

LAS IMÁGENES COMO ESTRATEGIAS PARA EVIDENCIAR UN CAMBIO  
CONCEPTUAL DESDE LA ARGUMENTACIÓN  
CON RESPECTO A LAS CARÁCTERÍSTICAS DEL FILUM DE LOS CNIDARIOS  
DE LA CLASE ANTHOZOA

POR

SANDRA MILENA BUSTOS CARMONA

INVESTIGACIÓN MONOGRÁFICA III

ASESORA

LUZ STELLA MEJÍA ARISTIZÁBAL

LICENCIATURA EN EDUCACIÓN BÁSICA: ÉNFASIS EN CIENCIAS  
NATURALES Y EDUCACIÓN AMBIENTAL

UNIVERSIDAD DE ANTIOQUIA  
FACULTAD DE EDUCACIÓN  
2007

## **RESUMEN:**

Este artículo es el producto de un estudio considerado desde la argumentación de un participante con respecto a características del filum de los cnidarios de la clase anthozoa y la forma en como las imágenes sirven de estrategias para identificar un cambio conceptual reflejado en la argumentación del participante en cuestión.

Con la aplicación de cada instrumento se notó como la argumentación del estudiante fue clave para determinar la influencia que tienen las imágenes en las representaciones que tienen los niños del mundo que los rodea, y a su vez en como estas mismas imágenes atraviesan sus concepciones alternativas.

Desde este punto, el estudio devela la importancia de utilizar las imágenes como estrategias de enseñanza cuando se trata de un tema que se sale del contexto cotidiano del estudiante, como en el caso de los anthozoos; de otra parte, el hecho de conocer los argumentos del estudiante compilados en un esquema argumental como el de Toulmin permite al docente plantearse estrategias de enseñanza que puedan articularse a la ecología conceptual de los estudiantes

## TABLA DE CONTENIDO

<b>RESUMEN:</b>	<b>2</b>
<b>CAPÍTULO 1.</b>	<b>4</b>
<b>1.1 DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA</b>	<b>4</b>
1. 2.1 PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN	6
1.3. OBJETIVOS	6
<b>CAPÍTULO 2.</b>	<b>7</b>
<b>2.1 ANTECEDENTES</b>	<b>7</b>
2.2 BREVE DISCUSIÓN SOBRE LA TEORÍA DEL APRENDIZAJE COMO CAMBIO CONCEPTUAL	12
2.3 DESCRIPCIÓN DEL MODELO ARGUMENTATIVO DE TOULMIN	15
2.4 A PROPÓSITO DE LOS ANTHOZOOS	17
<b>CAPÍTULO 3.</b>	<b>29</b>
3.1 METODOLOGÍA	29
<b>CAPÍTULO 4.</b>	<b>31</b>
4.1 INSTRUMENTO 1	31
4.2 INSTRUMENTO 2	31
4.3 INSTRUMENTO 3	32
4.4 ANALIZANDO	39
<b>CAPÍTULO 5.</b>	<b>44</b>
<b>CONCLUSIONES</b>	<b>44</b>
<b>CAPÍTULO 6.</b>	<b>47</b>
<b>BIBLIOGRAFÍA</b>	<b>47</b>
<b>CAPÍTULO 7</b>	<b>50</b>
<b>ANEXOS</b>	<b>50</b>
INSTRUMENTO 1.	51
INSTRUMENTO 2.	54

# **CAPÍTULO 1.**

## **1.1 DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA**

Durante los años 80 se publican algunos resultados de investigaciones que resaltan los problemas de aprendizaje con los que se enfrentan los alumnos al estudiar ciencias. Estos estudios subrayan la importancia de las concepciones alternativas de los estudiantes, anteriormente llamadas ideas previas. Las concepciones alternativas han sido un evento importante en el desarrollo de la enseñanza de la ciencia, por varias razones. En primer, lugar porque han proporcionado conocimiento acerca de las concepciones con las que los estudiantes enfrentan el aprendizaje de los conocimientos científicos en la escuela; en segundo lugar, porque han puesto de manifiesto que dicho aprendizaje lleva implícito un problema de construcción y transformación conceptual y, en tercer lugar, porque han colocado al sujeto que aprende en el eje del proceso enseñanza-aprendizaje, es decir, en torno al cual, buena parte de la investigación y el desarrollo educativo actual lo toman como elemento central.

Así, el reconocimiento del papel activo que las concepciones de los estudiantes tienen en el aprendizaje de los conceptos científicos, ha influido, de manera significativa, en el replanteamiento y la comprensión de problemas de diversa índole: conceptual, didáctica, curricular, evaluativa, de formación docente, género, etc.- que se presentan en el aprendizaje y la enseñanza de las ciencias.

Ahora bien, en la revisión bibliográfica realizada hasta el momento en fuentes como “Web of science” y “Eric” no se encontraron estudios iguales o similares a este y, al ser un tema del currículo de Ciencias Naturales en secundaria desde los lineamientos curriculares sugeridos por el MEN es importante su estudio.

El propósito de hacer una investigación para saber cómo argumentan los estudiantes en este tema conduce a formular estrategias de enseñanza para este campo específico donde los conceptos relacionados con el complejo y vasto reino animal puedan ser asimilados en el contexto escolar en un sentido amplio. Desde este punto, es importante también mencionar que la argumentación es la herramienta básica en esta investigación ya que argumentación implica razonamiento, es decir, un concepto bajo la argumentación permite inferir a partir de una evidencia particular con el fin de derivar unas conclusiones.

La argumentación es además un componente fundamental de la interacción humana, la competencia argumentativa, definida como la habilidad para producir argumentos (Rodríguez Bello, 1992, 1994)-, ha sido apreciada en todas las culturas, sobre todo en Occidente, donde se considera un factor clave en el éxito político, laboral, comunitario, familiar.

Se toma el Modelo de Toulmin, el cual ofrece un esquema de argumentación "correcta" o "ideal" que propone un concepto de validez que no se restringe únicamente al concepto de lo "colectivamente válido" o de la lógica más estricta; sino de equiparar validez con aceptación social y cultural, con legitimidad y por supuesto con veracidad.

Por lo tanto desde la perspectiva del cambio conceptual podría decirse que la argumentación del estudiante al finalizar esta investigación servirá para evidenciar o no un "cambio" en las concepciones del estudiante frente al tema tratado.

## **1.2 PREGUNTA**

¿Cómo ayudan las imágenes a posibilitar un cambio conceptual en las argumentaciones que dan los estudiantes con respecto a las características de los cnidarios de la clase anthozoa?

## **1. 2.1 Preguntas de investigación**

1.2.1.1 ¿Qué aporte puede dar el modelo argumentativo de Toulmin para evidenciar un cambio conceptual desde la argumentación con respecto a las características del filum de los cnidarios de la clase anthozoa?

1.2.1.2. ¿Cómo argumentan los estudiantes las características del filum de los cnidarios de la clase anthozoa luego de las estrategias utilizadas?

## **1.3. OBJETIVOS**

1.3.1 Describir como influyen las imágenes en las explicaciones que dan los estudiantes sobre las características del filum de los cnidarios de la clase anthozoa.

1.3.2. identificar cómo ayuda el esquema argumental de toulmin a determinar un posible cambio conceptual en las explicaciones del estudiante con respecto al tema tratado en este caso.

## **CAPÍTULO 2.**

### **2.1 ANTECEDENTES**

Es difícil determinar cuándo surgen las concepciones alternativas en la investigación en enseñanza de la ciencia. Sin duda deben señalarse las investigaciones pioneras de Piaget (1975, 1981), de Inhelder y Piaget (1972) en torno a la construcción de nociones como las de tiempo, fuerza, movimiento, peso, etc, que si bien son interpretadas bajo el esquema de operaciones e invariantes, constituyen un primer reconocimiento de las representaciones o concepciones de los sujetos ante fenómenos específicos. Además, como apuntan Driver y Esley (1978), el trabajo de Piaget dio origen a diversos enfoques para la investigación en el aprendizaje de la ciencia.

Sin embargo, es principalmente, con investigaciones como las de Driver y Esley (1978), Viennot (1979) y McDermott (1984), entre otras, que, con sus análisis en estudiantes de los niveles básico y superior, contribuyeron de forma definitiva, a fijar la atención en la importancia que tiene conocer las concepciones que los estudiantes elaboran en relación con las nociones y procesos científicos, los cuales algunas veces no corresponden a las expectativas de los profesores. A partir de entonces, las investigaciones sobre las concepciones alternativas han sido abundantes, en campos como la Física, la Química y la Biología. Una clara muestra de este crecimiento se encuentra en la amplia y útil colección bibliográfica elaborada por Pfund y Duit (1998).

En la actualidad, gran cantidad de investigaciones, desarrollos curriculares, elaboración de textos y algunos materiales educativos como programas de cómputo, se llevan a cabo considerando las concepciones alternativas de los

estudiantes de los niveles escolares a los que está destinado dicho trabajo. En el campo de la investigación, las concepciones alternativas han sugerido nuevos enfoques en torno al aprendizaje como la Teoría del aprendizaje como Cambio Conceptual (Strike y Posner, 1985; Chi, 1992), quienes han despertado interés por analizar las correspondencias entre la historia y epistemología de las ciencias y las concepciones de los estudiantes (Brush, 1989; Matthews, 1990; Gallegos, 1998). También han constituido un factor importante para la construcción de modelos representacionales, tanto de corte cognoscitivo como epistemológico (Carey, 1985; Tiberghien, 1994; Flores y Gallegos, 1998; Flores, 1999), así como para el estudio de diferencias transculturales (Duit, 1984; Richards, 1989) y de género (Watts y Bentley, 1996; Whiteleggs, 1994) y, en función de su interpretación, de diversos enfoques en torno a las metodologías para abordar el problema de la enseñanza de la ciencia (Erickson, 2000).

Por su parte, diversos desarrollos curriculares presentan, entre sus fundamentos y consideraciones, la conveniencia de que los profesores tomen en cuenta las concepciones alternativas de los estudiantes como punto referencial, tanto para la planeación de actividades como en el desarrollo de estrategias de aprendizaje y de evaluación (Akker, van der 1998; Fensham, 2000). También puede notarse cómo varios textos, sobre todo los determinados para la enseñanza básica y media superior, presentan, principalmente en la edición para el profesor, reseñas y listados de las concepciones alternativas significativas.

La investigación sobre las preconcepciones, o concepciones alternativas, cuestiona rotundamente la enseñanza de las ciencias por transmisión de conocimientos elaborados, así como la idea arraigada de que enseñar ciencias, supone sólo conocer bien la asignatura y tener experiencia.

La reflexión de los investigadores ha favorecido, el encuentro entre los diversos planteamientos constructivistas, que se han convertido en lo que muchos consideran un consenso emergente en la enseñanza de las ciencias. En cuanto a estas concepciones y con respecto a los Cnidarios, la lógica de los argumentos



que expresan los estudiantes va de la mano con la forma cómo ellos conciben las características de los animales que están a su alrededor, repercutiendo esto en que su visión en este campo se reduzca sólo a estos y que como consecuencia sus argumentos sean limitados.

