de los contenidos de las Ciencias Naturales? Las preguntas que constituyen el cuestionario de la encuesta, han sido elaboradas a partir de parámetros otorgados por la literatura en diseño de SEA de contenidos específicos, sustraídas de investigaciones de diseño Alzaghibi, (2010), Agudelo, (2015) e intereses propios de la investigación.

Los datos obtenidos en la encuesta son de tipo cualitativos, los cuales han sido consignados por los docentes intervenidos, garantizando así, la integridad y confiabilidad de la información para efectos de la investigación.

3.5. Análisis de datos.

El análisis de datos de la investigación en curso, se lleva a cabo en dos fases. La fase 1 se centra en el logro del objetivo específico 1 a través del análisis documental, y la fase 2 en el desarrollo de los objetivos 2 y 3 en la que se realiza una interpretación de los datos obtenidos en la encuesta y el análisis documental. Cabe resaltar que los datos han sido analizados e interpretados bajo los marcos teóricos y metodológicos provenientes de los estudios de diseño educativo e investigaciones realizadas en el campo de la enseñanza de las Ciencias, con el propósito de construir teoría que permita documentar el diseño de la SEA del contenido características de los animales.

Fase 1. Análisis de Contenido respecto al alcance del objetivo 1. Explicitar los elementos teóricos que fundamentan la SEA, a partir de referentes en la enseñanza de las Ciencias y de las teorías de diseño educativo.

Como se mencionó anteriormente, para el alcance de los objetivos propuestos en esta investigación se aplicó la técnica de análisis de contenido tanto en la fase 1 como en la 2. Sin embargo, para llevar a cabo la tarea central del análisis de datos en cada fase se diseñaron diferentes rejillas cuya estructura lógica apunta a la recopilación de información que responda al objetivo perseguido.

Así pues, el análisis de los datos obtenidos de las fuentes documentales en relación al alcance del objetivo 1 se realizó por medio de la implementación de una rejilla (ver tabla 1.). A través de la cual, se efectuó una lectura entre líneas y detrás de líneas al conjunto de documentos que configuran las unidades de análisis, anteriormente descriptas (artículos de la investigación en diseño educativo y referentes a modelos de secuencias de enseñanza-aprendizaje). Para lo que ha sido pertinente establecer categorías y subcategorías (tabla 2.) que recogen de manera sistemática información deseada respecto a los marcos teóricos y metodológicos que subyacen a los estudios de diseño de la enseñanza aprendizaje de tópicos específicos de las Ciencias. Dichas categorías y

subcategorías, se establecieron desde los saberes otorgados por la literatura en Educación en Ciencias y por la sabiduría como investigador.

En esta rejilla se incluye un encabezado con datos bibliográficos de los respectivos documentos analizados y las categorías y subcategorías establecidas, desde las cuales se ha generado una teorización que recoge la estructura y los elementos fundamentales del diseño de la SEA. La cual se presenta en detalle en el capítulo correspondiente al marco conceptual de referencia.

Tabla 1. *Rejilla de análisis de documentos. Elementos que fundamentan la SEA.*

REJILLA ANÁLISIS DE CONTENIDO		
Categoría		
Referencia bibliográfica:		
Fuente:		
Subcategoría:		
PROCESO DE ANÁLISIS		
Idea central.	Ideas importante	Vocabulario especializado
Citas textuales:		
Resumen:		
Valoración/Planteamiento:		

Tomada y modificada de Montaña, (2016).

Tabla 2. *Categorías y subcategorías de análisis.*

Relación de las categorías y subcategorías de la rejilla de análisis.	
Categoría	Subcategoría
Elementos teóricos y metodológicos de los estudios de diseño.	Estructura general de la investigación en diseño educativo.
La Secuencia de Enseñanza Aprendizaje (SEA), como un enfoque de los estudios de diseño.	Fundamento teórico de la SEA
	Modelos de SEA: (Estructuras didácticas, Reconstrucción educativa, Modelo del grupo Leeds)

Vale la pena resaltar que, la información obtenida del análisis documental (ver anexo 1) permitió visualizar y extraer los elementos que estructuran el modelo de la SEA propuesto dentro de la investigación, los cuales, fueron sustentados teóricamente desde distintos referentes que justifican su veracidad e importancia dentro de la SEA. Elementos que han sido considerados dada la relevancia y el énfasis marcado por los distintos investigadores (Lijnse & Klaassen, 2004; Duit, Gropengieber & Kattmann, 2005; Nurkka, 2008; Viiri & Savinainen, 2008; Nieber & Gropengieber, 2013) en el éxito de los modelos de SEA analizados.

Fase 2. Análisis de datos Respecto al objetivo 2 y 3. Caracterizar la estructura general de la SEA que permita brindar los elementos necesarios para su diseño.

Para llevar a cabo la tarea central del análisis de contenido, en el cumplimiento de los objetivos 2 y 3, en primera instancia se relaciona en la tabla 3. una serie de categorías y subcategorías, cuya estructura está constituida por los elementos o componentes que hacen parte del cuerpo de conocimientos que configura el modelo de SEA propuesto y que han sido el resultado del análisis documental efectuado en la fase 1.

Componentes de la SEA (Categorías)	Unidades de Análisis. (Subcategorías)
1. Descripción del contexto	• Estándares • Plan de estudios grado 5 • Características de Los estudiantes. • Características de Los maestros • Restricciones institucionales.
2. Selección y secuenciación de contenidos.	• Contenidos de la unidad temática.
3. Delimitación de las estrategias pedagógicas.	• Conflicto cognitivo • Representación de modelos • Utilización de imágenes o ilustraciones • Evaluación formativa
2. Marcos teóricos provenientes de las teorías del aprendizaje	• Teorías del desarrollo de Piaget y Vygotsky
3. Secuenciación de actividades	• Diseño de actividades educativas desde lo teórico y lo experimental

Tabla 3. *Relación de las Categorías y Subcategorías. Caracterización de los elementos de la SEA.*

Como puede evidenciarse (tabla 3) la estructura del modelo de la SEA del contenido: características de los animales consta de cinco componentes, que incluyen un conjunto de planteamientos que hacen explícitos aspectos relevantes que deben ser tenidos en consideración al momento de diseñar la enseñanza de un contenido científico en particular, en este caso, informar la toma de decisiones de diseño, organización y secuenciación de las actividades en función del contenido: características de los animales, con el fin de garantizar su viabilidad en un contexto determinado.

Con base en lo anterior, el proceso de análisis ha sido enfocado en una serie de documentos nacionales e internacionales que hacen parte de las unidades de análisis y que han permitido extraer la fundamentación teórica de cada uno de los diferentes componentes que configuran la SEA, con el fin, de construir un sustento teórico y metodológico coherente que permita su comunicación y validación dentro de escenarios educativos reales.

En este propósito, para la realización del análisis documental ha sido pertinente el diseño de una rejilla de análisis (tabla 4) que permita realizar una lectura sistemática y recoger en detalle información alineada a cada una de las categorías y subcategorías establecidas a partir de los componentes de la SEA.

Tabla 4. *Rejilla de análisis de contenido. Caracterización de los elementos de la SEA.*

REJILLA ANÁLISIS DE CONTENIDO	
Categoría:	
Subcategoría:	Descripción:
Categoría:	
Subcategoría:	Descripción
...	

Es de mencionar, que para el logro del objetivo 2 y 3, se hizo necesario, además, la aplicación de una encuesta a los docentes a cargo de la enseñanza de las Ciencias Naturales en Educación Básica Primaria de la institución objeto de estudio, esto, con el fin de verificar, ampliar y recopilar información no explícita en el análisis de documentos realizado.

En este sentido los datos obtenidos en la encuesta se transcribieron de manera literal (ver anexo 2), fueron analizados teniendo en cuenta la correspondencia entre las preguntas y sus respuestas, se registran los resultados de acuerdo al número de docentes que hayan dado respuesta a cada pregunta, se establecieron categorías según los grupos de respuestas comunes para facilitar su tabulación y finalmente con los datos obtenidos se llevó a cabo el respectivo análisis de la información. El cual, sintetiza las respuestas que se obtuvieron de los docentes en forma porcentual, que dan cuenta de sus principales características en relación a la formación académica, experiencia laboral y gestión de aula.

Ahora pues, se presenta de manera concisa los elementos que estructuran el diseño de la SEA del contenido: características de los animales, al igual, se da a conocer el proceso de teorización que dio origen al cuerpo de conocimiento que la sustenta y que ha sido producto del análisis de datos recopilados.

3.5.1.1. Caracterización de los elementos que estructuran la SEA del contenido características de los animales y el proceso de teorización que dio origen al cuerpo de conocimientos que lo sustentan.

Descripción del contexto.

En este apartado se realiza brevemente la descripción del proceso de caracterización del contexto de la institución educativa para la que fue pensada el diseño de la SEA del contenido características de los animales, la cual, se encuentra ubicada en la comuna 16 de la Ciudad de Santiago de Cali. Igualmente, se detallan aspectos relacionados con el plan de estudios de Ciencias Naturales desarrollado por la institución, las características de los docentes de Educación Básica Primaria a cargo de la Enseñanza de las Ciencias Naturales, las características de los estudiantes y algunas de las restricciones institucionales encontradas.

La descripción del contexto de enseñanza para la cual ha sido pensada el diseño de la SEA, es fundamental y determinante en el éxito de la enseñanza del contenido en cuestión. Por tal motivo, para el diseño de la SEA propuesta, ha sido pertinente la construcción de un sustento teórico que recoge tanto los elementos socioculturales que caracterizan a los docentes y a los estudiantes de la institución educativa, como aspectos referentes a los recursos o materiales con los que cuenta la institución para la Enseñanza de las Ciencias Naturales en Educación Básica Primaria.

En este orden de ideas, se realiza una lectura sistemática por medio del análisis de contenido como técnica de recolección de información. La cual, fue realizada a las diferentes unidades de análisis establecidas por documentos como: Proyecto Educativo Institucional (PEI), plan de estudios de Ciencias Naturales y estándares básicos de competencias. Teniendo en consideración los resultados obtenidos en dicho análisis se pudo evidenciar la pertinencia del diseño de la SEA del contenido: características de los animales, dirigida a los estudiantes de grado quinto. Ya que, en este grado son abrogados someramente algunos elementos correspondientes al contenido características de los animales. Igualmente, se logró identificar algunas inconsistencias en el plan de estudios de Ciencias Naturales. Por ejemplo: dificultades de coherencia, poco énfasis en el desarrollo de competencias científicas, como en la implementación de prácticas experimentales, frecuente utilización de materiales de enseñanza con deficiencias en el desarrollo de los contenidos propuesto y la sensación de llevar a cabo una enseñanza centrada en el docente.

Por otro lado, se logró evidenciar que la institución objeto de estudio atiende una población estudiantil de un nivel socio-económico correspondiente a los estratos 1 y 2, en su mayoría hijos de padres de un nivel cultural bajo en el que solo alcanzan a culminar sus estudios de secundaria. Así mismo, se encontró que los estudiantes de grado 5, oscilan entre los 9 y 12 años de edad, afrocolombianos y mestizos en condiciones de vulnerabilidad, en su mayoría provenientes del Pacífico colombiano (Choco, Buenaventura y Tumaco Nariño), que por razones de desplazamiento forzoso o porque sus familias buscan mejores condiciones de vida viven en la comuna 16 de la ciudad de Cali. Estos niños por lo general no reciben el debido acompañamiento por parte de su familia en el proceso de formación, reflejando así un bajo nivel académico. Por lo que se infiere que éstos pueden requerir una guía y monitoreo extenso de los maestros durante el desarrollo de las actividades.

Es de mencionar, que el proceso de descripción del contexto requirió, además, de la implementación de una encuesta para docentes con el fin de extraer información que no se encontró explícita en los documentos analizado. Descubriendo, que el 100% de los docentes que imparten la Enseñanza de las Ciencias en Educación Básica Primaria no cuentan con una formación en Ciencias Naturales que los faculte de las competencias y conocimientos necesarios para llevar a cabo con éxito dicha labor. Además de llevar a cabo la enseñanza de las Ciencias, a los docentes les corresponde también, orientar la enseñanza de otras áreas del conocimiento, como son: matemáticas, español, Ciencias sociales, inglés, ética, y otras. Al tiempo que manifestaron (75%) que, la intensidad de horas semanales (3 horas) para la enseñanza de las Ciencias Naturales, *no es suficiente* para el desarrollo del plan de estudios y de sus contenidos, argumentando que estos son demasiado largos y por motivos de reuniones institucionales nunca se culmina con lo planeado. Así mismo, se evidenció que la institución educativa no cuenta con instrumentos, ni infraestructura para la realización de prácticas experimentales.

Dado lo anterior, con el diseño de la SEA se busca llevar al aula una enseñanza del contenido que supere las restricciones y dificultades mencionadas, al igual que oriente el diseño de futuros ambientes de aprendizaje que posteriormente serían implementados y evaluados.

Selección y secuenciación de los contenidos en relación a las características de los animales.

Esta parte se dedica a presentar una breve descripción del proceso seguido en la selección y secuenciación de las ideas claves a ser abordados en relación al contenido específico las características de los animales. Se trata de conocer entonces qué se incluirá en la SEA sobre lo que ha de enseñarse respecto a las características de los animales. Para ello se analizaron por medio de la técnica de análisis de contenido (Krippendorff, 1990) diferentes fuentes documentales como: investigaciones sobre la Enseñanza Aprendizaje de los animales; textos escolares (universitarios y de Primaria) y el plan de estudios de Ciencias Naturales de grado quinto, que hacen parte de las diferentes unidades de análisis.

En este sentido, la selección y secuenciación de los contenidos ha sufrido un proceso de transposición sujeto a la edad, al desarrollo cognitivo y a las características de los estudiantes. El trabajo de transposición didáctica se inicia con una revisión de contenidos en textos especializados (biología y zoología), que son contrastados con textos escolares para hacer mejores adaptaciones

en el lenguaje, sin embargo, se aclara que la terminología científica se integra a la enseñanza de los contenidos, pues se quiere mejorar el discurso limitado manejado en los textos escolares y por los docentes. Igualmente, fue pertinente revisar el plan de estudios manejado por la institución con el fin de tener en cuenta el tipo de propuesta llevada al aula por el docente.

En concordancia con la literatura revisada, parece que las ideas presentadas en el plan de estudios y los libros de textos escolares manejados por los docentes para desarrollar la enseñanza, en comparación con los textos especializados, no cubren los aspectos que deben ser tenidos en cuenta para ayudar a los estudiantes a desarrollar una comprensión adecuada de las características de los animales. Estos son los principales aspectos del contenido encontrados en el plan de estudios (ver anexo 3) y de los libros de texto escolares⁴ en relacionados con las características de los animales:

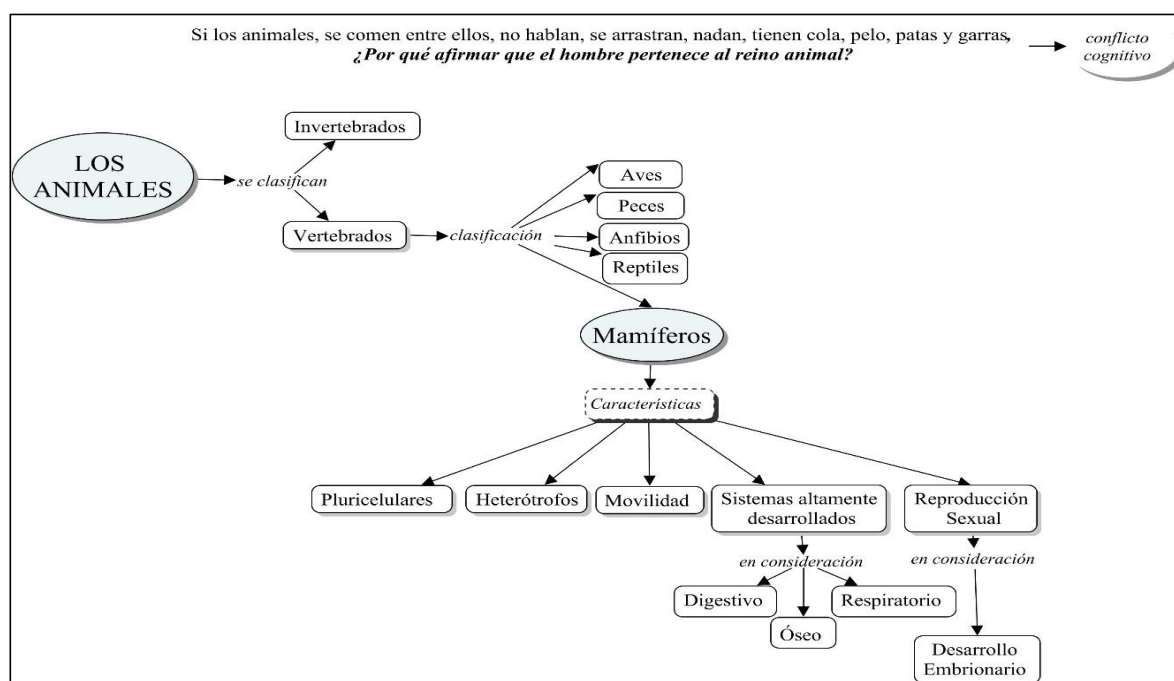
- Se hace mayor énfasis en el conocimiento de las funciones que realizan los animales para vivir, excluyendo al ser humano de este grupo y presentándolo como un contenido aparte. Es decir, se hace mención de las funciones que realizan los animales para vivir y posteriormente se profundiza en las funciones que realiza el ser humano para vivir, sin establecer ningún tipo de relación entre animales y ser humano.
- Se desarrolla conocimiento sobre los órganos y funciones de los sistemas del ser humano, de manera aislada, ahondando en los cuidados y las posibles enfermedades que pueden afectarlos.
- Se realiza una proyección vaga de la característica heterótrofa de los animales, la cual es utilizada principalmente como criterio de clasificación (herbívoros, carnívoros, omnívoros) según el tipo de alimentación llevado a cabo por los animales.
- Se proporcionan oraciones confusas sobre la clasificación de los animales según la característica de reproducción y alimentación respectivamente. Encontrando expresiones como: Los animales se clasifican según la forma como se realiza la fecundación y cómo se desarrollan las crías, en ovíparo, vivíparo y ovovivíparos. Libro de texto de Grado 5 mundo vivo (p.42).

⁴ Los textos escolares analizados, corresponden a libros utilizados por los docentes de educación básica primaria en la orientación de la enseñanza-aprendizaje de las ciencias naturales en el grado quinto. Los libros a saber son: Expedición, ciencias naturales y educación ambiental. Año 2004. Y el libro Mundo Vivo 5, ciencias naturales y educación ambiental. Año 2000.

- En ninguno de los casos mencionados se tiene en consideración las ideas previas que los estudiantes pueden manejar al respecto.

Con base en lo anterior, se decide refinar el contenido presentado en los libros de textos escolares y el plan de estudios manejado por el docente, con el fin de centrarse únicamente en las ideas claves y necesarias para que los estudiantes logren comprender el contenido: características de los animales, siendo necesaria la exclusión de algunos de los aspectos anteriormente mencionados y la inclusión de otros no mencionados. Las ideas claves resultantes se han desarrollado a partir de los libros de texto especializados ⁵y la situación establecida como como conflicto cognitivo que se presentan en la primera sección de la parte siguiente. Es así como en la figura 3.2. se relacionan los términos que caracterizan las ideas claves del contenido a ser abordados en el diseño de SEA.

Figura 6. Selección y secuenciación de las ideas claves respecto al contenido características de los animales.



⁵ Los textos especializados analizados, hacen referencia a textos universitarios muy utilizados en educación superior. A saber: Curtis Biología, séptima edición; autor: Helena Curtis. Biología la vida en la tierra, Novena edición, autores: Teresa Audesirk, Gerald Audesirk y Bruce E. Byers. Principios integrales de Zoología, decimotercera edición, autor: Cleveland P. Hickman, Jr.

Como se puede evidenciar en la figura 6. se ha tomado la decisión de abordar el contenido características de los animales desde el grupo de los mamíferos, pues en concordancia con la situación generada como conflicto cognitivo y lo encontrado en los libros de texto especializados, se establece que un camino viable para guiar a los estudiantes a la solución de dicha situación, es reconociendo semejanzas cercanas que puedan establecerse entre diferentes individuos pertenecientes a este grupo. Naturalmente, los mamíferos tienen diferentes características, sin embargo, para efectos del presente trabajo se consideran únicamente las características morfológicas en función al sistema digestivo, respiratorio y óseo como el tipo de reproducción llevado a cabo por estos enfatizando en características particulares del desarrollo embrionario. Tomadas por el hecho de ser fundamentales en la identificación de las semejanzas existentes entre los animales mamíferos y el hombre.

En un segundo momento estos contenidos científicos han sido aclarados mediante un lenguaje sencillo y acompañados de diferentes estrategias pedagógicas para que los niños de estas edades puedan comprenderlos fácilmente. Ello, debido a que el pensamiento de los niños es concreto, por lo cual deben realizarse actividades de tipo experimental, colaborativas, y llevarlos a que forjen un pensamiento más crítico a partir de las actividades que exijan explicación.

Delimitación de las estrategias pedagógica.

En esta sección se presenta una visión general de las decisiones de diseño referente a las estrategias pedagógicas empleadas para apoyar el aprendizaje de los estudiantes en relación al contenido características de los animales. Siendo necesario para ello, la implementación del análisis de contenido (Krippendorff, 1990) a través de una lectura sistemática a la serie de artículos en enseñanza de las Ciencias, que hacen parte de las unidades de análisis. Las cuales, han permitido en un primer momento, identificar las estrategias pedagógicas a incluir en la SEA y en un segundo momento, fundamentar el porqué de las estrategias pedagógica en la estructura de diseño de la SEA del contenido en mención.

- **Establecer un conflicto cognitivo.**

El conflicto cognitivo como estrategia pedagógica no ha sido muy utilizado en la enseñanza de las Ciencias Naturales como elemento fundamental en el aprendizaje de los estudiantes en

Educación Básica Primaria, pese a que, investigadores como Dewey (1910), Festinger (1957), Piaget (1996) y Soto (2002) a lo largo de la historia han manifestado su importancia en el proceso de aprendizaje de los individuos. Importancia que recae principalmente en el hecho de generar situaciones de perturbación intelectual entre: (1) los preconceptos de los estudiantes en relación con un concepto o fenómeno determinado, y (2) los nuevos contenidos que se pretenden desarrollar en el proceso de enseñanza-aprendizaje, esto con el propósito, de provocar un desequilibrio en la estructura cognitiva de los estudiantes que conduzca a un conocimiento nuevo, amplio y acorde a los planteamientos de la ciencia.

Por tal motivo el diseño de la SEA incluye el conflicto cognitivo como una estrategia de enseñanza que conlleve a los estudiantes a la generación de nuevos conocimientos en torno a las características de los animales. Así pues, esta estrategia le brindaría al estudiante la oportunidad de vincular significativamente el conocimiento nuevo con el que ya posee, con la intención de comenzar a percibir las nuevas representaciones de los conceptos de manera clara, plausible y valiosa. La situación de conflicto cognitivo que ha sido construida en este diseño de SEA hace referencia al siguiente planteamiento: *Si los animales, se comen entre ellos, no hablan, se arrastran, nadan, tienen cola, pelo, patas y garras, ¿Por qué afirmar que el hombre pertenece al reino animal?*⁶ Planteamiento que se ha creado a partir del análisis documental referente a los artículos de investigación sobre la Enseñanza y Aprendizaje de los animales, donde se logró evidenciar algunas de las preconcepciones que manejan los estudiantes de Básica Primaria al respecto. Adicionalmente se realizó un ejercicio de exploración donde fue necesario intervenir a los estudiantes de grado quinto de la institución en estudio, con el fin, de extraer las ideas previas que estos manejan sobre el contenido en mención, para reafirmar y ampliar las encontradas en el análisis llevado a cabo, logrando de este modo dar mayor validez al conflicto cognitivo al estar ajustado a las necesidades y características del contexto.

