



Revista Latinoamericana de Estudios Educativos
(Colombia)
ISSN: 1900-9895
ISSN: 2500-5324
rlee@ucaldas.edu.co
Universidad de Caldas
Colombia

MODELOS MENTALES SOBRE EL CONCEPTO DE AMBIENTE EN ESTUDIANTES INDÍGENAS DE EDUCACIÓN BÁSICA

Navia-Imbachí, Carlos Hernando; Tamayo-Alzate, Óscar Eugenio
**MODELOS MENTALES SOBRE EL CONCEPTO DE AMBIENTE EN ESTUDIANTES INDÍGENAS DE
EDUCACIÓN BÁSICA**

Revista Latinoamericana de Estudios Educativos (Colombia), vol. 16, núm. 1, 2020
Universidad de Caldas, Colombia

Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=134166565002>

DOI: <https://doi.org/10.17151/rlee.2020.16.1.2>




Esta obra está bajo una Licencia Creative Commons Atribución 4.0 Internacional.

MODELOS MENTALES SOBRE EL CONCEPTO DE AMBIENTE EN ESTUDIANTES INDÍGENAS DE EDUCACIÓN BÁSICA

MENTAL MODELS ON THE CONCEPT OF
ENVIRONMENT FOR MIDDLE SCHOOL
INDIGENOUS STUDENTS

Carlos Hernando Navia-Imbachí * cahnavi@yahoo.es
Universidad del Cauca, Colombia

 <https://orcid.org/0000-0002-5713-2755>

Óscar Eugenio Tamayo-Alzate **
oscar.tamayo@ucaldas.edu.co
Universidad de Caldas, Colombia

 <https://orcid.org/0000-0002-6080-8496>

Revista Latinoamericana de Estudios
Educativos (Colombia), vol. 16, núm. 1,
2020

Universidad de Caldas, Colombia

Recepción: 22 Enero 2018
Aprobación: 05 Abril 2018

DOI: <https://doi.org/10.17151/rlee.2020.16.1.2>

Redalyc: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=134166565002>

Resumen: En este artículo se presenta la caracterización de los modelos mentales sobre el ambiente en estudiantes indígenas de la etnia Nasa, en un colegio de educación media al nororiente del departamento del Cauca. La investigación siguió un enfoque cualitativo-inductivo, la información se recolectó empleando diversas técnicas que invitaban a la realización de representaciones gráficas, la presentación de imágenes, la explicación ante situaciones problema y un cuestionario tipo Likert modificado. Como resultado se presentan cuatro modelos mentales: *el ambiente como un estado de cosas naturales, el ambiente como un estado de relaciones naturales, el ambiente como una relación del ser humano-naturaleza y el ambiente como un todo planetario al servicio del ser humano*. Estos modelos presentaron características comunes en cuanto a su concepción de ambiente desde el punto de vista naturalista, sin embargo sus diferencias radicaron en la consideración de sus componentes, las relaciones entre estos y la influencia del ser humano en la dinámica ambiental. Se concluye que el modelo mental 2 fue el más frecuente entre la muestra escogida con una representación del 62,5%. El contexto natural, cultural y educativo tuvo un papel influyente en las representaciones y proposiciones de los estudiantes. La caracterización de los modelos mentales acerca del ambiente es fundamental para la intervención de los procesos de enseñanza-aprendizaje que permita la ampliación de las perspectivas y la forma de actuar de los estudiantes ante al ambiente.

Palabras clave: modelos mentales, ambiente, educación ambiental, estudiantes indígenas.

Abstract: This article presents the characterization of mental models on the environment for indigenous students of the Nasa ethnic group, in a middle school in the northeast of the department of Cauca. The research followed a qualitative-inductive approach and the information was collected using various techniques that invited to develop graphic representations, the presentation of images, the explanation of problem situations and a modified Likert questionnaire. As a result, four mental models are presented: *the environment as a state of natural things, the environment as a state of natural relations, the environment as a human being-nature relationship and the environment as a planetary whole at the service of human beings*. These models presented common characteristics in terms of their conception of the environment from a naturalistic point of view. However, their differences lay in the consideration of their components, the relationships between them and the influence of human beings on

environmental dynamics. It is concluded that mental model 2 was the most frequent among the chosen sample with a representation of 62.5%. The natural, cultural and educational context had an influential role in the representations and propositions of the students. The characterization of mental models about the environment is essential for the intervention of the teaching-learning processes that allow the expansion of the perspectives and the way students act towards the environment.

Keywords: mental models, environment, environmental education, indigenous students.

INTRODUCCIÓN

Las representaciones mentales constituyen un sistema complejo que permite evidenciar la construcción y los cambios que se dan en los campos conceptual, epistemológico y ontológico de la estructura cognitiva de los estudiantes en el aprendizaje de las concepciones científicas (Pesa et al., 2002). A partir de esto, los autores afirman que los procesos de cambio en la educación en ciencias ya no constituyen un cambio de las concepciones alternativas por otras, sino, una modificación en los modos de representar los conceptos. En este sentido, la comprensión de la forma en que se construyen las múltiples formas de representación que son usadas por los estudiantes y cómo estas pueden cambiar de una a otra, deben ser abordadas mediante estrategias multidimensionales que involucren los campos epistemológicos, ontológicos y cognitivo-lingüístico, que integran el modo de conocer de los estudiantes (Tamayo & Sanmartí, 2003; Pesa et al., 2002). Es así que, como parte de las estrategias didácticas, la identificación de las representaciones mentales con las que llega el estudiante a la escuela se constituye en el punto de partida para promover su evolución conceptual.

El estudio de las representaciones mentales se hace importante en la medida en que se asume que no se aprende directamente el mundo, sino a partir de representaciones que de ese mundo se construyen en la mente de cada individuo y como estas representaciones son funcionales para él. El aprendizaje de las ciencias dependerá de la descripción, comprensión y la forma cómo cambian los procesos y representaciones con las que un individuo asume los fenómenos naturales y genera conductas relacionadas con ellas (Lacolla, 2005; Tamayo & Sanmartí, 2003; Moreira et al., 2002; Pozo, 1999; Greca & Moreira, 1998). Así mismo, se considera que este tipo de representaciones son el producto de un acumulo histórico social y cultural que desempeña funciones sociales específicas, orientando la interpretación y construcción de la realidad y guiando las conductas y las relaciones sociales entre los individuos (Lacolla, 2005).

Esta investigación partió de la teoría de modelos mentales de Johnson-Laird (1987), quien los define como la representación de un estado de cosas cuya estructura refleja aspectos relevantes de ese estado de cosas correspondientes en el mundo. Estos modelos mentales ayudan a comprender el funcionamiento de un sistema físico o social en circunstancias muy diversas y la predicción de los futuros estados del sistema modelizado (Gutiérrez, 2005; Pinto et al., 1996). Según Tamayo (2006), los modelos mentales se producen en el momento en que el

sujeto activa su conocimiento cognitivo en función de un objeto o fenómeno determinado y su función es mantener la correspondencia de la representación con el objeto o fenómeno que la origina. Otras características de los modelos mentales tiene que ver con que éstos no son completos, en otras palabras, no contienen todos los elementos del sistema que quieren representar, sino los que son útiles para la persona; así mismo, los modelos mentales pertenecen al ámbito de los conocimientos implícitos, es decir, no están en el ámbito de la conciencia explícita de la persona (Gutiérrez, 2005).

Bajo esta perspectiva de los modelos mentales, el estudio del ambiente desde la didáctica de las ciencias se constituye en un punto focal para la educación ambiental, teniendo en cuenta que lo ambiental es una preocupación que ha ido tomando fuerza a medida que los problemas ambientales se han hecho más evidentes y complejos (Eichler & Fagundes, 2004). Aunado a esto, la crisis ambiental actual se enmarca en una era encerrada en la racionalidad moderna, que deriva en un problema del conocimiento (Leff, 2007). Según el autor, la cuestión ambiental deja de ser un problema de la ecología y se constituye en un problema del pensamiento y del entendimiento, de la ontología y de la epistemología con las que la civilización occidental ha comprendido el ser, a los entes y a las cosas. Así, según el autor, la dialéctica de la complejidad ambiental se desplaza hacia lo ético, político y de intereses antagónicos por la apropiación de la naturaleza.

Sauvé (2010) plantea que el ambiente ha estado rodeado de muchas interpretaciones en tiempos y contextos diferentes, lo cual ha derivado en diversas tipologías o categorías sobre su concepto, lo que ha derivado a su vez en diversas formas de enseñarlo. De una visión simplista o naturalista, ha pasado a ser considerado actualmente desde una complejidad conceptual, en la cual se establece una fuerte relación entre dos sistemas, a su vez, complejos y diferentes: la sociedad y la naturaleza (Sauvé, 2010; Curtis et al., 2008; Vargas, 2005; Pedroza & Argüello, 2002). Por esta razón, la cuestión ambiental es una de las problemáticas que llama mayor interés en la actualidad y, de acuerdo con González (2003), el estudio de su didáctica es muy importante para la educación ambiental.

