

**REESTRUCTURACIÓN DEL MODELO DE TRANSFERENCIA DE MATERIA Y
ENERGÍA EN LOS ECOSISTEMAS EN LOS ESTUDIANTES.
UNA PROPUESTA DE APRENDIZAJE SIGNIFICATIVO**

**NATALIA BUITRAGO HENAO
UNIVERSIDAD DE ANTIOQUIA
FACULTAD DE EDUCACIÓN
LICENCIATURA EN CIENCIAS NATURALES
CON ÉNFASIS EN EDUCACIÓN AMBIENTAL
MEDELLÍN
2006**

**REESTRUCTURACIÓN DEL MODELO DE TRANSFERENCIA DE MATERIA Y
ENERGÍA EN LOS ECOSISTEMAS EN LOS ESTUDIANTES.
UNA PROPUESTA DE APRENDIZAJE SIGNIFICATIVO**

NATALIA BUITRAGO HENAO

**Monografía para optar al título de:
Licenciada educación básica, énfasis ciencias naturales y educación
ambiental**

Asesoras

LUCILA MEDINA DE RIVAS; Msc. Educación

LUZ ESTELLA MEJIA; Msc. Educación

**UNIVERSIDAD DE ANTIOQUIA
FACULTAD DE EDUCACIÓN
MEDELLÍN**

2006

AGRADECIMIENTOS

*A mi madre y mi familia la cual
siempre me ha apoyado*

*Y a todos aquellos que aportaron
a mi formación.*

TABLA DE CONTENIDO

Planteamiento de la pregunta o problema de investigación	5
Objetivos	9
Marco teórico	10
Metodología	26
Resultados y análisis de resultados	28
Discusión	73
Bibliografía	75
Anexos A	78
Anexo B	81

1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El aprendizaje significativo de acuerdo con Gurucega y González (2004) es la manera natural de aprendizaje de las personas y los procesos psicológicos que intervienen en el mismo supone que una estructura cognitiva preexistente del individuo asimila la nueva información, asimilación que ocurre en función de las relaciones jerárquicas que el individuo establece entre los conceptos, en los que el concepto más inclusor asimila ó subsume otros conceptos más específicos, de manera que en este proceso, todos los conceptos van adquiriendo un nuevo significado para el individuo.

De acuerdo a lo anterior, revisando la bibliografía existente, se encuentra que diversos autores han abordado en sus trabajos de investigación la enseñanza-aprendizaje de la Ecología, centrandó su atención en las ideas alternativas o marcos conceptuales que trae el estudiante a la clase de ciencias; pero son pocas las investigaciones que trabajan de manera directa la enseñanza de los procesos de Transferencia de Materia y Energía en los Ecosistemas, utilizando como medio de instrucción materiales potencialmente significativos, que permitan evaluar y conocer las formas de modelización propias del estudiante o que permitan dar cuenta del modelo explicativo que él utiliza para explicar los fenómenos y sucesos de la temática a estudiar.

Desde este ángulo, Serrato (1987) cita varios trabajos realizados sobre las preconcepciones y errores conceptuales en las ciencias naturales, en el campo de la ecología presenta entre otros a: Shaefer (1980) quien aborda el tema de los ecosistemas; Smith y Anderson (1984) que estudian a las plantas como seres productores en la naturaleza; Ola (1985) que trabaja diversos conceptos entorno a la ecología y, Griffiths y Grant (1985) centran su atención en las cadenas alimenticias.

En lo referente a los modelos mentales encontramos a Treagust, Chittleborough y Mimiala (2002) los cuales plantean que los modelos científicos son usados rutinariamente en la ciencia no solo como herramienta de aprendizaje sino también como representación de conceptos abstractos y como consenso del modelo científico de una teoría, además anotan que las experiencias de los estudiantes con los modelos científicos ayudan a la investigación sobre sus modelos mentales acerca de los conceptos científicos; en este mismo sentido, Coll, France y Taylor (2005) hacen referencia a que los modelos y la modelización son herramientas claves para los científicos, para la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias, además, plantean que las evidencias sobre el uso de los modelos y analogías dentro de la pedagogía de la educación en ciencias, puede proveer una ruta para los estudiantes comprendan mejor la naturaleza de la ciencia.

Por otro lado, para Greca y Moreira (2000) la idea de modelo mental mas adecuada es la de modelo de trabajo, algo que se construye en la memoria de trabajo. De ahí que, una representación interna construida, recursivamente a partir de conocimientos previos y nuevas percepciones, donde el único requisito o compromiso de funcionalidad son los criterios que establece la persona que lo construye. En contraste con, Galagovsky y Aduriz-Bravo (2001) para quienes el modelo mental es una construcción fundamentada por dos aspectos: los lingüísticos y los representacionales; que permiten que el modelo mental del estudiante al compararse con los modelos científicos, lleven a éste a aprender una ciencia, en la cual se debe manejar el lenguaje y las representaciones de la ciencia erudita.

Analizando el estado actual de las investigaciones realizadas sobre Modelos Mentales, se puede justificar esta monografía en el hecho de que son pocos los trabajos sobre la teoría en particular, y menos aún, son escasas aquellas investigaciones que den cuenta de los modelos mentales de los estudiantes en torno a los procesos de transferencia de materia y energía en los ecosistemas, los

cuales deben caracterizarse de acuerdo con Galagovsky y Aduriz-Bravo (2001) por su: autoconsistencia, simplicidad, estabilidad, utilidad, generalidad y matematicidad, que permiten la configuración y el reconocimiento de los modelos explicativos de los estudiantes frente al tema, en relación con el modelo mental subyacente en la estructura cognitiva del individuo, que se materializa en las explicaciones y argumentos que éste da para acercarse y comprender los fenómenos naturales.

Llegado a este punto, cabe discutir que partiendo de los aportes de la Teoría de Aprendizaje Significativo, la cual brinda los elementos necesarios para hacer de la instrucción escolar una actividad con significado lógico y psicológico, se plantean una serie de estrategias para acercar los estudiantes a los modelos conceptuales, asumiendo que, esto permite la organización de un modelo mental a través de procesos de modelización sobre la manera como en los ecosistemas fluye la materia y la energía, en el cual, las variantes implicadas en él son abstractas, y para comprenderlas se debe acudir al modelo planteado por los científicos para permitir la construcción al interior del individuo de un modelo mental, que se puede materializar en el aula de clase enfrentando al estudiante a situaciones problema que dan cuenta de un modelo explicativo construido a partir de su modelo mental, el cual por estar inmerso en la mente, no es posible hasta el momento evaluarlo de manera directa. De ahí, que corresponda preguntar ¿Cómo reestructuran los estudiantes los modelos explicativos que tienen sobre transferencia de materia y energía en los ecosistemas por medio de la interacción con materiales significativos? Alrededor de esta problemática central, se organizan las siguientes preguntas de investigación:

1. ¿Cuáles son los modelos explicativos que posee un grupo de alumnos acerca de la transferencia de materia y energía en los ecosistemas?
2. ¿Modifican los modelos explicativos los estudiantes después de una instrucción significativa?

3. ¿Cuál es el impacto que tiene el modelo conceptual presentado durante la instrucción en la configuración del modelo explicativo de los estudiantes?

OBJETIVOS

El objetivo central de esta monografía es:

Evidenciar la Reestructuración de los modelos explicativos que tienen los estudiantes sobre transferencia de materia y energía en los ecosistemas, a través de la interacción con materiales potencialmente significativos

Como complemento al objetivo central, se proponen los siguientes objetivos específicos:

1. Identificar los modelos explicativos que posee los alumnos acerca del modelo de transferencia de materia y energía en los ecosistemas.
2. Reconocer la modificación de los modelos explicativos de los estudiantes posterior a la intervención significativa.
3. Evaluar el impacto que tiene el modelo conceptual presentado durante la instrucción para la configuración del modelo explicativo de los estudiantes.

MARCO TEÓRICO

Modelos mentales

Los modelos mentales, estructurados de una manera adecuada en la mente del estudiante y, que le permitan a éste, operar con la información que ha obtenido sobre el mundo para interpretar los fenómenos, se componen de: los elementos y las relaciones entre dichos elementos, para representar de manera específica un estado de cosas.

Los elementos, que de manera transversal se conjugan para generar un modelo mental versátil, se organizan alrededor de las proposiciones, las imágenes y las representaciones, que en conjunto, pueden acercarse a la idea de un modelo conceptual base. De ahí, que el modelo mental sea una representación analógica de cosas, y que cada representación analógica corresponde a un modelo mental, por eso un modelo mental y una representación analógica son construcciones recíprocas de una visión sobre el funcionamiento del mundo.

La visión del funcionamiento del mundo, o el constructo cognitivo del estado de las cosas, se puede describir por medio de los conceptos articuladores, que de manera coherente y verosímil, permiten al individuo la internalización de un serie de proposiciones que desde un sentido lógico le sean útiles para abordar las explicaciones de los sucesos; en otras palabras, para la manipulación de un modelo mental que a la vez sirve de base para la constitución de un modelo explicativo. Este modelo mental debe permitir al estudiante la representación de la parte esencial de éste y además presentar las posibilidades que le ofrece. El modelo con un núcleo central, representa lo esencial del concepto, o sea, las propiedades características del estado de cosas que describe; y el mismo modelo tiene unos procedimientos de gestión que definen la amplitud de ese concepto, es decir, el conjunto de cosas posibles que el concepto describe.

Pero ese modelo mental que se exterioriza en un modelo representacional, debe ser lo más cercano posible a los modelos conceptuales, que contruidos por la comunidad de científicos o de profesionales, se proyectan como instrumentos para la comprensión o para la enseñanza de sistemas físicos; en comparación con los modelos mentales, que son lo que realmente las personas tienen en sus cabezas y lo que guía el uso que hacen de las cosas.

De acuerdo con lo anterior, hoy en día es evidente la existencia de una ciencia cognitiva, hablamos de un estudio de la mente que interrelaciona las disciplinas de la psicología cognitiva, la lingüística, la inteligencia artificial, la neurociencia, la filosofía y la antropología cognitiva. La aparición de esta ciencia se debe a la necesidad del hombre de indagar sobre el funcionamiento de su propia mente, llevándolo a la creación de teorías, como la planteada por Philip Johnson-Laird, teoría de *los modelos mentales*.

En su teoría Johnson-Laird nos plantea, que cada quien razona con modelos mentales que son como bloques de construcción cognitivos que pueden ser combinados y recombinados conforme sea necesario (Moreira 2000). Estos modelos tienen, como una de sus principales características, la capacidad de representar el objeto o situación en sí, captando su esencia, teniendo como atributo una naturaleza analógica que puede ser total o parcial.