- **Representación de modelos**

La Educación en Ciencias Naturales, como la Educación en Biología son disciplinas que utilizan modelos para dar explicaciones a los fenómenos Naturales, como también, para mediar el

⁶ Conflicto que ha sido utilizado como base para la selección y secuenciación de los contenidos.

aprendizaje de los contenidos en el aula de clase. De ahí, la importancia de hacer uso de estos en el diseño de la SEA, pues, la modelización como estrategia pedagógica permite describir y explicar aspectos relacionados con el contenido características de los animales (en este caso). Para ello, en esta propuesta se diseñan actividades de aprendizaje que promueven la modelización (ej., prototipos de los sistemas y los órganos) con el propósito de conllevar a los estudiantes a la comprensión conceptual del contenido, ya que por medio de ésta los estudiantes pueden establecer relaciones entre los hechos (lo observable), la teoría (imaginar lo que sucede) y la simbología (dibujar, hacer maquetas y esquematizar los hechos e ideas) logrando así, en un ejercicio que quebrantaría positivamente las estructuras mentales de los estudiantes (Galindo, 2011; Felipe, & Merino, 2005). Lo dicho significa, que la modelización no se centra únicamente en la representación de un fenómeno, hecho o concepto, sino que va más allá, con él se pretende ayudar a los estudiantes a interpretar, explicar, fundamentar y comunicar su forma de comprender un concepto o fenómeno científico.

- **Utilización de imágenes o ilustraciones.**

Las ilustraciones o imágenes han sido muy utilizadas por los docentes de Ciencias Naturales en Básica Primaria y Secundaria, tanto, para acompañar las explicaciones, establecer relaciones y para realizar comparaciones conceptuales en el aula de clase. Adicionalmente, por medio del uso de estas, se logra guiar progresivamente a los estudiantes hacia explicaciones que exigen un mayor grado de abstracción.

Las ilustraciones como estrategia o material de apoyo en el proceso de enseñanza aprendizaje, desempeñan un papel fundamental, pues, las imágenes tienen un lenguaje y transmiten mensajes. En palabras de Cámara, (2000), con una imagen se puede facilitar el aprendizaje, mejorar la comprensión y retención de los contenidos como suministrar información que no puede ser transmitida oralmente. Entrando así, a ser un aspecto esencial en el diseño de la SEA como estrategia pedagógica para apoyar la comprensión de las ideas claves en torno al contenido características de los animales. No obstante, en este diseño se han utilizado ilustraciones como fotografías, hipertextos e imágenes tipo sinóptico de los individuos, sistemas y órganos de diferentes animales.

Es válido aclarar, que la imagen dentro del diseño de la SEA no figura solo como una mera ilustración del texto escrito, sino también, como un elemento primordial que podría llegar a proporcionar información valiosa que puede ser más eficazmente para el estudiante que las palabras (Perales y Jiménez, 2002), ello, teniendo en cuenta que el pensamiento de los niños al cual está dirigida la SEA se enmarca según los planteamientos de Piaget, en un pensamiento concreto. Las ilustraciones adecuadas ayudan a comprender el texto y facilitan su memorización a largo plazo.

3. Evaluación formativa.

La evaluación formativa como estrategia pedagógica dentro del diseño de la SEA, sería el elemento que le permite al docente hacer un seguimiento al nivel de comprensión y dificultades que los estudiantes puedan forjar en el desarrollo de las actividades propuestas en torno al contenido. Por tal motivo, es recomendable que el docente registre minuciosamente los logros y las inquietudes de los estudiantes, con el propósito de que sean consideradas en el desarrollo de las competencias científicas asociadas al contenido. Así mismo, se espera que por medio de la evaluación formativa los estudiantes sean capaces de autoevaluarse de acuerdo al dominio del contenido, una vez haya transitado por cada una de las actividades de la SEA, se espera entonces que este sea objetivo en su proceso de evaluación.

Marcos teóricos de las teorías del aprendizaje que sustentan el diseño de la SEA del contenido en cuestión.

Esta parte de diseño de la SEA del contenido características de los animales, se especifica los aportes de las teorías de aprendizaje (constructivista cognitiva y la teoría constructivista social) que fueron extraídos como resultado de análisis documental realizado, y que son de vital importancia para el desarrollo de la SEA, dado que guían la toma de decisiones de enseñanza de acuerdo a los esquemas de pensamiento de los estudiantes.

En análisis de contenido (Krippendorff, 1990) fue realizado a partir de una lectura sistemática a las unidades de análisis, donde se relacionan artículos sobre la teoría constructivista cognitiva de Piaget y la teoría constructivista social de Vygotsky, ya que son consideradas como referentes vitales en la Educación en general y en la Educación en Ciencias. Sin embargo, se aclara

que, para el diseño de la SEA, se incluye de estas teorías solo algunos elementos que aportan en el proceso de aprendizaje de los estudiantes. De este modo, de la teoría cognitiva de Piaget, se toma los esquemas de pensamientos que caracterizan a los individuos según su etapa de desarrollo, puntualmente las relacionadas al pensamiento concreto (establecen relaciones, clasifican, acepta opiniones de los demás), el cual se ajusta al rango de edades en el que se encuentran los estudiantes de grado quinto de la institución objeto de estudio. De la teoría sociocultural de Vygotsky, se incluye la importancia de los procesos de construcción colectiva que apoyan el proceso de construcción individual, y la zona de desarrollo próximo, que juega un papel crucial en el diseño de las actividades de aprendizaje, ya que, permiten establecer la profundidad con la que serán tratados los contenidos.

Secuenciación de las actividades

En esta sección se hacen explícitas las consideraciones finales de diseño de la SEA del contenido características de los animales, siendo aquí donde convergen los elementos desarrollados en los puntos anteriores que abordan conocimientos relacionados con el contexto, las estrategias pedagógicas; la selección y secuenciación del contenido, las teorías de aprendizaje, entre otras, que informan y direccionan el diseño y la secuenciación de las actividades.

Con el fin de diseñar una SEA adecuada sobre el contenido en mención, también se ha realizado para este apartado un análisis documental que permitió identificar y establecer las fases y los tipos de actividades a diseñar para guiar y asistir a los estudiantes en el aprendizaje de las características de los animales. En este sentido, se implementan tres grandes secciones mediadas por diferentes fases, una fase exploratoria, de desarrollo del concepto y una fase de aplicación del concepto, las cuales, son alineadas con diferentes actividades de tipo experimental y explicativas, que forman en conjunto la estructura lógica de las actividades de aprendizaje a desarrollar entorno al contenido. Así pues, cada sección de la secuencia de las actividades da inicio con una fase exploratoria y culminar con una fase de implementación del concepto, organizadas según su grado de complejidad, con el propósito de trazar en forma creciente un camino, que brinde la oportunidad a los estudiantes de alcanzar un aprendizaje óptimo sobre las características de los animales, de acuerdo al nivel cognitivo en el que se encuentran.

Evidentemente, con la secuenciación de las actividades se culmina con el diseño de la SEA, entrando a ser considerada ya como un material que apoyaría a los docentes de Básica Primaria, particularmente a los de la institución educativa en estudio, en la ampliación de su conocimiento profesional acerca del contenido y en la didáctica que gira entorno a la toma de decisiones conscientes, explícitas e informadas, al mismo tiempo, que brinda a los estudiantes la oportunidad de forjar un aprendizaje respecto al contenido científico en mención.

4. PRODUCTOS DE LA INVESTIGACIÓN.

En este capítulo se hacen explícitos los productos obtenidos del proceso investigativo que incluyó el análisis documental realizado a las distintas unidades de análisis relacionadas con el diseño de la SEA del contenido, características de los animales. En este sentido, se logró como resultado la construcción de dos productos. El primero de ellos, hace referencia al marco teórico del modelo de SEA propuesto, ya mencionado, y en segundo lugar se presenta en detalle la caracterización de la estructura de SEA del contenido específico en mención, que recoge los elementos necesarios para el diseño y secuenciación de las actividades.

4.1 SEA del contenido Características de los Animales.

REJILLA ANÁLISIS DE CONTENIDO	
Categoría: Análisis del contexto.	
Subcategorías	Descripción:
Plan de estudios	De acuerdo a lo encontrado en análisis de los documentos y los resultados obtenidos en la encuesta, se logró evidenciar, que el tiempo estipulado para la orientación de la Enseñanza y Aprendizaje de las Ciencias Naturales en el grado quinto en la institución educativa, corresponde a 3 horas de clases de 50 minutos cada una, por semana. Considerando los docentes (75%) que dicha intensidad de horas para la enseñanza de las Ciencias Naturales, <i>no es suficiente</i> para el desarrollo del plan de estudios y de sus contenidos, argumentando que estos son demasiado largos y por motivos de reuniones u otras situaciones institucionales nunca se culmina con lo planeado. Por otro lado, fue posible identificar que las fuentes de información que los docentes de Básica Primaria utilizan con mayor frecuencia para diseñar la enseñanza de las Ciencias Naturales, corresponden a l uso de páginas de web (43%), guías (29%), libros de Educación Primaria (21%) y los estándares de competencias (7%), que son seleccionados por el docente según las

necesidades de Enseñanza y Aprendizaje establecidas en el plan de estudios institucional, más que por las necesidades cognitivas de los estudiantes.

Así mismo, pudo notarse que el contenido características de los animales, es un contenido que se aborda en el plan de estudios durante toda la Educación Básica Primaria, aunque no como un tema específico, si se introduce al estudiante a temáticas como: los animales se desplazan, se alimentan y habitan en diferentes medios. Lo anterior deja ver, que, en el momento de introducir el contenido en el grado quinto, los estudiantes ya han tenido un acercamiento a algunos aspectos biológicos relacionados con las características de los animales, tales como: estructuras que poseen los animales, organización interna los animales (la célula-tejido-órgano-sistema-individuo) y clasificación de los (aves, mamíferos, reptiles, anfibios, peces, insectos.)

En este sentido, el plan de estudios diseñado para el grado quinto de la institución en estudio, presenta algunos elementos correspondientes al contenido características del reino animal organizados de la siguiente manera:

1. *Estándar de competencia:*

- Identifico estructuras de los seres vivos que les permiten desarrollarse en un entorno y que puedo utilizar como criterios de clasificación.

2. *Competencias:*

- Identificar las características generales de los animales.
- Reconocer los diversos sistemas de órganos del ser humano y explicar su función.
- Identificar los órganos y las enfermedades más comunes que presentan los diferentes sistemas del cuerpo humano y los cuidados que necesitan para su buen funcionamiento

3. *Contenidos:*

- Funciones realizadas por los animales para vivir.
- Sistemas del ser humano (digestivo, circulatorio, nervioso, respiratorios, sistema reproductor femenino y masculino)

	A partir de lo anterior se afirma que el plan de estudios de la institución está basado en los planteamientos de las políticas estatales contenidos en los estándares de competencias. Sin embargo, con ello no se garantiza que el aprendizaje del contenido específico se logre al culminar el año lectivo.
Características de los estudiantes	La institución educativa en estudio, se encuentra ubicada en la comuna 16 de la ciudad de Cali, teniendo como zona de influencia los barrios Mariano Ramos y República de Israel, caracterizados por ser influenciados por diversas problemáticas socioculturales. La institución es de carácter mixto, y atiende una población estudiantil de un nivel socio-económico correspondiente a los estratos 1 y 2, en su mayoría hijos de padres de un nivel cultural bajo en el que solo alcanzan a culminar sus estudios de secundaria. Perteneciendo a dicha población, los estudiantes de grado 5 de Educación Básica Primaria quienes oscilan entre los 9 y 12 años de edad, afrocolombianos y mestizos en condiciones de vulnerabilidad, en su mayoría provenientes del Pacífico colombiano (Choco, Buenaventura y Tumaco Nariño), que por razones de desplazamiento forzoso o porque sus familias buscan mejores condiciones de vida viven en la comuna 16 de la ciudad de Cali. Son niños que muestran poco interés por el estudio, sienten mayor atracción por actividades deportivas y recreativas; y no reciben el debido acompañamiento por parte de sus familias en el proceso de formación, reflejando así un bajo nivel académico. Por lo que se infiere que éstos pueden requerir una guía y monitoreo extenso de los maestros durante el desarrollo de las actividades.
Características de los maestros	La mayoría (88%) de los docentes de Básica Primaria de la institución en estudio, corresponde a docentes del sexo femenino que oscilan entre los 25 y 52 años de edad. Tienen (100%) formación académica en el ámbito educativo, encontrando entre ellos docentes licenciados titulados en distintas áreas del conocimiento (37%), normalista con pregrado distinto a educación

(13%) y docentes licenciados y con posgrado en Educación (50%). Sin embargo, dicha formación académica sustentando por los docentes (100%) no hace referencia a una formación en enseñanza de las Ciencias Naturales, sino, a otras áreas como normalistas y licenciados en Básica Primaria con énfasis en orientación escolar, en Ciencias sociales, preescolar, lenguas modernas, Educación física, lengua castellana y matemáticas respectivamente. Evidenciando así, el poco interés brindado a la formación científica que posea el docente de Educación Básica Primaria para garantizar una adecuada orientación del proceso de enseñanza- aprendizaje de la misma. Es de resaltar, además, que estos docentes son quienes planifican, desarrollan y evalúan el proceso de Enseñanza y Aprendizaje no solo de las Ciencias Naturales, sino, además, de 7 asignaturas más contempladas en la institución y regidas por el ministerio de Educación (matemáticas, lengua castellana, Ciencias sociales, inglés, ética, Educación religiosa, Educación artística y Educación física).

Como puede evidenciarse los docentes encargados de la orientación del proceso de enseñanza aprendizaje de las Ciencias Naturales en el grado quinto de la institución, no tienen una formación científica y no están familiarizados con las pedagogías y didácticas que a estas atañen.

En cuanto la gestión de aula desempeñada por los docentes en las clases de Ciencias Naturales, se encontró que estos usualmente comienzan cuestionando a los estudiantes por algunos minutos sobre el contenido de la clase anterior, y luego el docente escribe el título del nuevo tema en el tablero o inicia una situación para introducir a la temática. El resto de la clase es guiada de manera magistral donde el docente desarrolla las ideas presentadas en el libro de texto o una guía. Muy a menudo los estudiantes copian lo que el maestro dicta o escribe en el tablero, que posteriormente deben ser memorizadas por el estudiante con el fin de prepararse para las actividades evaluativas. Entre las fuentes bibliográficas utilizadas en el diseño de la enseñanza aprendizaje se encuentra las páginas web, guías y textos de Ciencias Naturales en Educación Básica.

Restricciones institucionales	Los grupos de grado quinto en la institución educativa, varían entre los 30 a 40 estudiantes. La mayor parte de la enseñanza de las Ciencias Naturales se desarrolla en el aula de clase. El trabajo, experimental como tal, no es llevado a cabo con frecuencia, aunque el 100% de los docentes manifestaron el hacer uso de las prácticas experimentales en la enseñanza de las Ciencias, pero dichas prácticas en su mayoría recaen, en ejercicios de observación y registro de las misma, por ejemplo: observación del crecimiento y desarrollo de una planta (56%), observación de circuitos eléctricos (11%), observación de la célula del huevo (11%). Ello argumentando que la institución no cuenta con instrumento ni espacios físicos de laboratorio, para el desarrollo de otro tipo de prácticas experimentales. Es de considerar, además, que la institución cuenta para el proceso de enseñanza aprendizaje con equipos tecnológicos como computadores, video beam y parlantes
Categoría: Selección y secuenciación de contenidos.	
Subcategorías	Descripción.
Contenidos de la unidad temática	El contenido de las características de los animales es un contenido muy complejo y extenso que requiere ser organizado y secuenciado de tal manera que los estudiantes de grado quinto Educación Básica Primaria adquieran un adecuado aprendizaje científico del mismo, según sus capacidades cognitivas. Por tal motivo, se hizo pertinente realizar una transposición didáctica del contenido, a partir del análisis documental de libros de texto especializados, escolares y el plan de estudios de la institución, para garantizar que el contenido seleccionado conserve una estructura coherente y sencilla donde no se pierda la esencia de lo propuesto por la ciencia. En este sentido se analizaron 3 libros especializados (dos de biología: (1) Curtis Biología, séptima edición; autor: Helena Curtis. (2) Biología la vida en la tierra, Novena edición, autores: Teresa Audesirk, Gerald Audesirk y Bruce E. Byers. Y uno de Zoología (3) Principios integrales de Zoología,

decimotercera edición, autor: Cleveland P Hickman, Jr. Encontrando las siguientes ideas respecto al contenido:

Curtis Biología	Biológica la vida	Principios integrales de Zoología
• Los animales están altamente organizados por muchos tipos distintos de átomos y moléculas • Son multicelulares • Los animales se reproducen por lo general sexualmente • Los animales crecen y se desarrollan. • Son heterótrofos. • Los animales responden a estímulos • Se adaptan al ambiente. • Poseen motilidad. • El ser humano como animal.	• Los animales son multicelulares. • Poseen una organización interna (célula-tejido-órganos-sistemas de órganos) • Poseen sistemas altamente especializados (endocrino, digestivo, respiratorio, óseo, circulatorio, urinario, nervioso) • Regulan su ambiente interno por medio del homeóstasis. • Realizan funciones para vivir entre ellas de nutrición y reproducción. • Los animales se reproducen de forma sexual o asexual • Poseen movilidad	• Los animales son producto del proceso evolutivo. • Los animales se clasifican en dos grandes grupos vertebrados (aves, mamíferos, peces, reptiles, anfibios) e invertebrados (Artrópodos, moluscos, equinodermos, gusanos, poríferos, celentéreos. • El hombre como integrante del grupo de los mamíferos. • Realizan funciones como nutrición, reproducción, regulación osmótica, excreción y regulación de temperatura. • Poseen sistemas altamente especializados (muscular, óseo, endocrino, nervioso, digestivo, respiratorio) que les permite realizar funciones vitales

	Como puede evidenciarse en la anterior tabla, el contenido características de los animales es bastante extenso y complejo, que reúne, además, una serie de elementos conceptuales que pueden llegar a no ser comprendidos en su totalidad por los estudiantes, debido al desarrollo cognitivo en el que se encuentran. De ahí, la necesidad de ir delimitando las ideas que serán abordadas en la SEA. Para ello, se tiene en consideración el estándar de competencia del ciclo cuarto y quinto que recita: <i>Identifico estructuras de los seres vivos que les permiten desarrollarse en un entorno y que puedo utilizar como criterios de clasificación. Obteniendo:</i> Los animales se caracterizan por: • Ser multicelulares • Poseer movilidad • Ser heterótrofos • Reproducirse sexual o asexualmente • Poseer sistemas altamente especializados • Realizar diversas funciones para vivir. • Ser clasificados en dos grandes grupos vertebrados (aves, mamíferos, peces, reptiles, anfibios) e invertebrados (Artrópodos, moluscos, equinodermos, gusanos, poríferos, celentéreos. Además, se reconoce y se integrante al hombre como un individuo perteneciente al grupo de los animales. Igualmente fue pertinente revisar libros de texto escolares de Educación Básica que corresponden a libros utilizados por los docentes en la orientación de la enseñanza-aprendizaje de las Ciencias Naturales en el grado quinto (Expedición 5, Ciencias Naturales y Educación ambiental. Año 2004. y el libro Mundo Vivo 5, Ciencias Naturales y Educación ambiental. Año 2000) y el plan de estudio manejado por estos para desarrollar la enseñanza aprendizaje de las Ciencias en dicho grado. Esto con el propósito de tener en cuenta el tipo
--	---

de propuesta llevada al aula por el docente y poder ir delimitando aún más el contenido.

Expedición 5,	Mundo Vivo 5,	Plan de estudios
• Los animales se clasifican en vertebrados e invertebrados. • Los animales realizan funciones (nutrición y reproducción). • Clasificación de los animales según el tipo de reproducción (ovíparos, vivíparos, ovovivíparos). • Los animales son heterótrofos • El cuerpo humano cumple funciones biológicas (nutrición, reproducción) y está formado por sistemas.	• Funciones que realizan los animales para vivir. Nutrición y reproducción. • Organización del cuerpo humano. • Funciones que realiza el cuerpo humano para vivir. Nutrición, reproducción. • Clasificación de los animales según el tipo de reproducción (ovíparos, vivíparos, ovovivíparos) y nutrición (herbívoros, carnívoros, omnívoros, carroñeros) • Los animales se adaptan al ambiente • Sistemas del cuerpo humano. Digestivo, respiratorio, circulatorio, óseo y reproductor. • Cuidados del cuerpo humano.	• Funciones realizadas por los animales para vivir. Nutrición y reproducción • Sistemas del cuerpo humano. Digestivo, circulatorio, nervioso, respiratorios y reproductor femenino y masculino

De este análisis se obtienen las siguientes ideas generales:

- Los animales realizan funciones para vivir (Nutrición y Respiración).
- Se presenta al ser humano como individuo aparte del grupo de los animales.
- El ser humano posee sistemas (óseo, digestivo, respiratorio, circulatorio) y realiza funciones fisiológicas (nutrición y reproducción).
- Los animales poseen nutrición heterótrofa.

- Los animales se clasifican según la forma como se realiza la fecundación y cómo se desarrollan las crías, en ovíparo, vivíparo y ovovivíparos.