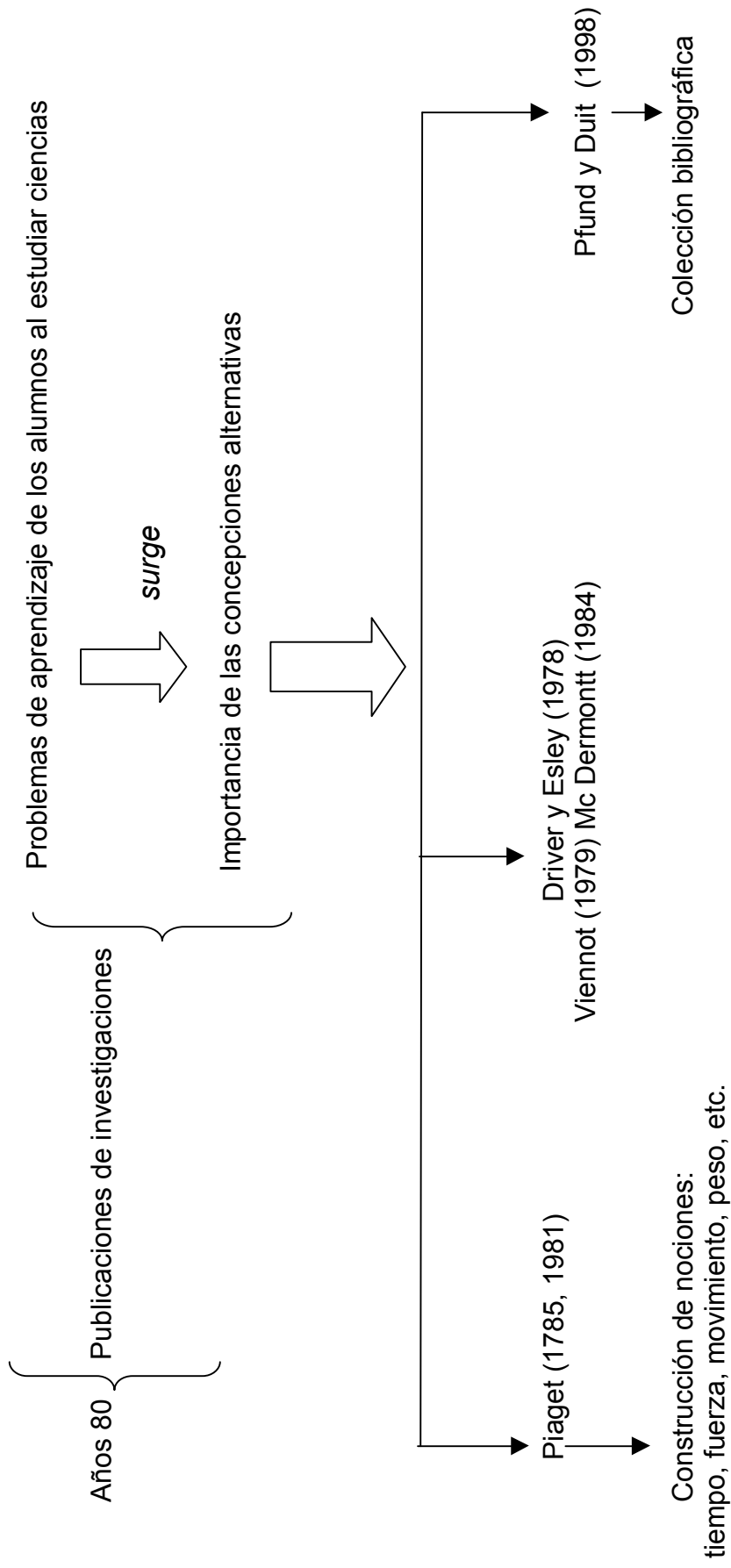
Es por ello que, por lo general para referirse a dichas características los estudiantes acudan sólo al movimiento y a la forma, siendo las más “generales” pero no las únicas características con las que se puede describir un animal, y menos aun para el filum de los Cnidarios de la clase Anthozoa.

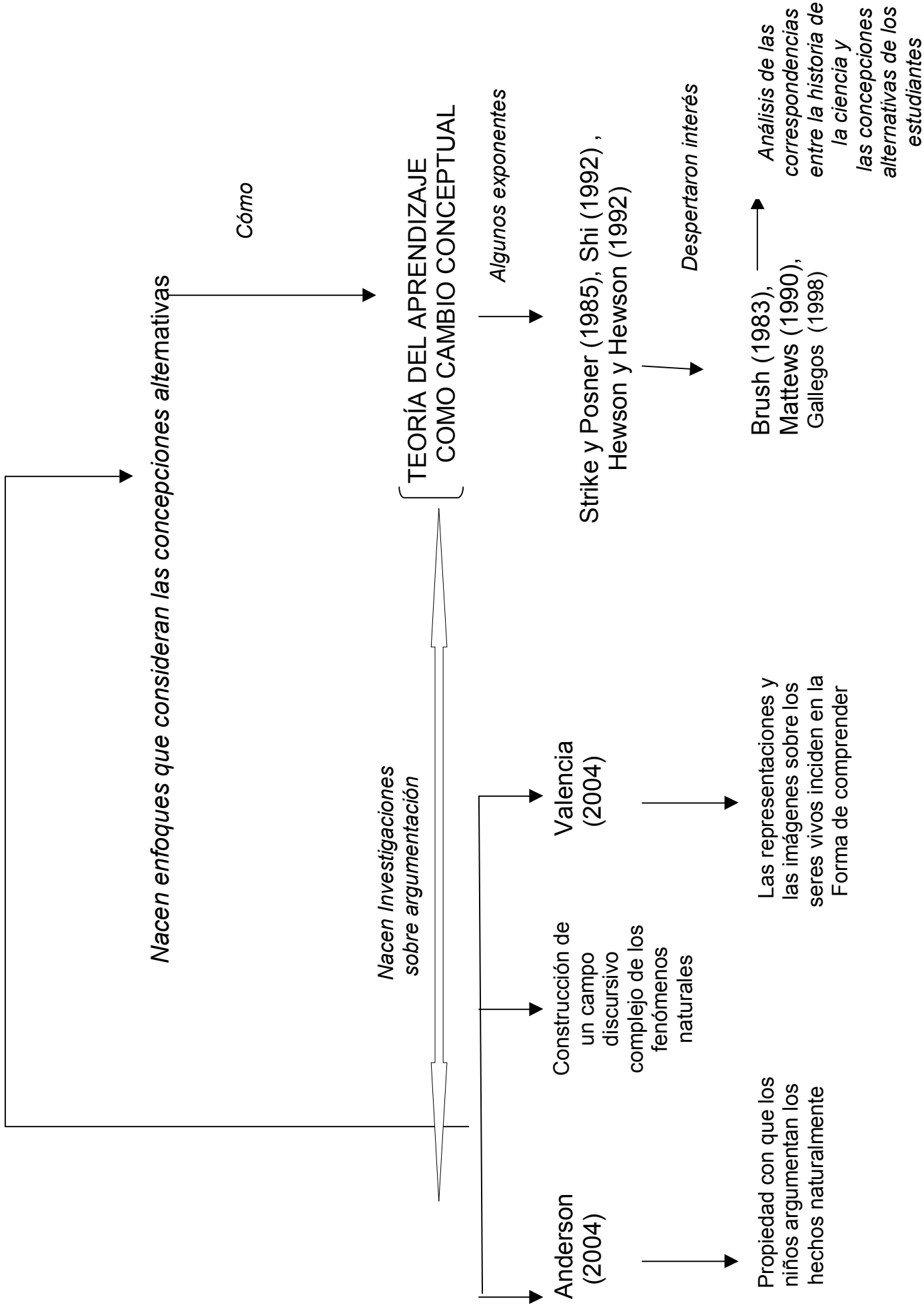
A la luz de la teoría de cambio conceptual se han realizado numerosas investigaciones en la educación en ciencias, algunas específicamente sobre la argumentación de los niños como lo es “la integridad en la lógica de los argumentos de los niños” de Anderson, Richard C. (1997); la cual investiga la propiedad como los niños argumentan los hechos naturalmente, el principal hallazgo de esta investigación fue que los niños tienen expresiones vagas y casi nunca dan garantías de una explicación conclusa, y que los argumentos casi nunca contienen explicaciones que garanticen conclusiones.

De otra parte también la investigación de Steiner Valencia et al. (2001) “De la contemplación a la comprensión de los seres vivos”. La cual plantea desde una perspectiva histórica y epistemológica que la representaciones y las imágenes que sobre los seres vivos circulan en las prácticas de enseñanza de la biología inciden en la forma como los individuos comprenden, se relacionan con su entorno y son la base para la construcción de un campo discursivo complejo de los fenómenos naturales y sociales.

Veamos el siguiente esquema que compila parte del texto anterior

### ANTECEDENTES DEL PROBLEMA





## **2.2 Breve discusión sobre la teoría del aprendizaje como cambio conceptual**

La controversia que implica hablar del desarrollo y modificación del pensamiento científico a lo largo de la historia de la ciencia sigue siendo hoy tema de debate. La temática acerca del Cambio Conceptual sigue siendo polémica e implica abordar una variedad de posiciones teóricas, la cual podría hacerse desde enfoques epistemológicos (Khun, 1986; Lakatos, 1985) o integrando a ésta enfoques psicológicos (Piaget y García, 1984; Posner, 1982, 1992; Pozo, 1989, 1997, entre otros).

Cuando se habla de "teoría del cambio conceptual", éste lleva implícito en primer lugar, connotaciones complejas tales como, caracterizar al cambio conceptual por la variedad de denominaciones y concepciones que se le atribuyen, y en segundo lugar la inclusión de los procesos de modificación conceptual que son analizados en los trabajos de investigación tanto en el orden de la filosofía y/o historia del pensamiento científico como en aquellos trabajos realizados por la psicología cognitiva y su relación con los procesos pedagógicos.

Posner (1982), concibe el aprendizaje como un cambio paradigmático del mismo tipo que el que propone Kuhn para explicar la sustitución de unas teorías científicas por otras. Según esta propuesta, aprender ciencias significa sustituir un paradigma basado en las ideas intuitivas por otro nuevo más acorde con las ideas científicas. El aprendizaje de la ciencia es, para estos autores, una actividad

racional que pasa por un proceso similar al de la investigación científica; trata en ambos casos de un cambio conceptual. Esta forma de enseñar debe perseguir, por lo tanto, que los alumnos modifiquen sus ideas. Tal pretensión no se considera exenta de dificultades, pues se trata de un proceso complicado en el que las tensiones entre lo existente y lo nuevo juegan un papel fundamental, similar al que se produce en los cambios de paradigmas científicos.

Esta perspectiva insiste en la necesidad de que los profesores conozcan las concepciones alternativas de los alumnos y empleen estrategias que favorezcan la creación de conflictos cognitivos entre las ideas espontáneas y las ideas científicas, a fin de lograr el deseado cambio conceptual.

Desde el punto de vista epistemológico la Teoría del aprendizaje como cambio conceptual tiene sus fundamentos en las siguientes fases:

Inicialmente caracteriza que el trabajo científico se hace sobre la base de unos compromisos que organizan la información y definen los problemas, indicando a su vez cuales son las estrategias a utilizar y los criterios para solucionarlos; además que los estudiantes cuando utilizan los conceptos ya existentes en su estructura conceptual para trabajar con otros nuevos se enfrentan a un proceso de asimilación.

Seguidamente, se plantea que los compromisos antes mencionados requieren una modificación producto de la insuficiencia de la teoría para resolver problemas a medida que el problema se hace complejo, esto conduce a nuevos paradigmas que tienen la capacidad de resolver los problemas que la anterior no lo hacía, de

esta misma forma cuando el estudiante reorganiza sus esquemas centrales hay una forma de cambio conceptual, este cambio se produce con los siguientes requisitos:

- La insatisfacción: atraviesa al sujeto cuando éste es conciente de que sus preconcepciones no pueden resolver los problemas planteados o explicar un fenómeno, se presenta en su ecología conceptual, sólo será superada cuando el sujeto adquiera una nueva teoría que le ofrece mejores explicaciones que las que tiene

- Inteligibilidad: refiere que la nueva teoría pueda ser objeto de representación para el sujeto, es decir, que la comprenda y que pueda explicar de una manera más fácil los fenómenos. La inteligibilidad se manifiesta en la sintaxis y la semántica que el sujeto emplea al explicar los conceptos y/ o sus ideas.