En años recientes, los estudios sobre educación ambiental y conocimiento ecológico dejan ver cuál es el estado cognitivo de los estudiantes de diferentes contextos sobre los conceptos ecológicos y sus interrelaciones, así mismo, cuál es su aproximación a los conocimientos científicos, cómo cambian y evolucionan sus concepciones y cómo pueden relacionar sus conocimientos con los problemas ambientales. Varios de estos estudios dejan ver que los estudiantes de diferentes contextos y niveles educativos tienen poco conocimiento del tema y que confunden muchos conceptos tanto de biología como de ecología (Benitez et al., 2009; Torres, 2008). Igualmente, aunque los estudiantes pueden presentar algunas ideas útiles para profundizar en la construcción de nuevos conocimientos, también presentan concepciones alternativas y

dificultades de aprendizaje en relación con algunos conceptos básicos de ecología (Sánchez & Pontes, 2010).

Estos estudios son significativos por el abordaje que hacen sobre la forma como los estudiantes presentan diferentes niveles de representación de los conceptos ecológicos, su uso y aplicación en cuestiones ambientales, sin embargo, es importante destacar, de acuerdo con Shepardson et al. (2007), que han sido pocos los estudios dedicados a observar cómo se conceptualiza el ambiente por parte de los estudiantes y los resultados de investigaciones sobre modelos mentales acerca del concepto ambiente indican que los estudiantes presentan diversos modelos mentales, siendo el más recurrente el modelo naturalista (Gonzales, 2003; Shepardson et al., 2007, Pérez et al., 2007), el cual considera al ambiente compuesto por elementos físicos y biológicos que conforman la naturaleza. Esto constituye un problema para la didáctica de las ciencias del ambiente y la educación ambiental, ya que la enseñanza de las ciencias del ambiente podría no estar incidiendo en las creencias, conocimientos y actitudes hacia el ambiente y tienen poco impacto en la conceptualización ambiental (Jaén & Barbudo, 2010; Shepardson et al., 2007). Aunado a esto, los materiales didácticos estarían promoviendo una visión prototípica naturalista y no presentan al ambiente desde una perspectiva de interacciones funcionales (Pérez, et al., 2007; Shepardson et al., 2007). Por su parte, Jaén & Barbudo (2010) plantean, en ciertos casos, que aunque el nivel de concienciación estudiantil sobre las problemáticas ambientales puede ser elevado, esto no los lleva a actuar de acuerdo con aquello que saben del ambiente.

Los estudios sobre modelos mentales acerca del ambiente hacen referencia a variadas definiciones de ambiente, las cuales se pueden agrupar en cuatro grandes categorías en las que se enmarcan los estudiantes: el ambiente como naturaleza, el ambiente como sistema, el ambiente como un sistema alterado y en problemas y el ambiente como una relación sociedad-naturaleza (González, 2003; Shepardson et al., 2007; Pérez et al., 2007), siendo este último el que más complejidad representa en su definición, pero el que menos se presenta en los estudiantes.

En otras palabras, los modelos mentales acerca del ambiente están mayormente centrados en la idea de lugar y los aspectos relacionales o de interacción aparecen en menos respuestas (González, 2003). Según la autora, *“si los estudiantes no conciben a la sociedad como integrante del ambiente, será más difícil que puedan involucrarse y actuar”* (p. 5).

Esta situación incrementa el problema en los procesos de enseñanza-aprendizaje del ambiente, ya que los modelos mentales de los estudiantes influyen sobre su comportamiento ambiental, por lo tanto, para que los estudiantes desarrollen un modelo conceptual de ambiente, primero deben hacer su propio modelo mental de su entorno y generar relaciones entre los conceptos que lo conforman (Shepardson et al., 2007). De no ocurrir esto, la relación entre los conocimientos sobre el ambiente, las creencias, las ideas y la posición de los estudiantes frente a las problemáticas ambientales pueden no ser congruentes (Jaén & Barbudo,

2010). De acuerdo con Moreira & Greca (2004), analógicamente al conocimiento previo y su importancia en la adquisición y retención de nuevos conocimientos, las representaciones previas juegan un papel facilitador o inhibidor en la construcción de nuevas representaciones. En este sentido, es importante tener en cuenta las estrategias que puedan ayudar a analizar el conocimiento de los estudiantes, establecer las unidades de información que constituyen esas representaciones implícitas y las estructuras asociativas que articulan las distintas piezas que integran la estructura cognitiva y descubrir regularidades (Oliva, 1999; Pozo, 1999).

A partir de lo complejo del concepto ambiente y considerando que el estudio de los modelos mentales de los sujetos sobre los fenómenos es una estrategia muy interesante para la comprensión del aprendizaje en la didáctica de las ciencias (Pesa et al., 2002), en este documento se presenta la caracterización de los modelos mentales sobre el concepto de ambiente desde su estructuración cognitiva, ontológica y epistemológica, estudio realizado con estudiantes indígenas de educación básica de la etnia Nasa, en el municipio y resguardo de Jambaló, al nororiente del Cauca.

METODOLOGÍA

El estudio realizado se enmarca en un enfoque cualitativo-descriptivo a partir del cual se caracterizaron los modelos mentales acerca del concepto de ambiente en 24 estudiantes indígenas de educación básica. La información se recogió a partir de cuatro instrumentos: la representación gráfica y definición escrita del ambiente; la presentación de imágenes de diferentes paisajes con diversos grados de intervención humana, retomada de Shepardson (2007) (ver anexo 1); la presentación de situaciones problema relacionados con la intervención y explotación de recursos naturales (ver anexo 2) y un cuestionario tipo Likert modificado (ver anexo 3). A partir de la información recogida se construyeron los modelos mentales de los estudiantes, para ello se analizaron aspectos cognitivos, epistemológicos y ontológicos. Estos instrumentos fueron validados mediante una prueba piloto con estudiantes de un grado diferente y los aspectos funcional y estructural de los instrumentos fueron evaluados por pares académicos. El análisis y sistematización de la información se realizó mediante una matriz de datos en Excel en la que se cruzaron la información de cada uno de los instrumentos y para cada uno de las categorías de análisis.

El análisis epistemológico se hizo desde las concepciones de ambiente que presentó el grupo de estudiantes en sus diferentes escritos y representaciones; se analizaron los aspectos conceptuales que tuvieron en cuenta para definir el ambiente desde lo ecológico y/o social y el grado de complejidad que manejaron en su definición de ambiente. Según Gutiérrez (2005), en este aspecto se pretende identificar cómo el estudiante busca las explicaciones más certeras a un fenómeno.

El componente ontológico se refiere a cómo el estudiante imagina la naturaleza de los objetos y de los eventos estudiados (Tamayo & Sanmartí,

2003) y constituye la primera representación del sistema que se quiere modelizar (Gutiérrez, 2005), en este sentido, el aspecto ontológico se analizó teniendo en cuenta cómo los estudiantes ven el ambiente y, dada la complejidad de lo ambiental, como ven sus componentes o los factores que interactúan en él, cual es la naturaleza de estos componentes y qué papel juegan en el ambiente. Así mismo, dado que lo ambiental es una cuestión del ser humano, se tuvo en cuenta como ven al ser humano en el ambiente (o como se ven ellos) y cómo influye en el ambiente.

En cuanto al componente cognitivo-lingüístico se tuvo en cuenta la forma y estructura de los escritos utilizados en la explicación de las diferentes situaciones presentadas relacionadas con el ambiente. Se tuvieron en cuenta escritos de un mínimo de entre 4 y 5 líneas y se analizaron la forma en que conectan sus ideas o los conceptos utilizados y la coherencia entre estos, estableciendo la estructura semántica de sus proposiciones.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Un análisis general de las representaciones gráficas de los estudiantes y las definiciones sobre el ambiente permitió identificar cuatro modelos mentales que se diferenciaron por los componentes que lo conforman, las relaciones que establecen entre estos componentes y la representación del ser humano, sus actividades y del papel que él juega en el ambiente. A partir de estas imágenes y sus definiciones de ambiente, se hizo la correlación de la información obtenida en las demás técnicas.