Un modelo mental es una representación interna de informaciones que corresponde análogamente a aquello que se está representando. Es posible que un modelo mental contenga proposiciones que según Johnson-Laird pueden existir como representaciones mentales sin necesidad de formar parte del modelo pero se interpretan necesariamente bajo éste.

Una representación es un conjunto de símbolos que representan alguna cosa perteneciente al mundo exterior o al mundo interior (imaginación), una manera de

presentar en nuestras mentes el mundo externo es a través de las representaciones mentales, que pueden ser analógicas y proposicionales; entre las analógicas encontramos como representación principal a la imagen visual, seguida de otras como la imagen olfativa la auditiva y la táctil. A través de una imagen olfativa, podemos recordar el perfume de una rosa, lo cual quiere decir que estaría representado internamente por una imagen olfativa en nuestra mente. Estas representaciones analógicas son representaciones mentales concretas y que se recurre a ellas para personificar entidades del mundo exterior.

Las proposicionales son “tipo-lenguaje” formuladas en un lenguaje propio de la mente, llamado *mentales*, este sería el equivalente al de las cadenas de “unos y ceros” relacionados por las reglas del algebra booleana que constituyen el código de máquina de nuestros ordenadores. Estas representaciones mentales proposicionales son discretas, individuales y abstractas; por ejemplo la frase “el libro está encima de la mesa” puede referirse a cualquier libro (abierto, cerrado, nuevo, viejo) sobre cualquier mesa, esto se debe a que una representación proposicional es una descripción verdadera o falsa respecto al mundo.(Moreira,m 2000)

Las representaciones proposicionales, son cadenas de símbolos que corresponden al lenguaje natural, los modelos mentales son análogos estructurales del mundo y las imágenes son modelos vistos desde un determinado punto de vista (1983).

Las *imágenes*, para Johnson-Laird surgen no solo de la percepción si no también de la imaginación; Éstas simbolizan los rasgos perceptibles de los objetos existentes en el mundo real. En 1996 después de revisar su teoría Johnson-Laird plantea que “*Las imágenes representan cómo algunas cosas son vistas desde un punto de vista particular*” estas no están relacionadas con la estructuración de un modelo mental explicativo o predictivo, Es decir, el individuo utiliza una imagen simple, estática que esta en su mente proposicionalmente para ilustrar un

fenómeno, pero que verdaderamente no es entendido como una analogía, esto se evidencia en la comparación que hacen algunos alumnos de la estructura atómica con el sistema solar.

De acuerdo a la información que se le proporcione, el individuo realiza una representación mental de cierto fenómeno; dicha representación puede darse de 2 formas; la primera, a través de un modelo mental que le permita al individuo hacer inferencias; la segunda por medio de un modelo mental en el que el individuo utilice un conjunto de proposiciones descriptivas. De esto se infiere, que por medio de los modelos mentales, se hace una representación analógica del conocimiento. Es posible que surjan varios modelos mentales para determinado estado de cosas; los estados de cosas se definen, la mayoría de las veces, por conceptos. El modelo mental debe representar no solo lo esencial de ese concepto sino también su amplitud, es decir, no solo sus características propias sino también su descripción.

Encontramos entonces, versiones en los modelos mentales debido a la percepción que se hace del fenómeno, éstas se presentan debido a la función de uso que se le da al fenómeno, de ahí la distinción que se hace entre modelo conceptual y modelo mental, en donde el modelo conceptual se reconoce porque el individuo lo utiliza como una herramienta para la comprensión o para la enseñanza de sistemas físicos. Y el modelo mental es aquel modelo que el individuo tiene en su cabeza y que lo ayudan a orientar el uso que hacen de ellas. (Esta distinción la cita Norman en Gentner y Stevens, 1983, p.8.).

Los modelos que hemos mencionado a lo largo de este texto, los planteados por Laird, son los modelos mentales y es posible que no exista una relación directa con los modelos conceptuales que cita Norman.

Es necesario recordar que: *un modelo conceptual es una representación interna de informaciones que corresponde, análogamente, al estado de cosas que se*

están representando, sea cual sea el mismo. Los modelos mentales son análogos estructurales del mundo (Laird, 1983).

Johnson Laird, sostiene que el individuo usa los modelos mentales para razonar, en lugar de hacer uso de su lógica mental. Para lograr un buen razonamiento, se debe tener en cuenta que, además de la construcción de modelos que nos permitan captar de manera concisa distintos estado de cosas, se requiere utilizar modelos con los cuales sea posible adquirir una destreza que permita verificar todo tipo de conclusiones que resulten del uso de dichos modelos

Según Hampson y Morris, 1995, p.243) la lógica se evidencia precisamente en esa verificación de dichas conclusiones, no, en la construcción de los modelos mentales. Es decir, el individuo siempre busca la verificación de sus ideas para poder aprender, casi nunca se descarta sin antes comprobar.

Características generales de los modelos mentales.

Como se menciona anteriormente, un modelo mental es usado por las personas para hacer una representación de un estado físico, de tal manera que un modelo mental generalmente no es preciso, sino, funcional; los modelos mentales deben evolucionar naturalmente. Cada persona modifica los modelos mentales que utilice por medio de una interacción con el sistema, logrando conseguir una funcionalidad que satisfaga sus necesidades de representación. Es necesario recordar que un individuo crea un modelo mental dependiendo de la experiencia y conocimientos adquiridos anteriormente con otros sistemas; es por eso que los modelos mentales cuentan con las siguientes características generales:

1. Un modelo mental siempre es incompleto.

2. Cada persona tiene como habilidad ejecutar, “rodar” sus modelos mentales, dicha habilidad tiene la desventaja de ser muy restringida.
3. Los modelos mentales son inestables: esto debido a que el individuo la mayoría de las veces olvida detalles del sistema modelado, casi siempre, porque estos modelos no son utilizados con mucha frecuencia.
4. Las fronteras de los modelos mentales no son definidas, los mecanismos y procedimientos utilizados en ellos suelen confundirse entre sí.
5. Los modelos mentales son “no-científicos”. un individuo nunca reacciona según la lógica científica, por ejemplo, la mayoría de las persona en el momento de utilizar una calculadora para realizar una suma, oprime varias veces la tecla. + siendo conciente de que este tipo de comportamiento no es necesario, lo hace simplemente por tener la “certeza”.En cada modelo mental que posee una persona se evidencian las creencias que tiene ésta de los estados físicos que representa.
6. Los modelo mentales son parsimoniosos, el individuo en el momento de realizar cualquier operación prefiere realizar dicha operación en varios pasos para poder constatar que el resultado final será el correcto, sin importar que tenga el conocimiento o la habilidad de realizar la operación de una manera mas ágil; el individuo siempre gasta mas energía física que complejidad mental.

La funcionalidad principal de un modelo mental es contribuir al individuo, quien lo construye, a la posibilidad de manifestar y hacer suposiciones sobre el sistema físico que representa el modelo analógicamente.

Laird, explicando lo anterior, sugiere tres factores funcionales que se aplican a todos los modelos mentales:

Sistema de creencias: en un modelo mental construido por un individuo siempre encontramos el reflejo de las creencias que este tiene sobre el sistema físico que quiere representar; dichas creencias fueron adquiridas mediante procesos de observación, instrucción o inferencias, también por experiencias vividas anteriormente por el individuo.

Observabilidad: cada individuo en el momento de aceptar un modelo conceptual acude al modelo mental que tiene ya definido en su memoria. Debe existir una relación entre los parámetros de su modelo mental con los parámetros del modelo conceptual al que se refieren y dichos parámetros deben ser observables.

Potencia predictiva: es importante que cada individuo tenga la capacidad de hacer “rodar” su modelo mental, con esto se quiere decir, que el modelo construido por el individuo debe permitirle a éste realizar comprensiones del estado físico antes de representarlo.

Es necesario hacer una clara distinción entre sistema físico, modelo conceptual del sistema físico y modelo mental del sistema físico.

Un modelo conceptual es un modelo, estable y comprobable, avalado por la comunidad científica para darle coherencia a los fenómenos existentes buscando explicación, comprensión y enseñanza. Este modelo es preciso, incompleto y consistente con el conocimiento científico aceptado; es utilizado para facilitarle al individuo la construcción de un modelo mental (que no cuenta con las características del modelo conceptual, pero que debe tener funcionalidad). La relación entre el modelo conceptual y el modelo mental debe ser la adecuada para así lograr una correcta representación explicativa y predictiva del sistema físico.

Un aspecto relevante en la construcción de ambos modelos es que el individuo creador de modelos conceptuales, para crear dichos modelos, necesariamente hizo inferencia en modelos mentales, los cuales poseía con anterioridad.

Es posible que en la creación de un modelo mental el individuo utilice elementos equivocados contradiciendo lo que se quiere representar, incluso es evidente la utilización de elementos innecesarios, dando como resultado un modelo mental deficiente.

Para la enseñanza se requiere desarrollar y utilizar modelos conceptuales y materiales, además procedimientos claros, todo esto con el fin de ayudarle al estudiante a construir modelos mentales adecuados.

Naturaleza de los modelos mentales

A continuación, para lograr una clara explicación de los modelos mentales acudimos a nueve principios donde podemos encontrar la naturaleza de éstos y también donde se pueden dar a conocer algunos factores que pueden llegar a limitarlos:

1. *Principio de la computabilidad:* los modelos mentales son computables, un modelo mental debe tener la cualidad de describirse en forma de procedimientos certeros, los cuales puedan ser realizados por un ordenador.(psicología cognitiva),esto se refiere a procedimientos llevados a cabo sin hacer uso de la intuición.
2. *Principio de lo finito:* un modelo mental es finito en su dimensión y por su naturaleza no tienen la capacidad de representar concisamente un dominio infinito. Esta relación se debe al indicio de que el cerebro es un órgano finito.
3. *Principio del constructivismo:* Cada modelo mental se construye utilizando elementos básicos (tokens).que permitan representar mentalmente un determinado estado de cosas; estos estados son infinitos, por eso para la

construcción de estados que los representen se necesitan componentes mas elementales ya que el mecanismo para construirlos es finito.

4. *Principio de la economía:* la mente de cada individuo revisa los modelos mentales que ha construido, buscando, recursivamente, la posibilidad de utilizar un modelo ya existente para una nueva representación; por eso se afirma que un único modelo mental tiene la capacidad de representar un número infinito de estados físicos. Naturalmente esta revisión esta limitada por las condiciones de verdad.
5. *Principio de la no-indeterminación:* este principio va relacionado con el primero y con el anterior; en él se afirma lo siguiente: un modelo mental no puede presentar indeterminaciones debido a su naturaleza de computable; y en el momento de acomodar varias indeterminaciones en él surgiría una cantidad inmanejable de interpretaciones del modelo, por lo cual dejaría de ser un modelo mental.
6. *Principio de predicabilidad:* para que un concepto este representado en un modelo mental debe cumplir con este principio, en el cual se afirma que un predicado puede ser aplicado a todos los términos en que es aplicado otro predicado, para Laird este principio permite darse cuenta d cuando un concepto es artificial o no natural.
7. *Principio de innatismo:* cada individuo tiene primitivos conceptuales en su memoria, todos estos son innatos, y el individuo los obtiene de su experiencia perceptiva, estrategias, habilidades y capacidades de representar la realidad.