- Verosimilitud: cuando la nueva teoría le brinda al sujeto la posibilidad de explicar fenómenos que la anterior no lo hacía; nace de la conexión entre el nuevo conocimiento y otros que ya han sido aceptados, la nueva teoría no puede entrar en contradicción con las que ya existen, se enlaza entonces con la ecología conceptual del estudiante.

- Fructibilidad: se refiere a que la nueva teoría pueda abrir otros campos de investigación, o también que pueda servir de insumo para avanzar en el conocimiento científico.

Sumado a lo anterior, para Posner et al. (1982), otro concepto significativo es el de la ecología conceptual, aunque ya se ha mencionado antes, en este párrafo se

explica con un poco más de detalle. Para entender este término se debe ligar al proceso de acomodación, esta ecología conceptual tiene cinco factores:

- Anomalías: son el insumo para generar insatisfacciones, estas dan cuenta del grado de insatisfacción del sujeto con sus concepciones actuales, en un estudiante sucede una anomalía siempre que intenta adoptar, sin lograr, un nuevo concepto para su ecología conceptual.
- Metáforas y analogías: comprenden el conjunto de herramientas o recursos analógicos que le facilitan al sujeto la comprensión de un concepto.
- Compromisos epistemológicos: involucran las ideas concretas de la ciencia y los puntos de vista acerca de la naturaleza del conocimiento.
- Creencias y conceptos metafísicos: se entienden como la base para recibir o rechazar una explicación específica sobre la naturaleza del conocimiento, están por tanto protegidas de objeciones empíricas de la ciencia.
- Conocimientos de otros campos: son recursos favorables que permiten seleccionar y articular los nuevos conceptos, por tal razón suministran al sujeto explicaciones más satisfactorias que las que tenía.

### **2.3 Descripción del Modelo argumentativo de Toulmin**

Toulmin plantea que un discurso de cualquier disciplina se puede ajustar en un esquema concreto de cinco aspectos esquematizados bajo unas reglas de argumentación, explicadas así:

- Datos: comprenden todos los acontecimientos, hechos o eventos que conmueven o impresionan los sentidos. Son necesarios para llegar al conocimiento exacto de algo o para deducir las consecuencias legítimas de un hecho.
  
- Conclusiones: corresponden a las afirmaciones de conocimiento que se hacen en consecuencia de la interpretación de los datos. Para enunciarlas se pueden usar expresiones como “por consiguiente”, “por lo tanto”.
  
- Garantías: se entienden como las leyes, principios o reglas que permiten deducir o inferir las conclusiones. En ellas se utilizan expresiones como “debido a”, “a causa de”.
  
- Soportes o principios: constituyen la esencia de las creencias epistemológicas y ontológicas de la ecología conceptual. Comprenden los pilares en que se apoyan las garantías que se infieren. Se articulan al discurso utilizando expresiones como “fundamentado en”, “teniendo en cuenta que”.
  
- Cualificador modal o reserva: le otorgan seguridad a la garantía. En ellos se utilizan expresiones como “probablemente”, “presuntamente”, “presumiblemente”; cuando estas expresiones son posteriores a las conclusiones, le aportan una cierta probabilidad a las garantías, es por ello que permiten dudar de estas y cuestionarlas, contra argumentarlas o impugnarlas. También pueden utilizarse expresiones como a “menos que”, “excepto que”.



## **2.4 A propósito de los anthozoos**

### ***Sometido a juicio de expertos***

Dadas las propiedades de los tejidos vivos y las características de nuestro planeta, particularmente la fuerza de gravedad y las propiedades físicas del agua y del aire, existen sólo unas pocas formas básicas por las que puede llevarse a cabo la locomoción, la captura de alimento, la autodefensa y la coordinación. Durante la historia evolutiva, a medida que los animales sobrevivientes se adaptaron a nuevos ambientes, algunas formas básicas de vida se especializaron y condujeron a la enorme diversidad de detalles estructurales y funcionales que vemos actualmente. Paradójicamente, entonces, las características unificadoras del reino animal son también la clave de su diversidad.

### ***GENERALIDADES***

Este phylum, con más de 9.000 especies vivas, es totalmente acuático e incluye a formas tan dispares como las hidras, medusas, corales y anémonas. A excepción de algunas especies de la primitiva clase Hidrozoa que viven en agua dulce (incluidas las pequeñas hidras de los ríos y pantanos); los cnidarios como grupo se han adaptado casi exclusivamente a habitats marinos, pudiendo vivir fijos al sustrato del fondo o nadar libremente. Independientemente que sean libres o fijos al sustrato, todos los Cnidarios son unos grandes depredadores.

Como los Poríferos (esponjas), los Cnidarios son animales con forma de saco, pero a diferencia de éstos, las células de los Cnidarios se han especializado, por

lo que disponen ya de células musculares, sensoriales y nerviosas; siendo el primer phylum de la escala zoológica que posee una cavidad digestiva o cavidad gastro-vascular (con digestión extracelular), presentan contracciones musculares y tienen el esbozo de un sistema nervioso.

### *MORFOLOGÍA*

El cuerpo de los Cnidarios está formado por dos capas de células: una exterior, Ectodermo y otra interior, Endodermo, y entre ellas, la Mesoglea, una especie de tejido gelatinoso que sostiene al organismo y le da forma.

El cuerpo de los Cnidarios es de simetría radial y está constituido en forma de bolsa con una sola abertura, rodeada de tentáculos, que sirve para la ingestión del alimento y la excreción de los residuos no digeribles. La cavidad en forma de saco con funciones digestivas de estos animales también se denomina celenterón, de donde se derivaba el antiguo nombre de Celentéreos dado también a este phylum.

La característica más notable de los cnidarios y que da lugar a su nombre, es la presencia en sus tentáculos de unas células urticantes denominadas cnidocitos, en cuyo interior están alojadas unas cápsulas llamadas nematocistos, que constituyen unos evolucionados mecanismos defensivos y de captura; estos tienen forma de vesículas ovals de doble pared; con el interior invaginado, dando lugar a una larga hebra tubular (filamento urticante), de su parte superior sobresale un fino apéndice en forma de espina, el cnidocilio, que funciona como un verdadero disparador del filamento urticante. Ante la menor excitación mecánica, el cnidocilo provoca el disparo de la cápsula urticante: en fracciones de

segundo se desenrosca el filamento urticante, en la base del cual hay unos estiletes que producen pequeñas o grandes heridas (depende del tamaño de la víctima), en las cuales se vacía el venenoso contenido cáustico de la cápsula.

Los cnidarios pueden producir, con sus cnidoblastos, lesiones a los buceadores, que abarcan desde una simple dermatitis, hasta la muerte. Sus efectos dependerán de la especie de cnidario, de la región geográfica, del poder de penetración de los nematocistos, de la zona corporal expuesta a ellos y sobre todo, de la sensibilidad de la víctima al contenido venenoso de los mismos.

Existen varios tipos de cnidocitos:

- Nematocistos: tienen un filamento muy largo, pudiendo tener espinas, inyectan toxinas. Su función es la de captura de presas y defensa.

- Espirocistos: tienen un filamento sin espinas, su función es adhesiva.

- Pticocistos: exclusivos de la clase anthozoa, son filamentos sin espinas con función adhesiva para construir el tubo en el que viven.

- Los cnidarios realizan la respiración y la excreción por simple difusión en cualquier parte de su superficie corporal. Su sistema nervioso es simple, estando formado por células localizadas entre la mesoglea y que unen el ectodermo con el endodermo. No presentan cerebro o centro coordinador de los impulsos nerviosos

En el seno de este grupo se dan dos formas principales: la sésil (Pólipo) y la móvil (Medusa).

En la forma de pólipo suelen ser tubulares y estirados y estar fijos al suelo por medio de un disco basal, encontrándose, en la parte superior, opuesta a la base, la zona bucal/anal rodeada de tentáculos.

Pueden vivir aislados o formando grandes colonias, unidos unos a otros por un exoesqueleto (corales). Aunque existen también grandes colonias flotantes (como la *Physalia physalis* o carabela portuguesa) formadas por distintos tipos de pólipos con funciones específicas: gastrozóides (nutrición), gonozóides (reproducción), dactilozóides (defensa)

La forma de medusa suele ser comprimida en su eje longitudinal, en los que el cuerpo y el pie se han convertido en una sombrilla nadadora, la umbrela. La zona de ingestión y excreción se encuentra en su parte inferior central, de cuyo borde cuelgan algunos tentáculos llamados manubrio. Estos organismos flotan libremente en el agua, desplazándose por medio de contracciones de los músculos de su umbrela.

Los animales pertenecientes a éste phylum se desplazan gracias a las fibras contráctiles de las células epiteliales gastrodémicas, ellas permiten a los cnidarios movimientos de contracción y distensión del cuerpo y de sus tentáculos.

### ***REPRODUCCIÓN***

La mayoría de los Cnidarios se reproducen por alternancia regular de generaciones (Metagénesis), con una fase polipoide y otra medusoide, la primera (el pólipo) constituye la fase de la reproducción asexual y la segunda (la medusa) la de reproducción sexual; desarrollada a partir de una célula denominada

gonóforo. Aunque puede predominar uno u otro tipo, con su forma reproductiva específica, dependiendo de la clase a la que pertenezcan.

Durante la fase medusoide se reproducen sexualmente; es decir, existen formas masculinas y femeninas. El huevo fecundado se segmenta, alcanzando el estadio de blástula, de la que se origina una forma de vida libre que nada por medio de cilios vibrátiles, llamada plánula, es aplanada y ovoidal, se puede considerar como una forma larval sometida a metamorfosis, la cual posteriormente se transforma en un pólipo (fase polipoide), tiene forma de bolsa cilíndrica que se fija por la base. Este se reproduce por yemas, una forma de reproducción asexual, formando una colonia de individuos, que generan esta vez yemas medusoides, que dan lugar a medusas, reiniciándose de esta forma vez el ciclo.

En la forma medusoide, la fecundación es externa en la mayoría de los cnidarios, aunque existen especies en las que los gametos se encuentran en la cavidad gástrica. En los casos en los que el desarrollo es indirecto (por ejemplo todas las especies marinas), el óvulo fecundado se segmenta formando una blástula, que luego origina una larva ciliada o plánula, que después de un tiempo entre el zooplancton, se fija al sustrato dando origen a un nuevo organismo (pólipo).

En la forma polipoide, la reproducción es asexual y se realiza por gemación o por división del pólipo. En algunas especies de Cnidarios, en las que prevalece únicamente la forma de pólipo, éste se reproduce de forma sexual, originando nuevos pólipos. Los espermatozoos son liberados al agua, y nadan hasta encontrar el óvulo. La fecundación y primeras divisiones suceden con el óvulo fijo

al organismo materno, al desarrollarse el embrión éste se segmenta convirtiéndose en un nuevo pólipo.

## **CLASIFICACIÓN**

Los Cnidarios se subdividen en cuatro clases:

Hidrozoos.-Escifozoos.- Cubozoos y los Antozoos; estos últimos son el tema específico de esta investigación.