En concordancia con la literatura revisada, parece que las ideas presentadas en el plan de estudios y los libros de textos escolares manejados por los docentes para desarrollar la enseñanza, en comparación con los textos especializados, no cubren los aspectos que deben ser tenidos en cuenta para ayudar a los estudiantes a desarrollar un aprendizaje adecuado de las características de los animales. Por tal razón, se decide refinar el contenido presentado en los libros de textos escolares y el plan de estudios manejado por el docente, con el propósito de centrarse únicamente en las ideas claves y necesarias para que los estudiantes logren comprender el contenido: características de los animales, siendo necesaria la exclusión de algunos de los aspectos anteriormente mencionados y la inclusión de otros no referidos. En este sentido y considerando las ideas encontradas en los libros de texto especializados, se presentan las siguientes ideas respecto a las características de los animales:

- Los animales son pluricelulares, heterótrofos, y poseen movilidad
- Tienen sistemas altamente especializados.
- Se reproducen sexual o asexualmente

En un primer momento estas ideas resultantes se han desarrollado a partir de los libros de texto especializados, los libros de textos escolares y el análisis respectivo al plan de estudios de Ciencias Naturales de la institución. No obstante, en un segundo momento hubo la necesidad de alinear estas ideas a la situación establecida como como conflicto cognitivo (que se presentan en la primera sección de la parte siguiente), desde la cual, se toma la decisión de abordar el contenido características de los animales desde el grupo de los mamíferos, pues en concordancia con la situación generada como conflicto cognitivo y lo encontrado en los libros de texto especializados y en el plan de estudios, se establece que un camino viable para guiar a los estudiantes a la

	solución de dicha situación, es reconociendo semejanzas cercanas que puedan establecerse entre diferentes individuos pertenecientes a este grupo. Naturalmente, los mamíferos tienen diferentes características, sin embargo, para efectos del presente trabajo se consideran únicamente las características morfológicas en función al sistema digestivo, respiratorio y óseo como el tipo de reproducción llevado a cabo por estos enfatizando en características particulares del desarrollo embrionario. Tomadas por el hecho de ser fundamentales en la identificación de las semejanzas existentes entre los animales mamíferos y el hombre. Pues, tanto el hombre como otros mamíferos poseen muchas similitudes en los órganos que conforman el sistema digestivo, respiratorio y óseo, como en los fetos observados en algunas etapas del desarrollo embrionario. En este orden, las ideas a desarrollar en torno al contenido características de los animales hacen mención a: • Los animales son pluricelulares, heterótrofos y poseen movilidad. • Poseen sistemas altamente especializados (digestivo, respiratorio y óseo) • Realizan reproducción sexual. (Desarrollo embrionario) Finalmente se resalta, que la terminología científica entorno a las ideas mencionadas, han sido aclarados mediante un lenguaje sencillo y acompañados de diferentes estrategias pedagógicas para que los niños de estas edades puedan comprenderlos fácilmente.
Categoría: Delimitación de las estrategias pedagógicas. Esta sección reúne la descripción de las estrategias pedagógicas consideradas para abordar la enseñanza-aprendizaje del contenido científico, características de los animales. Dichas estrategias han sido el producto del proceso de análisis documental de artículos en enseñanza de las Ciencias, que se han alineados a las necesidades puntuales del presente estudio y han originado un cuerpo de conocimientos que sustentan e informan el diseño de las actividades. Desde donde	

se ha logrado ver su pertinencia en el logro de mejores aprendizajes. A continuación, se detalla cada una de ellas:

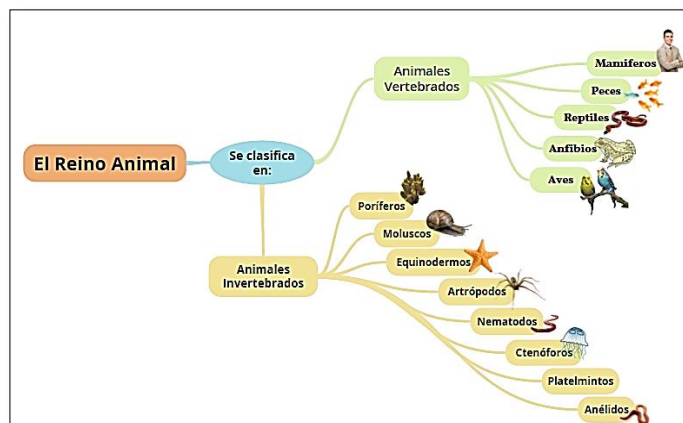
- Conflicto cognitivo
- Representación de modelos
- Utilización de imágenes o ilustraciones
- Evaluación formativa

Subcategoría	Descripción
Conflicto cognitivo	Se asume el conflicto cognitivo como una estrategia pedagógica dentro del presente trabajo, teniendo en consideración su importancia en la generación de situaciones que le permiten al estudiante confrontar sus ideas preexistentes con un nuevo conocimiento en pro de dar soluciones o respuestas coherentes referente a las temáticas que subyacen a dichas situaciones (Soto, 2002). Esta metodología ha demostrado ser valiosa para alcanzar el cambio conceptual al movilizar las concepciones alternativas que tienen los estudiantes. Así pues, para generar la situación de conflicto cognitivo con la que se pretende guiar el proceso de enseñanza aprendizaje, fue necesario la utilización de dos estrategias. (1) Aspectos encontrados en la literatura sobre las concepciones que manejan los estudiantes de Educación Básica Primaria respecto al contenido de las características de los animales. (2) Verificación de estas concepciones descritas en la literatura a través de un ejercicio exploratorio en clase. Logrando: 1. Aspectos encontrados en la literatura sobre las concepciones que manejan los estudiantes de Educación Básica Primaria respecto al contenido características de los animales. Donde autores como Carey, (1985); Garrido, (2007); Oñate, (2010); Rivera, (2013); Petruta, (2015); Geerds, Van de Walle & LoBue, V. (2015) manifiestan en sus investigaciones las siguientes generalidades: 2. No logran establecer diferencias entre lo animal y lo no animal. 3. Los atributos más comunes utilizados por los estudiantes para definir los animales son el movimiento.

4. No incluyen al hombre dentro del grupo de los animales y los que logran incluirlo su justificación está lejos de criterios científicos.
5. Los estudiantes no tienen claridad entre las características científicas de los seres vivos y de los animales, es decir no presentan características propias de los animales, sino que retoman las de todo ser vivo adjudicándole las mismas características (reproducción, alimentación, respiración).
6. Verificación de estas concepciones descritas en la literatura a través de un ejercicio exploratorio en clase. Para la realización del ejercicio de exploración se toma como base una de las ideas encontradas en el análisis anterior, que hace mención al hecho de que los estudiantes *no incluyen al hombre dentro del grupo de los animales*. Argumentando como investigadora que, si los estudiantes no logran hacer tal inclusión, entre otros factores (religioso, cultural) no incluidos en la investigación, se debe al hecho de no tener claridad de las características científicas que identifican a todos los animales.

El ejercicio de exploración consistió en realizar una intervenir a los estudiantes de grado quinto de la institución en estudio, con el fin, de extraer las concepciones que estos manejan alrededor de la idea en mención. En este sentido se planteó la siguiente situación:

Observa el esquema donde se muestra la clasificación del reino animal.



Si observas con atención en el esquema, encuentras que el hombre pertenece al reino animal y se ubica en el grupo de los animales vertebrados, específicamente en los mamíferos.

Si estás de acuerdo con esta información ¿qué características en común encuentras entre el hombre y otros animales?

Si no estás de acuerdo con la información suministrada en el esquema ¿qué diferencias encuentras entre el hombre y otros animales?

Encontrando respuestas como:

Características en común entre el hombre y otros animales (razones de si estar de acuerdo)	Diferencias entre el hombre y otros animales (razones de no estar de acuerdo)
Que el pude sentir lo mismo como un perro no puede vivir sin agua como el ser humano	Los animales vuelan, se arrastran, nadan y el hombre no.
Que son seres vivos como nosotros como los animales o los humanos.	El hombre es más inteligente que los animales.
Los dos respiran y sienten	Los animales tienen cola, pelo, patas y garras y el hombre no.
Tienen corazón, los pulmones, tienen células	Los animales no hablan, y el hombre si habla.
Si los animales, se comen entre ellos, no hablan, se arrastran, nadan, tienen cola, pelo, patas y garras, ¿Por qué se afirma que el hombre pertenece al reino animal?	Los animales se comen entre ellos y nosotros no.
	Los animales viven en el bosque y en el agua, los hombres en casas.
	Peces, aves, anfibios, reptiles, mamíferos son animales y el hombre no.

A partir de estas respuestas dadas por los estudiantes en el ejercicio diseñado en una clase, se realizó un análisis y se seleccionaron los aspectos más relevantes agrupando las palabras que varios estudiantes utilizaron en sus

	respuestas para dar cabida a lo que consideramos como el conflicto cognitivo. Es decir, con las palabras claves de la diversidad de respuesta se arma la siguiente afirmación para dar origen a la pregunta que posteriormente ellos deben resolver: <i>Si los animales, se comen entre ellos, no hablan, se arrastran, nadan, tienen cola, pelo, patas y garras, ¿Por qué afirmar que el hombre pertenece al reino animal?</i> De este modo se da mayor validez al conflicto cognitivo al estar ajustado a las necesidades y características del contexto.
Representación de modelos	La modelización como estrategia pedagógica en la enseñanza de las ideas claves entorno al contenido características de los animales, les permitiría a los estudiantes describir y explicar lo comprendido en el trascurso del proceso enseñanza. De ahí, que en el diseño se planteen actividades que promueven la modelización de diferentes prototipos de los sistemas y los órganos, que les permita a los estudiantes hacer observaciones, comparaciones e inferencias, con el propósito de conllevar a los estudiantes a la comprensión conceptual del contenido. Se espera a partir del uso de los modelo, entonces favorecer en los estudiantes una evolución de sus modelos irreflexivos por unos más ajustados a los propuestos por la Ciencias respecto a las ideas entono las características de los animales.
Utilización de imágenes o ilustraciones	La literatura y la experiencia otorgada como investigador ha dejado ver que las ilustraciones o imágenes son muy utilizadas e influyentes en el proceso de enseñanza aprendizaje de las Ciencias en Educación Básica Primaria, tanto para acompañar las explicaciones, establecer relaciones y para realizar comparaciones conceptuales en el aula de clase. Por tal motivo, se ha optado por la utilización de imágenes en las actividades propuestas con el fin de que los estudiantes dispongan de un material de apoyo que facilite el aprendizaje o comprensión del contenido características de los animales, dado que, con una imagen se puede transmitir información que no es tan fácil de dar a

	entender oralmente. Ello teniendo en cuenta, además, que el pensamiento de los niños de grado quinto se enmarca según los planteamientos de Piaget, en un pensamiento concreto. No obstante, en este diseño se han utilizado ilustraciones como fotografías (de individuos, sistemas, órganos, pertenecientes al grupo de los mamífero), hipertextos (donde se relacionan las semejanzas y diferencias entre un sistema (digestivo, respiratorio) en individuos pertenecientes a los mamíferos) e imágenes tipo sinóptico (mapas conceptuales), tomadas de los libros de textos especializados y diseñadas.
Evaluación formativa	El vincular a los estudiantes de manera activa en el proceso de aprendizaje exige la implementación de estrategias de evaluación que le permitan al docente en su trabajo de aula tomar acciones con base en los resultados, para promover mejores aprendizajes, ya que, los juicios que el docente realice sobre el éxito o las dificultades de aprendizaje de sus estudiantes juegan un papel central en la implementación de actividades futuras para mejorar la comprensión conceptual en los estudiantes. La calidad de un proceso de enseñanza, entre otros elementos depende si se consigue ayudar a los estudiantes a superar obstáculos en espacios de tiempo cercano al momento que se detectan (Sanmartí, 2002) Según lo dicho, la evaluación formativa como estrategia pedagógica dentro del diseño de la SEA, sería el elemento que le permite al docente hacer un seguimiento al nivel de comprensión y dificultades que los estudiantes puedan forjar en el desarrollo de las actividades propuestas en torno al contenido. Por tal motivo, es recomendable que el docente registre minuciosamente los logros y las inquietudes de los estudiantes con el propósito de que sean consideradas en el desarrollo de las competencias científicas asociadas al contenido. Así mismo, se espera que por medio de la evaluación formativa los estudiantes sean capaces de autoevaluarse de acuerdo al dominio del contenido.

	Transitado exitosamente por la secuenciación de las actividades propuestas, se anhela que los estudiantes estén facultados para dar razón de las características de los animales, desde un punto de vista científico. Lo cual puede ser evidenciado en una de las actividades de aplicación del contenido. Entre los instrumentos a utilizar en el proceso de evaluación formativa se propone: (1) la realización de diarios donde los estudiantes escriban sus reflexiones respecto a la clase, para ello, se puede hacer uso de interrogantes como: ¿Qué he aprendido? ¿Cómo lo he aprendido? ¿Qué aspectos de las ideas trabajadas han sido difíciles de comprender? Con lo cual, el docente puede reconocer las dificultades y rediseñar actividades puntuales para su regulación. (2) Construcciones de imágenes sinópticas (mapas conceptuales) en las que se les pida a los estudiantes recoger las grandes ideas de cómo han comprendido lo trabajado durante la sesión, para que establezcan relaciones que los ayuden a comprender algunos aspectos que ocasionaron conflictos.
Categoría: Marcos teóricos provenientes de las teorías del aprendizaje. En esta sección de diseño de la SEA se detalla de manera descriptiva las razones por las cuales se incluye la teoría cognitiva de Piaget y la teoría sociocultural de Vygotsky en la enseñanza-aprendizaje del contenido específico, características de los animales. Tenidas en consideración gracias al énfasis marcado en los diferentes artículos de la enseñanza analizados, en donde, se ha logrado visualizar la pertinencia de entender y comprender el rol que desempeña el tener siempre presente en el diseño de la enseñanza, las etapas de desarrollo o madurez cognitiva de los estudiantes y la influencia del contexto en el proceso de aprendizaje de los mismos, con el fin, de conllevar progresivamente al estudiante a niveles superiores de desarrollo intelectual.	
Subcategorías.	Descripción
teoría cognitiva de Piaget	De esta teoría se toma para el diseño de las actividades propuestas en torno al contenido características de los animales, los esquemas de pensamientos que caracterizan a los individuos según su etapa de desarrollo, exactamente la etapa de desarrollo concreto en la cual se encuentran los

	estudiantes de grado quinto de la institución educativa en estudio. Ello, con la finalidad de poder guiar a los estudiantes a través de actividades y experiencias oportunas que recojan los elementos necesarios que le permitan reconstruir sus ideas. Piaget señala en sus escritos la importancia del diseño de actividades que promuevan la manipulación de objetos en beneficio del logro de pensamientos lógicos, justificando que la experiencia siempre es necesaria para el desarrollo intelectual. Es por lo anterior, que las actividades propuestas en la SEA, involucran estrategias pedagógicas como el conflicto cognitivo, modelización e imágenes, en las que, se les brinda la oportunidad a los estudiantes, de manipular, justificar explicaciones, intercambiar pensamientos con los compañeros y resolver contradicciones, con el propósito de que se enfrenten a prácticas que estimulen su pensamiento y les facilite un grado mayor de madurez cognitiva al punto de alcanzar un nivel coherente de entendimiento según sus capacidades.
teoría sociocultural de Vygotsky	La teoría sociocultural de Vygotsky en el diseño de las actividades que componen la SEA, se incluye, dada la importancia que este le da a los procesos de construcción colectiva que apoyan el proceso de construcción individual de conocimiento en el estudiante. Igualmente, su valor estriba, además, en el hecho, de considerar la zona de desarrollo próximo, como un aspecto primordial en la dinámica de la evolución del pensamiento de los estudiantes y en el éxito de la enseñanza propuesta (Vygotsky, 1934/1990). Para Vygotsky el conocimiento es el producto de las interacciones sociales que puedan llevar a cabo los individuos y se expresan mentalmente. Desde esta perspectiva adquirir conocimiento consiste entonces, en apropiarse de los cosas o elementos que forman parte de la cultura de una sociedad a través de la interacción con los pares académicos y con los adultos. De ahí, la pertinencia de que los estudiantes se vean enfrentados a experiencias que les admitan interactuar, manipular, modelar, compartir opiniones y

	escribir sus pensamientos, de manera tal, que progresivamente estos logren interiorizar las ideas, alrededor de una situación o contenido en particular. El proceso de escribir les permite a los estudiantes ordenar sus ideas, estructúralas y extraer coherentemente lo que ha sido importante para él. En este sentido, en el diseño de la SEA se han incluido actividades en las que, por medio de situaciones, el docente interacciona con los estudiantes y promueve la observación, incita al diálogo donde estos puedan discutir sus distintos puntos de vista, comuniquen sus apreciaciones y las comparen con lo que dicen los libros de texto y otros adultos sobre las ideas construidas por la ciencia, con el fin de dar un sentido científico al pensamiento que pueda lograr el estudiante.
Categoría. Secuenciación de actividades	
Subcategoría	Categoría
Diseño de actividades educativas desde lo teórico y lo experimental	En diseño y secuenciación de las actividades, como ya se mencionó en capítulos anterior se realiza teniendo en consideración tres fases. 1. <i>Fase de exploración</i>, cuyo objetivo es generar motivación, interés, curiosidad y establecer contacto con las ideas de los estudiantes. 2. <i>Fase de desarrollo del concepto</i>, donde se pretende generar situaciones que involucren de manera activa al estudiante en la construcción de su propio conocimiento. 3. <i>Fase de aplicación del concepto</i>, en la que, se tiene como finalidad que los estudiantes lleven los nuevos aprendizajes a otros contextos. Las cuales están mediadas por dos tipos de actividades, trabajos prácticos y actividades de explicar

4.2 Diseño y secuenciación de las actividades.

Las actividades diseñadas aquí, se plantean en torno a las ideas claves seleccionadas y a la situación de conflicto cognitivo, que hace mención a: *Si los animales, se comen entre ellos, no hablan, se arrastran, nadan, tienen cola, pelo, patas y garras, ¿Por qué afirmar que el hombre pertenece al reino animal?* Actividades con las que se espera guiar a los estudiantes progresivamente a la construcción de un conocimiento científico de las características de los animales. Es válido resaltar, que entrar a dar respuesta a este interrogante sugiere para los estudiantes una tarea bastante compleja. Sin embargo, con el diseño de las actividades se trata de que estos comprendan algunas características comunes de este reino. Aunque para los adultos o personas conocedoras de la ciencia decir, que el ser humano, un cerdo, una ballena, o un perro son animales, puede resultar de fácil comprensión, para los niños no lo es, dado que esta comparación es ofensiva y no es fácil para ellos admitir que hay muchas características en común que nos hacen semejantes.

Naturalmente, la delimitación del contenido a abordar se realiza a partir del grupo de los mamíferos (como se sustentó en secciones anteriores), siendo pertinente que antes del desarrollo de las actividades, los estudiantes sean introducidos por el docente a nociones como: los animales se dividen en dos grandes grupos vertebrados e invertebrados, siendo el grupo de los mamíferos pertenecientes a los vertebrados.

Para el diseño y secuenciación de las actividades se proponen tres grandes lecciones:

- Animales: multicelulares, heterótrofos y con movilidad.
- Sistemas biológicos altamente especializados ¿y por dentro qué tenemos en común con los animales?
- ¿Por qué algunos animales desde su desarrollo embrionario se parecen tanto al ser humano?

Desde las que se abordan las respectivas ideas claves en torno al contenido. Estas lecciones pueden ser abordadas en varias clases, según lo amerite las actividades propuestas.

Las tres lecciones presentadas comprenden una serie de actividades (exploración, desarrollo y aplicación del concepto) que enfrentan a los estudiantes a diferentes situaciones y que tienen como propósito central guiar a estos en el reconocimiento de las características de los

animales, que deben ir conduciendo paulatinamente a la identificación de la complejidad de ser pluricelulares, heterótrofos, con diversas formas de movilidad y con sistemas altamente especializados (como el sistema digestivo, respiratorio y óseo).

Es pertinente que los estudiantes forjen un conocimiento de la característica multicelular en los animales, ya que, es de vital importancia que estos sean conscientes de que absolutamente todos los animales (el cuerpo y las estructuras que los conforman) están compuestos por miles y miles de células. Igualmente, el reconocimiento de la característica heterótrofa es fundamental en el constructo teórico que debe ser alcanzado por los estudiantes, pues, con esta podrán identificar que, a diferencia de otros seres vivos como las plantas, los animales requieren de otros organismos (plantas, hongos u otros organismos de animales) para obtener los nutrientes y la energía necesaria para vivir. Así mismo, la movilidad es una característica esencial de los animales, les admite desplazarse de un lugar a otro, para conseguir alimento y para huir de los posibles depredadores. Al igual que el reconocer características comunes a las nuestras en los sistemas y en el desarrollo embrionario entre distintos organismos pertenecientes a los mamíferos.

Así pues, el identificar de manera conjunta estas características en los animales, conlleva un cambio en las estructuras cognitivas de los estudiantes. Es decir, estos van realizando ciertas modificaciones e internalizaciones conceptuales que los conducirá paulatinamente a vincular de manera significativa sus nociones previas con la información nueva que se va adquiriendo.

Para ello, las actividades diseñadas y coherentemente secuenciadas que parten de estructuras esenciales, están pensadas para brindar a los estudiantes la oportunidad de comenzar a desarrollar progresivamente elementos teóricos como: los animales están compuestos por células; requieren de unos sistemas para cumplir funciones vitales como de otros seres vivos para conseguir los nutrientes y energía necesaria para vivir; poseen movilidad que les permite desplazarse, y en algunas de sus etapas de desarrollo embrionario comparten semejanzas morfológicas con el ser humano. De ahí, la importancia de proponer actividades durante todas las lecciones, en las que los estudiantes observen, creen sus propias teorías, las expliquen y las contrasten con la literatura para que puedan articular un mayor conocimiento científico en relación a las características de los animales que los conduzca a dar respuestas lógicas frente a la situación de conflicto cognitivo.

Igualmente se propone una evaluación de tipo formativa para cada una de las lecciones que comprende esta SEA en pro del logro de las metas de enseñanza. Evaluación que consiste en la realización de un diario de clase, al cual se le pueden dedicar de 10 a 15 minutos de cada clase para escribirlo. En estos, los estudiantes deben escribir reflexiones respecto a cada lección. Para ello, se plantean una serie de preguntas orientadoras que guían el escrito.

El docente debe hacerle seguimiento a estas reflexiones durante toda la transición que realicen los estudiantes por las actividades que conforman las lecciones. Esto teniendo en consideración, que la evaluación no puede ser focalizada solo al final del proceso de enseñanza aprendizaje (Sanmartí, 2002), dado que, es muy posible que los estudiantes puedan enfrentarse a dificultades que les impidan avanzar satisfactoriamente en el desarrollo de las actividades que, al no ser identificadas a tiempo por el docente, pueden ser acumuladas en las estructuras cognitivas de los estudiantes convirtiéndose en obstáculos insuperables. Con las reflexiones escritas en el diario de campo, se pretende que el docente reconozca a tiempo las posibles dificultades y el progreso que vayan teniendo los estudiantes y de ser pertinente rediseñe actividades que lo ameriten.

En este sentido para la identificación de las dificultades y el progreso que vayan obteniendo los estudiantes se piensa como evaluación formativa la siguiente estructura de diario de clase:

**EVALUACIÓN FORMATIVA.
DIARIO DE CAMPO.**

Ideas conceptuales a desarrollar:	Nombre:
PREGUNTAS ORIENTADORAS	OBSERVACIONES
<i>¿Qué he aprendido hoy?</i>	
<i>¿Cómo lo he aprendido?</i>	
<i>¿Qué aspectos de las ideas trabajadas han sido difíciles de comprender?</i>	
<i>¿Qué dudas sobre las ideas conceptuales trabajadas se han generado?</i>	

Lección 1. Animales: multicelulares, heterótrofos y con movilidad.

1.1.Introducción:

Se presenta la situación generada como conflicto cognitivo (*Si los animales, se comen entre ellos, no hablan, se arrastran, nadan, tienen cola, pelo, patas y garras, ¿Por qué afirmar que el hombre pertenece al reino animal?*). Seguidamente se plantean diferentes actividades desde las que se enfrenta a los estudiantes a situaciones que los orientan en el reconocimiento de las características multicelular, heterótrofa, y movilidad en los animales. Esto con el propósito de que los estudiantes visualicen estas mismas características en el ser humano y empiecen a reconocer semejanzas entre ellos.

1.2 Estándar básico de competencia

- Identifico estructuras de los seres vivos que les permiten desarrollarse en un entorno y que puedo utilizar como criterios de clasificación.

1.3 Competencia a desarrollar

- Observar hechos y fenómenos.
- Recoger, organizar y compartir la información obtenida.

1.4 Ideas conceptuales a desarrollar

Los animales:

- Son Multicelulares.
- Son Heterótrofos.
- Poseen movilidad.