Un análisis epistemológico general, hecho a partir de las diferentes representaciones y proposiciones del grupo de estudio, permitió establecer que el 100% de los estudiantes definen el ambiente como “...todo lo que nos rodea”, definición que varía de una perspectiva simple en la que lo que nos rodea son las plantas y animales de la naturaleza, sin ningún tipo de relación aparente entre estos; pasando por otra perspectiva en la que lo que nos rodea son plantas y animales, incluyendo o no actividades humanas y entre las que se presentan (o no) ciertas relaciones entre estos componentes; hasta una concepción global que involucra todos los recursos existentes al servicio del ser humano.

A partir de lo representado en las imágenes se pueden identificar los intereses de los estudiantes y lo que para ellos es relevante, derivado de sus experiencias sociales, educativas y culturales (Shepardson, 2007). En este sentido, las imágenes presentadas (ver anexo 1) permitieron establecer que entre un 41% y un 83% (teniendo en cuenta cada imagen) no ven los componentes antropogénicos (parques, cultivos, ciudades, fábricas) como parte del ambiente y, en los casos en que si se consideran es por la presencia de plantas y animales, en la imagen. En estos casos el componente vegetal es un indicador muy importante para los estudiantes en sus representaciones y en la consideración de una imagen externa como ambiente. Sólo el 12,5% de los estudiantes consideraron que cualquier lugar es un ambiente o constituye el ambiente, con o sin la presencia de componentes antropogénicos.

A nivel ontológico, la concepción del ambiente como un todo prevalece entre los estudiantes, sin embargo la comprensión de la naturaleza de ese todo que conforma el ambiente es variable, teniendo en cuenta la forma como se entienden los componentes del ambiente, su propia naturaleza y la razón de hacer parte del ambiente. Otra diferencia se encontró en cuanto a las relaciones que se establecen entre los diferentes componentes del ambiente y de la naturaleza de esas relaciones existentes, así mismo, la consideración del ser humano (o de sus actividades) o el hecho de verse como parte del ambiente, fue un factor discriminante en los diferentes modelos establecidos.

A partir de lo anterior, un 20,8% de los estudiantes comprenden el ambiente como un estado de cosas estáticas y no como un proceso, no se expresa el porqué de los componentes y de las funciones que cumplen en el ambiente, lo que indicaría desconocimiento de diferentes conceptos básicos de la ecología y la biología. El no considerar el componente social o considerarlo dañino para el ambiente se puede inferir como un desconocimiento del ser humano como un factor fundamental en la dinámica y transformación del ambiente, lo que sugiere que el ambiente se ve como algo externo al ser humano y que su intervención es necesariamente dañina.

El 62,5% de los estudiantes logran explicar la naturaleza de las relaciones que se establecen entre los componentes del ambiente, asumiéndolo desde la perspectiva del intercambio de materia y de energía y desde la supervivencia, lo cual indica que estos estudiantes ya no verían el ambiente como un todo estático, sino, de naturaleza interrelacional entre los componentes biótico y abióticos del ambiente, en la cual no se involucra el componente humano. Otro grupo de estudiantes (12,5%), además de ver el ambiente como un sistema dinámico o como un proceso de interacciones entre componentes naturales, logran establecer el ambiente en el marco de sistemas en interacción al considerar el sistema social y natural en la dinámica ambiental, como se mostrará más adelante en el modelo 3. El restante 4,2% ve el ambiente desde una perspectiva utilitarista, en la cual ese todo que conforma el ambiente están al servicio del ser humano como recursos con los cuales puede sobrevivir.

A nivel cognitivo-lingüístico, se plantea que el contexto del estudio tiene una fuerte influencia en la representación, conceptualización y la forma de ver el ambiente. La relación directa de los estudiantes con los componentes naturales en su entorno rural, les permite identificarlos y establecerlos como los elementos principales y primarios en su concepción del ambiente. En concordancia con Shepardson (2007), esta situación se podría explicar considerando que al no convivir con las estructuras artificiales y complejas del desarrollo social, los estudiantes de las zonas rurales no ven los ambientes como paisajes administrados por los seres humanos.

La cosmovisión indígena Nasa jugó un papel importante en el conocimiento del ambiente, ya que se asocia a la naturaleza, donde el concepto de equilibrio y armonía es muy importante, es decir, que en el pensamiento Nasa todos los componentes naturales, físicos y biológicos,

incluidos los espíritus y el ser humano tienen importancia y cumplen una función. Las relaciones naturales y las que se den con el ser humano deben permanecer en equilibrio y no se deben desarmonizar. Esto explicaría el predominio del modelo mental 2, con un 62,5% de representación.

A nivel lingüístico se evidenciaron estructuras textuales descriptivas, caracterizadas por la acumulación de ideas sin profundización, relación y coherencia; conexión de ideas mediante el uso de signos de puntuación inadecuado; la coordinación de las ideas se hacía mediante el uso de conectores de adición o certeza y sus textos se conformaban de oraciones cortas y separadas. Aunque sus proposiciones trataban de mantener una idea general, las características expuestas anteriormente le restaron coherencia global al discurso. La poca coherencia y las dificultades semánticas encontradas se asocian a la estructura gramatical que ellos manejan en su lengua materna, la cual tienden a replicar cuando escriben en castellano. Sólo un estudiante logró establecer una coherencia funcional en sus textos, con conexiones lógicas y dándole una semántica adecuada.


De lo anterior se puede inferir que la concepción de ambiente está directamente relacionada a la de naturaleza, la cual a su vez tiene implicaciones lingüísticas, debido a que muchos de los significados correspondientes a las dinámicas naturales y sociales se derivan de representaciones y proposiciones que expresadas en la lengua materna conservan el sentido, pero que expresados en castellano se modifican o pierden totalmente el sentido. Adicionalmente, las estructuras gramaticales presentan diferencias que hacen que los significados cambien de una lengua a otra. Esto podría explicar, en parte, la estructura lingüística y la coherencia que presentan los estudiantes en sus discursos textuales.

A continuación se presentan los resultados obtenidos a partir del cruce de información obtenida en las diferentes respuestas y explicaciones de cada estudiante en los diferentes instrumentos.

Modelo Mental 1: El ambiente como un estado de cosas naturales

Este modelo fue presentado por cinco estudiantes (20,8%), en el cual se define el ambiente como todo lo que nos rodea. Su representación (ver tabla 1) está conformada por diversos componentes de la diversidad biológica y componentes físicos de la naturaleza. No establece ningún tipo de relaciones entre los componentes. No involucra los procesos sociales y/o culturales del ser humano.

Tabla 1
Representación tipológica del ambiente en el modelo mental 1

REPRESENTACIÓN GRÁFICA	EXPLICACIÓN
	<p><i>“el medio ambiente es todo lo que nos rodea en ella podemos disfrutar de nuestro medio</i></p> <p><i>Los componentes que lleva el medio ambiente son los árboles, las montañas, las nubes, el sol, los pájaros, el río, los peces.</i></p> <p><i>El medio ambiente también podemos encontrar más variedades de especies vegetales, animales, etc.</i></p> <p><i>La relación de este dibujo representa el medio ambiente ya que desde estos componentes representa, gran número de biodiversidad del medio.</i></p> <p><i>Los árboles representan el aire donde a nosotros nos permite que respiremos”</i></p>

Los resultados obtenidos con las imágenes (anexo 1) indican que sólo aquellas que presentan componentes naturales y sin ningún tipo de intervención (imágenes 2 y 6), son consideradas como ambiente. Sus explicaciones están en función de la presencia de animales y plantas, de la no intervención humana (quemaduras y basura), la belleza que representa, el estado de conservación y/o protección, la no contaminación, la tranquilidad que representa y la presencia de agua.

Las imágenes que presentan ciertos grados de intervención antrópica no son consideradas como ambiente por la mayoría de los estudiantes. Quienes sí las identifican como ambiente, las asocian desde el punto de vista cultural, como un deber de cuidar la naturaleza y los espíritus que hacen parte de ella.

91: [imagen 1] *“Esta imagen no representa el medio ambiente por encuentro en mal estado y no está bien adecuado ya que no hay suficientes árboles animales además hay quemaduras.”*

924: [imagen 7] *“no porque mencionado lo anterior un medio ambiente es lleno de fauna y flora y libre de contaminaciones y aquí lo que vemos son casas y no se ve ni siquiera una flor o un herbario.”*

912: [imagen 8] *“No representa al ambiente porque hay mucha contaminación en donde hay toda clase de residuos que es muy contaminante para el hombre y para la naturaleza”*

91: [imagen 3] *“Para mí sí representa el medio ambiente porque están recordando lo que es el espíritu por lo tanto hace parte de la naturaleza”*

924: [imagen 8] *“En sí, sí es un medio ambiente pero contaminadísimo por toda la cantidad de basura en ese lugar dañando el aspecto de esos bellos árboles verdes que lo rodean”*

En cuanto el papel del ser humano en el ambiente, se evidencia que para algunos el ser humano no constituye parte importante del ambiente (ver figura 1), por ser un agente contaminador y que sólo aprovecha los recursos que éste le provee. Otros consideran que sí hace parte del ambiente, asociándolo a su capacidad de adaptarse a diferentes condiciones y como alguien que puede ayudar al ambiente.