8. *Principio del número finito de primitivos conceptuales*: para la construcción de conceptos más complejos se hace uso de los primitivos conceptuales presentados como un conjunto finito del cual se origina otros dos conjuntos, uno de campos semánticos y otro de operadores semánticos, es decir, palabras que comparten significados entre sí, donde los primeros proporcionan la concepción que el individuo tiene de la realidad y los segundos proporcionan las relaciones existentes entre un concepto y otro.

9. *Principio de la identidad estructural*: tanto las estructuras mentales como las de los estados de cosas son idénticas y ambas deben tener un papel importante en el momento de hacer una representación dentro de la estructura de un modelo mental no debe existir funciones ni aspectos sin significado.

Estructura y contenido de los modelos mentales

Un modelo mental no posee estructura sintáctica.

La estructura que maneja un modelo mental en el momento de representar un estado de cosas de la realidad es análoga a lo que quiere representar ya sea un estado percibido o concebido.

Una característica de la estructura de los modelos mentales es que son dimensionales y esto facilita su manipulación.

Las representaciones proposicionales están condicionadas por la sintaxis de la representación y las imágenes son la visión de los modelos y dependen de la percepción del individuo.

Laird afirma que los contenidos de los modelos mentales “como pueden tener muchas formas y servir para muchas finalidades, sus contenidos son muy

variados: pueden contener elementos que representan individuos e identidades entre ellos, como en los modelos necesarios en el razonamiento silogístico; pueden representar relaciones espaciales entre entidades o relaciones temporales o causales entre eventos.

Los modelos mentales tienen el contenido y la forma que sirven a las finalidades para las cuales fueron construidos, sean explicar, predecir o controlar.

La estructura de los modelos mentales está determinada por la estructura de los estados de cosas. Los principios 6, 7 y 8 son los tres principales vínculos que afectan los posibles contenidos de un modelo mental.

Tipología de los modelos mentales

Teniendo en cuenta los principios o vínculos mencionados anteriormente, que restringen la naturaleza de los modelos mentales, Johnson-Laird propone lo que él llama una tipología informal y tentativa para los modelos mentales. (1983, p. 422) Primero que todo hace una distinción entre modelos físicos, los que representan el mundo físico y modelos conceptuales, que representan cosas más abstractas. Cabe anotar que los modelos a los que se refiere Laird son totalmente diferentes a los de Norman, quien plantea modelos completos, precisos, y consistentes, además estos modelos son inventados por los profesores, investigadores, ingenieros, científicos de tal modo que puedan ser utilizados como herramientas para la enseñanza y la comprensión; esta diferencia se resalta ya que los modelos planteados por Laird, como se ha mencionado a lo largo del texto, son modelos construidos en la mente de cada individuo y representan estados de cosas abstractas en relación con estados de cosas físicos, que a su vez, son representados por los modelos físicos.

Después de la aclaración anterior es necesario hacer alusión a seis tipos principales de modelos físicos identificados por Laird.

1.- Modelo relacional: se habla de un cuadro estático que se compone de un número finito de elementos (“tokens”), representando un conjunto finito de estados físicos, de un conjunto finito de propiedades de los elementos, que representan propiedades físicas de los estados, y de un conjunto finito de relaciones entre los elementos que representan relaciones físicas entre las entidades

2.- Modelo espacial: en este modelo, los estados físicos representados poseen entre sí, una relación espacial única; en el modelo se representa esta relación localizando los elementos (“tokens”) en un espacio dimensional, casi siempre de dos o tres dimensiones. Estos modelos pueden satisfacer las propiedades del espacio métrico ordinario, es decir, la continuidad psicológica de sus dimensiones y la desigualdad triangular o distancia conocida entre dos puntos que nunca es más que la suma de la distancia entre cada uno de ellos y un tercer punto cualquiera.

3.- Modelo temporal: esta compuesto por una secuencia de cuadros espaciales, producidos en un orden temporal correspondiente al orden de los eventos y que no siempre se presentan en el tiempo real en que estos se dan.

4.- Modelo cinemática: este modelo es temporal y psicológicamente continuo; representa cambios y movimientos de los estados representados sin interrupciones temporales. Si el modelo se construye por la percepción, es posible lograr hacer “rodar” el modelo en su tiempo real

5.- Modelo dinámico: tiene relación con el modelo cinemático en él existen también relaciones entre ciertos cuadros que representan la similitud entre los eventos representados.

6.- La imagen es una representación basada en las características visibles de un modelo espacial tridimensional o cinemático que se encuentra en una categoría inferior. Por ende corresponde a una proyección del objeto o evento representado en el modelo de categoría inferior.

Johnson-Laird dice que no hay una línea divisoria precisa entre percepción y concepción, pero ve meritorio coincidir con Marr (Johnson-Laird, 1983) y suponer que la percepción normalmente produce modelos dinámicos, métricos, tridimensionales de estados de cosas del mundo, en los cuales cada cuadro se caracteriza por las formas volumétricas de los objetos y las relaciones espaciales entre ellos, basados en un sistema de coordenadas referido a los objetos.

Estos seis modelos los clasifica Laird como físicos, ya que a excepción de la causalidad, éstos corresponden directamente al mundo físico. Es posible encontrar algunos modelos representando situaciones perceptibles, pero no relaciones abstractas ni descripciones de situaciones físicas determinadas.

Se encuentran también modelos mentales no derivados de la percepción, éstos pueden construirse para representar situaciones verdaderas, posibles o imaginarias. Pueden ser físicos o conceptuales, pero, en general, se construyen a partir del discurso el cual requiere un modelo conceptual.

Los modelos conceptuales, al no tener el referente del mundo físico, presentan una mayor exigencia que los modelos físicos, un mecanismo de auto-revisión recursiva.

Johnson-Laird presenta una distinción entre lo que el llamo “cuatro tipos principales de modelos conceptuales” que como se mencionó anteriormente son diferentes a los de Norman.

1.- Modelo monádico: es el que representa afirmaciones sobre individualidades, sus propiedades e identidades. Este modelo se divide en tres componentes: un número finito de elementos (“tokens”) representando entidades individuales y sus propiedades; dos relaciones binarias-identidad (=) y no identidad (\neq); y una anotación especial para indicar que es incierto si existen determinadas identidades. Los modelos monádicos pueden acomodar sólo aserciones simples de un único predicado que indica propiedades, identidades y no-identidades.

2.- Modelo relacional: es aquel que maneja un número finito de relaciones, posiblemente abstractas, entre las entidades individuales representadas en un modelo monádico. Este modelo es necesario para representar una aserción.

3.- Modelo metalingüístico: es el que contiene elementos (“tokens”) correspondientes a ciertas expresiones lingüísticas y ciertas relaciones abstractas entre ellas, además elementos del modelo (de cualquier tipo, incluyendo el propio modelo meta-lingüístico).

4.- Modelo conjunto teórico: este modelo contiene un número finito de elementos (“tokens”) que representan concisamente conjuntos; éstos pueden contener también un conjunto finito de elementos (“tokens”) que representan propiedades abstractas del conjunto y a su vez, un número finito de relaciones (incluyendo identidad y no-identidad) entre los elementos representados en los conjuntos.

Para Laird esta tipología se puede calificar como informal y tentativa, pues es por medio de la investigación como se descifra la forma de los modelos mentales que las personas tienen en la cabeza. Sin embargo, los diferentes tipos de modelos físicos y conceptuales que él propone, revelan el carácter esencial de los modelos mentales, procedidos de una cantidad menor de elementos y operaciones recursivas sobre tales elementos; su poder de representación depende de los

procedimientos adicionales para construirlos y evaluarlos; están restringidos por la estructura percibida o concebida de los estados de cosas del mundo, de los conceptos que subyacen a los significados de los objetos y eventos y de la necesidad de mantenerlos libres de contradicciones.

Aprendizaje significativo

Esta teoría planteada por Ausubel se centra en un proceso de aprendizaje basado en la adquisición de nuevas informaciones a las que el individuo les imprime significado por medio de la interacción mas no, de la asociación.

Para que estas nuevas informaciones sean significativas el aprendiz, o “el ser que aprende”, como lo llama Ausubel, debe tener la mayor disponibilidad para aprender.

Hay que mencionar que la nueva información se puede encontrar de forma arbitraria en la estructura cognitiva del aprendiz y es necesario tener en cuenta los saberes previos o subsumidores que los aprendices poseen; al hablar de subsumidores se hacen referencia a las ideas, nociones, y propociones que el individuo posee en su memoria, con los que les es posible hacer una relación entre conceptos(los que recibe y los que ya posee) mediante la similitud entre ellos; Ausubel plateaba:

“Si tuviese que reducir toda la psicología educativa a un solo principio, diría lo siguiente: el factor aislado más importante que influye en el aprendizaje es aquello que el aprendiz ya sabe. Averígüese esto y enséñense en consecuencia”¹

De tal modo, el aprendiz debe tener dentro de su estructura cognitiva, establecidos subsumidores que le permitan darle una significación lógica al material y que éste sea relacionable.

¹ Ausubel 1978

Pero esta enseñanza debe de realizarse por medio de materiales potencialmente significativos es decir, materiales con significado lógico que le den la posibilidad al aprendiz de asimilar los nuevos conceptos; éstos deben ser lógicos e interactuar con la estructura cognitiva del aprendiz; a este proceso se le llama asimilación; cuando un individuo esta verdaderamente aprendiendo un concepto empieza a asimilar varias ideas hasta lograr la comprensión correcta de dicho concepto, a partir de este proceso se lleva a cabo una categorización donde el aprendizaje puede ser de tres tipos, el primero, subordinado cuando nuevos conceptos o proposiciones son asimilados por conceptos más inclusivos y/o específicos, ya existentes en la estructura del aprendiz; el segundo de tipo superordenado cuando el nuevo concepto o proposición surge de la relación de significados de subsumidores existentes y son asimiladas; y el tercero, combinatorio cuando la nueva información se relaciona de manera general con un conocimiento existente en la estructura cognitiva.

A continuación del proceso de asimilación se da el proceso de asimilación obliteradora, aquí las nuevas ideas van perdiendo la diferenciación con los subsumidores hasta el punto de no ser completamente diferenciables los uno de lo otro, quedando solo el subsumidor modificado, por tanto el olvido es un complemento de la asimilación, ya que por principio de economía en la estructura mental solo queda presente el subsumidor modificado facilitando los procesos de retención.