1.5 Estrategias pedagógicas a implementar

- Conflicto cognitivo
- Imágenes o ilustraciones
- Evaluación formativa.

1.6 Metas de la enseñanza.

- Incentivar a los estudiantes para que a partir de su conocimiento cotidiano y la indagación progresiva logren reunir los criterios necesarios que les permitan una conceptualización respecto a las características generales de los animales.
- Promover activamente la identificación y descripción de las tres ideas centrales sobre las características de los animales, con la finalidad de establecerlas, en conjunto, como rasgos fundamentales de los animales.
- Enfrentar a los estudiantes a actividades de aprendizaje que les brinde la oportunidad de caracterizar ampliamente sus observaciones, con el fin de que éstas comiencen a evolucionar hacia unas formas de pensamiento más elaborado.

1.7 Resultados de aprendizaje:

Finalizada la lección 1 los estudiantes serán capaces de:

- Reconocer que los animales están compuestos por miles de células.
- Identificar que los animales requieren de la ingesta de otros seres vivos para adquirir los nutrientes y la energía necesaria para vivir.
- Identificar que los animales presentan movilidad que les permite desplazarse para conseguir alimento y huir de los depredadores.
- Comprender que, en conjunto la característica pluricelular, heterótrofa y movilidad presentes en los animales también son visible el ser humano.

1.8 Descripción de las actividades.

Actividad 1. Los animales están formados por estructuras comunes.

Fase de exploración.

Consigna: El docente organizará a los estudiantes de manera aleatoria en pequeños grupos de trabajo de 3 a 4 estudiantes, seguidamente presenta a estos una serie de láminas donde aparecen seres vivos unicelulares y pluricelulares (paramecio, león, árbol), luego, les solicitará que resuelvan la actividad que se propone a continuación:

1. Observa con atención las siguientes imágenes sobre distintos seres vivos y en la tabla marca con una X según corresponda. Ten presente el enunciado:

- Paramecio: Son seres microscópicos, de forma ovalada y viven en ambientes húmedos o en medios acuáticos.
- León: Son organismos macroscópicos, es decir grandes, son muy fuertes y viven generalmente en la sabana o en zonas secas.
- Árbol: Son organismos macroscópicos, generalmente altos y los podemos encontrar en zonas húmedas o secas.



Fuente: imágenes tomadas de la web. Referenciadas en la bibliografía.

Pregunta orientadora	Ser vivo	Paramecio	León	Árbol
¿Cuáles de los seres representado en la imagen, consideras están constituidos por muchas células?				
¿Cuáles de los seres vivos representado en la imagen consideras están constituidos por una sola célula?				

2. Los seres vivos que tiene una sola célula pueden llevar a cabo todas las funciones que les permite vivir, al igual los que tienen muchas células. ¿Cómo cumple todas las funciones los que tienen una sola célula? Discútelo con tus compañeros y elabora una explicación.

Fase de desarrollo el concepto.

Consigna. Una vez los estudiantes hayan discutido y socializado sus interpretaciones sobre los cuestionamientos anteriores, el docente toma las ideas expresadas y explica los conceptos unicelular y pluricelular, posteriormente solicita comparaciones entre las respuestas de los grupos y lo explicado por él. Recogidas las comparaciones, se entrega a cada grupo el texto sobre *Seres vivos unicelulares y pluricelulares* que debe ser leído, con la finalidad de que los estudiantes desarrollen los puntos indicados.

3. En tu grupo de trabajo realiza la lectura de los seres vivos unicelulares y pluricelulares y desarrolla la actividad propuesta.

SERES VIVOS UNICELULARES Y PLURICELULARES

Según el número de células que posea un ser vivo puede ser considerado como un organismo unicelular o pluricelular. Sin embargo, durante muchos años los científicos no hacían esta gran diferencia entre los seres vivos, pues, solo se reconocían aquellos organismos que podían ser vistos a simple vista, como plantas y animales.



Solo con la invención del microscopio fue que investigadores de la ciencia, lograron por medio de estos instrumentos tecnológicos observar con más detalle las estructuras de los seres vivos e incursionar en el mundo de lo que no se puede ver a simple vista. El científico Robert Hooke, por ejemplo, usando un primitivo microscopio, observó en unos cortes de caucho (planta) unas cavidades o pequeñas estructuras a las que se les denominó células. Años siguientes otros científicos empezaron a reconocer a través de muchos estudios que todos los seres vivos están formados por células, y que no hay vida sin células.



Tiempo después, con el desarrollo de microscopios más sofisticados, se encontró que los primeros seres vivos que existieron hace millones de años eran organismos compuestos por una sola célula, a los que se les denominó unicelulares. Los cuales, realizaban las funciones necesarias para vivir (respiración, nutrición y reproducción). De estos organismos se desarrollaron otros constituidos por más células, razón por la cual, han sido denominados como pluricelulares. Las plantas, animales y hongos que puedes ver a simple vista son organismos pluricelulares. Sin embargo existen, también, hongos unicelulares, como los mohos.



Fuente: Elaboración basada en Curtis Biología, séptima edición; Biología la vida en la tierra, Novena edición. Teresa Audesirk, Gerald Audesirk y Bruce E. Byers

4. Relaciona las imágenes que aparecen en los círculos con la lista de criterios de la tabla. Ten en consideración los criterios que se asemejan más al conjunto de imágenes.

Ballena Árbol





Ameba

✧ _____

✧ _____

✧ _____

Árbol




Hongos

✧ _____

✧ _____

✧ _____

Ballena




Niño

✧ _____

✧ _____

✧ _____

Paramecio




Ameba

✧ _____

✧ _____

✧ _____

Árboles




Niño

✧ _____

✧ _____

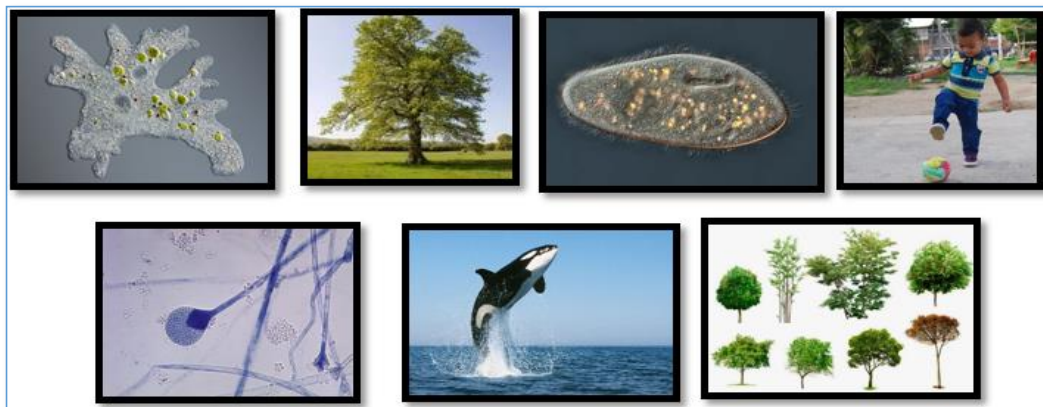
✧ _____

Fuente: Elaboración propia, con algunas imágenes tomadas de la web. (Ver referencias bibliográficas)

LISTA DE CRITERIOS.

- | | |
|--|---|
| <ul style="list-style-type: none"> ❖ Seres vivos. ❖ Requieren de instrumentos como el microscopio para ser vistos ❖ Se ven a simple vista ❖ Son Pluricelulares ❖ Son animales | <ul style="list-style-type: none"> ❖ Poseen una sola célula ❖ Realizan funciones que les permiten vivir ❖ Son Unicelulares ❖ Son Plantas ❖ Son microorganismos |
|--|---|

5. Con tus compañeros de grupo propone otras agrupaciones diferentes a las del ejercicio anterior y justifica los criterios que tuvieron para hacerlo.



Fuente: Elaboración propia con algunas imágenes tomadas de la web. (Ver referencias bibliográficas)

Consigna: Para el desarrollo del punto anterior, el docente puede llevar al aula de clase las lamias de los distintos seres vivos recortadas, platos y hojas para que los estudiantes realicen las respectivas agrupaciones y escriban los criterios que utilizaron para realizar las respectivas agrupaciones. Una vez los grupos hayan terminado de hacer las agrupaciones, a partir de las conclusiones de los estudiantes el docente aclara los conflictos que se hayan podido generarse en las explicaciones respecto a la característica pluricelular en los animales.

Actividad 2. ¿Y qué mecanismos utilizan los animales y el ser humano para nutrirse y adquirir la energía que les permite vivir?

Fase de exploración del concepto.

Consigna: El docente realiza una introducción a la temática a partir del escrito *La energía es fundamental para los seres vivos*, recoge los comentarios que los estudiantes realicen y propone la siguiente actividad.

LA ENERGÍA ES FUNDAMENTAL PARA LOS SERES VIVOS.

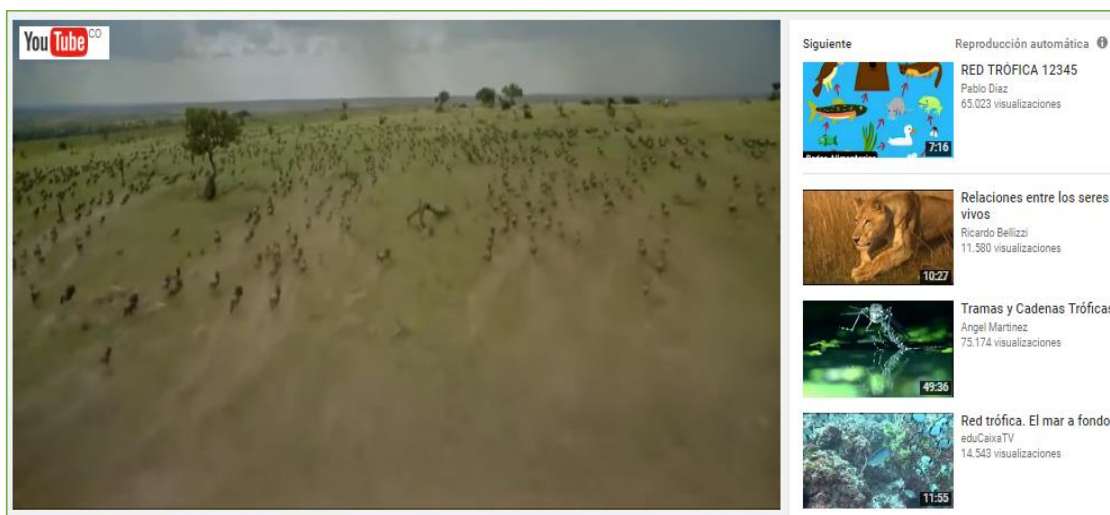
La vida no es posible sin células y a la vez sin la energía necesaria para que los organismos puedan sobrevivir. Los seres vivos unicelulares y los pluricelulares como plantas y animales, han desarrollado formas distintas para adquirir la energía y nutrirse. Por ejemplo: los animales aprendieron a obtener la energía que necesitan, de otros seres vivos, mientras que las plantas han desarrollado estructuras que les permite procesar la materia inorgánica para obtenerla sin necesidad de desplazarse.

1. **Salida de campo:** En los grupos de trabajo y con la orientación del docente dirígete al jardín y a las zonas verdes de la institución, registra las observaciones que puedas lograr sobre cómo adquieren los nutrientes o la energía las plantas y los animales.

Consigna. Una vez terminado el ejercicio, el docente invita a los estudiantes a socializar sus observaciones, registra las ideas generales y seguidamente, proyecta un video sobre redes tróficas, indicando a estos, que tomen nota de las posibles relaciones de transferencia de energía que se presenta en un determinado medio entre un ser vivo u otro.

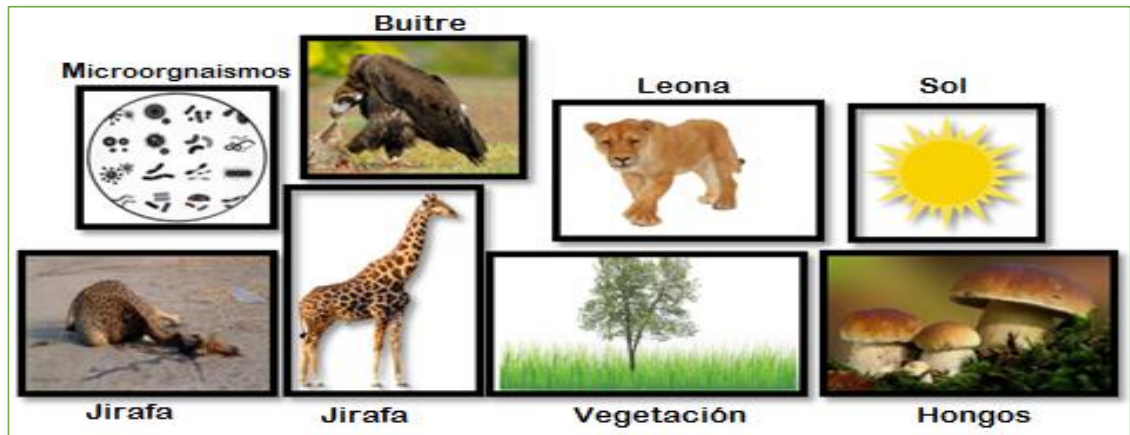
Fase de desarrollo del concepto.

2. Observa el video sobre redes tróficas y desarrolla la situación propuesta.



Fuente: Redes tróficas. Tomado de:
<https://www.youtube.com/watch?v=qrcEchCdOyw>

3. Con lo observado en el video, organiza las siguientes imágenes de tal modo que formen una cadena donde se evidencia de manera lógica la transferencia de energía y explica a tus compañeros la relación que existe entre una imagen y otra.

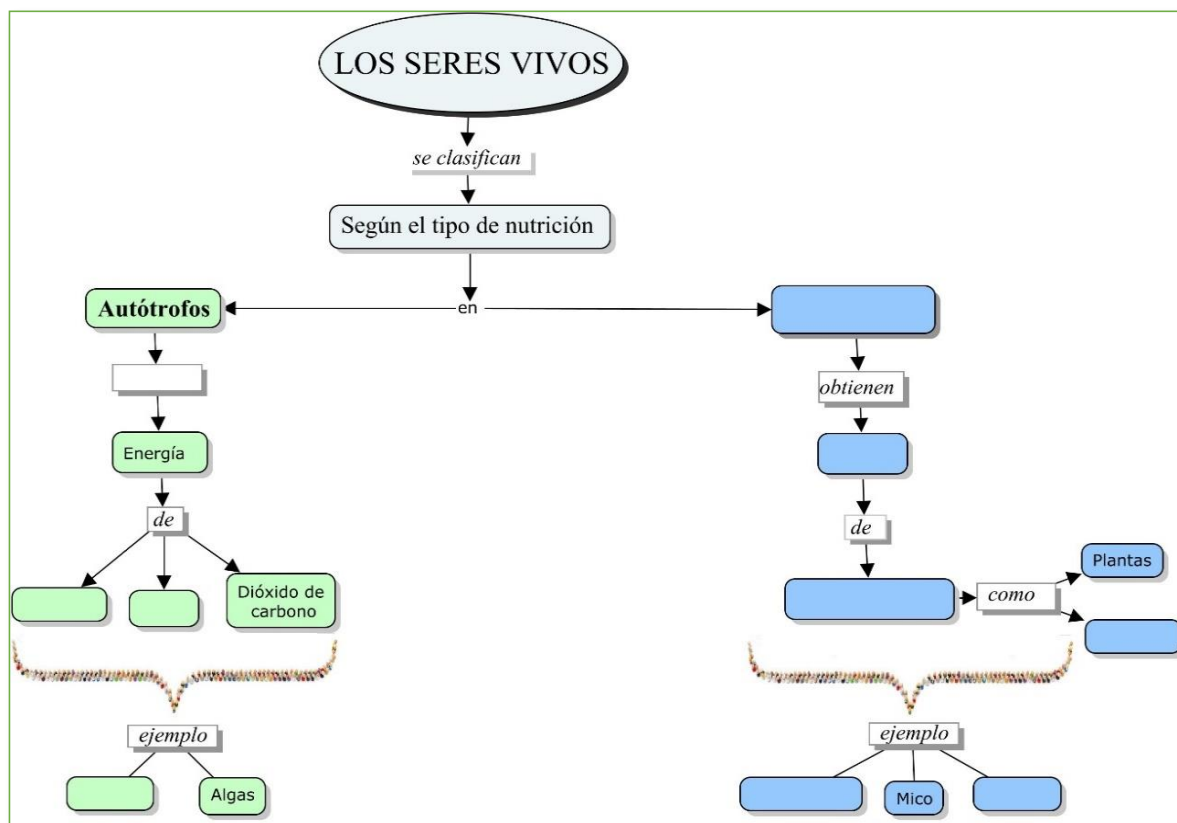


Fuente: Elaboración propia con imágenes tomadas de la web. (Ver referencias bibliográficas)

Consigna: Se espera que los esquemas que propongan y socialicen los grupos de trabajo consideren, que la fuente principal de energía tanto para las plantas como animales, hongos y microorganismos es la energía solar; que hay seres vivos que captan esta energía a través de sus estructuras, que luego es aprovechada y transferida de un organismo a otro mediante diferentes procesos. Igualmente, los estudiantes pueden hacer inferencias como: las plantas son capaces de elaborar los nutrientes que necesitan, a partir de la luz solar, el agua y otras sustancias que hay en el suelo, mientras que los animales necesitan tomar alimentos procedentes de otros seres vivos, como plantas y otros animales para poder obtener la energía que les permite vivir. Si bien es cierto, no se espera que los estudiantes definan el término autótrofo y heterótrofo, aun, si es importante que vayan ahilando aspectos que más adelante les permita relacionar el término con su respectivo significado. Es válido aclarar, que no se trata de simplificar y perder la esencia del contenido científico, sino, más bien de guiar progresivamente a los estudiantes a través de un corredor conceptual a la creación de los mismos y sin perder su significado.

4. **Consulta bibliográfica.** Consulta en la biblioteca de la institución el término autótrofo y heterótrofo. Escribe dos ejemplos de organismo con los que puedan relacionar cada término.

5. Completa el mapa conceptual con la lista de términos que aparecen en la tabla. Ten en cuenta aquellos términos que creas adecuados para dar coherencia y cohesión al mensaje.



Fuente: Elaboración propia basada en Curtis Biología, séptima edición; Biología la vida en la tierra, Novena edición. Teresa Audesirk, Gerald Audesirk y Bruce E. Byers

LISTA DE TÉRMINOS.

- | | | |
|--------------|---------------------|-------------|
| ❖ Obtienen | ❖ Energía | ❖ Animales |
| ❖ Agua | ❖ Heterótrofo | ❖ Luz solar |
| ❖ Ser humano | ❖ Ballena | |
| ❖ Plantas | ❖ Otros seres vivos | |

6. Lee la situación y desarrolla lo indicado

Para la clase de Ciencia, la maestra de Juliana le ha solicitado que clasifique una lista de organismo, según la forma como adquieren la energía para vivir (autótrofo, heterótrofo), pero ella se encuentra confundida y no ha podido realizar su tarea.

Ayuda a Juliana a realizar su tarea y ubica el nombre de cada organismo en el cuadro al que pertenece.

Lista de organismos: *Vaca, Pasto, Perro, Algas, Gato, Cerdo, Mariposa, Hormigas, Girasol, Lobo Marino, Pino, León, Ser Humano, Hongos, Ballena, Palma de Coco, Jirafas, Caballo, Cebolla, Ratón, delfín., cilantro.*

AUTÓTROFOS	HETERÓTROFOS

Actividad 3. ¿EL movimiento en los animales, es igual al de otros seres vivos?

Fase de exploración.

Consigna: El docente promueve en los estudiantes el interés en la temática por medio de interrogantes e identifica las ideas previas que ellos puedan tener al respecto, las registra y seguidamente propone el desarrollo de una práctica experimental sobre el fototropismo en las plantas. Esto con la finalidad, de que los estudiantes identifiquen algunos movimientos en las plantas y visualicen que, pese a que no se desplazan estas reaccionan al entorno con movimientos ocasionados por estímulos del ambiente como la falta de luz (en este caso), a diferencia de los animales incluyendo al hombre que deben desplazarse para obtener la materia orgánica que les proporciona la energía.

1. Práctica experimental. Fototropismo en las plantas.

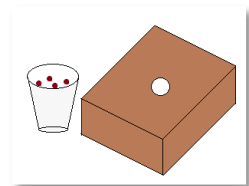
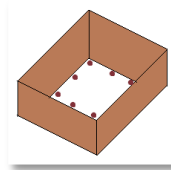
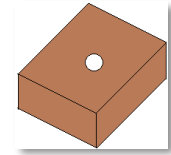
1.1. Reunidos en tu grupo de trabajo, realiza la práctica experimental y toma apuntes de tus observaciones, con el objetivo de que desarrolles la serie de preguntas propuestas.

❖ Materiales:

Caja de cartón, Tijeras, 1 Vaso desechable para sembrar, Agua, Algodón, Frijoles (8 -10)

❖ **Procedimiento:**

- Adecuada la caja de cartón con una capa de algodón en su interior, realiza un orificio pequeño en la parte superior de la tapa (como se muestra en la figura).
- Humedece el algodón que introdujeron en la caja y coloquen sobre él 8 semillas de frijol bien distribuidos por los límites de la caja (como se muestra en la figura) y tápala.
- Una vez lista la caja con las semillas dentro, colócala en una ventana soleada, con el orificio hacia la luz. Ábrela cada 2 o 3 días y humedece el algodón.
- En el vaso desechable planta dos a cuatro frijoles (Plantas testigo). Para ello debes colocar un trozo de algodón sobre el vaso, seguidamente deposita las semillas sobre el mismo, echamos un poco de agua al algodón para que la humedad atravesase las paredes de las semillas y colócalo junto a la caja donde la luz llegue de una manera más directa.
- Realiza el registro de las observaciones de 10 a 15 días.



2. Construye tus propias teorías respecto a:

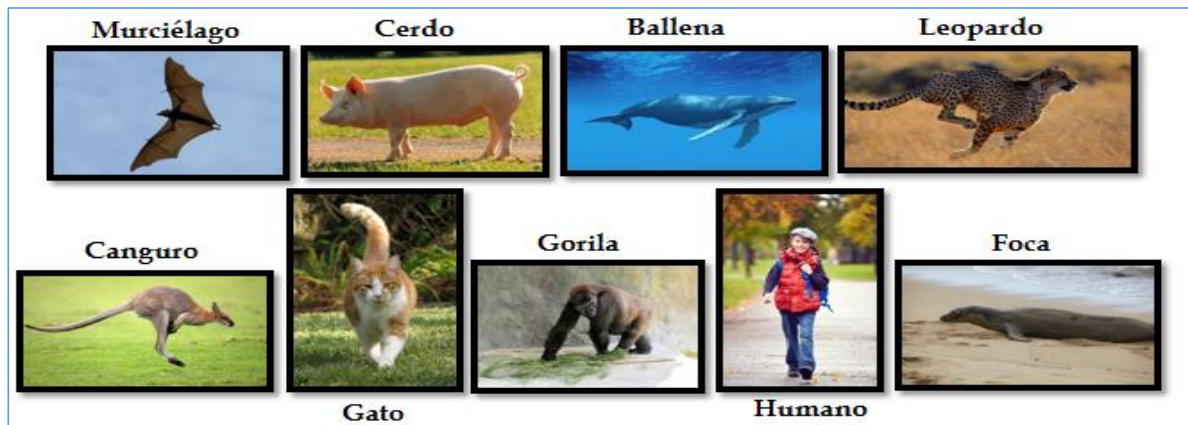
- ¿Por qué las plantas de la caja que están en la zona oscura crecen más rápido que las que están en el vaso con mayor entrada de luz?
- ¿Por qué las plantas de la caja crecieron en una forma diferente a las plantas testigo?
- ¿Por qué crees que las plantas de la caja crecieron en esa forma?
- ¿Cómo pueden explicar el fenómeno observado?
- ¿Piensan ustedes que las plantas de la caja y las plantas testigos hicieron algún movimiento durante su crecimiento? Explica.