91: [D] “El ser humano no es un componente importante del medio ambiente porque al estar protegido de los animales y plantas etc. que encontramos en el ambiente ocasiona muchos daños al medio ambiente porque contamina, tala árboles.”

93: [D] “El ser humano no es tan importante porque el ser es el más culpable porque con industrias quemaduras hacen que el ambiente esté en malas condiciones por eso el ser no es el indicado para ser un componente importante al ambiente. El ser humano ha cometido muchas cosas que causan daño al ambiente”

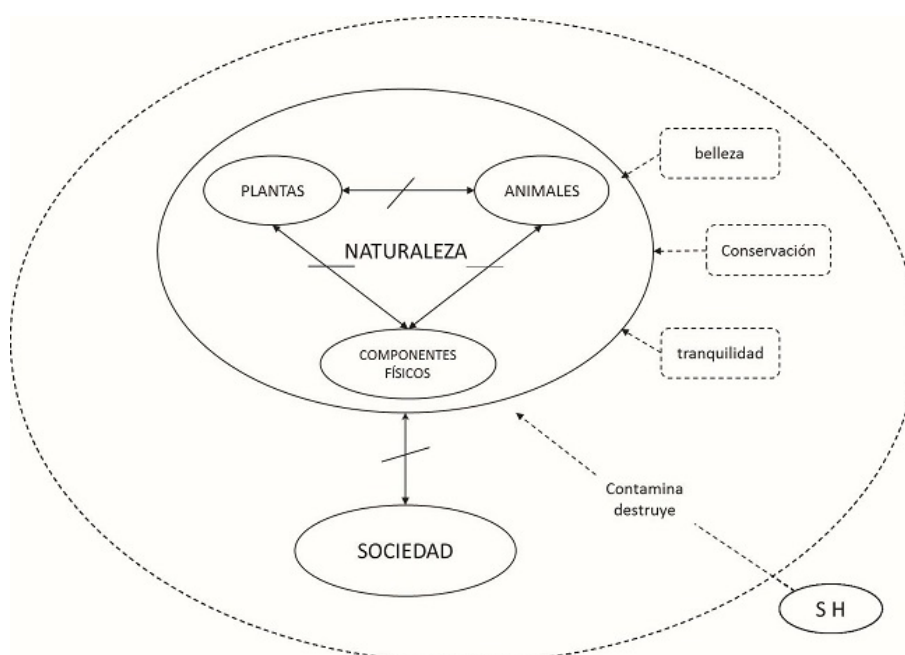


Figura 5

Representación del modelo mental 1 sobre el ambiente El ambiente es considerado como todo lo que nos rodea la naturaleza conformado de componentes biológicos y físicos Las líneas que atraviesan las flechas que relacionan un componente con otro indican que no se establece relación entre estos En este modelo el ambiente se considera como algo externo al ser humano SH

Modelos con características similares has sido reportados como “simplistas” o como “ambiente-naturaleza” (Pedroza y Arguello, 2002; Sauvé, 2004; 2010). Estos autores caracterizan este modelo como aquel conformado por componentes fisicobiológicos, sin tener en cuenta el componente social. Esta concepción, según Sauvé, tiene implícita una actitud hacia la conservación y el cuidado de la naturaleza. Autores como Shepardson et al. (2007), Pérez et al. (2007) y Gonzáles (2003) también lo destacan en sus investigaciones y lo identifican como el más común entre la población de estudio.

Modelo Mental 2: El Ambiente como un estado de relaciones naturales

El modelo mental 2 fue representado por el 62,5% (15 estudiantes). En este modelo se concibe el ambiente como todo lo que está alrededor de..., se expresan relaciones tróficas y de transformación de energía, de convivencia, de las funciones que cumple cada uno de los componentes en el ecosistema y de la dependencia de uno y otro para la supervivencia.

Aunque existe una dinámica entre los componentes de la naturaleza, en este modelo no se tiene en cuenta el componente social, por lo que se entiende que no hay conciencia de la participación del ser humano en la conformación y transformación del ambiente. Se sigue viendo el ambiente como algo externo al ser humano. La tabla 2 presenta algunos ejemplos tipo de las representaciones que expresan los estudiantes en términos de relaciones naturales.

Tabla 2
Representaciones tipológicas del modelo mental 2

REPRESENTACIÓN GRÁFICA	EXPLICACIÓN
	<i>"Relaciones que se presentan en el medio ambiente por ejemplo el agua y los animales que viven en este hábitat, como también los árboles que se relaciona mucho con las aves por lo que las aves hacen sus nidos en las copas de los árboles es decir en conclusión todo se relaciona de acuerdo a su hábitat ya sea también en el suelo y aire".</i>
	<i>"Sol: vaporiza el agua además da energía a las plantas Nube: recoge el agua vaporizada, para después regarla y humedecer la tierra Viento: tumba las hojas secas al suelo y transporta semillas Árboles: dan oxígeno al ambiente Pájaros: transportan las semillas y además polinizan Suelo: da nutrientes a los árboles Agua: refresca el ambiente"</i>

El 100% de los estudiantes en este modelo consideran que las imágenes 2 y 6 (ver anexo) están relacionadas con el ambiente. En las demás imágenes se presenta una disyunción en cuanto a su valoración como ambiente. Quienes las consideran como ambiente, lo explican desde su consideración como un espacio de cultura agropecuaria, asociando los cultivos y el suelo como constituyentes del ambiente; así mismo, se

considera la presencia de componentes naturales como árboles y animales y la tranquilidad que representa. Quienes no consideran las imágenes como ambiente lo hacen por el grado de destrucción y contaminación que presentan y la ausencia de plantas y animales. Estas explicaciones permiten inferir que estos estudiantes siguen viendo el ambiente conformado por elementos naturales (físicos y biológicos), aunque se presenten actividades humanas. El ser humano sigue siendo un agente externo y no se asocian sus prácticas a la estructura y transformación ambiental.

913: [imagen 1] “Para mí sí es el medio ambiente porque hay un poco de vegetación las cuales nos sirven como alimento para poder sobrevivir. Lo que no parece es que lo dañan, pueda que antes ahí habría un poco de selva”

95: [imagen 1] “No representa un medio ambiente porque nos hace ver que esta rosado, otras partes esta quemado un medio ambiente no debe estar de esa forma debe estar con buen árbol y con buenas plantas”

913: [imagen 3] “sí es medio ambiente porque la humanidad es parte de ella pero por su mala actitud lo estamos afectando”

94: [imagen 3] “este imagen no representa al ambiente porque estas personas contaminan la naturaleza por eso éste no representa al medio ambiente”

923: [imagen 4] “No representa medio ambiente porque nos muestran la tierra cubierta por una capa de cemento que no permite que crezcan más árboles y pasto”

921: [imagen 4] “La imagen sí representa al medio ambiente porque siendo un pueblo tiene zonas verdes y sin basura eso es lo importante”

El papel del ser humano tiene una responsabilidad ambiental en una doble vía, por un lado él es quien debe cuidar el ambiente, por otro lado, lo responsabilizan de su destrucción. En algunos casos se entiende que sin el ser humano no existiría el ambiente y los demás seres vivos que lo conforman, considerando que el ser humano es quien crea el ambiente. Igualmente se considera que el ser humano no es tan importante porque él sólo se aprovecha de los recursos de la naturaleza, incluso comparan su importancia con la de otros organismos como las bacterias, dando a entender que la función que cumplen éstas en el suelo es mucho más importante.

922: [A] “El ser humano sí es un componente del ambiente porque ayuda a cuidar las especies vegetales y animales construyendo un mejor hábitat para ellos”

919: [CA] “Sí porque el ser humano es el componente para lograr poner el ambiente y darle sentido una conservación”

918: [CA] “El ser humano sí es un componente importante del ambiente porque el ser humano conserva el ambiente además si existiera el ambiente y no existiera el ser humano y animales el ambiente no existiría.”

911: [A] “Podríamos decir que no es un componente tan importante por lo que el humano simplemente hace parte de ella... mas no que es un componente que siempre necesita la naturaleza ya que nosotros somos muy destructores.”

Aunque se mantiene la definición general del ambiente como todo lo que nos rodea, conformado por componentes físicos y biológicos, las características de éste modelo cambian por las interrelaciones que se establecen entre sus componentes, especialmente los naturales. Estas relaciones se dan en función de la supervivencia y la importancia que tiene cada individuo u objeto en relación con los demás, incluso el ser humano (como se representa en la figura 2). Las estructuras y artefactos

sociales no son tenidas en cuenta en la representación del ambiente y son consideradas como una forma de intervenir y destruir el ambiente.