METODOLOGÍA

El estudio se realiza bajo un enfoque cualitativo, el cual está orientado al estudio del significado de las acciones humanas y de la vida social, refiriéndose así tanto a las conductas verbales como a las escritas y gráficas observables en los individuos. Para alcanzar los objetivos se hace uso de la investigación etnográfica que se basa en el descubrimiento del conocimiento a través de un análisis descriptivo y cualitativo de los datos de esta investigación

La investigación se inicia a finales del mes de mayo con seis estudiantes seleccionados dentro de un grupo de 50, de octavo grado de la INSTITUCIÓN EDUCATIVA NORMAL SUPERIOR DE ENVIGADO, año lectivo de 2005. Para la selección de la muestra se emplea el criterio de desempeño académico de los estudiantes y su nivel a la hora de formular preguntas, se escogieron dos estudiantes de nivel alto, dos de nivel medio y dos de nivel bajo; se realizó un estudio longitudinal por presentarse en varios momentos tales como.

La aplicación de un instrumento inicial y uno final: con el instrumento inicial se pretende develar en un primer momento los aspectos fundamentales de los modelos explicativos que poseen los estudiantes acerca de la transferencia de materia y energía en los ecosistemas, este instrumento que además, sirve a manera de diagnóstico, se analiza por medio de cuadros; posteriormente se aplican diferentes instrumentos para cada uno de los modelos conceptuales relacionados con la transferencia de materia y energía. El mismo instrumento inicial es aplicado al final de la investigación y se analiza de forma comparativa para comprobar el estado final de los modelos explicativos de los estudiantes.

Los modelos explicativos de los estudiantes se estudian con ayuda de una intervención en el aula que se realizó en un tiempo de un mes, tiempo en el cual se trabaja una unidad didáctica preparada por la investigadora, con la cual se

espera poder develar de la forma mas completa los modelos explicativos de los sujetos de estudio y la reestructuración que ellos elaboren sobre el modelo conceptual de la transferencia de materia y energía en los ecosistemas.

En la unidad didáctica además de un instrumento inicial y final, se usan materiales potencialmente significativos, instrumentos que interactúen con las estructuras existentes de los alumnos y les permita ir modificando y ampliando los conceptos sobre la transferencia de materia y energía en los ecosistemas, además, le permite al investigador ir recabando información sobre la estructura cognitiva de los estudiantes. Las preguntas de estos instrumentos no pretenden buscar respuestas memorísticas. También se les solicita a los alumnos a el final de la unidad que una entrevista acerca de la transferencia de materia y energía en los ecosistemas con el fin de observar como consolidan los conceptos.

Todos los instrumentos estuvieron acordes a los objetivos de la investigación y fueron presentados a los pares académicos y sometidos a críticas por parte de diferentes asesores de la monografía.

ANÁLISIS, RESULTADOS E INTERPRETACIÓN

“Se plantearán a continuación, algunos criterios que permitan caracterizar comparativamente el significado potencial de distintos modelos explicativos empleados para la enseñanza de las ciencias. Para ello, identificaremos aquellos aspectos relativos al significado lógico y aquellos relativos al significado psicológico de un modelo explicativo.

Son aspectos relativos a la significado lógica de un modelo explicativo:

- La estructura conceptual y proposicional (hipótesis y leyes) del modelo.
- El significado de los conceptos, relaciones y leyes que integran el modelo.
- La coherencia y consistencia interna del modelo.

Son aspectos relativos al significado psicológico de un modelo explicativo:

- Los significados que los estudiantes asignan a los conceptos, relaciones y leyes que integran el modelo.
- Las representaciones que los estudiantes construyen de los fenómenos operacionalizar. No se han encontrado en la bibliografía especializada, informes de investigaciones acerca de esto

Para caracterizar el significado lógico de un modelo explicativo, será necesario identificar en él:

- Los conceptos básicos: carácter de los mismos (escalar, vectorial, tensorial, operacional, extensivo, intensivo...), grado de abstracción, jerarquía relativa, significado, etc.
- La estructura conceptual: organización jerárquica de los conceptos (conceptos básicos y derivados).

- Las relaciones fundamentales: sistema de proposiciones (hipótesis, leyes, principios), complejidad (conceptual, matemática) y carácter de las relaciones (diferenciales, integrales, funcionales).
- Las explicaciones involucradas en el modelo (causales, funcionales, de estado...).
- La estructura proposicional: principios, leyes básicas y derivadas.
- La lógica implícita y/o de construcción lógica en que se sustenta (axiomática, abductiva, hipotético-deductiva, inductiva, analógica...)
- La consistencia interna: interrelación entre las proposiciones, exclusión mutua de las proposiciones, relacionalidad entre conceptos.
- La coherencia interna: contradicciones o discrepancias (su ausencia) entre las proposiciones, relaciones y significados.
- El poder explicativo: nivel de generalidad, fenómenos que explica, alcance de las aplicaciones.

Para caracterizar el significado psicológico de un modelo explicativo, será necesario identificar:

- Los significados que asignan los estudiantes a los conceptos básicos definidos en el modelo.
- Los significados que asignan los estudiantes a las relaciones establecidas en el modelo.
- Los significados que construyen los estudiantes a partir del modelo: estructura conceptual, estructura proposicional.
- Las representaciones que construyen los estudiantes de los fenómenos estudiados cuando se les enseña con el modelo.
- La lógica implícita en las representaciones de los estudiantes sobre los fenómenos estudiados

Finalmente, para caracterizar el significado potencial de un modelo explicativo será además necesario establecer:

- Las similitudes y diferencias entre los significados de los conceptos, básicos del modelo y los significados que los estudiantes asignan a los mismos.
- Las similitudes y diferencias entre los significados de las relaciones básicas del modelo y los significados que los estudiantes asignan a las mismas.
- Las similitudes y diferencias entre las representaciones que construyen los estudiantes de los fenómenos estudiados y las representaciones científicas.”²

Bajo estos parámetros analizaremos los modelos de los estudiantes

² CONCARI, Sonia & Giorgi, Silvia. “*la potencialidad significativa de los modelos explicativos que se emplean en la enseñanza*”. Revista irice # 15 marzo del 2001 pag 151-153

Sujeto leidy instrumento 1

Pre-test	Pos-test
Por medio de la fotosíntesis se alimentan y obtiene energía para mantenerse vivas con oxígeno	Las plantas para alimentarse vivas obtienen su propio alimento mediante la fotosíntesis gracias a la energía solar y otros nutrientes.
Si, de agua y sales minerales y de la energía solar. No pueden vivir ya que toda ser vivo si no obtiene el aire suficiente muere.	Las plantas si se nutren y hacen su propio alimento por eso se llaman seres autótrofos. Se alimentan de oxígeno, sales minerales, energía solar, agua, etc... por medio de sus hojas, tallos y raíces.
Si, los animales herbívoros se alimentan de hierba, los carnívoros comen carne.	Los herbívoros: se alimentan de hierba. Los carnívoros: de carne Los omnívoros: comen casi todo
Por que las plantas no pueden coger su alimento, ellas mismas lo procesan, s decir, las plantas son autótrofas. Los humanos no tienen la capacidad de hacer su propio alimento entonces recurren a otros seres vivos que contengan las proteínas que necesitan, es decir, el hombre es un ser heterótrofo.	Por que los animales son heterótrofos a sea no son capaces ni tienen órganos suficientes para hacerlo pero las plantas si.
Por que no posee manos para obtenerlo.	Por que no posee otros órganos que faciliten la obtención de su alimento
Este material esta en descomposición.	Pienso que ese material se encuentra en procesos de

			descomposición.
Algunos organismos participaron para su descomposición.			Algunos animales utilizaron un pedazo de ese tronco y otros lo descompusieron.
El hombre para leña, los hongos, comegen, termitas, pájaros carpinteros, lama.			Hongos, termitas, parásitos, pájaros carpinteros, otros microorganismos
hierba	Vaca	Herbívoro	Aguamasa
Carne	León	Carnívoro	Hierva
Flor	Colibrí	Herbívoro	Carne
Pez	Tiburón	Carnívoro	Cuerpo muerto
			Cerdo
			Caballo
			León
			Águila
			Omnívoro
			Herbívoro
			Carnívoros
			Carroñero
El gusano come guayaba			Herbivorita
El gato come ratón			Depredación
El colibrí se alimenta de flores.			Mutualismo
El garrapatero come microorganismos de la vaca.			Mutualismo
La orquídea obtiene vida por medio del árbol			Comensalismo
El piojo se alimenta de la sangre de los niños.			parasitismo

Sujeto Leidy instrumento # 2

PRE	Entrevista
-----	hay esta bien, todo el reino animal esta organizado el la

	<p>pirámide alimentaría por ejemplo las plantas son productores y por ejemplo los grillitos que se comen a las plantas son consumidores de primer nivel, pues así sucesivamente por, los que se comen a los grillitos por ejemplo la rana son de segundo bueno y así sucesivamente, entonces los animales son diferentes unos tienen unas capacidades mas desarrolladas que otras, por lo que, uno pues los seres vivos unos pueden aguantar, mas que sin, pues aguantan sin agua y otros puede aguantar... y otros se mueren , por ejemplo una planta uno no le echa agua y se muere, en cambio ejemplo el captus es una planta de desierto y ya pues tiene órganos y con eso cuando se -da brisa pues- da medio brisas captura el agua con unos tallos carnosos, bueno por ejemplo el camello puede durar muchos días en un desierto también he ya hay esta pues si casi todo.</p>
<p>Todo el reino animal esta organizado en una pirámide alimenticia para sobre vivir. Todo animal es diferente por lo que tiene capacidades diversas para alimentarsen o aguantar tanto o aguantar tanto sin comer, como el camello que puede durar días en un desierto</p>	

-----	Yo pienso que tiene órganos que pues que se encarga de saciar esa hambre, por ejemplo los oso, los osos en verano se levantan a comer y todo eso ellos están capacitados para recoger pues si el alimento y ya todo el invierno duermen y ellos gracias a su piel así lanuda, he... Como que resisten ese frió tan inmenso que hace alla, si así es la
-----	-----
El cactus es una planta que posee tallos carnosos o gruesos gracias a estos puede almacenar mucho agua y crecer en el desierto	-----
-----	Porque pues si eso contiene nutrientes y el se nutre de pues si de eso por ejemplo el estiércol sirve de abono para las plantas entonces demás que el escarabajo aprovecha esos nutrientes como las plantas.

Sujeto carolina instrumento # 1

Pre-test	Pos-test
Respiran, crecen se, reproducen, se alimentan	Nacen, crecen, se alimenta y se reproducen.