Consigna: Los respectivos grupos de trajo deben presentar un informe escrito con las observaciones realizadas, anexando imágenes de ello. Igualmente, los trabajos deben ser socializados en el aula de clase y generar un debate en torno a los resultados obtenidos.

Posteriormente el docente introduce el término tropismo en las plantas habla de los diferentes tipos de tropismo y puntualiza en el caso trabajado en el experimento.

Fase de desarrollo del concepto.

3. Como lo habrás podido notar en el transcurso de tu diario vivir, los animales se mueven o se desplazan de un lugar a otro de distintas formas para buscar su alimento y para conseguir un ambiente en condiciones óptimas para vivir. Observa las imágenes de los animales y describe en la tabla la forma de desplazamiento realizado por cada uno de ellos. Sigue el ejemplo.

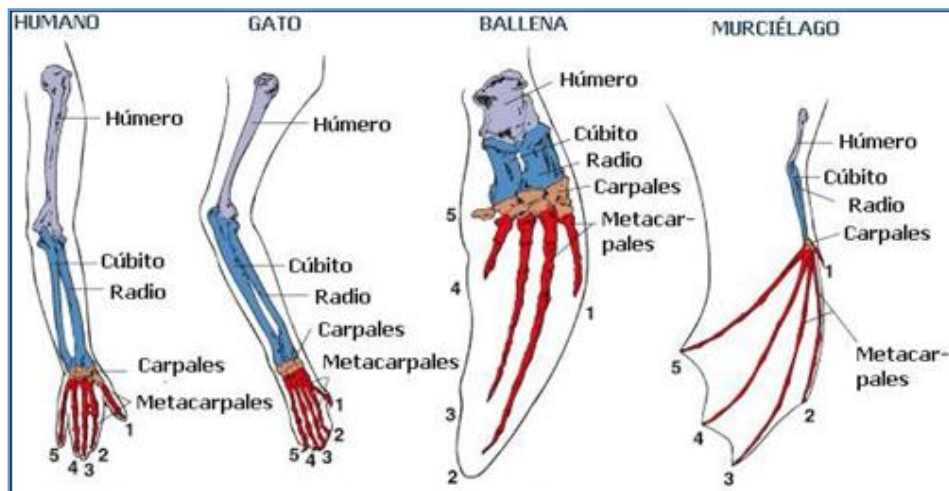


Fuente: Elaboración propia con Imágenes tomadas de la web. (Ver referencias Bibliográficas)

Animal	Formas de desplazamiento	Estructura que les permite desplazarse
Murciélago	<i>Vuela</i>	<i>Las alas.</i>
Cerdo		
Gorila		
Ballena		
Leopardo		
Canguro		
Humano		
Foca		
Gato		

4. Los animales utilizan varias estrategias para moverse en función de su propia estructura y el medio en el que se desarrollan. Se puede decir que el movimiento es una de las características de los animales más visible y que guarda estrecha relación con su condición heterótrofa. Los animales mamíferos se desplazan de diferentes formas, ejemplo: los murciélagos vuelan; las focas nada y reptan; la ballena nada; el ser humano camina; el canguro salta y el leopardo, cerdo y el león caminan y corren. Observa a continuación, las imágenes de algunas estructuras de los mamíferos que les permiten realizar movimientos. Encuentra las diferencias y similitudes y regístralas en la tabla.

Extremidades homólogas de mamíferos.



Fuente: Imágenes tomadas de

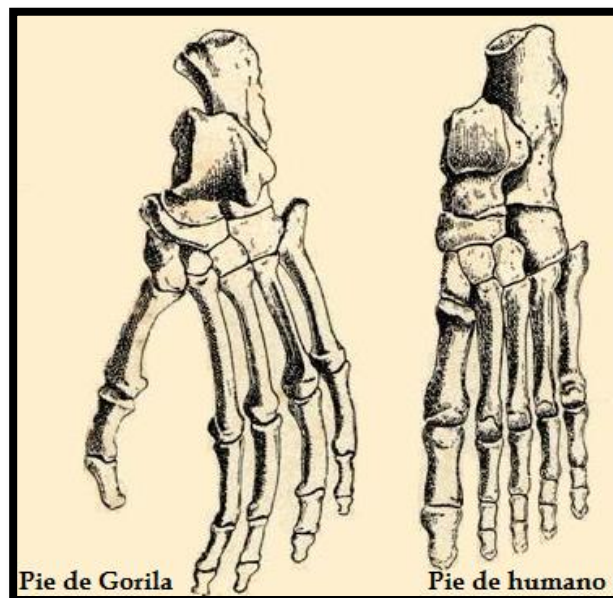
https://www.google.com.co/search?q=Extremidades+hom%C3%B3logas+de+mam%C3%A1feros.&rlz=1C1CHZL_esCO709CO710&source=lnms&tbm=isch&sa=X&ved=0ahUKEwidvJXmh9rUAhXH6SYKHaQTCncQ_AUIBigB&biw=1707&bih=827#imgsrc=YABWJEiRWaYmEM:

Comparaciones	Similitudes	Diferencias
Humano –Gato		
Humano – Murciélago		
Humano – Ballena		

4.1. Si las estructuras de las extremidades de los tres mamíferos respecto al hombre coinciden en sus partes, ¿por qué considerar que no hacemos parte del reino animal?

4.2. Hemos comparado las extremidades superiores de diferentes mamíferos, si observamos las extremidades inferiores entre el gorila y el humano ¿Qué podrías concluir de estas dos estructuras? ¿Por qué crees que nos parecemos tanto?

Estructura ósea del pie de un humano y un gorila



Consigna: finalizadas las actividades el docente con las ideas generales recogidas producto de las socializaciones, realiza una explicación donde resalte la característica de movilidad en los animales en función de las estructuras que poseen estos para poder desplazarse, enfatizando en las semejanzas de estas entre un mamífero y otro. Pese a grandes diferencias en cuanto a función

(volar, nadar, caminar), las extremidades anteriores de todos estos mamíferos contienen el mismo conjunto de huesos.

Así mismo, el docente trae a colación el informe escrito de la práctica experimental y toma las grades ideas que giren en torno a la socialización de los trabajos, realiza preguntas que enfrenten al estudiante a hacer explícitas las diferencias entre los movimientos realizados por las plantas y los animales.

Es deber del docente hacer visibles frases como: Las plantas no se desplazan como los animales debido principalmente a su condición autótrofa que les permite producir sustancias orgánicas a través de materia inorgánica para obtener la energía que necesitan para vivir, permaneciendo fijas en diferentes superficies, pero si se mueven a medida que van creciendo y reaccionan al entorno con movimientos, ocasionados por estímulos del ambiente como la luz, por ejemplo: sus hojas y tallos se mueven hacia la luz del sol, como se ha podido notar en la práctica experimental. A diferencia de los animales incluyendo el ser humano que deben desplazarse para obtener la materia orgánica que les proporciona la energía, lo que ha conllevando al desarrollo de diferentes estructuras que les periten la locomoción y adaptarse al medio, como patas, garras, pesuñas, alas, aletas.

Fase de aplicación del concepto.

Consigna: Para el cierre de esta primera lección (Mamíferos: Pluricelulares, Heterótrofos y con Movilidad), se propone una actividad donde se enfrenta a los estudiantes ante una situación de relación de conceptos o manejos de términos de las características pluricelular, heterótrofa y movilidad, respecto a la identificación de las misma en diferentes seres vivos. Esto con la finalidad de que sean visibles en conjunto en diferentes animales mamíferos incluyendo al ser humano y discriminadas en otros seres vivos.

5. Relaciona la siguiente lista de seres vivos con la característica heterótrofa, pluricelular y movilidad. Marca con una X según corresponda.

Ser vivo	Pluricelular	Heterótrofo	Movilidad
Ameba			
Árbol			
León			
Algas			
Ser humano			
Ballena			
Moho			
Ser humano			
Murciélago			

Lección 2. Sistemas biológicos altamente especializados ¿Y por dentro qué tenemos en común con los animales?

2.1 . Introducción:

El objetivo de diseño y desarrollo de esta lección se centra en el reconocimiento de los órganos que conforman el sistema digestivo, respiratorio y las estructuras del sistema óseo de distintos animales del grupo de los mamíferos incluyendo al ser humano. Ello, con el fin de que los estudiantes hagan visibles las semejanzas existentes entre los sistemas del ser humano respecto a otros animales mamíferos. Para lo cual, se diseñaron una serie de actividades que enfrenta a los estudiantes a situaciones que le brindan la oportunidad de explicar oralmente y por escrito sus propias teorías respecto a la temática. Desde luego, se espera que el reconocimiento de las semejanzas que logren establecer los estudiantes entre los órganos de los sistemas del ser humano y de otros mamíferos, les permita vincular de manera significativa al este en el grupo de los animales.

2.2 Estándar básico de competencia

- Identifico estructuras de los seres vivos que les permiten desarrollarse en un entorno y que puedo utilizar como criterios de clasificación.

2.3 Competencia a desarrollar

- Observar hecho y fenómenos
- Recoger y organizar información relevante
- Compartir la información obtenida

2.4 Ideas conceptuales a desarrollar

Los animales poseen sistemas biológicos altamente especializados.

- Semejanzas entre el sistema digestivo del ser humano y otros mamíferos.
- Semejanzas entre el sistema respiratorio del ser humano y otros mamíferos
- El sistema óseo de algunos mamíferos es semejante al del ser humano.

2.5 Estrategias pedagógicas a implementar

- Conflicto cognitivo
- Imágenes o ilustraciones
- Modelización.
- Evaluación formativa

2.6 Metas de la enseñanza.

- Brindar a los estudiantes espacios de aprendizaje donde tengan la oportunidad de reflexionar sobre las semejanzas de los órganos que conforman los diferentes sistemas biológicos del ser humano respecto a otros animales mamíferos, con el fin de ir construyendo progresivamente la comprensión y el reconocimiento de características similares de los animales en él.
- Promover activamente la modelización y descripción de los órganos de los tres sistemas biológicos abordados para establecer las semejanzas entre el ser humano y el resto de los animales.

- Enfrentar a los estudiantes con actividades de aprendizaje a través de las cuales se dé la oportunidad de explicar oralmente y por escrito sus observaciones, indagaciones y las conclusiones a las que llegan durante el proceso de comparación entre los sistemas de diferentes mamíferos.

2.7 Resultados de aprendizaje:

Con el desarrollo de la actividad se espera que los estudiantes sean capaces de:

- Identificar y explicar las semejanzas existentes entre los sistemas digestivo, respiratorio y óseo del ser humano y otros animales mamíferos.
- Modelar el sistema respiratorio, digestivo y óseo del ser humano y otros mamíferos, según las observaciones realizadas, haciendo visibles sus similitudes.
- Apreciar el papel fundamental de la modelización y su uso en el proceso de construcción, comunicación y validación de su conocimiento.
- Reconocer en él características presentes en otros animales.

2.8 Descripción de las actividades.

Actividad 1. *¿Y por dentro qué tenemos en común con los animales?*

Fase de exploración.

Consigna: El docente dará inicio a esta actividad con una serie de interrogantes respecto al sistema digestivo, respiratorio y óseo de diferentes mamíferos, incluyendo al ser humano, ello con el fin de recoger en primera instancia las ideas que los estudiantes manejan sobre la morfología o estructura de cada sistema en diferentes mamíferos y si hacen explícitas semejanzas entre los sistemas de un organismo y otro. En este sentido se propone la siguiente situación:

1. Organiza tu grupo de trabajo e imaginemos que somos científicos y estamos explorando el interior de un animal como el Cerdo. ¿Qué órganos del sistema digestivo y respiratorio creen que encontrarían en él? ¿Serían los mismos órganos que encontrarían en un humano? ¿Qué estructuras de estos sistemas creen que nos hace a los seres humanos semejantes o diferentes de otros animales? Escribe tus propias teorías al respecto.

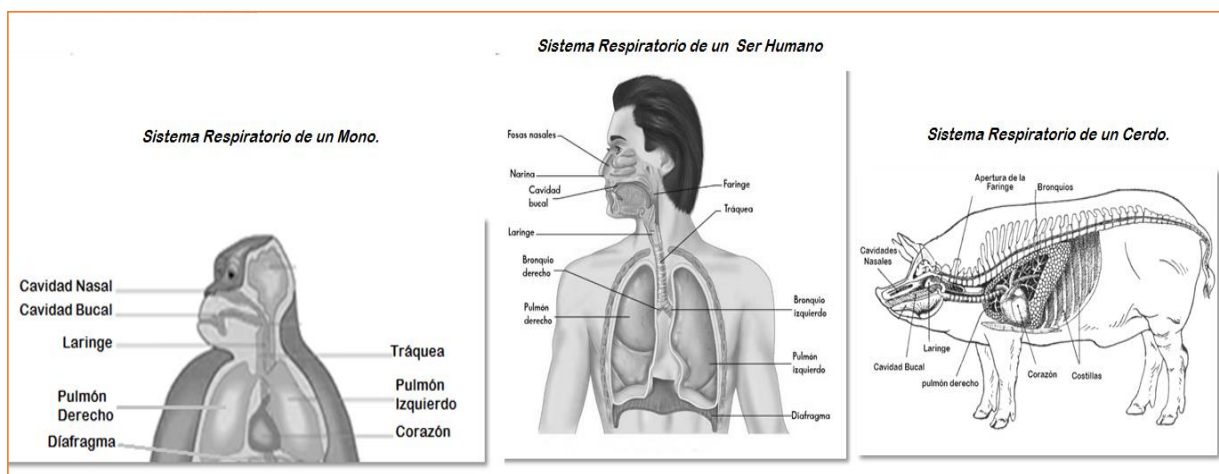
Consigna: Lo más probable, es que los estudiantes no reconozcan similitudes entre los diferentes sistemas de los mamíferos y del hombre, provocando así en ellos un conflicto e interés por dar respuesta a dicha situación, de ahí que haya que guiarlos a través de imágenes y cuestionamientos a su construcción.

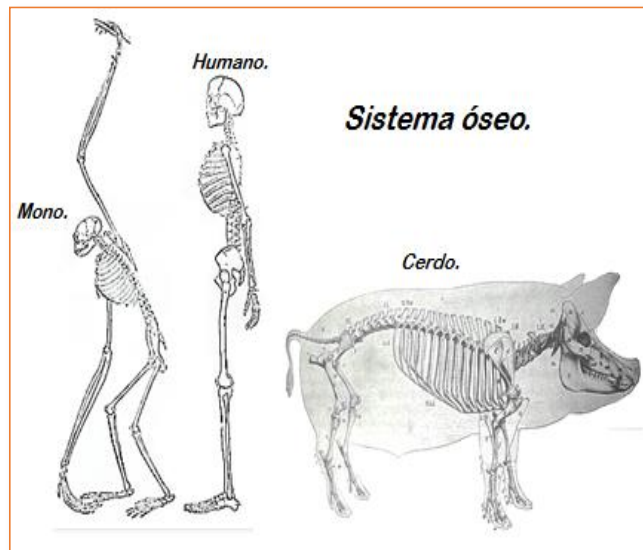
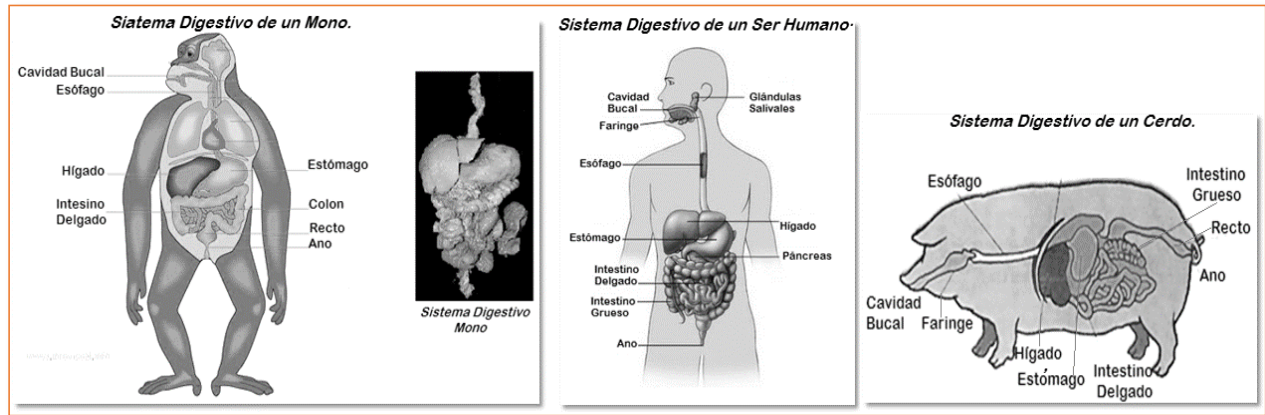
Fase de desarrollo del concepto.

Consigna: Socializadas y recogidas las teorías manifestadas por los estudiantes sobre los sistemas, el docente proyecta en el aula de clase imágenes de estos en diferentes mamíferos, solicita a los estudiantes que realicen el registro de las observaciones, con el fin de que desarrollen la actividad propuesta que tiene como finalidad volver conscientes a los estudiantes de que los mamíferos comparten características similares con el hombre.

Es importante, además, que el docente explique qué es o qué se entiende por sistema digestivo, respiratorio y óseo y cuál es la función llevada a cabo por cada uno de ellos en el organismo. Culminada la explicación por parte del docente, se propone:

2. Observa el conjunto de imágenes y desarrolla la actividad propuesta.





Fuente. Imágenes tomadas de: Zoología de Cordados y de la web. (Ver referencias bibliográficas)

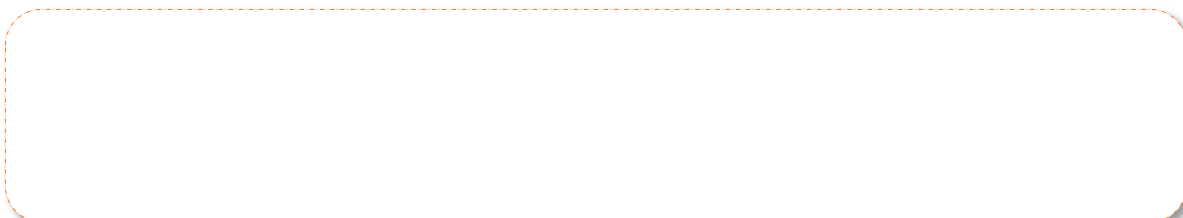
2.1. Con la información suministrada en las imágenes y la explicación de la docente sobre los diferentes sistemas (digestivo, respiratorio y óseo), realiza una descripción detallada de los órganos cada sistema en relación al organismo.

Sistema	Digestivo	Respiratorio	Óseo
Mamífero			
Cerdo			
Humano			
Mono			

2.2. Compara los órganos en común entre:

- a. Sistema digestivo del ser humano y del mono.
- b. Sistema digestivo del ser humano y del cerdo.
- c. Sistema respiratorio del ser humano y del mono
- d. Sistema respiratorio del ser humano y del cerdo.

2.3. Frente a la comparación realizada, ¿cuáles son los órganos que no son comunes entre estos mamíferos?

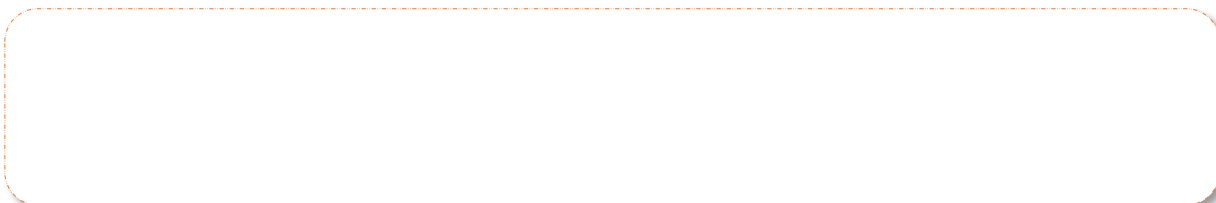


2.4. Explica y sustenta tus teorías respecto a los siguientes interrogantes:

- ¿Qué significa para ustedes que el sistema digestivo o respiratorio (según sea el caso) del mono y del cerdo sean similares al del hombre?
- ¿Podemos considerar que hay más cosas en común que diferencias entre los sistemas (digestivo o respiratorio) del ser humano y los animales mamíferos?
- Si los humanos no se consideran animales ¿Por qué estos sistemas comparten tantas similitudes?

Consigna: El docente pide a cada grupo de trabajo que socialicen sus teorías respecto a los interrogantes, realizara las intervenciones necesarias frente a los conflictos cognitivos que puedan generarse y toma nota de las ideas generales que surjan. Posteriormente plantea una serie de tareas, con el fin de confortar las teorías creadas por los estudiantes con los planteamientos de la ciencia.

3. **Consulta bibliográfica.** ¿Qué explicación da la ciencia a estas semejanzas?



3.1. Con la información obtenida referente a sus teorías y lo planteado por la ciencia, ¿qué pueden concluir?



Consigna: Los estudiantes socializan y discuten con sus compañeros cada una de las conclusiones a las que lograron llegar y del docente realiza las intervenciones necesarias según surjan inquietudes o dudas al respecto.

Seguidamente, el docente propone para el desarrollo de la clase la modelización del sistema digestivo y respiratorio del ser humano y del mamífero (cerdo o mono) en el que más semejanzas logró evidenciar cada grupo referente al del ser humano. Realizados los modelos estos deben ser socializados ante el resto de sus compañeros y se da continuación al desarrollo de la actividad a partir de las siguientes situaciones.

4. Como han podido evidenciar el sistema digestivo y respiratorio del hombre es muy similar al del cerdo y al del mono. ¿Pasará lo mismo con el sistema óseo?

Realiza los siguientes ejercicios en pareja y explica tus teorías al respecto.

- 4.1.** Si te pones en la posición en que camina el cerdo, y tu compañero recorre con sus dedos tu columna vertebral y las extremidades ¿Qué similitudes puede percibir tu compañero entre el sistema óseo tuyo y del cerdo? Representalo gráficamente y socialízalo con tus compañeros.



4.2. Imita la posición del mono que se muestra en la imagen y explica ¿Cuáles son las diferencias más notorias entre tú y el mono?



4.3. Podrás notar las similitudes que tenemos con otros animales, lo que nos puede hacer concluir qué:

Lección 3. ¿Por qué algunos animales desde su desarrollo embrionario se parecen tanto al ser humano?

3.1 Introducción.

La presente lección es diseñada con el fin, de guiar a los estudiantes por medio de una serie de actividades en el reconocimiento de semejanzas entre diferentes mamíferos y el hombre, en relación a la morfología de las características observables en los fetos durante la etapa de desarrollo embrionario.