Los antozoos, también llamados animales-flor por su aspecto, comprenden unas 6.000 especies de animales marinos, que podremos encontrar en todos los mares, desde la línea de bajamar hasta profundidades de más de 5.000 metros. A diferencia de los demás Cnidarios, los antozoos han perdido la fase medusoide, quedando casi exclusivamente como pólipos, pudiendo vivir solitarios o en forma colonial. En esta clase están incluidos animales tan dispares como: corales, anémonas, actinias, gorgonias y plumas de mar. El mayor animal perteneciente a esta clase es una anémona, *Stichodactyla mertensii*, que puede llegar a alcanzar un diámetro de 1.25 metros.

Algunos de estos animales disponen en el interior de sus tejidos de algas simbióticas dinoflageladas del género *Symbiodinium* que les aportan una gran parte de los nutrientes que necesitan; sin embargo, esto los obliga a vivir en aguas poco profundas para poder aprovechar la luz solar.

Otra característica que diferencia a los animales de esta clase de los demás Cnidarios, es que su cavidad gastrovascular es amplia y se extiende al interior de

los tentáculos orales, y está dividida en compartimientos por septos radiales o mesenterios, los cuales son invaginaciones de la pared del cuerpo.

### *MORFOLOGÍA Y ECOLOGÍA*

Los pólipos de los antozoos tienen una boca en forma de ranura dispuesta en una zona aplanada llamada disco oral rodeada de tentáculos orales huecos. La boca da paso a un tubo denominado faringe, en el cual existen unos surcos ciliados longitudinales llamados sifonoglifos, en número variable, cuya función es permitir el paso del agua a la cavidad gastrovascular cuando la boca está cerrada.

La cavidad gastrovascular está dividida en compartimientos por medio de tabiques radiales o septos, que pueden ser completos (primarios), van desde la pared del cuerpo a la faringe, o incompletos, no llegan a tocar la faringe y subdividen los septos primarios. Su función es aumentar la superficie digestiva. Los septos completos tienen perforaciones en la parte superior de la faringe para permitir la circulación del agua (perforación septal). El borde de cada septo incompleto forma una especie de cordón sinuoso llamado filamento mesentérico que contienen muchos cnidocitos (su función es matar lo que el animal trague), células glandulares (favorecen la digestión) y cilios para poder mover el agua en el interior de la cavidad gastrovascular.

La mayoría de las especies de esta clase tiene reproducción sexual; aunque algunos individuos pueden ser hembra y macho a la vez (hermafroditas), liberando los gametos femeninos y masculinos al mismo tiempo o alternativamente. En cualquier caso los gametos son liberados al agua circundante, donde se unen con

el gameto opuesto, dando lugar a la larva (plánula), denominada celoblástula, de la que deriva un pólipo, la formación del cigoto y un nuevo pólipo.

En las especies coloniales, y en algunas anémonas, los miembros de la colonia son resultado de la división o gemación de otros individuos. Este tipo de reproducción puede ser llevada a cabo por fisión longitudinal, lo que da lugar a dos individuos, que en el caso de individuos solitarios, cada uno sigue viviendo separado del otro, y si son animales coloniales, quedan unidos unos a otros para formar la colonia. La reproducción asexual puede también ser por laceración pedal, la cual solo es realizada por individuos solitarios (no coloniales), y la llevan a cabo extendiendo hacia afuera su disco basal, formando así un fino borde de tejidos en su base, posteriormente el individuo contrae fuertemente la parte central del disco basal de forma que el fino borde se rompe en varios trozos, de los que saldrá un nuevo individuo por cada uno de estos trozos.

Los corales son individuos que se parecen a las anémonas, ya que tienen un mismo esquema corporal, tienen nematocistos y mantienen un sistema de vida parecido. La principal diferencia es que segregan un duro esqueleto calcáreo interno, compuesto principalmente de carbonato cálcico, que absorben del agua que les rodea. Este esqueleto les ofrece protección y soporte a sus blandos cuerpos.

La mayoría de los antozoos son especies coloniales, entre las que se encuentran aquellas que forman los arrecifes coralinos en las aguas tropicales de todo el mundo. Los corales "constructores" de arrecifes solo se encuentran en los trópicos como consecuencia de la necesidad que tienen del calor del agua para mantener



un fuerte metabolismo, necesario para producir su esqueleto. Además, la mayoría de estos corales tiene en su interior algas simbióticas unicelulares, zooxantelas, que les ayudan en la construcción de su esqueleto al proveerles oxígeno y nutrientes directamente a sus tejidos corporales, como producto de la fotosíntesis.

Por su parte, los corales ofrecen a estas pequeñísimas algas el dióxido de carbono producto de su respiración. La intensa luz, característica de las latitudes ecuatoriales, incrementa la eficiencia de la fotosíntesis en las algas, de ahí la rapidez de crecimiento de los corales.

### *SISTEMÁTICA*

La clase anthozoa se divide en dos subclases dependiendo del número de septos que los diferentes individuos tienen en su cavidad gastrovascular:

#### *SUBCLASE HEXACORALLIA (ZOANTHARIA)*

De las más de 6.000 especies que componen la clase anthozoa, cerca de 4.000 individuos pertenecen a la subclase Zoantharia, conocida también como Hexacorallia. Estos animales están presentes en los mares de todo el mundo, desde la zona intermareal hasta las profundidades abisales, aunque algunas familias viven exclusivamente en habitats específicos. Esta subclase está constituida, principalmente, por las anémonas y los corales, además de varios órdenes menores. El nexo de unión de los individuos que integran ésta subclase es que su cavidad gastrovascular está dividida por seis septos (mesenterios) o múltiplos de seis, dependiendo del nombre del taxón.

*Resumiendo:*

### *Importancia de los Cnidaria*

- Son fundamentales para mantener en equilibrio en los ecosistemas marítimos.
- Conforman uno de los ecosistemas más diversos del planeta (arrecifes coralinos).
- Reciclan una amplia cantidad de nutrientes en los arrecifes.
- Juegan un importante papel en la precipitación del carbono inorgánico por intervención biológica.
- Tienen un papel importante en la estabilización de playas y taludes en los océanos.
- Forman barreras que impiden la erosión de las playas.

### Clase Anthozoa (Antozoos)

- Exclusivamente marinos.
- Únicamente pólipos.
- No presentan ningún tipo de medusas.
- Solitarios o formando colonias.
- Cavidad gastrovascular dividida en múltiples septos.
- Secretan esqueletos de  $\text{CaCO}_3$  y Aragonita.
- Gónadas en el endodermo.

- La Filogenia sitúa como posible grupo ancestral a los antozoos, como condición ancestral al pólipo y la reproducción asexual; y a la medusa y la reproducción sexual como condición derivada.
- Se dividen en: Subclase Zoantarios (corales y anémonas) S.p. Ceriantipatarios (Anémonas tubo), S.p. Alcionarios (Octocorales).

#### Filum Cnidaria (Celenterados)

- Aproximadamente 9000 especies, incluidos corales, anémonas y medusas.
- Presentes desde hace 700 millones de años.
- Simetría radial.
- Presentan un tipo único de células llamadas Cnidocitos, las cuales son utilizadas para defensa y captura de alimento.
- Presentan tejidos organizados (a diferencia de los Poríferos).
- Sistema nervioso (plexo nervioso).
- Son diblásticos (dos capas embrionarias): Epidermis (Ectodermo) y Gastrodermis (Endodermo).
- Una capa entre ecto y endodermo de tejido gelatinoso denominada Mesoglea, pueden encontrarse allí algunas células aisladas.
- Presentan larvas ciliadas llamadas Plánulas.
- No poseen un sistema digestivo completo (solo boca y cavidad gastrovascular).

Para finalizar, es válido anotar que las imágenes son en este caso los instrumentos claves para interactuar con el estudiante, la importancia de las imágenes en los procesos de enseñanza/aprendizaje es notable en muchos aspectos, entre ellos:

- Las imágenes resultan motivadoras, sensibilizan y estimulan el interés de los estudiantes hacia un tema determinado.
- Facilitan la instrucción, complementando las explicaciones verbales con contenidos icónicos concretos de fácil comprensión que contribuyen a la fijación de los contenidos. También pueden presentar abstracciones de forma gráfica.
- Exigen un procesamiento global de la información que contienen, y pueden producir un impacto emotivo que genere sentimientos y actitudes.
- Facilitan las comparaciones entre distintos elementos y permiten analizar con detalle las distintas fases de los procesos complejos.
- Permiten conocer mejor el pasado (grabados, monumentos...) o ver realidades poco accesibles habitualmente (imágenes de microscopios, telescopios...)
- Pueden simplificar o sintetizar realidades complejas (diagramas, esquemas...)

## **CAPÍTULO 3.**

### **3.1 METODOLOGÍA**

Esta investigación enfocada en el paradigma cualitativo, utiliza el método de estudio de caso descriptivo, que se entiende como un proceso de investigación centrado en la comprensión de un fenómeno específico dentro de su contexto de la vida real, en este método se toma al sujeto como una entidad holística, como un todo para el proceso de investigación.

Se realiza con un estudiante de 11 años de edad matriculado en el grado sexto de la educación básica secundaria del colegio El Minuto de Dios. El participante fue seleccionado de una población de 10 estudiantes, el criterio para su selección reside básicamente en que el estudiante llegó al colegio cuando la profesora ya había explicado el tema de esta investigación y por tanto sus concepciones alternativas no están sesgadas por la intervención del docente en el aula de clase.

Otro de los criterios fue una conversación con el estudiante en la que se concluye que los conocimientos que tiene de los anthozoos son en realidad propios para la investigación. Cabe anotar, que el niño seleccionado, es muy crítico y demuestra interés por la biología y en específico por la vida marina, lo que hace que al trabajar con él esté dispuesto y dinámico.

En esta investigación se toman como instrumentos principales las imágenes, a fin de que sirvan de herramientas básicas para mediar entre las concepciones alternativas del estudiante y los nuevos conceptos. A partir de lo anterior, se diseñaron tres instrumentos: el primer instrumento tiene como intencionalidad indagar sobre las concepciones alternativas del estudiante en torno a la

identificación de los anthozoos dentro del reino animal, en este, se le presentan al estudiante una serie de imágenes de corales y anémonas, así como también de plantas y otros animales marinos, para cada una de las imágenes el niño debe escribir a que reino corresponde el organismo de la imagen presentada, y debe escribir el porqué de su anotación.

El segundo es un apoyo al primero, y corresponde a una entrevista cerrada la cual pretende comparar las explicaciones de las respuestas que da por escrito el estudiante con las respuestas que puede dar de los mismos fenómenos pero en forma oral.

Y por último, el tercer instrumento, está basado en imágenes animadas (video), en donde se le muestra al estudiante el entorno de los anthozoos.

El análisis de la información, se realiza a partir de la triangulación de los resultados obtenidos; se hizo de dos maneras: en mapas conceptuales y obedeciendo al esquema argumental de Toulmin; se determinó cada componente del esquema como una categoría, y a partir de cada categoría, se triangularon los tres instrumentos, de esta manera, se puede ver globalmente los posibles cambios en los argumentos del estudiante con respecto al instrumento presentado. Por otro lado se analizaron los elementos de la Teoría del Aprendizaje como Cambio Conceptual, estos también son tomados como categorías y se incluyeron como constituyentes imprescindibles en el análisis.

## **CAPÍTULO 4.**

### **4. RESULTADOS Y ANÁLISIS**

#### **4.1 INSTRUMENTO 1**

Esquema Argumental de Toulmin

- \* Aserción: Los corales, anémonas y actinias son plantas.
- \* Dato: Las plantas tienen tallo.
- \* Garantía: Todas las plantas tienen tallo y algunas flores como las actinias y los corales, las plantas no se mueven.
- \* Respaldo: las imágenes de las plantas más comunes mostradas en libros de texto a lo largo de su educación primaria.
- \* Cualificador modal: a la mayoría de las plantas se les puede ver el tallo
- \* Reserva: son plantas a menos que se muevan.