Si. De agua y de nutrientes del suelo.			Si, de agua, sales minerales y de luz solar.		
Si. De plantas y de otros animales			Si, de plantas o de otros animales.		
Ni idea			Porque las plantas tienen una evolución distinta. Están hechas para alimentarse de cosas que son animales.		
Por que no tiene boca			alimento, por eso la engloba.		
Lo que les sirven lo reservan y lo que no lo desechan			-----		
Algunos animales empezaron a corroer el árbol			Gracias a animales que vivieron allí, el árbol se fue descomponiendo.		
Pájaro carpintero, gorgojo, gusanos.			tronco y explica un día en la vida de uno de ellos. Pájaros, gusanos, gorgojos, termitas, hongos. - un día en la vida de un ave: este empezó a volar y vio un árbol en el que había mucha madera. Hizo allí su nido y puso sus huevos.		
Carne	León, tigre	Carnívoros	Animales (carne)	León	Carnívoro
Desechos	Hiena, gallinazo	Carroñeros	En descomposición	Buitre	Carroñeros
Hierba, plantas	Gusano, vaca	Herbívoros	Hojas de los árboles	Gusanos	Herbívoros
Leche materna	Delfín, oso	Mamíferos	Todo tipo de	Cerdo, hombre	Omnívoros
El gusano come guayaba			Herbívoria		
El gato come ratón			Depredación		
Colibrí extrae el polen			Mutualismo facultativo		

Garra. Extrae sangre de vaca	Parasitismo
Árbol le da alimento	Comensalismo
Niño le da la sangre	parasitismo

Sujeto carolina instrumento #2

PRE	Entrevista
Pienso que así como nosotros tenemos, organismos para comer carne, ellos tienen su sistema para sobrevivir con hierba.	pues o sea mas o menos el mismo, todos pues o sea todos los que son animales tienen su sistema de boca, laringe, faringe, estomago, pero o sea las gacelas, por ejemplo las gacelas son herbívoros o sea ellos se alimentan de la hierba por ejemplo uno se alimenta pues de carne, pues si hasta también de hierba, pero pues hiervas me estoy refiriendo a frutas pues si, pero o sea las gacelas tienen... o sea las gacelas se fueron desarrollando y fueron evolucionando para que pudieran sobrevivir con hierba.
Gracias a ese mismo sistema ellos no pueden tragar su comida sin hacerla mas pequeña por eso mastican. (19 de agosto) las gacelas, al igual que muchos	pues o sea cada animal se ha ido desarrollando por ejemplo leones para comer carne y nosotros para comer varias cosas y ellas están echas para sobrevivir con

<p>animales, tienen, sistemas digestivos. La traquea de las gacelas son pequeñas y así masticar su comida antes de tragarla.</p>	<p>hierba.</p>
<p>La serpiente tiene un peculiar sistema de alimentación. Ellos tragan su presa sin masticarla. Cuando están adentro pasan meses digiriéndola y luego, lo que no le sirve lo devuelven (huesos).</p>	<p>yo he visto en discovery chanel, yo vi en una vez un especial sobre esas serpientes, entonces esta, entonces las serpientes pues si, ellas pasan meses, por eso es que se demoran 6 meses en comer el cervatillo o lo que se estén comiendo por eso es que pasan meses porque, o sea porque ellas tienen un sistema diferente al de nosotros ellas por ejemplo ellas lo que no le sirve lo devuelven los huesos lo devuelven es por la boca por ejemplo los animales que tienen el recto y todo eso pues para, para descargar lo que no les sirve ellas lo que no les sirve de un animal son los huesos y cosas así a si por ejemplo esta por ejemplo un hígado que tenga bastante proteínas o yo no se, pues hay enseñan que si la boa tiene pues esta sobrepasado de proteínas o en algo así también devuelve eso porque no lo necesita...devuelve lo que necesito a lo que le sobra</p>
<p>El cactus no se alimenta de carne o hierva. Se alimenta por medio de sus raíces de sustancias que hay en el</p>	<p>no, pues como una planta normal que se alimenta de la luz solar, para hacer la fotosíntesis el aire pues el</p>

suelo	oxigeno pues si también las sustancias que hay en el suelo serian las sales minerales y el agua.
Los desechos traen también proteínas. Las que no les sirven a un animal les sirve al escarabajo. Nota: por esto, el escarabajo coloca sus huevos en el estiércol.	

1. Conceptos básicos:

Fotosíntesis: A1 en el pre-test asigna a la fotosíntesis, un proceso solo de sustancias entendidas solo como transferencia de materia y en el pos-test lo asume como transferencias de materia y energía. Y contempla otros componentes presentes en este proceso, realiza una diferenciación entre los autótrofos y heterótrofos, y reconoce claramente el papel de estos en los niveles tróficos

Niveles tróficos: en el postest leidy y carolina puede integrar los conocimientos aislados en un conocimiento mas elaborado , puesto que puede relacionar niveles troficos, cadena y redes alimenticias como procesos de materia energía, Los niveles troficos A1los conceptualiza como definición; pero no se denota una relación significativa con los procesos de transferencia de materia y energía, lo presenta tanto en el pre como en el pos-test

Relaciones Interespecíficas: cuando se trata de identificar las relaciones Interespecíficas generadas en el los procesos de transferencia de materia y energía, leidy y carolina presenta dificultades en identificar y clasificar como componentes de dichos procesos en el pretest., conceptos que son mejorados en el postest.

Las relaciones interespecificas A1 el pre –test, no tiene conocimiento con respecto a su clasificación, definición, y mucho menos integración, en el postest, presenta una definición del concepto y clasificación; y lo integra como parte de los procesos de transferencia de materia y energía.

El concepto de descomposición A1 en el pretest, lo considera como un proceso macroscópico de partición de la materia; y en el pos-test reconoce el mundo microscópico como participe en la transformación de la materia en energía.

2. la estructura conceptual: con respecto a este criterio las estudiantes leidy y carolina presenta tanto en el pretest y en el postest un conocimiento de términos científicos que le permiten predecir explicaciones de los fenómenos específicamente la transferencia de materia y energía

3. las relaciones fundamentales: leidy y carolina evidencian un sistema de proposiciones de una complejidad predictiva si se presentan en forma de fenómenos aislados; pero si se dan como un todo integrado, alcanza un nivel de complejidad concreto.

4. explicaciones involucradas en el método: carolina y leidy puede dar explicaciones acertadas ante diversos conceptos, después de la instrucción; pero son inconsistente en las explicaciones cuando se le sugiere relacionar ciertos conceptos con el modelo de transferencia de materia y energía

5. Estructura proposicional: en el pre-test se le dificulta ejemplificar, y dar jerarquías de acuerdo a un modelo. A1 en el pos-test esquematiza los conceptos en redes tróficas y cadenas de acuerdo a una jerarquía coherente cuando se le presentan elementos para que construya representaciones de los modelos conceptuales.

6. Lógica implícita: se evidencia que leidy y carolina cuando empieza a hablar de niveles tróficos, termina relacionándolo con adaptaciones morfológicas

7. Consistencia interna: en este enunciado a1 en el pretest presenta su conocimiento de manera aislada y cuando intenta realizarlas se evidencian de manera superficial, esto es sustentado en el hecho de que a1 demuestra en su respuestas una no diferenciación entre transferencia de materia y/o energía., en el posttest A1 puede integrar los conocimientos aislados en un conocimiento mas elaborado

8. Coherencia interna: A1 en el pre-test, presenta incoherencias, porque al hablar de conceptos como: fotosíntesis, niveles tróficos, descomposición, clasificación, demuestra la poca fundamentación, consecuencia de la poca interrelación entre los conceptos.

9. Poder explicativo: leidy y carolina se circunscriben a un modelo explicativo, generalizable, explicando los fenómenos, de manera coherente.

Similitudes y diferencias entre los significados básicos del modelo y los significados que le asignan a los mismos:

Modelos explicativos conceptuales	Modelos explicativos de los estudiantes	Análisis
<p>Fotosíntesis: Las plantas verdes utilizan la luz del sol, el dióxido de carbono y sustancias minerales del suelo disueltas en agua y con ello realizan y fabrican su propio alimento. Son seres autótrofos: no se comen a nadie, no necesitan comer a nadie para subsistir. Toman del suelo agua y sales minerales, del aire dióxido de carbono y usando la energía del sol transforman todas las sustancias inorgánicas en materia orgánica (savia elaborada) que usan sus propias células para crecer y mantenerse con vida. Esta transformación la realizan los seres vivos productores gracias a la</p>	<p>Las plantas para alimentarse vivas obtienen su propio alimento mediante la fotosíntesis gracias a la energía solar y otros nutrientes</p> <p>Las plantas si se nutren y hacen su propio alimento por eso se llaman seres autótrofos. Se alimentan de oxígeno, sales minerales, energía solar, agua, etc... por medio de sus hojas, tallos y raíces.</p> <p>la savia bruta, la savia elaborada, el oxígeno, el carbono</p> <p>Nacen, crecen, se alimentan y se reproducen</p> <p>Si, de agua, sales minerales y de luz</p>	<p>Según el modelo conceptual leidy y carolina tiene en cuenta todos los componentes que interactúan en el proceso de la fotosíntesis mas no explicita de donde provienen los elementos que hacen parte del proceso, ni las transformaciones que tienen que sufrir para el producto</p>

<p>función fotosintética así fabrican el alimento no solo para sí mismos sino también para otros seres vivos que se alimentan de ellos</p>	<p>solar. Convirtiéndola... es que como era... energía química así pues, a si lo de la fotosíntesis gracias a la luz solar al final por eso fue que puse luz solar.</p>													
<p>Atendiendo al modo de obtención del alimento, los organismos de un ecosistema se agrupan en distintos niveles tróficos: productores (<u>autótrofos</u>), consumidores (<u>heterótrofos</u>) de diverso orden (herbívoros, carnívoros, carroñeros), descomponedores y transformadores (descomponen la materia orgánica convirtiéndola en inorgánica, cerrando el ciclo de la materia).</p>	<p>Las plantas si se nutren y hacen su propio alimento por eso se llaman seres autótrofos. Se alimentan de oxígeno, sales minerales, energía solar, agua, etc... por medio de sus hojas, tallos y raíces. Los herbívoros: se alimentan de hierba. Los carnívoros: de carne Los omnívoros: comen casi todo</p> <table border="1" data-bbox="785 1105 1325 1385"> <tr> <td>Aguamasa</td> <td>Cerdo</td> <td>Omnívoro</td> </tr> <tr> <td>Hierba</td> <td>Caballo</td> <td>Herbívoro</td> </tr> <tr> <td>Carne</td> <td>León</td> <td>Carnívoros</td> </tr> <tr> <td>Cuerpo muerto</td> <td>Águila</td> <td>Carroñero</td> </tr> </table>	Aguamasa	Cerdo	Omnívoro	Hierba	Caballo	Herbívoro	Carne	León	Carnívoros	Cuerpo muerto	Águila	Carroñero	<p>leidy y carolina tiene en cuenta como se agrupan los organismos en el ecosistema y la función de ellos, pero más no identifica claramente los ciclos de la materia como sistemas continuos. además posee jerarquías para organizar los organismos de acuerdo a su formas de alimentación tanto de adquisición como a su paso de un nivel a otro.</p>
Aguamasa	Cerdo	Omnívoro												
Hierba	Caballo	Herbívoro												
Carne	León	Carnívoros												
Cuerpo muerto	Águila	Carroñero												