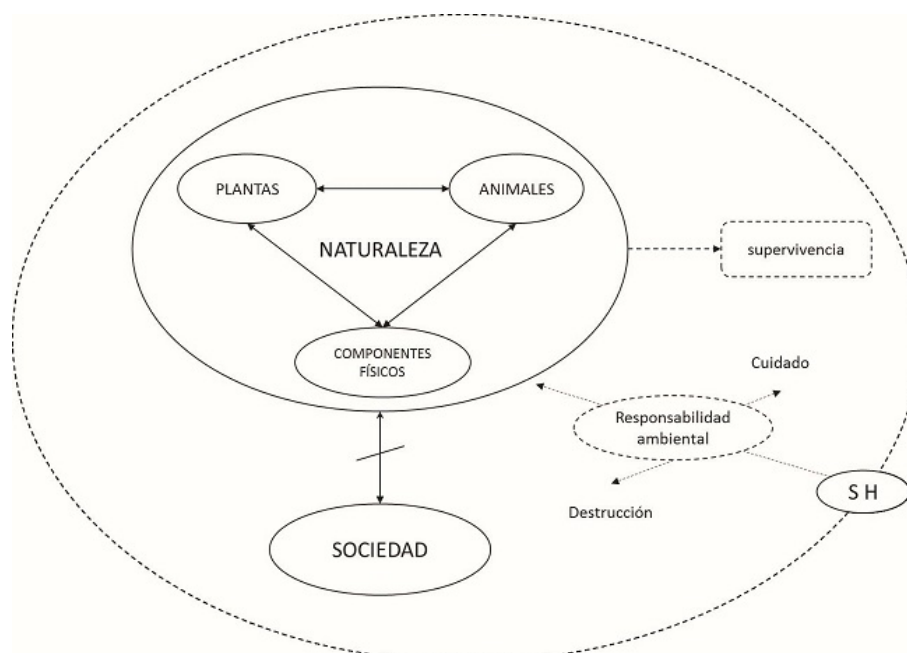


Figura 2

Representación del modelo mental 2 sobre el ambiente El ambiente es considerado como todo lo que nos rodea la naturaleza se establecen relaciones de transferencia de energía Aunque no se considera parte del ambiente el ser humano SH tiene una responsabilidad ambiental No hay relación entre lo natural y lo social

Pedroza y Argüello (2002), reportaron un modelo similar el cual “...se establece en términos de la organización de una cierta comunidad en la cual se producen intercambios de materia y energía por las relaciones que se establecen entre los organismos de la comunidad y con su medio” (p. 2). Sauvé (2004) también lo reporta y lo considera un modelo sistémico el cual “permite identificar los diferentes componentes de un sistema ambiental y de poner en relieve las relaciones entre sus componentes...” (p.5).

Aunque el modelo mental 1 ha sido reportado como el más frecuente (Gonzales, 2003; Shepardson, 2007), en este trabajo el modelo mental 2 es el más representativo en los estudiantes, con un 62, 5% (15 estudiantes). Esto podría explicarse teniendo en cuenta el contexto cultural, el natural y el educativo. Desde lo cultural, la cosmovisión Nasa está asociada directamente a la naturaleza; para la cultura Nasa los componentes de la naturaleza cumplen una función y debe haber un equilibrio entre ellos y el ser Nasa es quien debe mantener ese equilibrio; desde lo educativo, la formación agropecuaria trabaja temáticas relacionadas con los procesos biológicos y agrícolas relacionados con la transformación de materia y del aprovechamiento de los recursos. Esto indica que la comprensión de la dinámica ecosistémica es más representativa en ellos.

Según Sauvé (2004), esto podría permitirles conocer y comprender las realidades y problemáticas ambientales, sin embargo, esta dinámica solo reconoce uno de los grandes componentes ambientales, el natural. Los componentes sociales y su relación con los naturales no son abordados


en profundidad por los estudiantes y sus explicaciones no establecen que influencia tienen en la dinámica y transformación ambiental. Esto indicaría que las estructuras humanas o socioculturales no representan importancia en las características ambientales.

Modelo Mental 3: El Ambiente como una relación ser humano-naturaleza

Solo tres estudiantes (12,5%) expresan este modelo mental. Aunque se sigue definiendo como todo lo que nos rodea, los estudiantes representan componentes naturales y antrópicos, se describen relaciones que involucran al ser humano y sus actividades sociales (ver tabla 3). Los estudiantes tienen en cuenta la necesidad de cuidar y no contaminar el ambiente, lo cual indicaría cierto estado de conciencia por la influencia del ser humano sobre el ambiente, de los problemas ambientales causados y de las implicaciones en la supervivencia humana.

En los tres casos se establece una relación de supervivencia entre los componentes biofísicos y ésta a su vez beneficia la supervivencia del ser humano, cuando establece los cultivos. Cabe resaltar que en dos de estos casos el ser humano es representado en los dibujos, lo cual no ocurre en las representaciones de los modelos mentales anteriores.

Tabla 3
Representaciones tipológicas de ambiente en el modelo mental 3

REPRESENTACIÓN GRÁFICA	EXPLICACIÓN
	<p><i>"El medio ambiente es donde nos rodea en nuestro entorno para cuidar</i></p> <p><i>Las plantas, los árboles, los animales, los insectos, el cultivo o el tul para sostener la familia y otras cosas sobre el medio ambiente, estos se relacionan con el medio ambiente porque viven en ella para sobrevivir por eso uno hay que cuidar para uno sobrevivir y no contaminar el medio ambiente para que en el futuro sea lo mejor</i></p> <p><i>Los animales se relacionan con la planta porque se alimentan de ella"</i></p>
	<p><i>"Las plantas los animales los insectos el cultivo o el tul para sustento de la familia estos se relacionan con el medio ambiente porque viven en ella para sobrevivir por eso uno hay que cuidar para uno sobrevivir y no contaminar el medio ambiente"</i></p>

Los modelos mentales de ambiente en este grupo de estudiantes son más amplios y complejos, esto se confirma con los resultados del trabajo con las imágenes. En este sentido estos estudiantes consideran la mayoría de las imágenes en relación al ambiente, solo las imágenes 5 y 8 (ver anexos) no son consideradas como ambiente dados los niveles de contaminación e intervención antrópica que representan. Como en los casos anteriores, las imágenes 2 y 6, además de las 6 y 7 son consideradas como ambiente al presentar componentes físicos y biológicos, especialmente plantas. En la imagen 1 dos estudiantes presentan dudas en su explicación. Por un lado, la definen como ambiente al presentar los componentes naturales representados en plantas, animales y cultivos. Por otro lado, cuestionan la destrucción de los bosques y las prácticas agrícolas que contaminan el ambiente.

916: [imagen 1] "Para mí sí representa al medio ambiente, porque vemos unos cultivos, paisajes verdes, pero por otra parte no; porque los potreros están quemados y además de eso hay uso de materias químicas o productos químicos"

Este tipo de representación es “compleja” en términos de Pedroza y Argüello (2002), al lograr establecer relaciones entre los componentes naturales y entre éstos y las actividades sociales del ser humano. Para Sauvé (2004; 2010) este tipo de modelo se expresa en términos de la necesidad de la conservación de los recursos naturales. Shepardson (2007), plantea es modelo en términos del ambiente como un lugar que sostiene la vida, tanto animales, plantas y seres humanos. Según este autor, en este modelo mental, el ambiente es visto como un lugar natural, que incluye los factores bióticos y abióticos, pero hace hincapié en el ambiente como un recurso natural para el apoyo a la vida de plantas, animales y seres humanos.

Un aporte de este modelo, dado el contexto cultural en que se trabajó, es el componente socio-cultural y cosmogónico, el cual representa un factor importante en la concepción de ambiente, ya que a partir de la cosmovisión se generan algunas explicaciones alternativas de las relaciones entre el ser humano y la naturaleza. En este caso, el ser Nasa es quien tiene la responsabilidad de mantener el equilibrio entre los componentes de la naturaleza y entre él y la naturaleza, mediado por la cultura. En este sentido, no solo es la necesidad de conservar los recursos o del establecimiento de relaciones entre lo natural y lo social. Estas relaciones deben darse en términos del equilibrio y la armonía que debe existir entre estos dos grandes componentes de lo ambiental, para lo cual se involucran un sin número de prácticas agro-culturales y rituales como una forma de agradecimiento a la naturaleza por los recursos que provee y se considera como una forma de inclusión del ser humano en el ambiente.