#### **4.2 INSTRUMENTO 2**

Esquema Argumental de Toulmin

- \* Aserción: Los corales, anémonas y actinias parecen plantas.
- \* Dato: parecen tener tallo y flores.
- \* Garantía: algunas plantas tienen flores.
- \* Respaldo: modelo de plantas con flor presentado en el transcurso de la Básica Primaria y en libros de texto.
- \* Cualificador modal: parecen plantas aunque no tienen las mismas partes que tienen las plantas.

- \* Reserva: No todas las plantas poseen flores. Salvo que dichas estructuras no sean flores

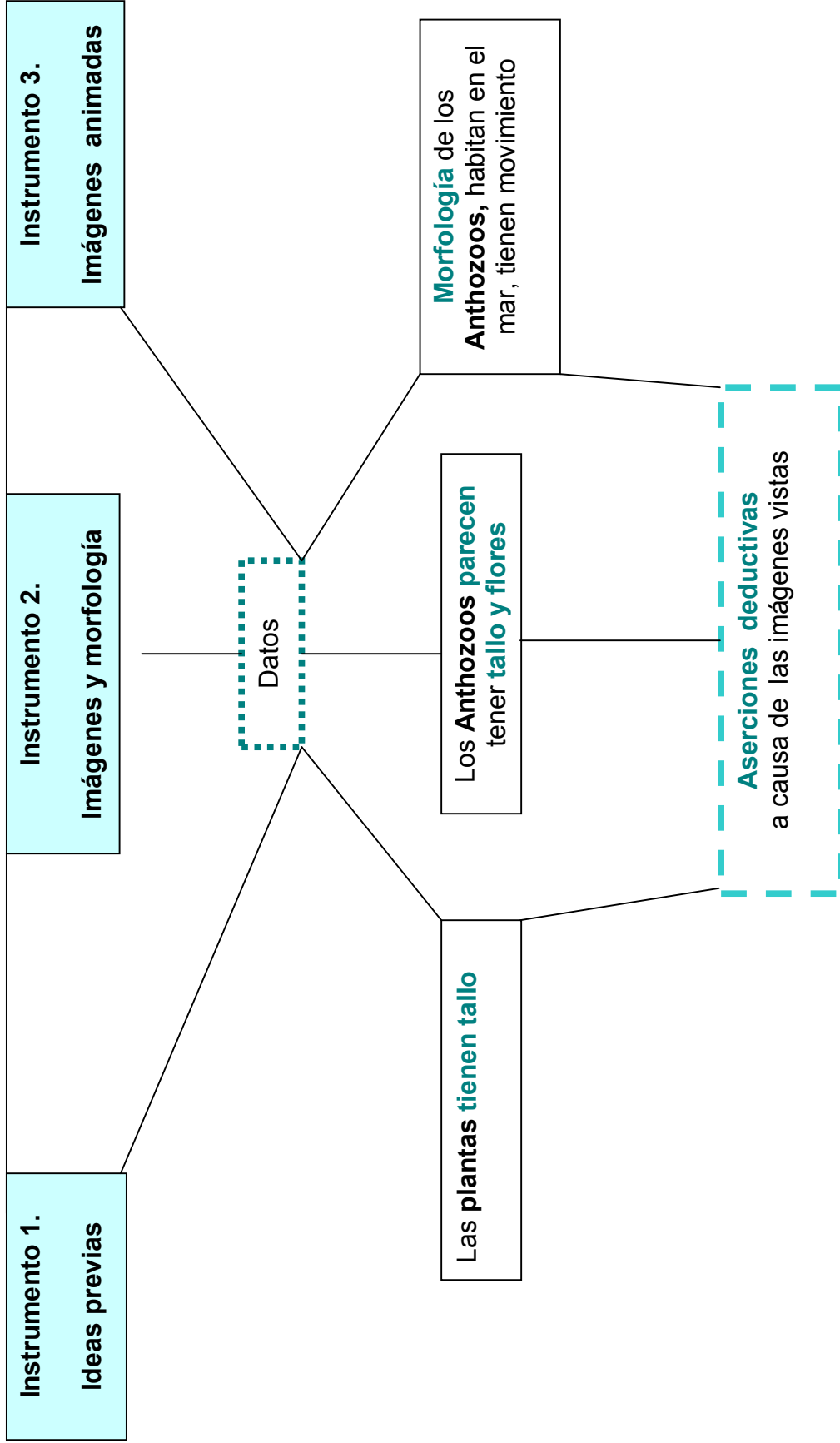
### **4.3 INSTRUMENTO 3**

#### Esquema Argumental de Toulmin

- \* Aserción: Los corales, anémonas y actinias no son plantas, en realidad pertenecen al reino animal
- \* Dato: pertenecen a los anthozoos (celenterados), habitan en el mar, tienen Movimiento.
- \* Garantía: son heterótrofos,
- \* Respaldo: estudios sobre zoología, movimiento de una anémona y la reproducción del coral
- \* Cualificador modal: algunas veces los animales parecen plantas por los colores y por el tallo
- \* Reserva: No se percibe