	<table border="1"> <tr> <td>Animales (carne)</td> <td>León</td> <td>Carnívoro</td> </tr> <tr> <td>En descomposición</td> <td>Buitre</td> <td>Carroñero</td> </tr> <tr> <td>Hojas de los árboles</td> <td>Gusanos</td> <td>Herbívoro</td> </tr> <tr> <td>Todo tipo de</td> <td>Cerdo, hombre</td> <td>Omnívoro</td> </tr> </table>	Animales (carne)	León	Carnívoro	En descomposición	Buitre	Carroñero	Hojas de los árboles	Gusanos	Herbívoro	Todo tipo de	Cerdo, hombre	Omnívoro	
Animales (carne)	León	Carnívoro												
En descomposición	Buitre	Carroñero												
Hojas de los árboles	Gusanos	Herbívoro												
Todo tipo de	Cerdo, hombre	Omnívoro												
<p>Son las que se manifiestan en la relación entre especies distintas, es decir, entre poblaciones al interior de una comunidad se presentan continuamente una serie de relaciones o interacciones entre individuos de una misma especie (relación intraespecífica) o entre individuos de diferentes especies (relación interespecífica). Estas relaciones pueden ser positivas (+) cuando el individuo se beneficia de la</p>	<p>Herbivorita Depredación Mutualismo Mutualismo Comensalismo Parasitismo Herbívoria Depredación Mutualismo facultativo Parasitismo Comensalismo</p>	<p>Leydi y carolina son capaces de clasificar y determinar la función que se cumple entre las especies de acuerdo a su relación</p>												

relación, negativa (-) cuando se perjudica, y nula (0) cuando no le afecta.	parasitismo	
---	-------------	--

MODELO EXPLICATIVO

De acuerdo a los modelos conceptuales donde se postula que estos son avaladas por una comunidad científica y utilizados como herramientas para la comprensión entonces leidy y carolina realizan representaciones simplificadas de los fenómenos procurando la precisión la coherencia y la consistencia de un conocimiento científico aceptado, por medio de la modelización se acercaron al modelo conceptual

Con respecto a los principios del aprendizaje significativo ellas en cuanto a la asimilación logran utilizar sus subsumidores para interactuar con los conocimientos nuevos y lograra longevidad en los conceptos y realizan transferencia de conocimiento organizando de manera jerárquica y adquiriendo en forma acumulativa principios genéricos influyendo en el funcionamiento de conocimiento nuevo.

Del mismo modo realizan una diferenciación progresiva de acuerdo a la sucesión de conocimientos presentados asumiéndolo con un grado de complejidad que les permite un mayor poder explicativo, evidenciándose una reconciliación entre los conocimientos previos y los adquiridos mediante el potencialmente significativo.

Leidy y carolina cumplen posiblemente con el principio del constructivismo ya que se derivan de componentes elementales una organización estructural. Así mismo con el principio de economía donde hacen alusión a que se utiliza un único modelo para representar un estado de cosas, aunque sus descripciones sean incompletas o indeterminadas. y continuamente estén reestructurando el modelo explicativo para acomodarlo de acuerdo a lo que se necesiten.

Consecuentemente leidy y carolina tienen una identidad estructural que les permite dar significado a objetos o fenómenos de una manera lógica, aunque en

algunas ocasiones tengan inconsistencias conceptuales cuando ruedan su modelo en campos cercanos a la teoría y se les presenta un material no arbitrario consiguen la reestructuración de sus conceptos dándoles mas consistencia y coherencia

Sujeto Jennifer instrumento # 1

Pre-test	Pos-test
Para mantenerse vivas necesitan del agua y del sol y el aire	Para mantenerse vivas necesitan del sol y el agua. (nutrientes) para realizar los procesos necesarios
Las plantas si se nutren, desde la fotosíntesis y algunas carnívoras se nutren de insectos. Sino pudieran se morirían o utilizarían los recursos de la naturaleza	Si se nutren. Ellas extraen vitaminas de la tierra, el aire y el sol (co , sabia bruta...) si no lo hicieran no podrían sobrevivir
Si, los animales son de muchas variedades y por tanto sus alimentos varían, hay carnívoros, herbívoros y herbívoros y insectos y todos se alimentan de forma diferente.	Si son seres vivos, se nutren de cosas diferentes según su clasificación (carnívoros, herbívoros). Por ejemplo los carnívoros buscan comer de otros animales y los herbívoros comen plantas e hierva. Hay otros animales que se alimentan de frutas y otros alimentos. Pero estos son los más comunes.
Los animales que se alimentan de otros es por que de allí sacan los nutrientes necesarios y la energía para poder vivir y las plantas, primero las plantas no se mueren y además una planta no saca los nutrientes que necesita de otra planta, pero algunas plantas se alimentan de insectos para obtener la energía, las otras plantas no porque solo extraen del medio lo necesario.	Primero los animales tienen posibilidad de movimiento y las plantas no. Además los animales y las plantas se alimentan según las vitaminas que necesitan (energía). Y una planta obtiene lo necesario con la fotosíntesis. Exceptuando las plantas carnívoras.
Para que no se vaya y luego pueda alimentarse de ella.	Es una forma de capturar su alimento para quedar

					como carnada y ser comido		
					Me imagino que se descompone		
					El árbol con el tiempo se fue descomponiendo con ayuda de algunos animales.		
					Cometen, pájaro carpintero, termitas, ardilla, hongos, gusanos insectos hormigas. - Hongo: su vida es quieta y se alimenta del tronco o del árbol al que se encuentra postrado.		
Pasto	Oveja	Herbívora		Carne	León	Carnívoro	
Cuido	Perro	Casero		Plantas	Venado	Herbívoro	
Carne	León	Carnívoro		Frutas	Murciélago	Omnívoro	
Pasto	Cebra	Herbívoro		Repollo	Conejo	Herbívoro	
Gusano se alimenta de guayaba Gato come ratón Colibrí se alimenta de la flor El garrapatero come garrapata de vaca La orquídea hace en el árbol Piojo come niño (en la cabeza extrae sangre)				Herbívora Depredación Amensalismo Mutualismo Comensalismo Parasitismo			

Sujeto Jennifer instrumento # 2

PRE	Entrevista
<p>Porque las gacelas encuentran en una hierba los nutrientes necesarios y suficientes para poder sacar energía para correr.</p>	
<p>Las gacelas mastican y mastican la hierba debido a su sistema digestivo, ya que tienen más de un estómago y el alimento cuando se lo tragan lo devuelven y hasta que crean que está bien lo tragan completamente.</p>	
<p>Pienso que una serpiente dura 6 meses con solo comer un cervatillo debido a su pequeño y delgado cuerpo, y un cervatillo es un poco grande, por esto los nutrientes que extrae le duran más y el cuerpo de la serpiente debe tardar en el procesar los nutrientes y vitaminas extraídas de el cervatillo.</p>	<p>es que la serpiente se traga el animal porque después de tragárselos en el cuerpo no lo digieren de una porque hay mismo no puede descomponerlo para que los nutrientes que saque de el le sirvan para todo el cuerpo y entonces con el tiempo ya se van como descomponiendo hay adentro.</p>
<p>-----</p>	<p>el captus generalmente se encuentra en un terreno solidó por ejemplo en el desierto yo digo lo único que necesita es como el agua y el sol yo digo que de hay es como lo necesario que estraen</p>
<p>El escarabajo come estiércol porque, todos los animales tienen sistemas diferentes y comen según las vitaminas</p>	<p>-----</p>

que necesiten, y por que como animal le gusta.	
--	--

Sujeto Manuela instrumento #1

Pre-test	Pos-test
Para mantenerse vivas utilizan el proceso de la fotosíntesis, necesitan agua y abono	Las plantas para mantenerse vivas realizan la fotosíntesis por medio de la energía.
Se nutren de agua, abono y otras cosas	Si, las plantas se nutren de sales minerales, del agua, de abonos que les echan y de luz solar, etc.
Claro que son seres vivos y se nutren de comida cada uno de acuerdo a su especie.	Si, los animales son seres vivos por que se alimentan , por que sienten, etc. Se nutren de carne, hierva, etc
Por que los animales necesitan comer para poder sobrevivir y las plantas no pueden por que ellas no tienen ninguna clase de organismos.	Los animales necesitan de otros seres vivos porque tienen un diferente organismo que las plantas ya que las plantas fabrican su propio alimento.
Porque ellos no tienen por donde ingerir los alimentos por ejemplo la boca por eso ellos necesitan englobar su alimento por medio de los pseudópodos.	Para alimentarse y poder vivir.
Que puede llegar a ser parte de su cuerpo y se hace mas grande.	Se digiere y la ameba toma lo que necesita para nutrirse y el resto se desecha.
Muchos animalitos ayudan a la descomposición del árbol	Gracias a animales que vivieron allí, el árbol poco a poco se fue descomponiendo.