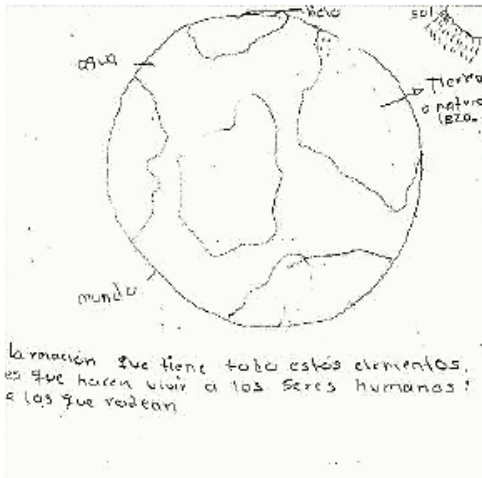
En términos de la proximidad de los modelos mentales de los estudiantes a las consideraciones científicas de lo ambiental, este modelo 3 tendría más elementos que permitirían una mejor evolución conceptual, mediante una intervención didáctica adecuada que lleve a entender el ambiente desde la complejidad de la relación de dos sistemas que son a su vez complejos, el natural y el social (Sauvé, 2010; Curtis et al., 2008; Vargas, 2005). En este sentido, los estudiantes de este modelo representan el ambiente como un proceso que involucra la interacción de diferentes componentes, lo cual, en términos de Pozo y Gómez Crespo (2009) sería pertinente ya que para entender los fenómenos, en un significado próximo al de las ciencias, estos no deben entenderse como propiedades estáticas, sino como procesos en interacción.

Modelo Mental 4: El ambiente como un todo planetario al servicio del hombre

Este modelo mental fue caracterizado en un solo estudiante (4,1%). Como se observa en la tabla 4, se expresa el ambiente como un todo, representado en el planeta del cual sus componentes se relacionan en función de servir al ser humano y de permitir su sobrevivencia. Esta concepción ampliada, a escala planetaria, permitiría inferir del estudiante una visión desenfocada de lo local y/o contextual. Para él, el ambiente no está representado en lo que hace parte de su entorno particular o local,

sino, en una conformación global de todos los recursos que existen en el planeta: la tierra, el agua, el sol, la naturaleza.

Tabla 4
Representación tipológica de ambiente en el modelo mental 4

REPRESENTACIÓN GRÁFICA	EXPLICACIÓN
	<p><i>La relación que tiene todo estos elementos es que hacen vivir a los seres humanos y a los que rodean</i></p>

Las explicaciones sobre las imágenes, no permiten establecer una relación coherente con lo expuesto en su dibujo y la definición dada por el estudiante. Sin embargo, este estudiante sólo considera las imágenes 2 y 6 como representantes del ambiente por presentar componentes naturales, físicos y biológicos, sin intervención y contaminación.

Al igual que en su dibujo, en otras explicaciones considera que el ambiente gira en torno al ser humano y que le presta un servicio. Esta representación podría considerarse una concepción antropocéntrica del ambiente, en la que el ser humano es lo importante y por el cual se ordena y relacionan las cosas a su alrededor, sin embargo, considera que esta relación ambiente-ser humano debe estar en equilibrio.

“(…) somos dependientes del medio ambiente y todo lo que nos sirve para vivir como los animales el ser humano y otros que habitan el medio ambiente debe estar en equilibrio para que no haya daños a nadie”

“(…) los seres humanos son los que manipulan acabando los árboles para poder sembrar los productos para poder alimentar y mantener a la familia también aprovechan en los recursos naturales como la minería el petróleo y otros que hay en el ambiente y la caza de los animales.”

Estas afirmaciones evidencian una dependencia del ser humano frente a los recursos que provee la naturaleza para poder garantizar la supervivencia de su estructura social, lo que implica que todo lo que hace parte del ambiente está al servicio del ser humano. En términos de Calixto (2008), esta representación es de tipo antropocéntrica utilitarista, la cual se caracteriza por estar relacionados directamente con las condiciones de vida de los seres humanos y predomina una visión en la que el ambiente está supeditado a sus intereses y formas de vida. Este modelo es raro en un estudiante de un sector rural, ya que, de acuerdo con Shepardson et

al. (2007), al no convivir con las estructuras artificiales y complejas del desarrollo social, un estudiante de zonas rurales no veía el ambiente como un paisaje administrado por los seres humanos. Para el autor este tipo de representación rechaza el nexo entre el ser humano y la naturaleza, ya que el ser humano está por encima de la naturaleza.

La concepción antropocéntrica no tiene en cuenta la complejidad ecológica del ambiente y cómo ésta se relaciona con los procesos sociales establecidos por el ser humano. La consideración de que todos los recursos naturales están al servicio del ser humano y que él, a su vez, depende de estos para poder sobrevivir, evidencia poca comprensión de las dinámicas ecosistémicas y que éstas no están para la satisfacción única y exclusiva de las necesidades humanas. Igualmente, evidencia la intención utilitarista de los recursos naturales sin ningún tipo de consideración. De esta manera se establece una relación unidireccional de la naturaleza hacia el ser humano como se ve en la figura 4.

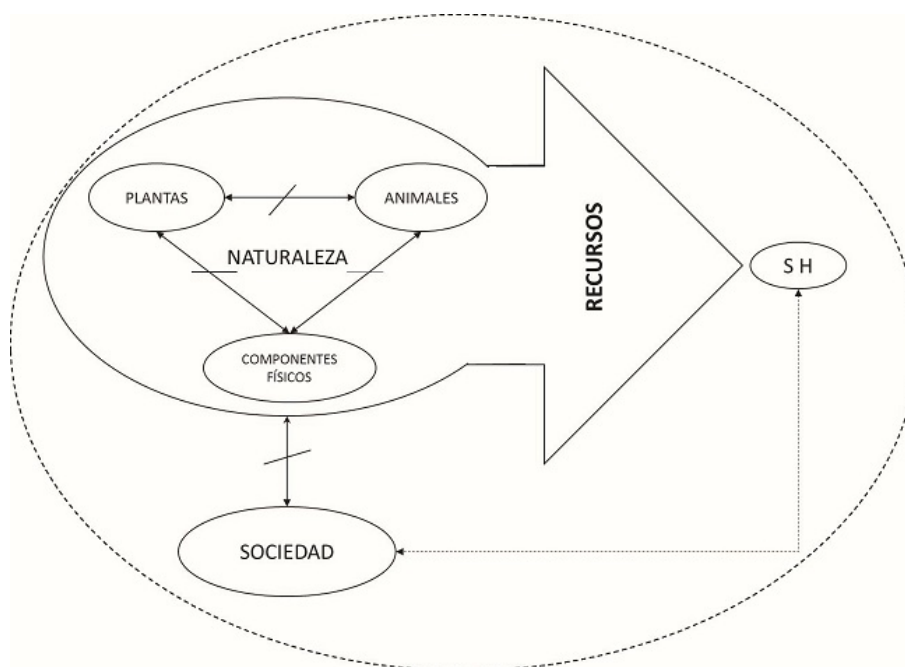


Figura 4

Representación del modelo mental 4 sobre el ambiente. El ambiente es todo lo que nos rodea y sus componentes permiten sobrevivir al ser humano (SH)

La caracterización de los modelos mentales en estudiantes indígenas de educación básica, permitió identificar propiedades comunes en los cuatro modelos a nivel cognitivo y epistemológico. Como se pudo evidenciar, los cuatro modelos mentales tienen en común ver el ambiente como un todo que rodea a..., cuyos componentes son necesariamente naturales (componentes físicos y biológicos), incluido el ser humano o no, es decir la concepción predominante es la de ambiente como naturaleza, con algunas adiciones en cada modelo.

La diferenciación de los cuatro modelos mentales se produjo en razón de la forma como los estudiantes logran ver los componentes del ambiente, como logran relacionarlos, la inclusión de las estructuras

naturales y sociales en el ambiente y el papel que juega el ser humano en el ambiente (ver tabla 5). En otras palabras, los estudiantes se ubican en un mismo modelo conceptual: el ambiente como todo lo que nos rodea (ambiente-naturaleza) y las diferencias se establecen en cómo ven la naturaleza del ambiente, sus componentes (y su naturaleza) y cómo éstos se relacionan en función de un sistema, desde un lugar natural hasta la compleja relación de lo social y natural.

Aunque esto contribuye a la tipologización del concepto ambiente, como lo afirman Pedroza y Argüello (2002) y Sauvé (2004; 2010), estas diferentes formas de concebir el ambiente son necesarias en la educación ambiental porque generan espacios de educación y comunicación transcultural desde una perspectiva integral, como lo plantean Tamayo (2010) y Ríos (2010), a partir de las cuales se podría llevar al estudiante a entender y posiblemente tomar acción e intervenir situaciones problemáticas ambientales.