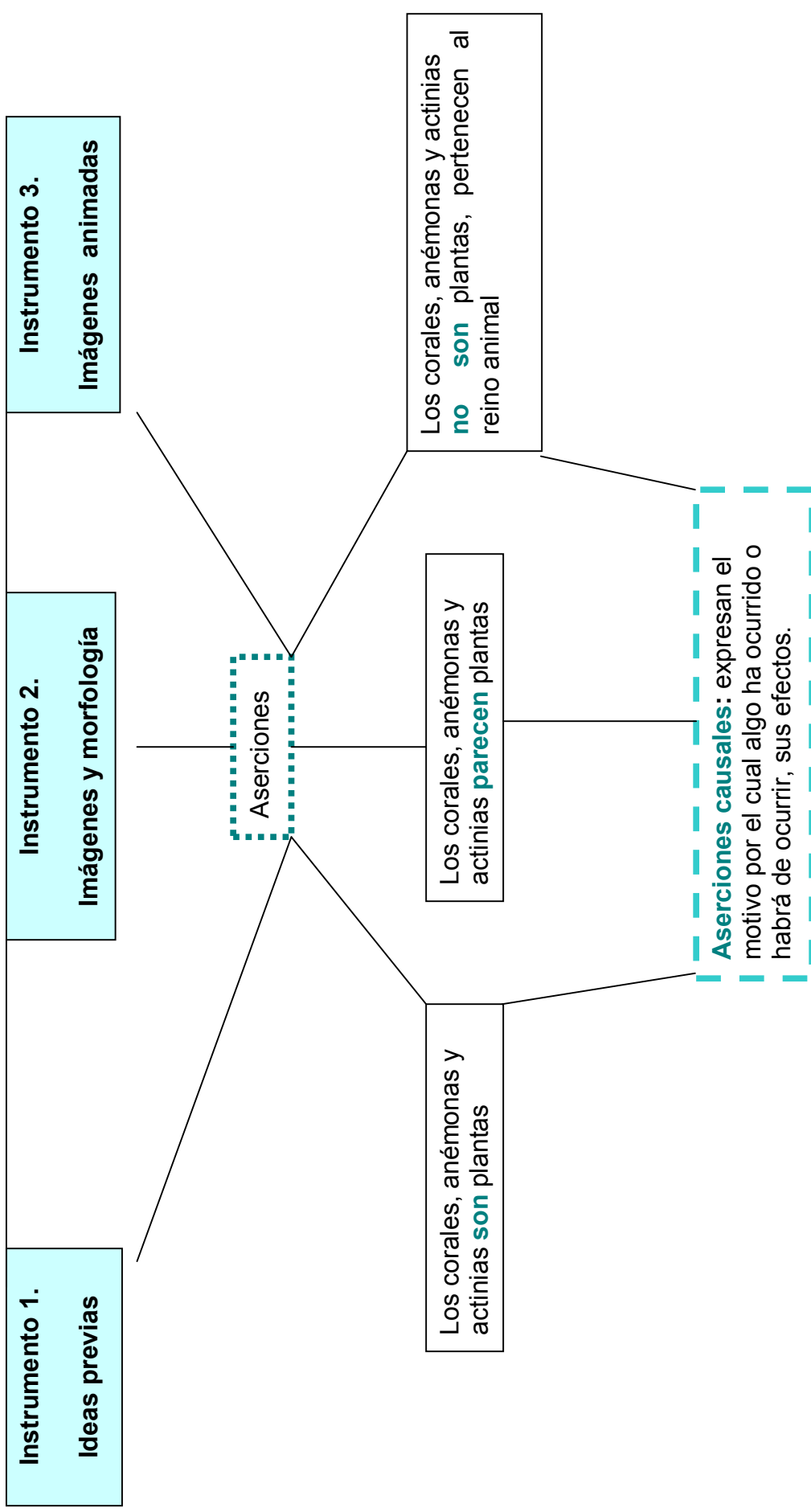


ESQUEMA 1.  
TRIANGULACIÓN DE RESULTADOS



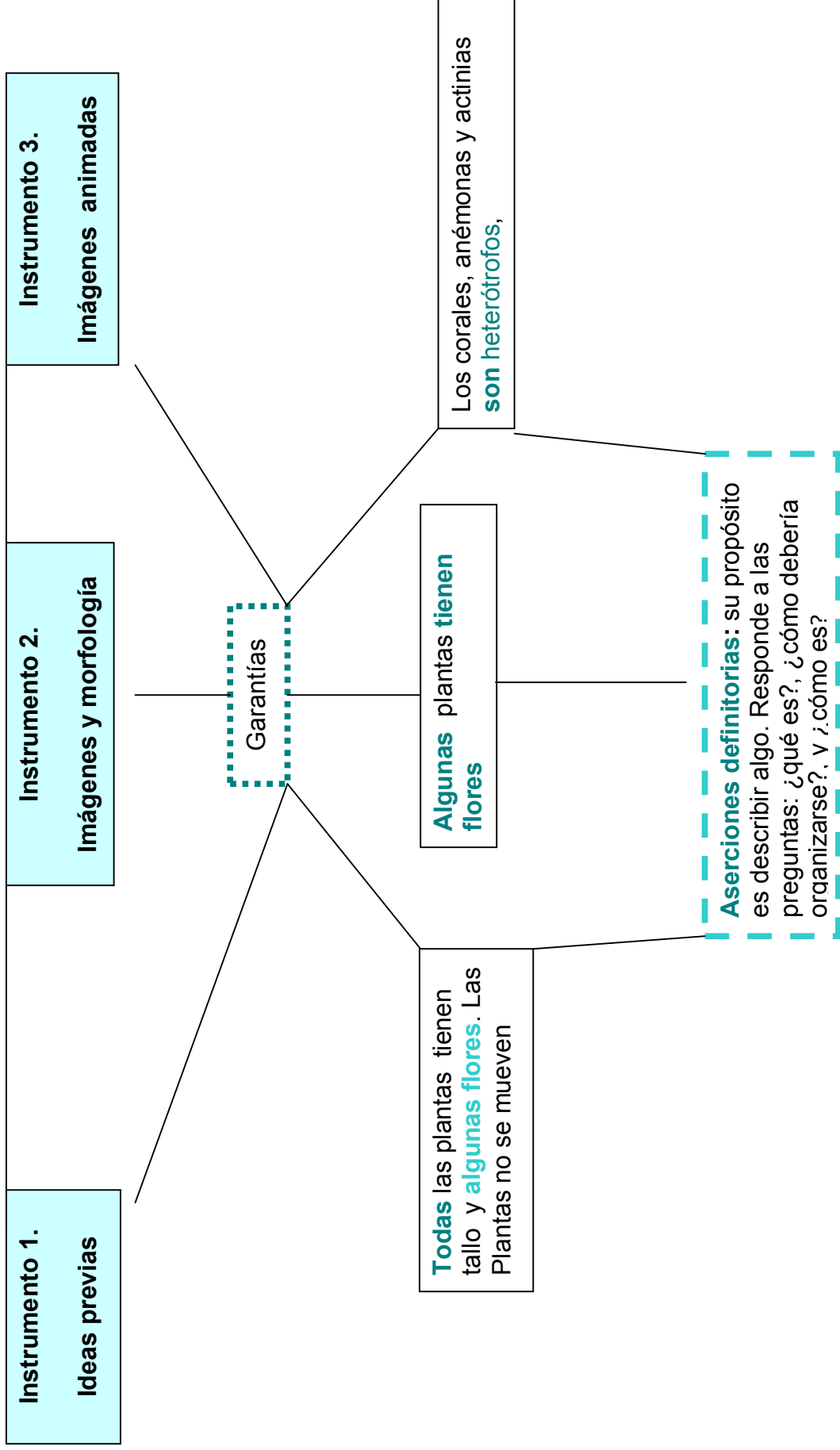
## ESQUEMA 2

### TRIANGULACIÓN DE RESULTADOS

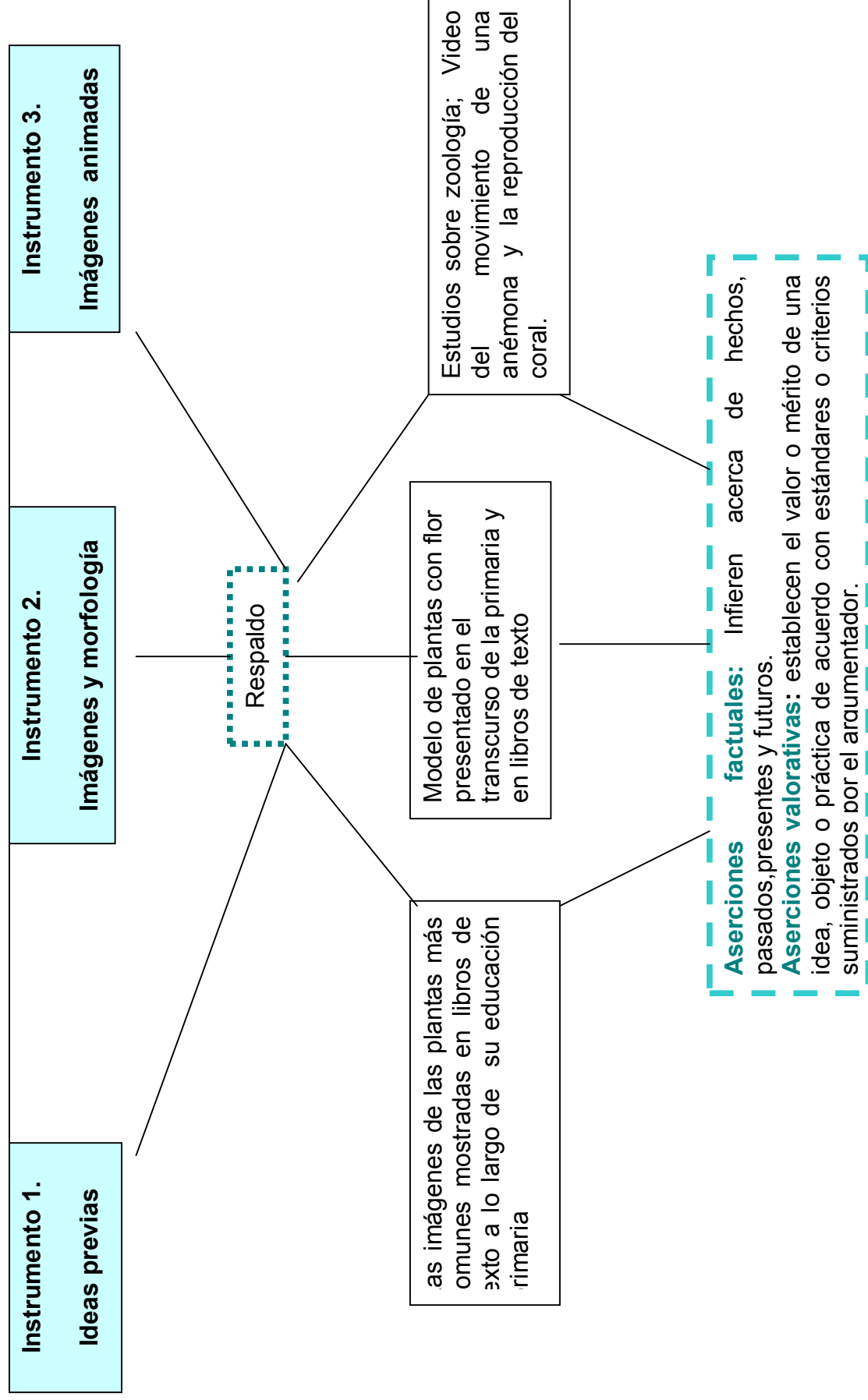


### ESQUEMA 3

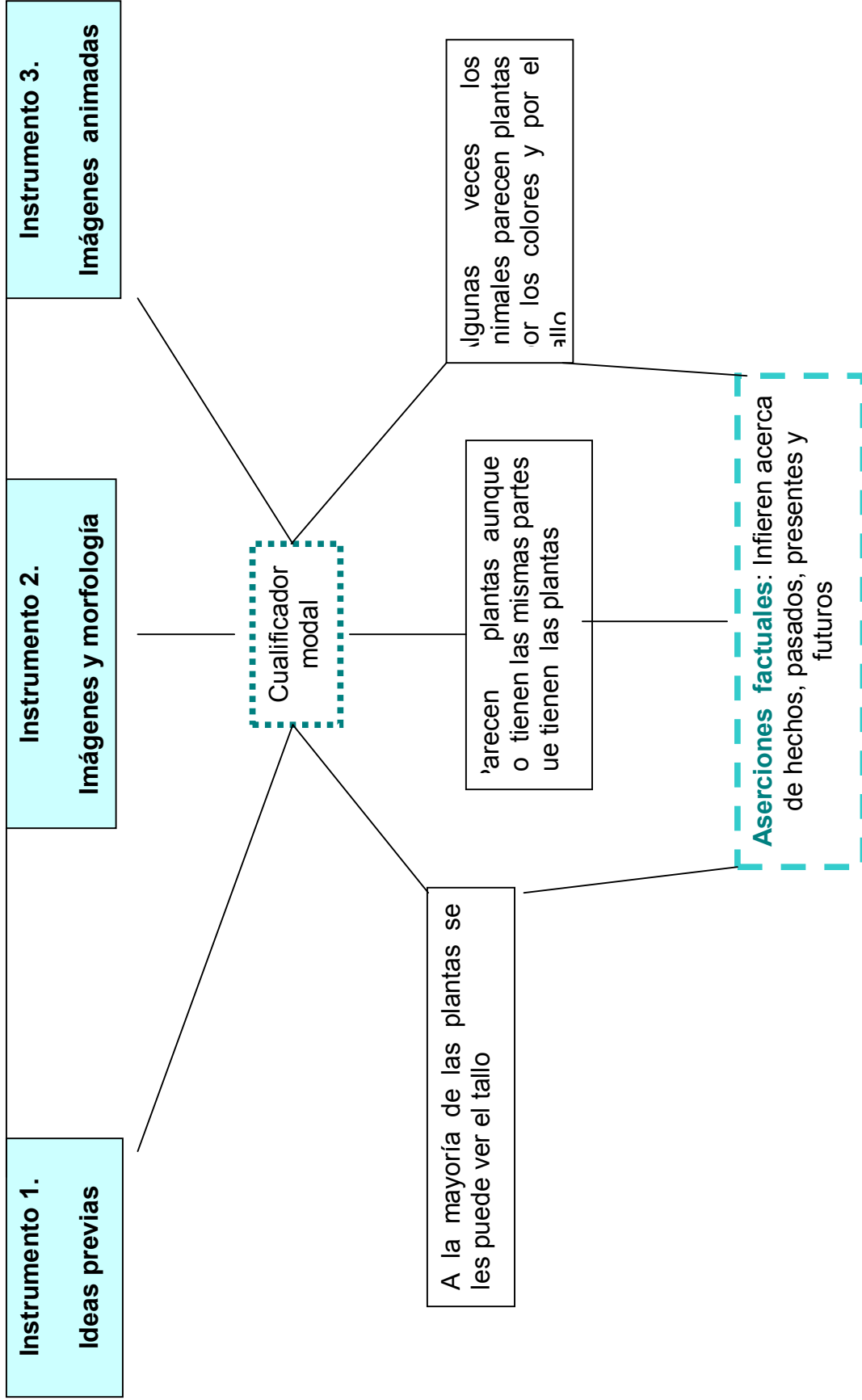
#### TRIANGULACIÓN DE RESULTADOS



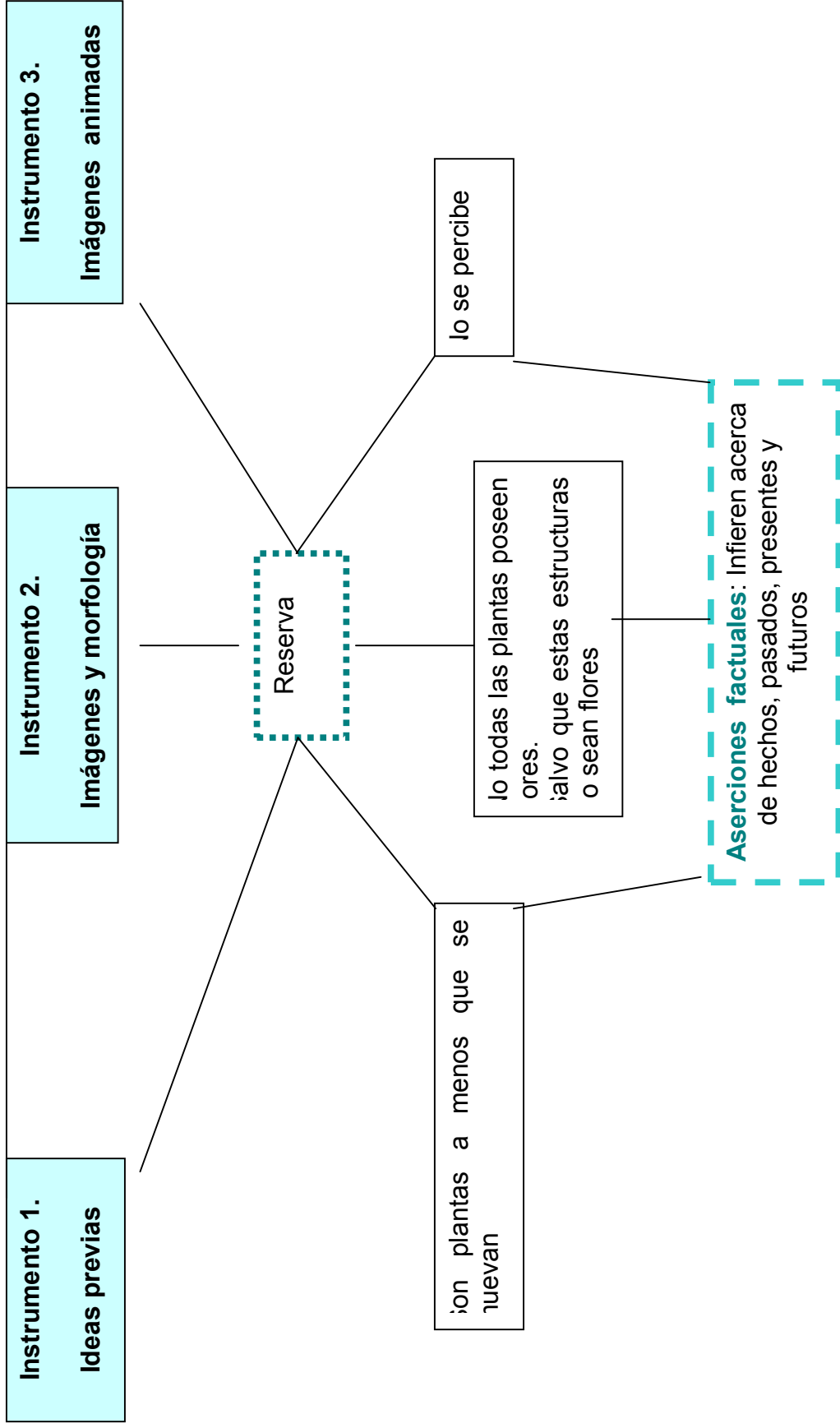
ESQUEMA 4  
TRIANGULACIÓN DE RESULTADOS



ESQUEMA 5  
TRIANGULACIÓN DE RESULTADOS



ESQUEMA 6  
TRIANGULACIÓN DE RESULTADOS



#### 4.4 ANALIZANDO

A lo largo de este proceso de investigación y a la luz de la Teoría de Aprendizaje como Cambio Conceptual, se evidenciaron en el participante cuatro condiciones de la mencionada teoría: *insatisfacción, inteligibilidad, verosimilitud, fructibilidad*.

*Insatisfacción* cuando se genera en él la duda en sus explicaciones, cuando trató de explicar el porqué los anthozoos son animales a partir del concepto que tenía de tallo y de flor, sus explicaciones iban dirigidas a centrarse sólo en un esquema tubular para el tallo, específicamente al ver las imágenes de los corales (anexo 2.) lo que hizo que cuando viera y luego se le preguntara por la cavidad gastrovascular se quedara sin argumentos al tratar de asemejarla a un tallo.

Además de lo anterior, el participante se mostró inseguro en sus apreciaciones, cuando sostiene que, “*no todas las plantas poseen tallo*”; si se aplica el Esquema Argumental de Toulmin el alumno está haciendo una nueva *aserción* si se tiene en cuenta que en el (anexo 1) El niño contestó que “*los corales y las anémonas son plantas porque tienen tallo*”. En esta simple pero significativa conclusión, aunque de hecho es indirecta, se evidencia una reserva clara al *dato* proveniente de sus concepciones alternativas sobre las estructuras de las plantas a nivel del tallo y de las flores cuando observa la morfología de los anthozoos y ve que desde las características que tiene un tallo o una flor no puede explicar, por ejemplo, la cavidad gastrovascular de los anthozoos en la morfología que se le presenta, desde lo que se evidencia podría dar paso a pensar que a partir de esta reserva el estudiante podrá de algún modo, salir de su concepción relacionar una “flor o un tallo” con características típicas de las plantas”.

*Inteligibilidad*: este componente se hace evidente cuando el estudiante explica en forma muy clara acerca del porqué considera que los anthozoos son animales basándose en el hecho de que son organismos heterótrofos. “*no producen su propio alimento*”. Esta explicación aunque simple, es una conclusión, que tiene su garantía en los estudios de Zoología, vista desde el esquema argumental de

Toulmin, se considera que la *aserción* es básicamente deductiva y que obedece o que es causa de las imágenes vistas (anexo 3) donde el estudiante apreció en actividad al coral, específicamente su alimentación.

*Verosimilitud*: con el anexo 3. el estudiante dio explicaciones sobre el movimiento visto en los organismos, lo cual contribuyó a que el estudiante utilizara este material para hacer una conexión entre lo que él consideraba como una planta y como un animal, y obtuviera sus propias conclusiones sin que el nuevo conocimiento fuera en contra del anterior, fue útil para que el estudiante aceptara la nueva teoría y de esta manera podría decirse que al menos desde lo que se percibe en sus explicaciones está haciendo parte de su ecología conceptual.

De las *anomalías*, es necesario mencionar que el estudiante se vio en varias oportunidades sin razones concretas para argumentar el porqué los organismos presentados, eran plantas, correspondieron en mayor proporción a la fuerza que recobran las representaciones y la manera en cómo inciden en las explicaciones que dan los estudiantes acerca de los fenómenos que se le presentan. (Resultado consecuente con la investigación de Steiner Valencia.)

Las imágenes determinan entonces en forma muy directa el argumento del que se sostiene el estudiante para explicarse o dar explicación de los fenómenos que le acontecen.

De otra parte es importante conocer un análisis más detallado sobre la triangulación de los resultados encontrados en los tres instrumentos aplicados. Se evidenciaron tres aserciones o conclusiones, es trascendente reconocer que el participante tuvo una reforma en la gramática que utilizó para ellas, es así como en el instrumento de ideas previas, utiliza básicamente un verbo para decir “*los corales y anémonas son plantas*”, en un segundo instrumento el estudiante cambia este verbo “*los corales y anémonas parecen plantas*”, en estas palabras puede evidenciarse en forma muy explícita que hay una duda sobre su primera



*afirmación*, se evidencia una sospecha al utilizar un verbo que le dá tan sólo un matiz de *afirmación*, este matiz indica que hay otras posibilidades.

En un tercer instrumento, el estudiante dá una respuesta explícita, se pierde por completo el matiz de *afirmación* que traía “*los corales y anémonas no son plantas, pertenecen al reino animal*” se nota un carácter afirmativo pero en contraposición al que tenía en la de concepciones alternativas; con ello no se podría decir con certeza que el estudiante cambió sus ideas, pero sí se puede decir que de algún modo su ecología conceptual se ve influida por algo, que para este caso es muy posible que sea por las imágenes presentadas en los tres instrumentos, en este mismo sentido, y tratando de enmarcar estas afirmaciones en el Esquema Argumental de Toulmin, se podrían catalogar como aserciones causales, determinadas así, porque expresan el motivo por el cual ha ocurrido algo, en este caso el cambio en los instrumentos indujo de algún modo un efecto en las apreciaciones del estudiante para la misma *afirmación*.