La termita, el gusano, pájaro carpintero, el gorgojo.			<p>Hongos, <u>los carroñeros</u>, termitas, pájaros, gusanos y hormigas.</p> <p>Un día en la vida de los animales carroñeros es: volando por el aire y vigilando que un animal se muera para comérselo.</p> <p>Un día en la vida de una hormiga es montarse a los árboles y recolectar alimento como las ramitas y no solo de los árboles sino también de lo que les resulta en el suelo y a ellas les encanta lo dulce.</p>				
Plantas	Conejo	Herbívoro		Carne	León	Carnívoro	
Carne	Cocodrilo	Carnívoro		Hierva	Conejo	Herbívoro	
Insectos	Rana – sapo	Insectívoro		De todo	Hombre	Omnívoros	
Leche	Perro	Mamífero		Animales muertos	Gallinazos	Carroñeros	
<p>El gusano come guayaba</p> <p>El gato se come al ratón</p> <p>El colibrí saca el polen de la flor</p> <p>El garrapatero le saca las garrapatas a la vaca.</p> <p>La orquídea nace en el árbol</p> <p>El piojo le chupa la sangre al niño.</p>			<p>Herbívoria</p> <p>Depredación</p> <p>Mutualismo</p> <p>Parasitismo</p> <p>Comensalismo</p> <p>Parasitismo</p>				

Sujeto Manuela instrumento #2

PRE	Entrevista
Porque las hiervas le proporcionan el alimento necesario con todos sus nutrientes y agua.	
Porque tiene un estomago programado para comer el mismo alimento varias veces	<p>porque yo no se, yo creo es porque ellos necesitan masticar muy bien para que el alimento pues yo creo, creo que es que pues si mastican muy bien, para que el alimento le llegue al estomago, yo no se</p> <p>de todas maneras ellas se necesitan alimentar para que no se mueran</p> <p>Ay que les da el alimento? Proteínas lo que ellas necesitan</p>
Porque la serpiente es un animal de sangre fría que funciona mas con energía solar que de otros animales	<p>No porque... hay con energía solar porque si ella se mantiene por ahí yo creo que le energía le ayuda a no sentir hambre yo creo.</p> <p>Porque de pronto el organismo de la serpiente es muy diferente con ese alimento de manera como... quien dice para nosotros para digerirlo.</p>
El cactus crece porque llueve y el cactus lo recibe y esto	yo creo pues si porque llueve vea que el agua le ayuda a

<p>hace que crezca.</p>	<p>las plantas a crecer y como el captus es del decierto entonces cuando llueve el se beneficia y puede crecer, pero tambien puede que el crezca pues porque se dio yo no se eso no porque yo creo que eso nadie lo siembra.</p> <p>y luz solar, porque si el esta en el decierto necesita de eso</p>
<p>Por que es un carroñero.</p>	<p>hay yo no se porque, porque si esta en el estiércol pues si uno muerto pues ya esta descompuesto yo creo que el estiércol tambien</p>

1. Conceptos básicos:

Fotosíntesis: en el pretest se evidencia una asociación de la fotosíntesis a energía y en el posttest Manuela y Jennifer se paran materia y energía, además reconocen otros componentes como participes de la transformación de la materia y energía.

Niveles tróficos: en el pretest presentan conceptos aislados y no relacionados con la teoría científica; realizando clasificaciones no existentes dentro de esta categoría. En el posttest la clasificación y función es clara y explícita.

Relaciones Interespecíficas: Manuela y Jennifer no posee el concepto de relaciones Interespecíficas, en el pretest, posteriormente en el posttest, presenta una asimilación que no responde en su totalidad a las teorías impartidas, igualmente no identifican adecuadamente los ejercicios planteados.

2. la estructura conceptual: en sus explicaciones presenta organización jerárquica en el posttest excepto en las relaciones Interespecíficas donde los conceptos básicos no los pueden trasladar a conceptos derivados.

3. las relaciones fundamentales: el grado de complejidad que Manuela y Jennifer presentan proposiciones simples y cercanas en algunos casos a las teorías científicas conservando un nivel de predicción bajo con respecto a sus argumentaciones aunque se acerca a los modelos conceptuales al dar sus explicaciones.

4. explicaciones involucradas en el método: las explicaciones son presentadas con coherencia y funcionalidad de acuerdo al contexto donde se encuentran buscando acercarse al modelo científico; pero (poco abstractas) no demuestran capacidades de trasladar sus conocimientos dentro de diferentes contextos.

Estructura proposicional: Manuela y Jennifer poseen una estructura proposicional; jerárquica, más no derivan proposiciones de conceptos abstractos.

Lógica implícita: Manuela y Jennifer presentan dentro de sus argumentaciones construcciones que se acercan a los modelos conceptuales.

Consistencia interna: Manuela y Jennifer pueden relacionar conceptos entre si mas presentan dificultades en el momento de trasladar los conceptos generales, las proposiciones que construye son proposiciones cortas y simples donde no utilizan claramente la gerarquización de dos o mas proposiciones.

Coherencia interna: cuando se les presenta términos simples Manuela y Jennifer presentan relaciones entre diferentes significados contrariamente cuando se le presentan conceptos complejos ya que contradicen proposiciones.

Poder explicativo: Manuela y Jennifer explican los cuestionamientos planteados de manera general mas no son capaces de usar estas explicaciones cuando se les plantean fenómenos en otros contextos y en otros términos.

Similitudes y diferencias entre los significados básicos del modelo y los significados que le asignan a los mismos

Modelos explicativos conceptuales	Modelos explicativos de los estudiantes	Análisis
<p>Fotosíntesis: Las plantas verdes utilizan la luz del sol, el dióxido de carbono y sustancias minerales del suelo disueltas en agua y con ello realizan y fabrican su propio alimento. Son seres autótrofos: no se comen a nadie, no necesitan comer a nadie para subsistir. Toman del suelo agua y sales minerales, del aire dióxido de carbono y usando la energía del sol transforman todas las sustancias inorgánicas en materia orgánica (savia elaborada) que usan sus propias células para crecer y mantenerse con vida. Esta transformación la realizan los seres vivos productores gracias a la función fotosintética así fabrican el alimento no solo para sí mismos sino también para otros seres vivos que se alimentan de ellos</p>	<p>Para mantenerse vivas necesitan del sol y el agua. (nutrientes) para realizar los procesos necesarios</p> <p>Si se nutren. Ellas extraen vitaminas de la tierra, el aire y el sol (co , sabia bruta...) si no lo hicieran no podrían sobrevivir</p> <p>Las plantas para mantenerse vivas realizan la fotosíntesis por medio de la energía.</p> <p>Si, las plantas se nutren de sales minerales, del agua, de abonos que les echan y de luz solar, etc.</p>	<p>Ellas pueden enunciar conceptos acertados con respecto a la fotosíntesis; mas no son capaces de explicar la transformación de energía solar a energía química como tampoco de transporte y transformación de materia.</p>

<p>Atendiendo al modo de obtención del alimento, los organismos de un ecosistema se agrupan en distintos niveles tróficos: productores (<u>autótrofos</u>), consumidores (<u>heterótrofos</u>) de diverso orden (herbívoros, carnívoros, carroñeros), descomponedores y transformadores (descomponen la materia orgánica convirtiéndola en inorgánica, cerrando el ciclo de la materia).</p>	Carne	León	Carnívoro	<p>Manuela y Jennifer pueden identificar y clasificar los seres vivos en niveles tróficos, demostrando un proceso de la asimilación del concepto</p>
	Plantas	Venado	Herbívoro	
	Frutas	Murciélago	Omnívoro	
	Repollo	Conejo	Herbívoro	
	<p>Si son seres vivos, se nutren de cosas diferentes según su clasificación (carnívoros, herbívoros). Por ejemplo los carnívoros buscan comer de otros animales y los herbívoros comen plantas e hierva. Hay otros animales que se alimentan de frutas y otros alimentos. Pero estos son los más comunes.</p> <p>Si, los animales son seres vivos por que se alimentan, por que sienten, etc. Se nutren de carne, hierva, etc</p>			
Carne	León	Carnívoro		
Hierva	Conejo	Herbívoro		
De todo	Hombre	Omnívoros		
Animales muertos	Gallinazos	Carroñeros		

<p>Son las que se manifiestan en la relación entre especies distintas, es decir, entre poblaciones al interior de una comunidad se presentan continuamente una serie de relaciones o interacciones entre individuos de una misma especie (relación intraespecífica) o entre individuos de diferentes especies (relación interespecífica). Estas relaciones pueden ser positivas (+) cuando el individuo se beneficia de la relación, negativa (-) cuando se perjudica, y nula (0) cuando no le afecta.</p>	<p>Herbívoria Depredación Amensalismo Mutualismo Comensalismo Parasitismo</p> <p>Herbívoria Depredación Mutualismo Parasitismo Comensalismo Parasitismo</p>	<p>Manuela y Jennifer presumiblemente recurren a la memoria al clasificar las relaciones interespecíficas puesto que al ejemplificar no lo asimilan correctamente en algunos casos.</p>
--	---	---

MODELO EXPLICATIVO

Manuela y Jennifer es identificable en la mayoría de los conceptos un proceso de identificación progresiva mas no una reconciliación integradora, ya que pueden jerarquizar y organizar muchos elementos conceptuales mas se les dificulta abstraer conceptos derivados y supraordenados confundiendo de esta manera las relaciones que abarcan conceptos generales.

Realizan un tipo de aprendizaje por conceptos y medianamente por proposiciones ya que pueden realizar combinaciones de conceptos que se entran en un mismo nivel de jerarquía demostrando así la simplicidad de sus explicaciones aunque coherentes.

El poder explicativo de sus proposiciones se remite a ámbitos muy específicos que dan cuenta de una aproximación al modelo conceptual explicativo más no predictivo, donde recurren a la memoria, en algunos casos para explicar los conceptos que no están incluidos en sus estructura cognoscitiva.

Manuela y Jennifer presentan un modelo explicativo que no es preciso para determinados conceptos siendo su proceso de modelización basico que le permiten explicar y comprender a un nivel limitado por ciertos modelos mentales funcionales.

Sujeto luisa instrumento # 1

Pretest			Posttest		
Se nutre, recibe sol y lluvia recibe todos los nutrientes			Se alimenta y recibe energía		
Si, creo que al recibir agua se nutren y también lo mismo con el sol, no ellas no siguen viviendo no pueden vivir sin agua y sin rayos de sol.			Si, de nutrientes y abono, por la fotosíntesis		
Si, de comida de carne y plantas			Si, se nutren de alimentos que ellos cazan y todo		
Porque los animales tienen boca y estomago y las plantas no.			Porque los animales no fabrican su alimento y las plantas si.		
-----			-----		
-----			(respuesta recogida en la entrevista) pues yo creo que es materia se la va componiendo así mas eso es lo que yo creo eso es lo que da energía para desplazarse		
El tronco estaba desecho, porque no se le cayó su vida ósea las hojas			Pues porque el árbol se desprendió de la tierra y no se pudo alimentar mas y se seco.		
-----			El gusano, el grillo, las hormigas, polilla, otros insectos.		
Carne	Tigre	Carnívoro	Carne	Tigre	Carnívoro
Hierva	Vaca	Herbívoro	Hierva	Vaca	Herbívoro

Leche	Terneritos	Mamífero		Insectos	Serpiente	Insectívoro	
Insectos	Iguana	Creo que insectívoros		Leche	Ternero	Mamífero	
Que el gusano vive en ella				Herbívora			
Que el gato se alimenta de el				Depredación			
El colibrí se alimenta de la flor				Parasitismo			
Que la vaca sirve de alimento a el garrapatero				Parasitismo			
				Comensalismo			
El piojo se alimenta de la sangre				Parasitismo			

Sujeto luisa instrumento # 2

PRE	Entrevista
-----	yo creo que ellas vuelven a mascar lo que ellas se habían comido antes o sea cuando comen no mastican bien y vuelven y rremascan hasta que el aparato digestivo piensa que todo esta bien triturado.
Bueno yo creo que las gacelas y los caballos, vacas, etc., remascan porque nunca mascan la hierba antes de tragarla por eso cuando descansan remascan	: yo creo que el captus crece por lo mismo, por lo mismo que se alimentan las plantas por medio de la fotosíntesis así porque reciben los rayos del sol reciben los nutrientes que necesitan para crecer.