La compleja concepción actual del ambiente implica procesos de enseñanzaaprendizaje que permitan comprender mejor los conceptos ecológicos y sociales, ampliando las perspectivas ambientales del estudiante. Igualmente, los procesos didácticos deben llevar a la comprensión de la relación naturaleza-sociedad como condicionantes bidireccionales en la que, como lo plantea Curtis et al. (2008), las características ecológico-naturales condicionan las estructuras socio-culturales, al tiempo estas estructuras socio-culturales intervienen y modifican las características de la naturaleza, las cuales responden a estas intervenciones. Así mismo, es necesario entender que los aspectos éticos, políticos y económicos no son una consecuencia de las modificaciones a la dinámica ambiental, sino, un impacto hacia esta (Vargas, 2005). En este sentido, la implicación humana no debe verse solo desde su actuar destructivo o conservador de la naturaleza, en el aspecto ecológico, sino que depende de su racionalidad, la cual involucra aspectos cognitivos, epistemológicos y ontológicos que permiten comprender el ser y las cosas, como lo plantea Leff (2007).

Tabla 5

Comparación de los 4 modelos mentales caracterizados en la población de estudio.

Modelo mental 2	Modelo mental 1	MODELO MENTAL
Se entiende como todo lo que está alrededor de ... Asociado a la naturaleza	Asociado a la naturaleza. Se considera como todo lo que nos rodea.	DEFINICIÓN DE AMBIENTE
Se consideran los componentes Físicos y Biológicos de la naturaleza	Se consideran los componentes Físicos y Biológicos de la naturaleza	COMPONENTES NATURALES
No se consideran	No se consideran	COMPONENTES SOCIALES
Se consideran relaciones de convivencia, tróficas o de transformación de energía y de las funciones que cumple cada componente. No se consideran relaciones entre el componente natural y el social.	No se consideran relaciones entre los componentes naturales, ni entre los naturales y los sociales. Se le asignan adjetivos de belleza, armonía y tranquilidad.	INTERACCIONES
Se le asigna responsabilidad ambiental al ser humano. Se lo considera como el que debe cuidar el ambiente y a la vez como el responsable de su deterioro y contaminación. Es el que aprovecha los recursos de la naturaleza.	El ser humano y sus actividades no hacen parte del ambiente. Es el responsable de la contaminación y destrucción del ambiente y sus componentes naturales	PAPEL DEL SER HUMANO
Modelo mental 4	Modelo mental 3	MODELO MENTAL
Se considera como un todo global que constituye recursos para la supervivencia del ser humano. Asociado a la naturaleza	Se considera como todo lo que nos rodea. Asociado a la naturaleza	DEFINICIÓN DE AMBIENTE
Se consideran los componentes físicos y biológicos, incluye al ser humano.	Se consideran los componentes Físicos y Biológicos de la naturaleza, incluyendo al ser humano y sus actividades productivas.	COMPONENTES NATURALES
No se consideran	Se considera las estructuras culturales como la vivienda y los sistemas agrícolas tradicionales.	COMPONENTES SOCIALES
Se considera que todos los componentes del ambiente se relacionan para que el ser humano pueda vivir y que este depende de los recursos que la naturaleza le brinda.	Se establecen relaciones de supervivencia entre los componentes físicos y biológicos de la naturaleza, incluyendo al ser humano. La relación sociedad-naturaleza se establece desde la utilización de los recursos naturales y la responsabilidad de cuidar la naturaleza para la misma supervivencia del ser humano.	INTERACCIONES
La inclusión del ser humano es utilitarista, dependiente de los recursos naturales.	Se incluye al ser humano y sus actividades como parte del ambiente y que influye en la dinámica ambiental y en la supervivencia de todos los componentes del ambiente. Se le asigna responsabilidad en la contaminación y destrucción del ambiente y también en la necesidad del cuidado del mismo.	PAPEL DEL SER HUMANO

CONCLUSIONES

Se caracterizaron cuatro modelos mentales en el grupo de estudio, obtenidos a partir de los puntos de congruencia que presentaron los estudiantes en los cuatro instrumentos. El modelo mental 1: el ambiente como un estado de cosas naturales. Fue el segundo más frecuente,

representado en un 20,8% de los estudiantes; El modelo mental 2: el ambiente como un estado de relaciones naturales, fue caracterizado en un 62,5% del grupo de estudio. Este modelo, contrario a lo reportado en otros trabajos antecedentes, fue el más frecuente en el grupo de estudio. El modelo mental 3: El ambiente como una relación ser humano-naturaleza, expresado en un 12,5% fue el tercer modelo mental más frecuente. El modelo mental 4: El ambiente como un todo planetario al servicio del hombre, expresado en un solo estudiante (4,1%).

Epistemológicamente el grupo de estudio define el ambiente como “... *todo lo que nos rodea*”, conformado por componentes naturales, ya sean físicos o biológicos, incluyendo al ser humano o no, lo que los ubica conceptualmente en el ambiente como naturaleza. Las diferencias entre los modelos mentales se establecieron ontológicamente, a partir de cómo ven el ambiente desde la naturaleza de sus componentes y de cómo estos conforman una estructura funcional, o no, en el ambiente. Así mismo, la forma de ver al ser humano en la dinámica ambiental y cómo sus procesos socio-culturales lo interviene y lo modifican.

Se evidencio la influencia del contexto natural y cultural en el que están inmersos estos estudiantes. En estos modelos se vio expuesta su cosmovisión, su forma de relacionarse con la naturaleza, el sentido de apropiación, la importancia cultural que le asignan al ambiente y a sus componentes. Sin embargo y como se mencionó anteriormente se presentaron diferencias en la forma de ver la naturaleza de sus componentes y como estos interactúan en la conformación de un sistema y de la relación del sistema natural con el sistema social.

En términos didácticos, la educación ambiental debe lograr una mejor comprensión de las relaciones entre los componentes naturales, así mismo, debe establecer la influencia de las dinámicas sociales y como éstas transforman el ambiente mediadas por procesos culturales. En este sentido, se hace necesario precisar por qué se dan estas relaciones, que implicaciones tienen y cuáles son las consecuencias de las mismas, haciendo claridad sobre las características ecológicas y sociales del ambiente y el manejo de conceptos pertinentes en la resolución de situaciones problemáticas ambientales.

La caracterización de modelos mentales sobre el ambiente constituye el primer paso en la estructuración y desarrollo de estrategias didácticas que le permitan al estudiante manejar una concepción y entendimiento más amplios de la dinámica ambiental. La identificación de la forma en que piensan, ven y hablan sobre el ambiente permitirá establecer criterios y consideraciones en la forma de concebir y actuar sobre el ambiente y como esto podría constituirse en alternativas u obstáculos en los procesos de evolución conceptual pertinentes en la educación ambiental.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Benítez D., Y. Y., Ortiz A., T. L., Sampayo L., L. M. & Cardona R., J. D. (2009). El Jardín Hidrobotánico Jorge Hernández Camacho de Cauca: Un recurso didáctico para la enseñanza y el aprendizaje del concepto. Tecné,