Para ello, en un primer momento se enfrenta a los estudiantes una vez más a la situación planteada como conflicto cognitivo, donde estos, manifestaron no estar de acuerdo en que el

hombre pertenezca al reino animal, asegurando que los animales, se comen entre ellos, no hablan, se arrastran, nadan, tienen cola, pelo, patas y garras, lo que los hace diferentes del ser humano. Pues estos, solo se basan en rasgos físicos externos percibidos por sus sentidos para dar tales juicios. Con estas actividades, se pretende ampliar el conocimiento científico que hasta ahora han forjado los estudiantes sobre las características de los animales que les permita reconocer al ser humano como parte de este grupo y dar respuestas coherentes y lógicas desde la Ciencia al conflicto planteado.

3.2 Estándar básico de competencia

- Identifico estructuras de los seres vivos que les permiten desarrollarse en un entorno y que puedo utilizar como criterios de clasificación.

3.3 Competencia a desarrollar

- Observar hechos y fenómenos
- Recoger, organizar y compartir la información obtenida

3.4 Ideas conceptuales a desarrollar

- Desarrollo embrionario en mamíferos.

3.5 Estrategias pedagógicas a implementar

- Conflicto cognitivo
- Imágenes o ilustraciones
- Evaluación formativa.

3.6 Metas de la enseñanza.

- Motivar a los estudiantes a realizar observaciones a partir de imágenes, para que construyan sus propias teorías, las expliquen, las contrasten con la literatura y las comuniquen a sus compañeros, para que reflexionen sobre las similitudes entre los fetos de diferentes mamíferos y el hombre. Esperando que los estudiantes logren recapitular sobre las ideas plasmadas en el conflicto y desarrollen conocimiento teórico coherente que les permita reconocer en el hombre características similares a otros animales.

- Llevar a los estudiantes a que construyan conocimiento coherente y de mayor elaboración al adquirido hasta el momento, que les admita desarrollar una visión compartida de las características del hombre y otros animales.

3.7 Resultados de aprendizaje:

Finalizada la lección 3 los estudiantes serán capaces de:

- Reconocer por medio de la observación similitudes entre el ser humano y otros animales mamíferos.
- Admitir al hombre dentro del grupo de los animales, dado que reúne características en común con estos.

3.8 Descripción de las actividades.

Actividad 1. ¿Por qué algunos animales desde su desarrollo embrionario se parecen tanto al ser humano?

Fase de exploración.

Consigna: Para el desarrollo de esta actividad el docente retomara la situación planteada como conflicto cognitivo:

Si los animales, se comen entre ellos, no hablan, se arrastran, nadan, tienen cola, pelo, patas y garras, ¿Por qué afirmar que el hombre pertenece al reino animal?

Esto con el propósito de reconocer en las teorías de los estudiantes nuevos argumentos que les permita identificar en el hombre características similares de otros animales. Las cuales, deben ser registradas y contrastadas por el docente en el aula de clase.

Es necesario, además, que el docente comente: Como han podido evidenciar en el desarrollo de las actividades propuestas, el ser humano y los animales comparten muchas características en común que los puede ir admitiendo dentro de un mismo grupo. Veamos que otros aspectos tenemos en común con los animales.

Fase de desarrollo del concepto.

1. Observa las siguientes imágenes y sustenta tus teorías al respecto.



Fuente: Imagen tomada del libro: Del Mono al Hombre
Autor: Herbert Wendt.

1.1.¿Qué podrían concluir de estas imágenes?

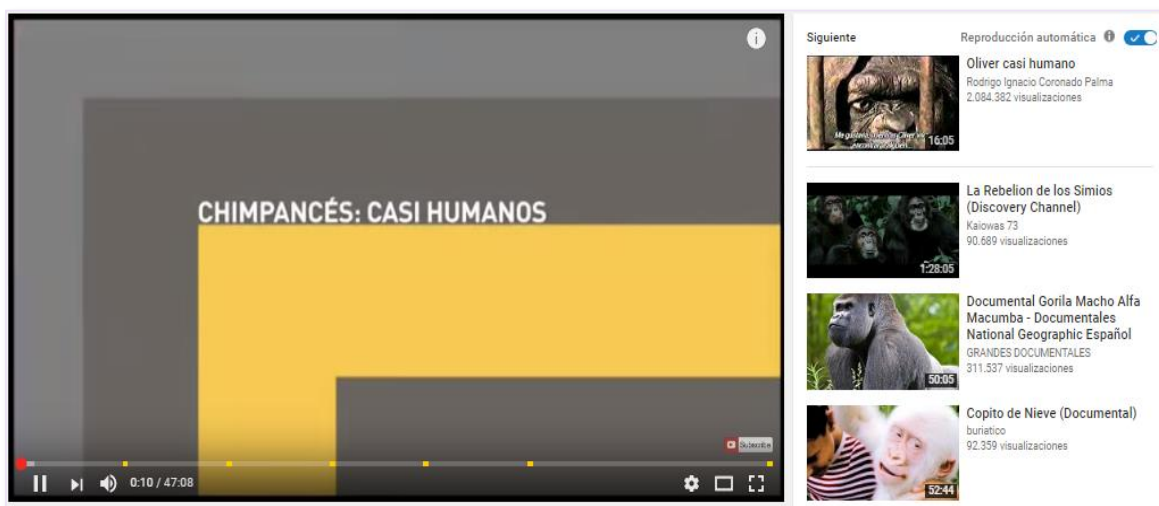
1.2.¿Qué pueden decir ustedes de las características similares que tienen estos seres vivos con el hombre en su etapa de desarrollo?

1.3.¿Qué organismos de los vistos en la imagen son los más cercanos al ser humano?

Consigna: Una vez los estudiantes hayan socializado sus teorías en los respectivos grupos de trabajo, deberán ser puestas en escena en el aula de clase, para lo cual es pertinente que el

docente realice las intervenciones necesarias según lo amerite las discusiones que se generen al respecto. Posteriormente este comenta:

Es indudable que tenemos un origen en común con los animales, como también estructuras, órganos y sistemas. Los científicos han estudiado como ha sucedido esta transición de los individuos de algunos animales respecto al hombre y en el siguiente video ellos explican algunas similitudes y procesos de transición respecto a nosotros.



Fuente: Chimpancé casi Humanos. Tomado de
(<https://www.youtube.com/watch?v=dYoISeBOYvE>)

Consigna: Para el cierre de esta actividad es importante que el docente solicite a cada grupo de estudiantes una síntesis del mismo, que debe ser presentando bien sea a través de mapas conceptuales o textos escritos donde hagan evidentes las características y comportamiento que encuentren similares entre el hombre y el chimpancé. Las cuales, deben ser socializados ante sus compañeros, con el propósito de que cada grupo de a conocer sus puntos de vista en cuanto a las similitudes morfológicas y comportamentales entre estos. El docente puede intervenir con preguntas que conlleven al estudiante a mejores elaboraciones al respecto.

Finalmente, para la fase de aplicación del concepto el docente pide a cada uno de sus estudiantes que realicen de manera individual un mapa conceptual donde relaciones y expliquen las características en común que encontraron entre el hombre y otros animales durante el desarrollo de todas las actividades propuestas. Además de registrar sus justificaciones teóricas sobre la inclusión o no del hombre en el grupo de los animales.

5. CONCLUSIONES

En este trabajo de investigación se asumió un enfoque cualitativo descriptivo, desde el cual se diseñó un modelo de Secuencias de Enseñanza Aprendizaje del contenido Características de los Animales, dirigido a estudiantes de grado quinto, implementando para ello diferentes métodos de recolección de información como: la encuesta a los docentes y análisis de documentos; cuyos resultados obtenidos fueron interpretados a partir del análisis de contenido llevado a cabo en dos fases, desde las que se generó una serie de información que orientó la toma de decisiones curriculares e instruccionales que hicieron posible el diseño previsto. En este sentido, las conclusiones que se desarrollan a continuación responden a los objetivos planteados y abordados en cada una de las fases del proceso investigativo.

Así pues, la primera fase del proceso investigativo que responde al cumplimiento del primer objetivo donde se realizó un análisis de contenido, arrojó la construcción de una estructura teórica del diseño del modelo de la SEA propuesto, que consta de cinco componentes como son:

1. Elementos contextuales de enseñanza.
2. Selección y secuenciación del contenido.
3. Delimitación de las estrategias pedagógicas.
4. Selección de los marcos teóricos de las teorías del aprendizaje.
5. Secuenciación de las actividades.

En conjunto estos componentes proporcionan un marco de referencia para la enseñanza de contenidos específicos de las Ciencias. Estableciéndose así, en un aporte importante en el campo de la Educación en Ciencias, pues puede ser de gran utilidad para otros investigadores en búsqueda de lograr mejores resultados en el aprendizaje de contenidos científicos en los estudiantes. Según lo dicho, es válido afirmar que la estrategia metodológica llevada a cabo durante esta fase, fue una estrategia muy potente, puesto que permitió recopilar e interpretar información a la luz de tres grandes modelos de SEA: *estructuras didácticas*, *reconstrucción educativa* y *el modelo de SEA propuesto por el grupo Leed*, que permitieron identificar claramente los componentes estructurales de un modelo propio de SEA.

Por otra parte, en la fase dos para el diseño de la SEA en relación al contenido características de los animales se implementó en la recopilación de información, adicional al análisis de documentos, la encuesta a docentes, los cuales arrojaron una serie de datos interpretados a partir de un análisis de contenido, con el que se dio cumplimiento al objetivo dos, que hace mención a la caracterización de los componentes que configuran el modelo de la SEA y que informan su diseño, concluyendo lo siguiente:

1. *Elementos contextuales de enseñanza:* frente a este aspecto se concluye a partir de la caracterización que los maestros de Educación Básica Primaria de la institución objeto de estudio no tienen una formación en Ciencias y por ende no tienen las herramientas necesarias para dirigir una clase de Ciencias que desarrolle conocimientos y competencias científicas en los estudiantes. Así mismo, se corroboró que los docentes en su mayoría dirigen su quehacer pedagógico a partir de la estructura lógica de los textos escolares.
2. *Selección y secuenciación del contenido:* las propuestas de los textos escolares utilizados por los docentes en las clases de Ciencias, no tienen la estructura que permita orientar a los estudiantes en un desarrollo cognitivo, no tienen profundidad en los conceptos científicos, sus actividades responden a un modelo activista y carecen de objetivos claros; mientras los textos especializados en la ciencia tienen un lenguaje muy técnico y avanzado que no se puede implementar en la clase de Ciencias de los niños, por lo que se requirió del proceso transposición didáctica que permitiera llevar el conocimiento científico a un nivel asequible de acuerdo al desarrollo cognitivo de los estudiantes.
3. *Delimitación de las estrategias pedagógicas:* donde el conflicto cognitivo permitió orientar el diseño de las actividades mediante una pregunta orientadora, que a la vez enfrentó a los estudiantes a situaciones que los confrontaron con sus concepciones iniciales. Igualmente, se incluyeron imágenes muy sugestivas que permitían ver las semejanzas nuestras con otros animales, se planteó la elaboración de modelos y se utilizaron las ayudas a través de videos para que los estudiantes del grado quinto desarrollaran un conocimiento científico sobre las características de los animales.

4. *Selección de los marcos teóricos de las teorías del aprendizaje:* tener en cuenta las teorías cognoscitivas de Piaget y la teoría de Vygotsky en el diseño de las actividades permitió entender y comprender el rol que desempeña el tener siempre presente en el diseño de la enseñanza, las etapas de desarrollo o madurez cognitiva de los estudiantes y la influencia del contexto en el proceso de aprendizaje de los mismos, con el propósito, guiar progresivamente al estudiante a niveles superiores de desarrollo intelectual.
5. *Secuenciación de las actividades:* las actividades fueron consideradas teniendo en cuenta lo propuesto por el MEN, el desarrollo cognitivo de los estudiantes y la situación generada como conflicto cognitivo al que se le tenía que dar respuesta. En este orden de ideas, se seleccionaron actividades que iban de lo particular a lo más general y que buscaban llevar progresivamente al estudiante a la creación de una nueva teoría para él, que estuviera formulada desde los planteamientos de la ciencia y desde la cual pudiese reconocer las características de los animales y concebirse como parte de ellos. Es decir que el estudiante pudiese llegar a la conclusión de que el hombre hace parte del reino animal.

Finalmente, se quiere anotar en este trabajo como una conclusión más, la contribución que se hace en la enseñanza de la ciencia desde el modelo de diseño de SEA, que deja dos grandes productos:

1. Un marco teórico sobre SEA que recoge una serie de componentes de diseño claves para maximizar la enseñanza y el aprendizaje de un contenido específico;
2. La secuenciación de las actividades en relación al contenido características de los animales.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.

- Acevedo Díaz, J. A. (2005). TIMSS Y PISA. Dos proyectos internacionales de evaluación del aprendizaje escolar en Ciencias.
- Agudelo, O. (2015). *Diseño de una secuencia de enseñanza-aprendizaje basada en investigación sobre el núcleo de la discontinuidad de la materia*. Universidad del valle-Sede Santiago de Cali
- Alzaghibi, M. A. (2010). *Instructional Design: Development, implementation and evaluation of a teaching sequence about plant nutrition in Saudi* Submitted in accordance with the requirements for the degree of Doctor of Philosophy. The University of Leeds School of Education. July, 2010.
- . Ametller, J., Leach, J., and Scott, P. (2007). Using perspectives on subject learning to inform the design of subject teaching: an example from science education. *The Curriculum Journal*, **18**(4): 479-492.
- Antonio, G. P. J. (2016). *Técnicas e instrumentos para la recogida de información*. Editorial UNED.
- Appleton, K. (2002) Science Activities That Work: Perceptions of Primary School Teachers. *Research in Science Education*, 32, 393-410.
- Appleton, K. (2003). How Do Beginning Primary School Teachers Cope with Science? Toward an Understanding of Science Teaching Practice. *Research in Science Education*, 33, 1-25
- Appleton, K. (2006). Science Pedagogical Content Knowledge and Elementary School Teachers. In K. Appleton (Ed.), *Elementary Science Teacher Education* (pp. 31-54). New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates, Inc., Publishers.
- Approach Drawing upon the Concept of Learning Demand and a Social Constructivist.
- Audesirk, T., Audesirk, G., & Byers, B. E. (2003). *Biología: La vida en la Tierra*. Pearson Educación.

- Barab, S. Y Squire, K. (2004). Design-Based Research: Putting a Stake in the Ground. *Journal of the Learning Sciences*, 13(1), pp. 1-14
- Candela, R. (2016). La ciencia del diseño educativo. Libro de investigación en la línea de diseño educativo. Universidad del Valle-Sede Santiago de Cali.
- Cámara, E. L. (2000). Imágenes en la enseñanza. *Revista de Psicodidáctica*, 119.
- Cárdenas, G. M., Benítez, Y. G., Pineda, E. R., García, O. R., & Leyva, H. R. (2004). Análisis de las interacciones maestra-alumnos durante la enseñanza de las Ciencias Naturales en Primaria. *Investigación*, 9(22), 721-745.
- Carey, S. (1985) Conceptual change in childhood. Chapter 3, The Biological Concept animal. The MIT Press.
- Castro, J., & Valbuena, É. (2007). ¿Qué biología enseñar y cómo hacerlo? Hacia una resignificación de la Biología escolar. *Tecné, Episteme Y Didaxis: Revista de La Facultad de Ciencia Y Tecnología*, 22, 126–145.
- Cataño, P. (2016). diseño de una progresión de aprendizaje hipotética con coherencia curricular para la enseñanza de la estequiometría por comprensión conceptual e integrada. Universidad del valle-sede Santiago de Cali.
- Curtis, H., & Schnek, A. (2008). *Curtis. Biología*. Ed. Médica Panamericana.
- Davini, M. C. (2008). Métodos de enseñanza: didáctica general para maestros y profesores. Buenos Aires: Santillana.
- Design-Based Research Collective. (2003). Design-based research: An emerging paradigm for educational inquiry. *Educational Researcher*, 5-8.
- Duit & David F. Treagust (2003) Conceptual change: A powerful framework for improving science teaching and learning, *International Journal of Science Education*, 25:6, 671-688, DOI: 10.1080/09500690305016

- Duit, R., Komorek, M., & Wilbers, J. (1997). Studies on educational reconstruction of chaos theory. *Research in Science Education*, 27, 339–357.
- Felipe, A., Gallarreta, S., & Merino, G. (2005). La modelización en la enseñanza de la biología del desarrollo. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, 4(3), 1-32.
- Galindo, A. A. G. (2011). La enseñanza de la biología en Educación básica: Modelización y construcción de explicaciones multimodales.
- Geerds, M. S., Van de Walle, G. A., & LoBue, V. (2015). Daily animal exposure and children's biological concepts. *Journal of experimental child psychology*, 130, 132-146.
- Garrido, María (2007) La evolución de las ideas de los niños sobre los seres vivos.
- Gibelli, T. (2009). La investigación basada en diseño para el estudio de una innovación en Educación superior que promueve la autorregulación del aprendizaje utilizando TIC. *Madrid: FIECC*.
- Godino, J. D., Batanero, C., Contreras, Á., Estepa, A., Lacasta, E., & Wilhelmi, M. R. (2013). La ingeniería didáctica como investigación basada en el diseño. Universidad de granada.
- Grasso, L. (2006). Encuestas. Elementos para su diseño y análisis. Argentina: Encuentro Grupo Editor.
- Hickman, C., Roberts, L. S., Larson, A., & Keen, S. L. (2013). *Principios integrados de zoología*. Guanabara Koogan.
- Kattmann, U., Duit, R., Gropengieber, H. And Komorek, M. (1995) A model of Educational Reconstruction. Paper presented at The NARST annual meeting, San Francisco, CA.
- Krippendorff, K. (1990). Metodología del análisis de contenido. Teoría y Práctica. Barcelona. Paidós Ibérica, S.A.
- Leach, J., Ametller, J., Scott, P. (2009). Establishing and communicating knowledge about teaching and learning scientific content: the role of design briefs.

- Leach, J., and Scott, P. (2002). Designing and Evaluating Science Teaching Sequences: An Approach Drawing upon the Concept of Learning Demand and a Social Constructivist Perspective on Learning. *Studies in Science Education*.
- Lijnse, P. (2004). Didactical structures as an outcome of research on teaching–learning sequences? *International Journal of Science Education*, 26(5), 537–554.
<https://doi.org/10.1080/09500690310001614753>
- MEN, M. D. (1998). Lineamientos curriculares para Ciencias Naturales y Educación Ambiental. Santa Fe de Bogotá: Magisterio.
- MEN, M. D. (2002). Estándares básicos de competencias en Ciencias Naturales y Ciencias sociales. Santa Fe de Bogotá.
- Petruța, G.-P. (2015). Formation of Some Concepts of Natural Sciences During Primary Education. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 180(November 2014), 688–695.
<https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2015.02.179>
- Perales Palacios, F. J., & Dios Jiménez, J. D. (2002). Las ilustraciones en la enseñanza-aprendizaje de las Ciencias. *Enseñanza de las Ciencias*, 20(3), 369-386.
- Ramirez, J. M. (2008). Algunas teorías para el diseño instructivo de unidades didácticas Unidad didáctica: “El alfabeto griego”. *Revista de Educación a Distancia*, (20).
- Rodríguez Ríos, C. A. *Elaboración de una unidad didáctica sobre la evolución biológica del ser humano* (Doctoral dissertation, Universidad Nacional de Colombia-Sede Medellín).
- Reigeluth, (1999). What is instructional-design theory and how is it changing. *Instructional-design theories and models: A new paradigm of instructional theory*, 2, 5-29.
- Rinaudo, M. C., & Donolo, D. (2010). Estudios de diseño. Una perspectiva prometedora en la investigación educativa. *Revista de Educación a Distancia*, (22). Disponible en URL: <http://revistas.um.es/red/article/view/111631/105951>

- Sanmartí, N. (2000). El diseño de unidades didácticas. citado en PERALES, F.J.; CAÑAL, P. (eds.), *Didáctica de las Ciencias Experimentales*. Alcoy. Marfil, pp. 239-267
- Sanmartí, N. (2002). *Didáctica de las Ciencias en la Educación secundaria obligatoria*.
- Shih-Huei Chen y Chih-Hsiung Ku. (1998) *Aboriginal Children's Alternative Conceptions of Animals and Animal Classification*.
- Shulman, L.S. (1987). Knowledge and teaching. Foundations of the new reform. *Harvard Education Review*, 57, (1), 37-42.
- Silva, R., & Politino, A. (2005). Aportes para la elaboración de secuencias didácticas EGB 3 y polimodal.
- Souza, S. & Elia.(1997). Las actitudes de los profesores: cómo influyen en la realidad de la clase. Disponible en: http://icar.univ-lyon2.fr/equipe2/coast/ressources/ICPE/espagnol/PartD/ICPE_D2.pdf
- Tacca, H. (2011) *La Enseñanza de las Ciencias Naturales en la Educación Básica*.
- Talanquer, V. (2015). La importancia de la evaluación formativa. *Educación química*, 26(3), 177-179.
- Yin, R. (2003). *Case study research: design and methods* (3rd ed.). Thousand Oaks, Calif.: Sage Publications
- Viiri, J., & Savinainen, A. (2008). Teaching-learning sequences: A comparison of learning demand analysis and educational reconstruction. *Lat. Am. J. Phys. Educ*, 2(2). Retrieved from <http://core.kmi.open.ac.uk/display/599972> \n <http://core.kmi.open.ac.uk/download/pdf/599972>

ANEXOS

Anexo 1.