Pasando a la categoría de *datos*, en el instrumento de ideas alternativas, el participante, tiene como un primer *dato* el tallo de las plantas como estructura básica en ellas “*las plantas tienen tallo*”, tiene como *respaldo* las imágenes que se le han presentado a lo largo de su educación primaria en los libros de texto. Presenta también un *cualificador modal* cuando dice “*a la mayoría de las plantas se les puede ver el tallo*”, se evidencia también una reserva desde el esquema argumental de Toulmin cuando comenta “*son plantas a menos que no se muevan*”, aunque el movimiento no es una característica general de todos los animales, en este caso particular, sí se aplica para este estudio, y es la característica propia del tercer instrumento, la cual, entre otras más, permitió en forma directa que el alumno determinara, (o al menos desde lo que sus respuestas aducen) a los anthozoos como animales.

Un segundo *dato*, proveniente del segundo instrumento, “*los anthozoos parecen tener tallo y flores*”, el estudiante utiliza de nuevo el verbo parecer, muy de la mano con el empleado en el segundo instrumento pero para la categoría de

aserciones o conclusiones, la semejanza entre ellos deja ver de nuevo que aunque es otra categoría diferente, el estudiante demuestra tener sospecha de sus primeras afirmaciones. Para anclar este *dato* con el encontrado en el tercer instrumento “*los anthozoos habitan en el mar y tienen movimiento*”, es notorio que con la morfología presentada en él, el estudiante está obteniendo el *respaldo* del movimiento de la anémona y de la reproducción del coral vista. Articulando estos *datos* obtenidos al esquema argumental de Toulmin, podría decirse que son a su vez aserciones deductivas a causa de las imágenes vistas.

Con respecto a la categoría de *respaldo*, los tres instrumentos presentados arrojan una semejanza de considerar su soporte en los libros de texto que el estudiante ha utilizado en su educación primaria, para el tercer instrumento fue determinante también de la misma manera que para las categorías anteriores ver el movimiento de la anémona y la reproducción del coral.

A la luz del Esquema Argumental de Toulmin, este tipo de *aserciones* son llamadas *factuales*, ya que infieren acerca de los hechos pasados, presentes y futuros, esto explica el *respaldo* encontrado en cada instrumento: como pasado puede tomarse el *respaldo* obtenido desde el instrumento de las ideas alternativas, y como presente los instrumentos 2 y 3 de donde el estudiante pudo inferir y respaldar sus *aserciones*.

Otra de las categorías encontradas es la de *garantías*, en este punto es conveniente notar que en la triangulación de los tres instrumentos el estudiante trata de resolver presuntas cómo: ¿Qué son los anthozoos?, ¿Cuáles son las características propias de las plantas? Aunque en los instrumentos no son preguntas directas, las respuestas si dejan ver en forma tácita que sus conclusiones, siguiendo el Esquema Argumental de Toulmin, apuntan a ser *definitorias* dado que su propósito es describir algo.

Pasando a otras categorías identificadas como *cualificador modal* y *reserva*, respectivamente, puede decirse que las aserciones son también factuales, de la misma manera que lo son para la categoría *respaldo*, el estudiante dice en un

primer instrumento “a la mayoría de las plantas se les puede ver el tallo,” son plantas a menos que se muevan”, en un segundo instrumento “parecen plantas aunque no tienen las mismas partes que tienen las plantas”, “no todas las plantas poseen flores. Salvo que dichas estructuras no sean flores” y en un último instrumento “algunas veces los animales parecen plantas por los colores y por el tallo”. El hecho de haber utilizado en sus argumentos palabras como: “la mayoría, aunque, algunas veces, a menos qué, salvo qué”, está aceptando de algún modo que sus conclusiones no son definitivas y que están sujetas a algunas variables, para este caso son la morfología de los anthozoos en contraposición a los tallos y flores de las plantas y una vez más el factor movimiento

## **CAPÍTULO 5.**

### **CONCLUSIONES**

1. Para este estudio, el modelo argumentativo de Toulmin fue una herramienta determinante para evidenciar de algún modo un cambio conceptual en el participante, el esquema permitió mostrar cada uno de los argumentos del estudiante, incluso aquellos que se alejaban de las explicaciones científicas, así mismo, con base en lo anterior, y con los instrumentos utilizados, el participante pudo contra argumentar sus propios argumentos, si se articula esto a los principios de la Teoría de Aprendizaje como Cambio Conceptual, podría afirmarse que en el participante es esquema mostró un proceso de modificación en sus argumentos a medida que el problema se hacía más complejo.

De esta misma manera, el esquema permitió revelar la reorganización de los esquemas centrales del participante, siendo esto según la Teoría de Aprendizaje como Cambio Conceptual, una forma de cambio conceptual.