- Episteme y Didaxis No. Extraordinario. 4º Congreso Internacional sobre Formación de Profesores de Ciencias, 1245-1254
- Calixto F., Raúl (2008). Representaciones sociales del medio ambiente. *Perfiles Educativos*, 30 (120), 33-62.
- Curtis, H., Barnes, S., Schnek, A. & Massarini, A. (2008). *Biología*. Buenos Aires: Editorial Médica Panamericana.
- Eichler, M. L. & Fagundes, L. da C. (2004). Conductas cognitivas relacionadas con el análisis de problemas ambientales, *Enseñanza de las Ciencias*, 22(2), 287-298.
- González U., Elizabeth (2003). Las concepciones del medioambiente en estudiantes de nivel superior. *Revista Iberoamericana de Educación*. Recuperado de: <http://www.rieoei.org/deloslectores/602Gonzalez.PDF>
- Greca, I. M. & Moreira, M. A. (1998). Modelos mentales, modelos conceptuales y modelización. *Cad. Cat. Ens. Fís.*, 15 (2), 107-120.
- Gutiérrez, R. (2005). Polisemia actual del concepto “modelo mental”. Consecuencias para la investigación didáctica. *Investigações em Ensino de Ciências*, 10 (2), 209-226
- Jaén, M. & Barbudo, P. (2010) Evolución de las percepciones medioambientales de los alumnos de educación secundaria en un curso Académico. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 7 (Nº Extraordinario), 247-259. DOI: 10498/8938
- Johnson-Laird, P. N. (1987). Modelos mentales en ciencia cognitiva. En: Norman, D. A., *Perspectiva de la ciencia cognitiva* (pp 179-231). Barcelona: Paidós.
- Lacolla, Liliana. (2005). Representaciones sociales: una manera de entender las ideas de nuestros alumnos. *Revista Electrónica de la Red de Investigación Educativa*. 1(3), recuperado de: <http://revista.iered.org/v1n3/pdf/llacolla.pdf>
- Leff, Enrique (2007). La complejidad ambiental. *Polis, Revista de la Universidad Bolivariana*, 5 (16). Recuperado de: <http://www.redalyc.org/pdf/305/30501605.pdf>
- Moreira, M. A. & Greca, I. M. (2004). Obstáculos representacionales mentales en el aprendizaje de conceptos cuánticos. Publicado en Moreira, M.A.; Greca, I.M. *Sobre cambio conceptual, obstáculos representacionales, modelos mentales, esquemas de asimilación y campos conceptuales*. Porto Alegre: UFRGS. Recuperado de: <http://www.if.ufrgs.br/~moreira/obstaculosrepresentacionales.pdf>
- Moreira, M. A.; Greca, I. M. & Rodríguez P., M. L. (2002). Modelos mentales y modelos conceptuales en la enseñanza y aprendizaje de las ciencias. *Revista Brasileira de Investigación em Educação em Ciências*, 2(3), 84-96.
- Oliva M., J. M. (1999). Algunas reflexiones sobre las concepciones alternativas y el cambio conceptual. *Enseñanza de las Ciencias*, 17 (1), 93-107.
- Pintó, R., Aliberas, J. & Gómez, R. (1996). Tres enfoques de la investigación sobre concepciones alternativas. *Enseñanza de las Ciencias*, 14 (2) 221-232
- Pedroza F., R. & Argüello Z., F. (2002). Interdisciplinariedad y transdisciplinariedad en los modelos de enseñanza de la cuestión ambiental. *Cinta de Moebio* 15, 286-299. Recuperado de: <http://www.revistas.uchile.cl/index.php/CDM/article/viewFile/26235/27527>

- Pérez M., M. R., Porras, J. A. & Gonzales, R. A. (2007). Identificación de las representaciones de ambiente y educación ambiental que circulan en la escuela, *Tecné, Episteme y Didaxis* N° 21, 24-44.
- Pesa, M. A., Ruiz D., C. & del Valle B., S. (2002). El estudio de las representaciones – perspectivas para la investigación básica en educación en ciencias. *Revista Brasileira de Investigação em Educação em Ciências*, 2(3)84-96.
- Pozo, J.I. y Gómez Crespo M. A. (2009). *Aprender y enseñar ciencia*. Madrid: Ediciones Morata.
- Pozo, J. I. (1999). Más allá del cambio conceptual: el aprendizaje de la ciencia como cambio representacional. *Enseñanza de las Ciencias*, 17 (3), 513-520
- Ríos H., H. (2010). El lenguaje: herramienta de reconstrucción del pensamiento. *Razón y Palabra*, 15 (72). Recuperado de: http://razonypalabra.org.mx/N/N72/Varia_72/27_Rios_72.pdf
- Sánchez S., F. J. y Pontes P., A. (2010). La comprensión de conceptos de ecología y sus Implicaciones para la educación ambiental. *Rev. Eureka Enseñ. Divul. Cien.*, 7 (N° Extraordinario), 271-285.
- Sauvé, Lucie (2010). Educación científica y educación ambiental: un cruce profundo. *Enseñanza de las Ciencias*, 28(1), 005–018.
- Sauvé, Lucie (2004). Una cartografía de corrientes en educación ambiental. En: Sato, M. y Carvalho, I. (Orgs) *A pesquisa em educação ambiental: cartografias de uma identidade narrativa em formação*. Recuperado de: <http://www.ambiente.gov.ar/infoteca/ descargas/sauve01.pdf>
- Shepardson, Daniel P., Wee, Bryan, Priddy, Michelle & Harbor, Jon (2007) Students' Mental Models of the Environment. *Journal of Research in Science Teaching*, 44 (2), 327–348.
- Tamayo, O. E. (2010). Cambio conceptual transcultural desde una perspectiva integral. *Revista Ánfora- Universidad Autónoma de Manizales*, 17 (28), 53-67
- Tamayo, O. E. (2006). Representaciones semióticas y evolución conceptual en la enseñanza de las ciencias y las matemáticas. *Revista Educación y Pedagogía*. 18 (45), 37-49.
- Tamayo, O. E. & Sanmartí, N. (2003). Estudio multidimensional de las representaciones mentales de los estudiantes. Aplicación al concepto de respiración. *Revista Latinoamericana de Ciencias sociales, Niñez y Juventud*, 1 (001).
- Torres O., S. R. (2008). Evaluación de cambios cognitivos de conceptos de Ecología en estudiantes de nivel secundaria en México. *Revista Electrónica de Investigación Educativa*, 10 (2), 1-16. Recuperado de: <http://redie.uabc.mx/vol10no2/contenidotorressochoa.html>
- Vargas, G. M. (2005). Naturaleza y medio ambiente: una visión geográfica. *Revista Geográfica Venezolana*, Vol. 46(2), 289-304.

ANEXO 1. Instrumento de trabajo 2: imágenes



Imagen 1



Imagen 2



Imagen 3



Imagen 4



Imagen 5



Imagen 6

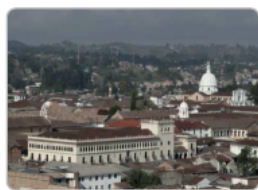


Imagen 7



Imagen 8

ANEXO 2. Instrumento de trabajo 3: situación problema

Suponga que en el subsuelo del municipio de Jambaló se ha logrado identificar la presencia de un metal muy importante para la industria y que generaría ganancias monetarias muy altas. Para la explotación se requiere talar grandes extensiones de bosque, desplazar algunos asentamientos de la comunidad, construir complejas estructuras para la extracción y se generaría empleo para las personas y el municipio recibiría muchas ganancias monetarias.

¿Cuál es tu posición frente a esta situación? Explícala

ANEXO 3. Instrumento de trabajo 4: cuestionario tipo Likert modificado (ejemplo)

1- El ambiente es todo lo que rodea al ser humano.	CA	A	D	CD
Explique:				
2- El ambiente está constituido solamente por los animales y plantas que nos rodean.	CA	A	D	CD
Explique:				
3- El ser humano es un componente importante del ambiente.	CA	A	D	CD
Explique:				
4- El ser humano hace parte del ambiente porque él es quien lo manipula y aprovecha sus recursos.	CA	A	D	CD
Explique:				

Notas de autor

- * Biólogo, Universidad del Cauca, Magíster en Enseñanza de las Ciencias, Universidad Autónoma de Manizales. **E-mail:** cahnavi@yahoo.es. **ORCID:** <http://orcid.org/0000-0002-5713-2755>. **Google Scholar:** https://scholar.google.com/citations?hl=es&user=nCy4HgoAAAAJ&view_op=list_works&gmla=AJsN-F415AbOMn0X2S-XFv4w1vWH0Kf9a_aEN59sKwZ2q4Pfgbn89aZIdFD-DkQjeL6N4s0_hb_SCmlvmozanHSxKlQv-FVoNh9PdE1PPRCf2YQbo3iaHDSRyGK400uMwdcQHnZno_R9lHizPPTH8uHuCG7W7sraoFTVgSbEcfudCCiDWKiLndZ7hDFaibxw200083kIpc4wxwgrsVy1sPY2Um6ApsQ-w
- ** Profesor Universidad de Caldas y Universidad Autónoma de Manizales. **E-mail:** oscar.tamayo@ucaldas.edu.co. **ORCID:** <http://orcid.org/0000-0002-6080-8496>. **Google Scholar:** <https://scholar.google.es/citations?hl=es&user=e1PpwA8AAAAJ>
Agradecemos al Programa Reconstrucción del tejido social en zonas de post-conflicto en Colombia, con código de la Vicerrectoría de Investigaciones y Postgrados 2012917, Universidad de Caldas. También agradecemos a la Universidad Autónoma de Manizales y a la Universidad de Caldas, quienes apoyan nuestra labor académica y el tiempo dedicado a este trabajo.

Información adicional

Cómo citar: Navia-Imbachí, C.H. y Tamayo-Alzate, O.E. (2020). Modelos mentales sobre el concepto de ambiente en estudiantes indígenas de educación básica. *Revista Latinoamericana de Estudios Educativos*, 16(1), 13-46.

Enlace alternativo

[http://190.15.17.25/latinoamericana/downloads/Latinoamericana16\(1\)_2.pdf](http://190.15.17.25/latinoamericana/downloads/Latinoamericana16(1)_2.pdf) (pdf)