Tabla 1. *Rejilla de análisis de documentos. Elementos que fundamentan la SEA.*

REJILLA ANÁLISIS DE CONTENIDO		
Categoría	La Secuencia de Enseñanza Aprendizaje (SEA), como un enfoque de los estudios de diseño.	
Referencia bibliográfica:	Lijnse, P. (2004). Didactical structures as an outcome of research on teaching–learning sequences? <i>International Journal of Science Education</i> , 26(5), 537–554. https://doi.org/10.1080/09500690310001614753	
Fuente:	EBSCO	
Subcategoría:	Las estructuras didácticas como resultado de la investigación sobre Secuencias de Enseñanza Aprendizaje.	
PROCESO DE ANÁLISIS		
Idea central.	Ideas importante	Vocabulario especializado
Describir y justificar los elementos de tres secuencias de enseñanza-aprendizaje (SEA) para evidenciar los aspectos centrales de las "estructuras didácticas" y como estas contribuyen al	El modelo de las "estructuras didácticas" como un marco intermedio para informar el diseño de secuencias de enseñanza-aprendizaje. La investigación centrada en el diseño de SEA pretende desarrollar formas mejoradas de enseñar temas específicos. El enfrentar la enseñanza de las Ciencias (temas) específicamente desde las teorías generales de aprendizaje, no garantizan que el proceso de enseñanza sea eficaz o que tenga la calidad didáctica necesaria para conducir al estudiante al logro de mejores aprendizajes.	- SEA. - Estructuras didácticas. - Conocimiento: científico (práctico, teórico, técnico y social).

mejoramiento de la enseñanza de las Ciencias.	Se sugiere que el diseño de las secuencias de enseñanza-aprendizaje empiece por hacer explícita y justificar la visión de la enseñanza y el aprendizaje, como es la ciencia y la Educación científica que se desea impartir. Es decir, que el corredor conceptual que se desarrolle en la SEA debe reflejar la orientación científica (teórico, práctico, técnico o social) que se pretende que el estudiante desarrolle. Igualmente, debe reflejarse si se parte de una visión receptiva, conductista, de descubrimiento o de procesamiento de información sobre el aprendizaje. Las creencias de los estudiantes respecto a los contenidos de las Ciencias son fundamentales para empezar el proceso de enseñanza. El primer problema didáctico que se debe enfrentar en el diseño de SEA consiste en hacer que el contenido a desarrollar sea significativo para los estudiantes. De ahí, que su conocimiento respecto al mundo de la vida sea tenido en consideración en dicho diseño. El diseño de las SEA, tiene en común una estructura didáctica que reúne los siguientes aspectos: motivacional, el contenido disciplinar, reflexión, y desarrollo del escenario.	
Citas textuales: Podemos distinguir aproximadamente cuatro orientaciones principales en las que el conocimiento científico puede funcionar: práctico (aprender a hacer frente a la vida cotidiana); Teórico (aprender a entender la naturaleza); Técnica / industrial (aprender a diseñar artefactos técnicos o productos industriales); Y social (aprendizaje sobre ciencia y sociedad). P.540		
Resumen (Contextualización, estructura, jerarquización de ideas o contenido). Lijnse, P. (2004) en su estudio explica 3 modelos de SEA de contenidos específicos de la física, que fueron diseñadas desde un enfoque problemático. Dicho estudio, se centra en explorar la calidad didáctica de la puesta en escena de la enseñanza-aprendizaje contenida en cada secuencia, esto con el fin, de evidenciar aspectos comunes a considerar en la estructura didáctica de cualquier SEA y contribuir así a la mejora de los procesos de Enseñanza y Aprendizaje		

de contenidos específicos de las Ciencias (Física). Para lo cual, implementa una metodología de investigación de carácter evolutivo, que implicó el análisis individual de cada uno de los ejemplos de SEA. Obteniendo como resultado que la estructura didáctica de una SEA debe involucrar los siguientes aspectos: (1) *Aspecto motivacional*, cuyo objetivo se centra en orientar y evocar un interés global para el estudio del contenido en cuestión. (2) *El contenido disciplinar* o la lógica de la disciplina, el cual, debe ser abordado de tal modo que los estudiantes logren desarrollar una comprensión integrada del conocimiento. (3) *Proceso de meta-cognición*, que implica organizar la enseñanza en torno a situaciones problemas. (4) *El escenario*, describe en detalle las acciones que los estudiantes y maestros deben utilizar. A su vez, propone, que es de vital importancia que el diseñador incluya la perspectiva de los estudiantes; que establezca una coherencia entre los objetivos de enseñanza y las metas de aprendizaje; como, entre la naturaleza de la ciencia, los objetivos de la Educación en general y de la Educación científica en particular, que garantice la efectividad de SEA en contextos auténticos.

Valoración/Planteamiento

La importancia de incluir este texto como referente bibliográfico, radica en que permite recoger elementos teóricos y metodológicos que proporcionan algunos de los fundamentos estructurales del modelo de la SEA que se pretende generar como producto final de la investigación en curso. En este sentido, se indica como elemento fundamental la necesidad de que el diseñador o docente en la secuenciación de su estrategia de enseñanza incluya actividades que motiven a los estudiantes a la construcción de preguntas o situaciones que guíen en gran medida las metas de aprendizaje. El cual, no debe olvidar, que el contenido que subyace a estas situaciones requiere una profunda reflexión sobre la lógica de la disciplina, la relación entre conceptos, su estructura y los objetivos de enseñanza trazados. Planteamientos que, sin duda, son de gran relevancia para el logro de un diseño de SEA eficaz, ya que recoge tanto los intereses de los estudiantes como la lógica de la disciplina, que deben ser relacionados de manera coherente.

REJILLA ANÁLISIS DE CONTENIDO		
Categoría	La Secuencia de Enseñanza Aprendizaje (SEA), como un enfoque de los estudios de diseño	
Referencia bibliográfica:	Alzaghibi, M. A. (2010). Instructional Design: Development, implementation and evaluation of a teaching sequence about plant nutrition in Saudi (Doctoral dissertation, The University of Leeds). Recuperado de: https://core.ac.uk/download/pdf/43248.pdf	
Fuente:	University of Leeds	
Subcategoría:	Modelo del grupo Leeds	
PROCESO DE ANÁLISIS		
Idea central.	Ideas importante	Vocabulario especializado
Diseñar, implementa y evaluar una secuencia de enseñanza-aprendizaje (SEA) sobre nutrición en plantas, con el fin de generar teorías de dominio específico, que contribuyan al mejoramiento del proceso de Enseñanza-Aprendizaje en contextos determinados.	Los estudios de diseño configuran un enfoque para la realización de investigaciones que abordan la practica educativa y que se ocupan del desarrollo de métodos, herramientas y materiales de instrucción de la enseñanza-aprendizaje. El diseño de ambientes de aprendizaje, como la SEA, involucra la relación de: teorías de aprendizaje, teorías de diseño, teorías curriculares y literatura en Educación en Ciencias, para informar las decisiones sobre la enseñanza de contenidos específicos en el aula. Generar teorías de dominio específico desde los estudios de diseño implica llevar a cabo el proceso de diseño, implementación-(rediseño) y evaluación-(rediseño) de la SEA.	• Diseño instruccional • Estudios de diseño educativo • Entorno de aprendizaje. • Design Brief • Worked Example • Herraminetas de diseño. • SEA. • Demanda de aprendizaje • Teorías de Dominio específico. • Nutrición en Plantas

	El modelo de SEA fue propuesto Lijnse (1995) en respuesta a la falta de una guía práctica que reuniera las perspectivas del aprendizaje esperado respecto a la enseñanza de contenidos específicos. El diseño de SEA son beneficiosas, para mejorar la Educación científica en contextos determinados. Ya que ésta, suele ser impartida en las Escuelas de manera convencional, donde se promueve la memorización de datos. El diseño de SEA desde el modelo del grupo Leeds, se estructura según las siguientes herramientas: (1) The Design Brief. (2) Worked Example. El primero permite hacer un registro general de la información requerida para la toma de decisiones teóricas y metodológicas de la SEA. El segundo, informa en detalle cada una de las actividades a desarrollar en el aula de clase.	
Citas textuales: Herramientas de Diseño: 1. The Design Brief consists of three main parts (see Figure 2.4) that specify: (1) the targeted context, (2) the content aims of the teaching and (3) pedagogic strategies and the sequence of the teaching. Each part is described below. P.32 • Description of the targeted context: Describes the curriculum, students (age, expectations and profile), teachers (background and expectations) and institutional constraints (available facilities, class size, allocated time, and assessment regime and practices). P.32 • Content aims of the teaching: This part is devoted to specifying the content aims of the teaching using the Learning Demand tool. It encompasses specifications about the key ideas to be taught, as introduced in the official documents, with a commentary to tackle any inconsistencies or omissions from a subject matter perspective. P.32 2. Worked Example: It contains a set of teaching/learning activities that follow the specified sequencing and address the pedagogic strategies at a fine grain size level of detail, taking into consideration classroom settings. Hence, the language used in the Worked Example is simpler than that used in the Design Brief, as it is more prescribed and itemised. P.32		

“domain-specific instructional theories”, which are framed by “grand theory”, but are more practical since they “...embody testable conjectures about both learning processes and the means of engineering them” Cobb (2004 p.83).

Resumen:

Alzaghibi, (2010), desarrolla un estudio investigativo de diseño, implementación y evaluación de una secuencia de enseñanza-aprendizaje (SEA) del contenido: Nutrición en Plantas para estudiantes de 15-16 años en el contexto de Arabia Saudita. Para ello, utilizó el “*Modelo del grupo Leeds*” y una metodología de estudio de caso de tipo exploratorio, descriptivo y explicativo, que incluyó 4 profesores y 131 estudiantes de dos Escuelas sauditas, en el que se utilizaron diferentes métodos de recolección de información como son: Observaciones, notas de campo, entrevistas y trabajos escritos en clase. El diseño de la SEA implicó, además, el uso de herramientas específicas (Design Brief, Worked Example), perspectivas teóricas sobre el aprendizaje y la enseñanza y hallazgos empíricos sobre las ideas de los estudiantes sobre el contenido en cuestión., que fue implementado y evaluado con el fin de determinar la coincidencia entre las pretensiones de docentes y estudiante y lo que realmente fue ejecutado en el aula; y los objetivos de aprendizaje con lo que realmente se aprendió. Obteniendo como resultado que la SEA contribuyó a una mejor comprensión conceptual del contenido nutrición en plantas. En este sentido el estudio permite concluir que los elementos teóricos y metodológicos abordados en la investigación contribuyen al mejoramiento de las prácticas de la Educación científica en contextos determinados.

Valoración/Planteamiento:

Los aportes de este estudio a la presente investigación se recogen en los elementos teóricos y metodológicos consignados en las herramientas de diseño del Design Brief y del Worked Example. Los cuales, proporcionan algunos de los fundamentos estructurales del modelo de la SEA que se pretende generar como producto final de la investigación en curso. El Design Brief que consta de tres secciones fundamentales (Descripción del entorno formal de enseñanza; especificación de los contenidos objetivos de la enseñanza y secuenciación de contenidos y especificación de las estrategias pedagógicas) se constituye como una herramienta de vital importancia en el diseño de SEA, ya que, a través de ésta se explican y justifican las intenciones y decisiones de diseño, como las relaciones que fundamentan a éstas acciones, que posteriormente se materializan en el Worked Example a través de la secuenciación de actividades de enseñanza-aprendizaje organizadas y temporalizadas por lecciones. Convirtiéndose así, en un aporte valioso que guía al diseñador o docente en la

construcción de SEA de contenidos específicos que lleguen a ser más potente y sofisticado, al estar informados tanto por los elementos del contexto de la enseñanza como por los objetivos de enseñanza trazados.

REJILLA ANÁLISIS DE CONTENIDO		
Categoría	La Secuencia de Enseñanza Aprendizaje (SEA), como un enfoque de los estudios de diseño	
Referencia bibliográfica:	Nurkka, N. (2008). Use of transfer teachers in developing a teaching-learning sequence: A case study in physiotherapy education in Finland. <i>Nordic Studies in Science Education</i> , 4(1), 9-22. Recuperado de: https://journals.uio.no/index.php/nordina/article/view/365/397	
Fuente:	Escuela de Formación de Salud y Servicios Sociales, Finlandia. Recuperado de: https://journals.uio.no/index.php/nordina/article/view/365/397	
Subcategoría:	Modelo de Reconstrucción Educativa.	
PROCESO DE ANÁLISIS		
Idea central.	Ideas importante	Vocabulario especializado
El diseño, implementación y evaluación de secuencias de enseñanza-aprendizaje (SEA) basadas en la investigación de las teorías de diseño educativo, contribuye	El diseño e implementación de SEA permiten vincular el conocimiento científico y estudiantil que subyacen a un contenido específico. La toma de decisiones teóricas y metodológicas de SEA puede estar informado por diferentes modelos. Entre ellos, el modelo de reconstrucción educativa, el cual consta de tres partes, a saber: (1) clarificación y análisis del contenido científico, (2)	• SEA • Modelo de Reconstrucción Educativa. • Interacción. • Momento de fuerza • Diseño • Implementación • Evaluación.

en el mejoramiento de las prácticas de aula de contenidos específicos.	investigación de las perspectivas de los estudiantes y (3) diseño de entornos de aprendizaje. Se sugiere que la implementación de SEA se lleve a cabo por docentes no participantes en el diseño, con el fin de evidenciar si estos siguen al pie de la letra las instrucciones dadas o por lo contrario son modificadas. Lo cual, implica pensar el diseño de la enseñanza en contextos escolares reales, que permita hacer una idea hipotética de cómo ésta será implementada y así evitar posibles inconsistencias. El docente debe procurar que las ideas científicas de los contenidos trabajados en el aula de clase tengan algún sentido para el estudiante en el ámbito social. Introducir la discusión en el aula como una herramienta metodológica juega un papel importante en el aprendizaje de los estudiantes.	.
---	--	----------

Citas textuales:

Elementos a considerar en el diseño de la SEA.

1. Teaching-learning sequences can be considered as a natural way of conducting research on science classroom education. P.201
2. The model of educational reconstruction consists of three closely interrelated components: The first component, clarification and analysis of science content, includes a clarification of the science content structure and an analysis of the educational significance of the content. The aim of these analyses is to construct the core ("elementary") ideas of the content and their relationships. The second component includes empirical studies on teaching and learning and on students' perspectives. Students' perspectives include students' conceptions about the content as well as their interests, motivations and attitudes. The third component is the development and evaluation of instructional modules (Duit, 2000; Duit et al., 2005; Komorek & Duit, 2004).. P. 202

3. In the classroom, the role of the teacher is to make scientific ideas available on the social plane, to assist students in internalising those ideas and to support their learning process. P.202
4. In this study, the classification of classroom discourse uses the method of Viiri and Saari (2004, 2006). This method identifies five categories of classroom discourse patterns: teacher presentation (TP), authoritative teacher-guided discussion (AD), dialogic teacher-guided discussion (DD), peer discussion (PD) and other (O). P. 203

Resumen (Contextualización, estructura, jerarquización de ideas o contenido)

Nurkka, (2008), en su investigación diseña, implementa y evalúa una Secuencia de Enseñanza- Aprendizaje, con el fin de determinar cómo se puede mejorar la comprensión conceptual del momento de la fuerza en el entrenamiento fisioterápico. Dicho diseño, es informado por el "*Modelo de Reconstrucción Educativa*" que considera como elementos estructurales que informan la toma de decisiones de la SEA la clarificación y análisis del contenido científico desde las perspectivas de los objetivos educativo, y la investigación de las ideas de los estudiantes.

La metodología utilizada en este estudio, corresponde a una investigación mixta, que involucra la mezcla de métodos cuantitativos y cualitativos, en la que se utilizaron diferentes métodos de recolección de información como son: Entrevistas (docentes y estudiantes), observaciones de clase (videos, grabadoras) y aplicación de pre y post pruebas. En ésta se realizaron, además, dos estudios piloto y dos experimentos de enseñanza. La SEA fue implementada por dos profesores finlandeses que no participaron en diseño de la secuencia. Obteniendo como resultado que el proceso cíclico de diseño, implementación y evaluación de SEA contribuye en el desarrollo de materiales de lección y notas de orientación confiables que son provechosos en la comprensión conceptual de contenidos específicos y también como base para que los maestros diseñen su práctica de aula.

Valoración/Planteamiento:

Los aportes centrales de este trabajo al estudio investigativo en desarrollo, tienen que ver con los elementos teóricos y metodológicos que desde el modelo de reconstrucción educativa puedo considerar fundamentales para estructurar el diseño de SEA que se pretende proponer. Dentro de estos elementos considero de relevancia la Clarificación y análisis del contenido científico y el hecho de informar el diseño las SEA a partir de investigaciones sobre la enseñanza y el aprendizaje del contenido que se pretenda abordar. Lo cual es importante ya que nos permite ver tanto la estructura como las dificultades y limitaciones es estos, y así poderlos asumir dentro de diseño de las actividades.

Anexo 2.

Análisis de la encuesta a Docentes.

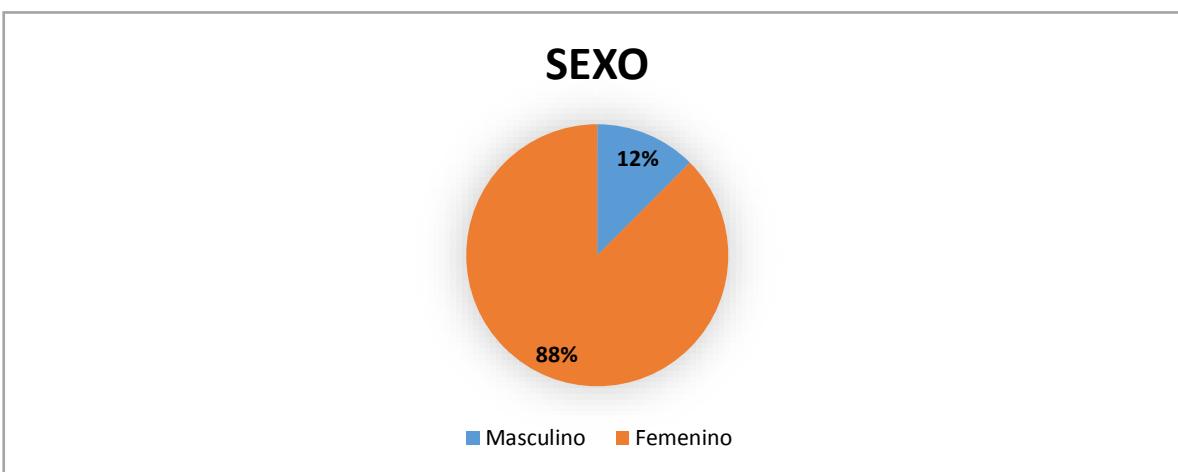
Participantes: Ocho docentes de Educación Básica Primaria encuestados.

Propósito: Verificar, ampliar y recopilar información relevante sobre las características de los docentes que orienta la enseñanza de las Ciencias en Educación básica Primaria, en relación a la formación profesional, experiencia laboral y aspectos generales de gestión de aula.

DATOS GENERALES.

Docente	Sexo		Edad
	Masculino	Femenino	
1	X		34
2		X	52
3		X	57
4		X	25
5		X	50
6		X	52
7		X	
8		X	45

Categoría	Frecuencia	Porcentaje
Femenino	7	88%
Masculino	1	12%



La grafica evidencia que, del total de docentes de básica Primaria encuestados, el 12% pertenecen al sexo Masculino y el 88% restante al sexo Femenino.

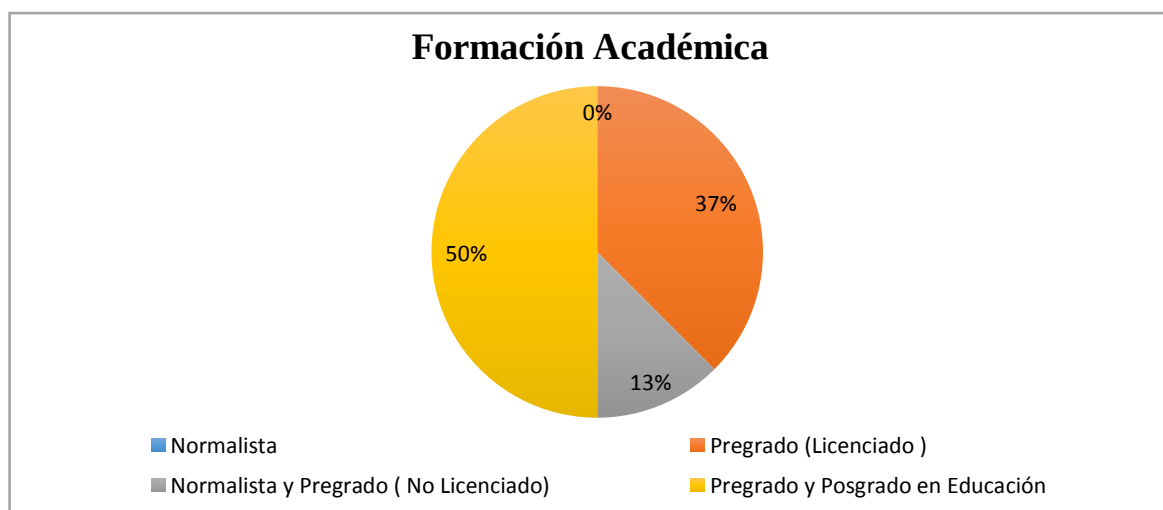
FORMACIÓN Y EXPERIENCIA PROFESIONAL.

¿Cuál es su nivel de formación académica?

Docente	Respuesta
1	Licenciado en Ciencias Sociales
2	Licenciado en básica énfasis en Español
3	Licenciada en Educación Primaria y especialista en didáctica del arte
4	Normalista superior y psicóloga
5	Licenciada en Educación básica énfasis en Ciencias Naturales y Magister en Educación desde la diversidad
6	Licenciada en Educación preescolar y especialista en Gerencia de instituciones educativas
7	Licenciada en lenguas modernas
8	Licenciada en básica con orientación escolar

Categorías.

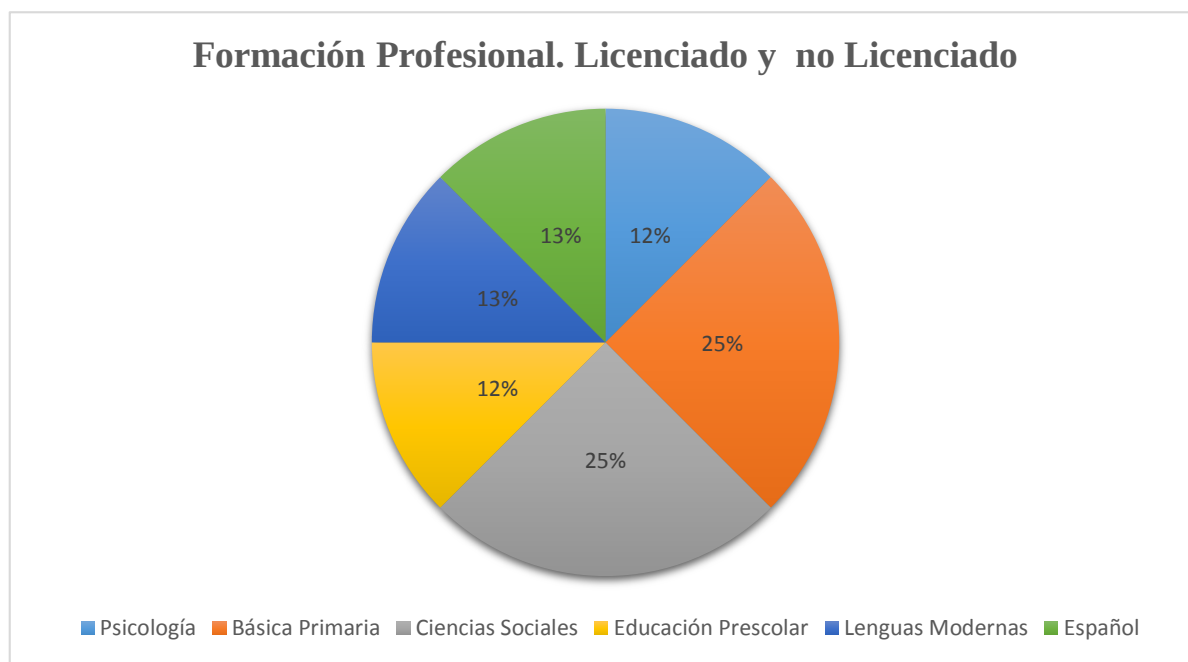
Categoría	Frecuencia	Porcentaje
Normalista	0	0%
Pregrado (Licenciado)	3	37%
Normalista y pregrado (No licenciado)	1	13%
Pregrado y posgrado en Educación	4	50%



Los datos obtenidos en la gráfica dejan ver que, el 100% de los docentes encuestados tienen una formación académica en Educación. Encontrando entre ellos, que 37% tiene título de Licenciado en distintas áreas del conocimiento, el 13% Normalista con pregrado distinto a educación y el 50% posee título de licenciado y Posgrado en Educación.