2. El modelo argumentativo de Toulmin fue clave para notar las anomalías que tuvo el participante como insumo para generar insatisfacción con sus concepciones alternativas, se observa como en sus explicaciones trató de adoptar pero sin lograrlo, nuevos conceptos a su ecología conceptual.
3. El hecho de haber utilizado el Esquema Argumental de Toulmin, permitió en este estudio escoger una herramienta que le mostrara evidencias al estudiante sobre la biología de los anthozoos, siendo esto una implicación educativa si se tiene en cuenta que el esquema además facilitó una estrategia

de enseñanza en la medida en que mostró las aseercciones del estudiante ligadas a sus concepciones alternativas.

4. El haber utilizado imágenes dar a conocer la biología de los anthozoos, fue determinante para articular este tema a la ecología conceptual del participante, así mismo, estimuló el interés por el tema de este estudio. De otra parte fue una excelente herramienta para lograr abstracción en él, entendiéndose este término como la capacidad de representar un concepto en diferentes contextos con la ayuda de un referente.
5. Las imágenes, específicamente de la morfología de los anthozoos, permitieron que el participante hiciera comparaciones entre sus “esquemas mentales” del concepto de flor y de tallo, y el presentado de los anthozoos; esta comparación hizo posible que el participante estableciera diferencias entre la morfología y estructuras de los organismos presentados, y pot consiguiente que los pudiera clasificar en reinos diferentes.
6. las imágenes en video permitieron acercar al participante a una realidad no cotidiana o no habitual en su contexto.
7. Al generalizar este estudio se devela que las imágenes y las representaciones que hacen parte de la comprensión de un concepto científico, se articulan fácilmente a los “esquemas mentales” de los estudiantes; ello implica que es conveniente utilizar este tipo de herramientas para fortalecer el proceso de enseñanza aprendizaje, es importante entonces reevaluar los métodos de enseñanza de temas que como en este caso no hacen parte de contexto habitual de los estudiantes, (a menos que sea de una región costera),
8. Es importante reconocer que este estudio deja caminos abiertos a la investigación disciplinar para encontrar otro tipo de estrategias de enseñanza que precisen de información amplia, fiel, actual, y motivante,

que ofrezca argumentos y que se articule a la ecología conceptual de los estudiantes.

## CAPÍTULO 6.

### BIBLIOGRAFÍA

- Anderson, R. Et al. "On the logical integrity of children's arguments". *Technical report. Reports Journal Articles* . Cognition and Instruction. Vol. 15 (nº 2 )1997. pp. 67 -1351997
- Blas, L. "Atlas de zoología". Segunda Edición. Bogotá 2003. Ed. Jover.
- Barnes, R. Zoología de los Invertebrados. 3ra. Ed. Interamericana, México. 1987. Cap. 2.
- Conif, R. "Medusas". *Nacional Geographic en español*. Vol. 06 (nº 6) Junio de 2000. pp. 113
- Dush, R., "La valoración de argumentaciones y explicaciones: Promover estrategias de retroalimentación". *Revista Enseñanza de las Ciencias*. Vol. 16 (nº 1) 1998. pp. 3-20
- GAGNÉ, R. "Las condiciones del aprendizaje". 3º ed. México. Interamericana. . México. 1977 Capítulos 1, 2 y 3.
- Gallegos, J. "Reflexiones sobre la ciencia y la epistemología de las ciencias. *Revista Enseñanza de las Ciencias*". 17 Vol. 2. 1996. pp. 321- 326
- Hickman, Et Al. Zoología Barnes & Noble. Barcelona. 1997. pp.450 -485
- Hickman C. P., Roberts S. L. y Larson A. "Zoología. Principios integrales". McGraw-Hill Interamericana. Valencia. 2002. pp. 850-893
- Jiménez, M. Et al. "Discurso de aula y argumentación en la clase de ciencias cuestiones teóricas y metodológicas" *Revista Enseñanza de las ciencias*. Universidad Autónoma de Barcelona. Vol. 21 (nº 3) .Barcelona. Noviembre. 2003. pp. 359 – 370
- Marín, N. "Del cambio conceptual a la adquisición de conocimientos: algunas reflexiones sobre concepciones alternativas y el cambio conceptual".*Revista Enseñanza de las ciencias*. Vol. 17 (nº 1).1999. pp. 109-114.
- Meglistch, P.A. "Zoología de Invertebrados" segunda Ed. Ed. H. Blume Ediciones Madrid. 1981. Cap. 3

Oliva, J. "Algunas reflexiones sobre las concepciones alternativas y el cambio conceptual". *Revista Enseñanza de las Ciencias*. Vol. 17 (nº 1). 1999. pp. 93 - 107.

Otero, Rafael. "Qué son los Cnidarios". *Revista Toxinotas*. Vol. 4 (nº 5) Medellín. 2000. pp. 35 – 40

PIAGET, J. "Filosofías infantiles". Ed. Alianza. Madrid. 1997.

Posner, George J. "Accommodation of a scientific conception: toward a theory of conceptual change". En: *Science education*, Nom. 66 (2). Cit. por Pérez Miranda, R. y Gallego-Badillo, R. *Corrientes constructivistas. De los mapas conceptuales a la teoría de la transformación intelectual*. Bogotá: Ed. Magisterio, 1996

Posner, G.J "Acomodación de un concepto científico: hacia una teoría de cambio conceptual". *Revista educación y ciencia*. Vol. 66 (nº 2). Bogotá. 1982. pp. 90-111

Pozo, J. "Aprender y enseñar Ciencia". Madrid. 1998. Morata.

\_\_\_\_\_). Más allá del cambio conceptual: El aprendizaje de la ciencia como cambio representacional. *Revista Enseñanza de las Ciencias*. Vol. 17(nº 3), 1999. pp. 513- 520.

\_\_\_\_\_ "Teorías cognitivas del aprendizaje". 3a. ed. Morata. Madrid. 1994

Rodríguez Bello, Luisa Isabel). "El Modelo argumentativo de Toulmin en la escritura de artículos de investigación educativa" [en línea]. *Revista Digital Universitaria*. Vol. 5 (Nº 1), Venezuela, 31 de enero de 2004, <<http://www.revista.unam.mx/vol.5/num1/art2/art2.htm>> [Consulta: 01 de febrero de 2006]

Rodríguez, M. Motivación y cambio conceptual. Tarbiya, Universidad Autónoma de Madrid. 2000. pp. 26, 51-70.

Sardá, A; San Martí "Enseñar a argumentar científicamente: Un reto de las clases de ciencias". *Revista Enseñanza de las Ciencias*, Vol. 18 (nº 3). 2000. pp. 405-422.

Schunk, D. Teorías del aprendizaje. 2º ed. Prentice – Hall Hispanoamérica. México. 1997. Capítulo 5.

Soto, C. (1998).El cambio conceptual, una teoría en evolución. *Revista de educación y pedagogía*. Universidad de Antioquia. Facultad de educación. Vol. 10 (nº 21). 1998. pp. 49 -67

\_\_\_\_\_. Un análisis de la producción científica sobre cambio conceptual en la educación científica, desde las perspectivas de Kuhn y Lakatos. Tesis Doctoral. Valencia. 2003



Toulmin, Stephen. The uses of argument. New York, Cambridge University Press. 1999

Valencia, S. Et al. "De la contemplación a la comprensión de los seres vivos." *Revista Física y cultura*. Universidad Pedagógica Nacional, Departamento de física. (nº 7). 2004. pp. 39-52

Weston, A. Las claves de la argumentación. Ariel S.a. Barcelona. 1999



**CAPÍTULO 7**

**ANEXOS**

**INSTRUMENTO 1.**

El siguiente instrumento tiene como objetivo indagar cuales son los conocimientos que tienes acerca del Reino Animal. Para ello, es necesario que respondas en forma libre y espontánea.

Señala con una X en el recuadro de la palabra SI cuando la imagen corresponda a un animal, y con X en el recuadro de la palabra NO cuando la imagen no corresponda a un animal, además sustenta tu respuesta

¡Gracias por participar!



SI

NO

PORQUE: -----  
-----  
-----  
-----



SI

NO

PORQUE: -----  
-----  
-----  
-----



SI

NO

PORQUE: -----  
-----  
-----



SI

NO

PORQUE: -----  
-----  
-----



SI

NO

PORQUE: -----  
-----  
-----



SI

NO

PORQUE: -----  
-----  
-----



SI

NO

PORQUE: -----  
-----  
-----



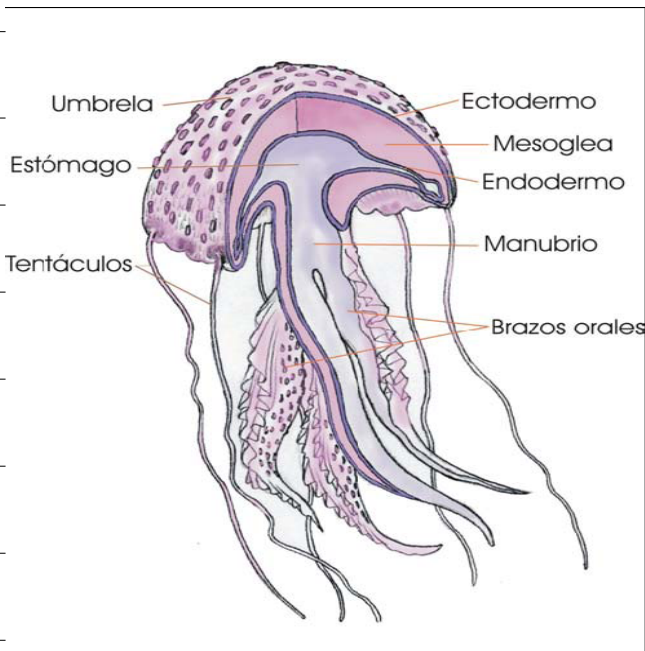
SI

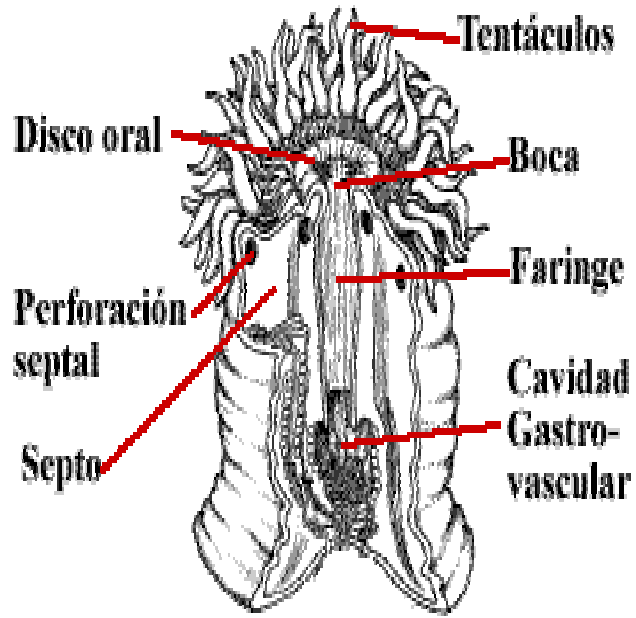
NO

PORQUE: -----  
-----  
-----

## INSTRUMENTO 2.

Los Antozoos, también llamados animales-flor (por su aspecto). Comprende unas 6.000 especies de animales marinos, los podremos encontrar en todos los mares, desde la línea de bajamar hasta profundidades de más de 5.000 metros. A diferencia de los demás Cnidarios, los antozoos han perdido la fase medusoide, quedando casi exclusivamente como pólipos, pudiendo vivir solitarios o en forma colonial. En esta clase están incluidos animales tan dispares como los corales, actinias y las anémonas. El mayor animal perteneciente a ésta clase es una anémona, *Stichodactyla mertensii*, que puede llegar a alcanzar un diámetro de 1'25 metros





**Anthozoos**