Categoría. Se toma específicamente la formación profesional, de los licenciado y no licenciado

Categoría	Frecuencia	Porcentaje
Psicología	1	12%
Básica Primaria	2	25%
Ciencias Sociales	2	25%
Educación Prescolar	1	12%
Lenguas Modernas	1	13%
Español	1	13%



Es evidente que la formación académica de los licenciados y no licenciados que orientan la enseñanza de las Ciencias Naturales en Educación básica Primaria, no hace referencia necesariamente a una formación en enseñanza de las Ciencias Naturales. Lo cual, es sustentado por los datos arrojados en la gráfica, en donde se observa que, 25% de esta muestra de docentes tiene una formación en básica Primaria sin ningún

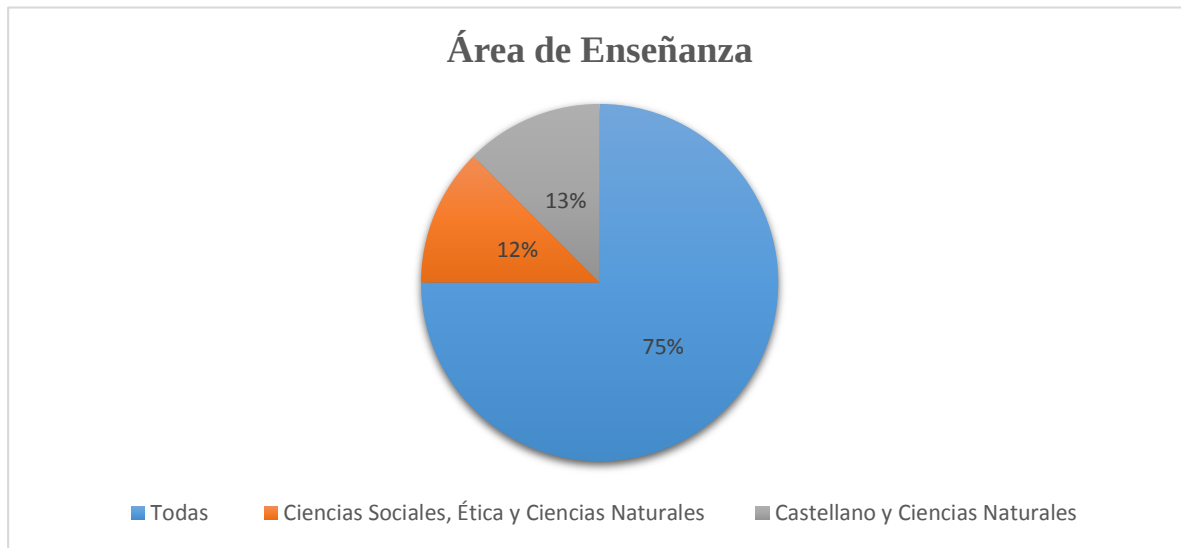
tipo de énfasis e igual porcentaje en Ciencias Sociales (para un total del 50%), un 13% en Lenguas Modernas y español, respectivamente (para un total del 26%), un 12% en psicología y en Educación preescolar, respectivamente (para un total de 24%). Evidenciando así, el poco o ningún tipo de interés brindado a la formación científica que tenga el docente para garantizar una adecuada orientación del proceso de enseñanza- aprendizaje de las misma.

¿Cuál es su área de enseñanza?

Docente	Respuesta
1	Ciencias Sociales, todas las áreas B.P
2	Español, dicto todas las áreas en básica Primaria
3	Sociales, Ciencias Naturales y ética
4	Castellano y Ciencias Naturales
5	Básica Primaria (Todas)
6	Básica Primaria (Todas)
7	Básica Primaria (Todas las áreas)
8	Todas (en básica Primaria)

Categorías.

Categoría	Frecuencia	Porcentaje
Todas la áreas	6	75%
Ciencias Sociales, Ética y Ciencias Naturales	1	12%
Castellano y Ciencias Naturales.	1	13%



Los datos obtenidos en la gráfica ponen en manifiesto que, el 100% de la muestra de docentes encuestados en Educación básica Primaria son responsable del proceso de enseñanza Ciencias Naturales, aun sin tener la debida formación en el campo, y, además, le corresponde también orientar la enseñanza de otras áreas del conocimiento, como son: Matemáticas, español, Ciencias Sociales, Ingles, Ética, entre otras.

¿Cuántos años de experiencia docente tiene y cuantos en la enseñanza de las Ciencias Naturales?

Docente	Respuesta
1	17 años como docente y en la enseñanza de las Ciencias
2	20 años en los dos ámbitos
3	38 años de docente en Educación Primaria en Ciencias Naturales
4	5 años como docente y 2 enseñando ciencia Naturales
5	No responde
6	30 años de docente y 30 en la enseñanza de las Ciencias Naturales
7	34 años de experiencia docente y 7 años enseñando Ciencias Naturales
8	18 años

Categorías. Para su construcción se toma solo, la experiencia docente en la enseñanza de las Ciencias.

Categoría	Frecuencia	Porcentaje
02 a 10 años	2	25%
11 a 20 años	3	37%
21 a 38 años	3	38%



La experiencia docente en la orientación de la enseñanza de las Ciencias Naturales es bastante variada, encontrando un 25% de los docentes con experiencia en un rango entre los 2 y 10 años, un 37% entre los 11 y 38 años y un 38% entre los 1 y 38 años de edad.

CONOCIMIENTO Y GESTIÓN DEL AULA.

¿Cuál es la intensidad de horas semanales asignada por la institución educativa para la enseñanza de las Ciencias Naturales?

Docente	Respuesta
1	4 horas
2	3 horas semanales
3	3 horas

4	La intensidad horaria para los grados cuarto y quinto son de tres horas semanales
5	3 H
6	3 horas semanales
7	3 horas semanales
8	3 semanales

Categorías.

Categoría	Frecuencia	Porcentaje
3 horas	7	87%
4 horas	1	13%



El 87% de los docentes coincidieron en que el número de horas asignadas por la institución para la enseñanza de las Ciencias, corresponde a 3 horas semanales. Siendo un 13% quien manifestara que el número de horas por semana es de 4 horas.

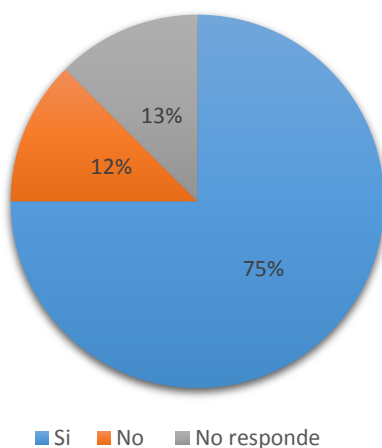
¿Considera que la intensidad de horas semanales es suficiente para desarrollar el plan de estudios de las Ciencias Naturales? Sí____ No____

Docente	Respuesta
1	Si , la intensidad de horaria es suficiente, el inconveniente que se presenta es la pérdida de tiempo en la desescolarización y además se está fortaleciendo el área de lenguaje y matemáticas con el fin de alcanzar buenos puntajes en prueba saber.
2	No , El contenido es muy extenso, la normalidad académica no es constante porque se presentan otros compromisos como reuniones, días festivos, paros, etc.
3	No , el plan de estudios como tal necesita más horas, por los contenidos, pero como aquí la modalidad comercial y financiera se reduce el tiempo.
4	No responde
5	No , poco tiempo para el desarrollo de los contenidos escolares
6	No , por las diferentes actividades programada por la institución y las interinstitucionales, no permiten lleva a cabo todo el plan de estudios.
7	No , porque los contenidos son muy extensión
8	No , considero que en el desarrollo del plan de estudios en Ciencias Naturales, el tiempo es corto puesto que la temática necesita mayor profundidad

Categorías.

Categoría	Frecuencia	Porcentaje
Si	6	75%
No	1	12%
No responde	1	13%

La intensidad de horas semanales es suficiente para desarrollar el plan de estudios de las Ciencias Naturales



El 75% de los encuestados, manifiesta que la intensidad de horas semanales para la enseñanza de las Ciencias Naturales, *no es suficiente* para el desarrollo del plan de estudios y de sus contenidos, argumentando que estos son demasiado largos y por motivos de reuniones institucionales nunca se culmina con lo planeado. Un 12% manifiesta que la cantidad de horas si es suficiente, sin embargo, pone en evidencia que la pérdida de tiempo en la institución es el mayor inconveniente para el desarrollo del plan de estudios propuesto y además se le da prioridad al fortalecimiento del área de lenguaje y matemáticas con el fin de alcanzar buenos puntajes en la prueba saber y un 13% de los encuestados no responde.

¿Cómo organiza o gestiona el aula para la enseñanza de las Ciencias Naturales?

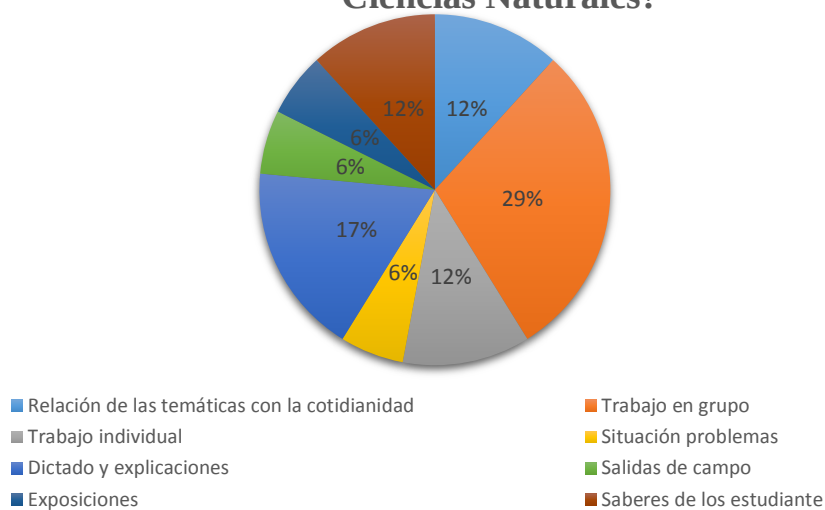
Docente	Respuesta
1	Desde el maestro se enfoca un ambiente agradable y propicio para el educando, además llevando las temáticas al diario vivir o al entorno del estudiante y experiencias vivenciales
2	Depende del tema se da una explicación y luego procedemos a realizar y desarrollar el tema ya sea en grupo o individual con los recursos adecuados.
3	A partir de interrogantes y de inquietudes de los niños
4	El grupo se organiza por mesas de trabajo, se realiza dictados de los conceptos necesarios para el desarrollo del plan de aula.

5	Trabajo colaborativo, explicación por parte de la docente, tengo en consideración los conocimientos previos de los estudiantes y utilizo material Tic.
6	Salidas de campo, videos, fichas y todos los recursos que estén a mi alcance en la institución.
7	Trabajos en grupo, exposiciones, talleres individuales
8	Por periodos en la clase (preconceptos, buscar información, estructuración del concepto, experiencias, lecturas, trabajo en grupo)

Categorías.

Categoría	Frecuencia	Porcentaje
Desde la relación de las temáticas con la cotidianidad del estudiante.	2	12
Fomento del trabajo en grupo	5	29
Trabajo individual	2	12
A partir de situación problemas	1	6
Dictado y explicaciones	3	17
Salidas de campo	1	6
Exposiciones	1	6
Desde los saberes de los estudiante	2	12

Organización y gestión del aula para la enseñanza de las Ciencias Naturales?



En relación con la organización y gestión del aula para la enseñanza de las Ciencias Naturales se observa en los datos arrojados por la gráfica, que las actividades educativas desarrolladas con mayor frecuencia en el aula por parte de los profesores de Ciencias Naturales en Educación básica Primaria, son: En primer lugar, el trabajo en grupo (29%), en segundo lugar, el dictado y las explicaciones magistrales (17%), en tercer lugar el trabajo individual, relación de las temáticas con la cotidianidad y la inclusión de los saberes de los estudiante (12%, 12%, 12%), y en cuarto lugar con igualdad de porcentual (6%, 6%, 6%) las salidas de campo, exposiciones y situaciones problemas.

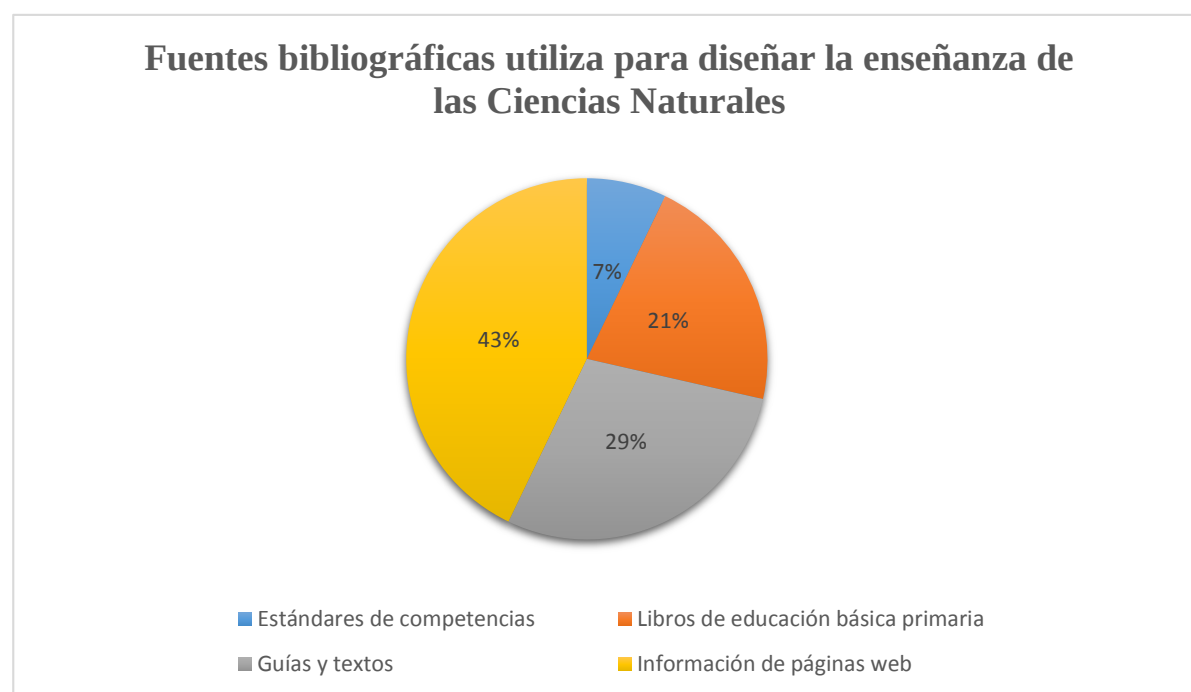
¿Qué fuentes bibliográficas utiliza para diseñar la enseñanza de las Ciencias Naturales?

Docente	Respuesta
1	Se trabaja con el libro de texto integrado de los tres editores.
2	Busco varios recursos, ya sea libros de Primaria, dependiendo del grado, del tema y también me documento por el internet
3	Información de internet y textos de Primaria
4	Se apoya en material de la web
5	Libros información obtenida de internet, libros de básica Primaria, editorial voluntad y otros

6	Los estándares, los DBA y los textos guías
7	Textos y consultas de internet
8	Personajes del área, YouTube, páginas de la temática, textos actualizados

Categorías.

Categoría	Frecuencia	Porcentaje
Estándares de competencias	1	7%
Libros de Educación básica Primaria	3	21%
Guías y textos	4	29%
Información de páginas web	6	43%



Lo observado en la gráfica deja ver que, entre las fuentes más utilizadas por los docentes para diseñar la enseñanza de las Ciencias Naturales en Educación básica Primaria, se encuentran 4 grandes grupos, siendo el uso de páginas de web la fuente utilizada con mayor frecuencia (43%), seguida por los guías y texto (29%), libros de Educación Primaria (21%) y los estándares de competencias (7%).

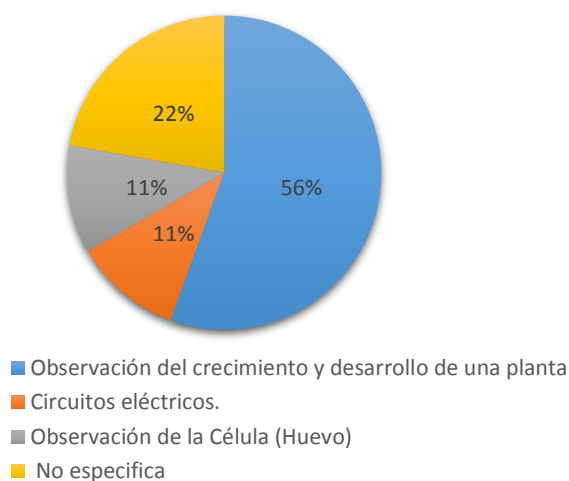
¿Cuándo enseña Ciencias Naturales, realizas prácticas experimentales? Sí__ No__ ¿Cuáles?

Docente	Respuesta
1	Si, por ejemplo en temáticas como: que es la materia, los sentidos y la planta y su proceso de crecimiento
2	Si, por ejemplo la semilla de frijol que la siembre y registren el proceso de crecimiento
3	Algunas veces, en temas como la materia y el desarrollo de la planta
4	Si, observación de la célula del huevo de la gallina
5	Si, nacimiento y desarrollo de una planta, observación, descripciones, y apuntes por parte de los educandos
6	Si, crecimiento de las plantas, los circuitos eléctricos, mezclas y combinación, etc.
7	Si, sencillas
8	Si, dependiendo del tema se asigna el experimento si lo requiere.

Categoría. El 100% de los docentes encuestados aseguraron realizar prácticas experimentales, en función de ello se realizan las categorías.

Categoría	Frecuencia	Porcentaje
Observación del crecimiento y desarrollo de una planta	5	56%
Circuitos eléctricos.	1	11%
Observación de la Célula (<u>Huevo</u>)	1	11%
No especifica	2	22%

Realiza prácticas experimentales en la enseñanza de las Ciencias Naturales



Como se evidencia en la gráfica el 100% de las personas encuestadas manifestaron el hacer uso de las practicas experimentales en la enseñanza de las Ciencias, sin embargo, dichas prácticas en su mayoría recaen, en actividades de observación y registro de las misma. Entre las actividades experimentales llevadas a cabo por los docentes de básica Primaria en centramos: en primer lugar, la observación del crecimiento y desarrollo de una planta (56%), en segundo lugar, circuitos eléctricos (11%) y, en tercer lugar, observación de la célula del huevo (11%). Igualmente se encontró un porcentaje significativo que, pese a que asegura realizar prácticas experimentales en la enseñanza, no especifica qué tipo de prácticas realiza.

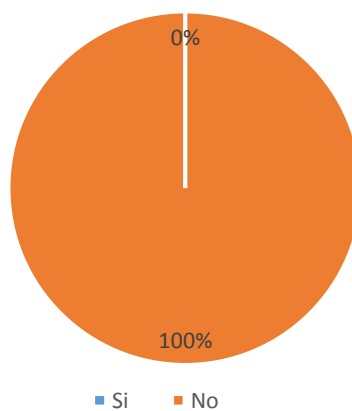
¿Cuenta con equipos o instrumentos de laboratorio de Ciencias para realizar la experimentación?

Docente	Respuesta
1	La institución no cuenta en el momento con equipos o laboratorios de Ciencias.
2	En el momento la Escuela no cuenta con equipos de experimentos
3	No.
4	No.
5	No.
6	No, no contamos con equipos pero utilizamos materiales del medio
7	NO.
8	No, en la institución, ni en la sede se cuenta con laboratorios pedagógicos

Categorías.

Categoría	Frecuencia	Porcentaje
Si	0	0%
No	8	100%

¿Cuenta con equipos o instrumentos de laboratorio de Ciencias para realizar la experimentación?



El 100% de los docentes aseguran no contar en la institución con equipos o instrumentos de laboratorio.

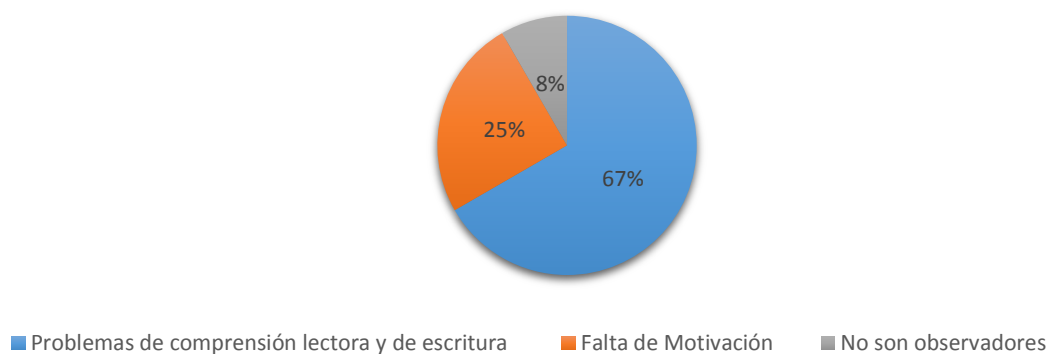
¿Cuáles cree usted que son las dificultades que presentan los estudiantes de grado quinto cuando se enfrentan al aprendizaje de los contenidos de las Ciencias Naturales?

Docente	Respuesta
1	En ocasiones el lenguaje técnico que aún no es conocido o practicado en ellos, otra razón los pocos recursos con que se cuentan, también las dificultades de leco escritura con que cuentan los estudiantes.
2	Falta de comprensión lectora, no todos los estudiantes tiene la voluntad de aprender
3	Que no pueden observar directamente lo que leen, escriben escuchan y ven en los diferentes contenidos
4	No hay una total comprensión de los conceptos por la complejidad de los mismos
5	Desarrollo de habilidades en la comprensión lectora y en la escritura

6	Presentan dificultad en la lectura y esto hace que no interpreten contenidos que tiene que ver con el área, poco interés por la investigación.
7	La comprensión textual
8	Problema en buscar que se enamoren y apropien lo diferente

Categoría	Frecuencia	Porcentaje
Problema de comprensión lectora y de escritura	8	
Falta de Motivación	3	
No son observadores	1	

Dificultades que presentan los estudiantes de grado quinto cuando se enfrentan al aprendizaje de los contenidos de las Ciencias Naturales



Las dificultades que evidencian los docentes, en los estudiantes cuando se enfrentan a la enseñanza de los contenidos de las Ciencias Naturales, han sido catalogados en tres grupos. El primero de ellos hace referencia a problemas de comprensión lectora y de escritura (67%). Otros factores están relacionados con la falta de motivación (25%) y de observación (8%)

Anexo 3.

Aspectos generales del contenido características de los animales encontrados en el plan de estudios.

Fuente:	Plan de estudios de la Institución Educativa objeto de estudio	
Base de datos donde se encontró el artículo	Base de datos Institución Educativa objeto de estudio	
Tema	Elementos que reúne el plan de estudios en relación a las Características de los animales.	
Contenidos	Estándar: Identifico estructuras de los seres vivos que les permiten desarrollarse en un entorno y que puedo utilizar como criterios de clasificación	Actividades de enseñanza
	Competencias Científicas:	
Funciones realizadas por los animales para vivir. Sistemas del ser humano, Sistema digestivo sistema circulatorio, sistema nervioso, sistemas respiratorios, sistema reproductor femenino y masculino	✓ Identificar las características generales de los animales ✓ Reconocer los diversos sistemas de órganos del ser humano y explicar su función. ✓ Identificar los órganos y las enfermedades más comunes que presentan los diferentes sistemas del cuerpo humano y los cuidados que necesitan para su buen funcionamiento.	✓ Implementación de juegos didácticos ✓ Realización de cuadros comparativos ✓ Formulación de preguntas ✓ Observaciones de imágenes ✓ Realización de mapas conceptuales.