<p>Las serpientes creo que porque son haci de sangre fría y además ellas también de vez en cuando comen ratas sapos.</p>	<p>porque yo creo que los animales de sangre fría no necesitan comer casi... pues eso es lo que yo creo no se...</p>
	<p>yo creo que el captus crece por lo mismo, por lo mismo que se alimentan las plantas por medio de la fotosíntesis así porque reciben los rayos del sol reciben los nutrientes que necesitan para crecer.</p>
<p>El escarabajo come eso porque le parece delicioso y con eso se llenan</p>	<p>Pues si yo creo que vea el estiércol es un alimento que tiene para eso a animales para el escarabajo tienen todos los nutrientes que el necesita para mantenerse vivo.</p>

Sujeto Melisa instrumento # 1

<p>Pre-test</p>	<p>Pos-test</p>
<p>Se nutren y reciben agua y sol para sobrevivir y esto se llama fotosíntesis</p>	<p>Comer, y recibir la energía necesaria.</p>

Si se nutren, no se creo que ella misma lo hacen	Si, de los nutrientes que hay en el suelo, y de la fotosíntesis																								
Si son seres vivos, comen carne, hierva, entre otros	De alimentos que ellos casan ellos mismos																								
Por que las plantas construyen su propio alimento, mientras que los animale no y a ellos les toca buscar	Porque mientras las plantas fabrican su propio alimento, los animales no OK.																								
Por que es la manera mas fácil de comer	De esta forma se alimenta y sobrevive.																								
Yo creo que hace vowel un poco mas fuerte y grande	------(respuesta recogida en la entrevista) porque al alimentarse ella crece y se vuelve mas fuerte																								
-----	El árbol se desprendió de la tierra y no se alimento mas y se seco																								
-----	Gusano, ardilla, grillo, hormiga, polilla.																								
<table border="1"> <tr> <td>Carne</td> <td>Perro, león</td> <td>Carnívoro</td> </tr> <tr> <td>Leche</td> <td>Gato, vaca</td> <td>Mamífero</td> </tr> <tr> <td>Hierva</td> <td>Vaca, caballo</td> <td>hervivero</td> </tr> <tr> <td>Insectos</td> <td>Sapo</td> <td>Insectívoro</td> </tr> </table>	Carne	Perro, león	Carnívoro	Leche	Gato, vaca	Mamífero	Hierva	Vaca, caballo	hervivero	Insectos	Sapo	Insectívoro	<table border="1"> <tr> <td>Carne</td> <td>León</td> <td>Carnívoros</td> </tr> <tr> <td>Hierva</td> <td>Vaca</td> <td>Herbívoro</td> </tr> <tr> <td>Insectos</td> <td>Sapo</td> <td>Insectívoros</td> </tr> <tr> <td>Leche</td> <td>Gato</td> <td>Mamífero</td> </tr> </table>	Carne	León	Carnívoros	Hierva	Vaca	Herbívoro	Insectos	Sapo	Insectívoros	Leche	Gato	Mamífero
Carne	Perro, león	Carnívoro																							
Leche	Gato, vaca	Mamífero																							
Hierva	Vaca, caballo	hervivero																							
Insectos	Sapo	Insectívoro																							
Carne	León	Carnívoros																							
Hierva	Vaca	Herbívoro																							
Insectos	Sapo	Insectívoros																							
Leche	Gato	Mamífero																							
<p>Que el gusano vive en ella</p> <p>El gato come ratones</p> <p>La flor es comida por el colibrí</p> <p>La garrapata chupa la sangre de la vaca</p>	<p>Herbivoría</p> <p>Depredación</p> <p>Parasitismo</p> <p>Parasitismo</p>																								

La orquídea nace en el árbol y en el vive El piojo vive en la cabeza del niño.	Comensalismo Parasitismo
---	-----------------------------

Sujeto Melisa instrumento # 2

PRE	Entrevista
No se nada pero tratare de resolver algo	
-----	porque el organismo de ellas esta adaptado a esto y ellas esa , ese estan satisfechas con esto con comer una sola hierva
Yo pienso que es por que su organismo esta adaptado a esto, la siguen masticando cuando por que tal vez la digieren muy bien.	porque una masticar los alimentos las personas que mastican bien los alimentos tienen muy buena digestión entonces por eso
La serpiente sigue con vida tal vez por que su organismo se mantiene lleno durante algunos mese, comiendo un solo cervatillo.	osea se mantiene satisfecho el organismo por varios meses hay que se mantiene pues que no le da hambre por esos meses
-----	No se

Lo que para unos es desecho para otros es alimento yo pienso que el escarabajo come el estiércol del elefante por que le parece algo rico y nutritivo.

bueno le parece desagradable.

1. conceptos básicos:

Fotosíntesis: Luisa y Melisa, en el pretest conciben la fotosíntesis sustancialmente, otorgando un carácter de materia al sol posteriormente en el posttest Luisa y Melisa separan el sol como fuente de energía, y dan una función antrópica a la fotosíntesis comer y se recibe energía.

Niveles tróficos: Luisa y Melisa al hacer referencia en el pretest y posttest a niveles tróficos, no clasifican correctamente, los organismos dependiendo el tipo de alimentación. No modificando sus ideas previas consideran el mamífero como subcategorías de carnívoros y herbívoros.

Relaciones Interespecíficas: Luisa y Melisa presentan clasificación de algunos conceptos; pero no lo pueden aplicar a otros ejemplos, y presentan errores a la hora de la clasificación conceptos.

2. la estructura conceptual: en el pretest luisa y melisa no presentan una estructura conceptual jerarquizada, así mismo en el posttest observamos que no pueden trasladar sus conceptos básicos a conceptos derivados

3. las relaciones fundamentales: luisa y melisa demuestran que les da dificultad generar proposiciones simples, no se puede evidenciar un nivel de predicción en sus respuestas

4. explicaciones involucradas en el método: las explicaciones son dadas de forma concreta y corta lo cual mas son coherentes entre si y funcionales, aunque tratan de acercarse al modelo conceptual se quedan cortas a la hora de dar respuesta a los fenómenos planteados.

5. Estructura proposicional: luisa y melisa no poseen un estructura proposicional jerárquica lo cual les impide relacionar los conceptos, viendo a estos de forma aislada.

6. Lógica implícita: luisa y melisa en sus argumentaciones dan cuenta de unos cuantos conceptos aislados, expresados de forma concreta y no se evidencia una relación entre estos,

7. Consistencia interna: a pesar de que sus respuestas no den cuenta de un nivel que supere lo concreto, luisa y melisa son consistentes en sus respuestas.

8. Coherencia interna: luisa y melisa no presentan unas cuantas relaciones entre sus significados mas no

9. Poder explicativo: luisa y melisa explican los cuestionamientos planteados de una manera simple y concreta, ni tampoco ejemplifican, o dan respuestas claras a los fenómenos

Modelos explicativos conceptuales	Modelos explicativos de los estudiantes	Análisis
<p>Fotosíntesis: Las plantas verdes utilizan la luz del sol, el dióxido de carbono y sustancias minerales del suelo disueltas en agua y con ello realizan y fabrican su propio alimento. Son seres autótrofos: no se comen a nadie, no necesitan comer a nadie para subsistir. Toman del suelo agua y sales minerales, del aire dióxido de carbono y usando la energía del sol transforman todas las sustancias inorgánicas en materia orgánica (savia elaborada) que usan sus propias células para crecer y mantenerse con vida. Esta transformación la realizan los seres vivos productores gracias a la función fotosintética así fabrican el alimento no solo para sí mismos sino también para otros seres vivos que se</p>	<p>Se alimenta y recibe energía Si, de nutrientes y abono, por la fotosíntesis Comer, y recibir la energía necesaria. Si, de los nutrientes que hay en el suelo, y de la fotosíntesis</p>	<p>Luisa y melisa identifican algunos elementos que son necesarios para el proceso de fotosíntesis mas no, explican el fenómeno solo lo enuncian.</p>

alimentan de ellos																										
<p>Atendiendo al modo de obtención del alimento, los organismos de un ecosistema se agrupan en distintos niveles tróficos: productores (<u>autótrofos</u>), consumidores (<u>heterótrofos</u>) de diverso orden (herbívoros, carnívoros, carroñeros), descomponedores y transformadores (descomponen la materia orgánica convirtiéndola en inorgánica, cerrando el ciclo de la materia).</p>	<table border="1" data-bbox="825 337 1320 565"> <tr><td>Carne</td><td>Tigre</td><td>Carnívoro</td></tr> <tr><td>Hierva</td><td>Vaca</td><td>Herbívoro</td></tr> <tr><td>Insectos</td><td>Serpiente</td><td>Insectívoro</td></tr> <tr><td>Leche</td><td>Ternero</td><td>Mamífero</td></tr> </table> <p>Porque los animales no fabrican su alimento y las plantas si.</p> <table border="1" data-bbox="825 784 1287 1011"> <tr><td>Carne</td><td>León</td><td>Carnívoros</td></tr> <tr><td>Hierva</td><td>Vaca</td><td>Herbívoro</td></tr> <tr><td>Insectos</td><td>Sapo</td><td>Insectívoros</td></tr> <tr><td>Leche</td><td>Gato</td><td>Mamífero</td></tr> </table> <p>Porque mientras las plantas fabrican su propio alimento, los animales no OK.</p>	Carne	Tigre	Carnívoro	Hierva	Vaca	Herbívoro	Insectos	Serpiente	Insectívoro	Leche	Ternero	Mamífero	Carne	León	Carnívoros	Hierva	Vaca	Herbívoro	Insectos	Sapo	Insectívoros	Leche	Gato	Mamífero	<p>Melisa y luisa logran identificar a los productores de los consumidores, mas todavía no son capaces de diferenciar los tipos de consumidores , ni su clasificación conservando a un conceptos erróneos sobre estos.</p>
Carne	Tigre	Carnívoro																								
Hierva	Vaca	Herbívoro																								
Insectos	Serpiente	Insectívoro																								
Leche	Ternero	Mamífero																								
Carne	León	Carnívoros																								
Hierva	Vaca	Herbívoro																								
Insectos	Sapo	Insectívoros																								
Leche	Gato	Mamífero																								
<p>Son las que se manifiestan en la relación entre especies distintas, es decir, entre poblaciones al interior de</p>	<p>Herbívora Depredación Parasitismo</p>	<p>Melisa y luisa posiblemente recurren a la memoria para clasificar las relaciones</p>																								

<p>una comunidad se presentan continuamente una serie de relaciones o interacciones entre individuos de una misma especie (relación intraespecífica) o entre individuos de diferentes especies (relación interespecífica). Estas relaciones pueden ser positivas (+) cuando el individuo se beneficia de la relación, negativa (-) cuando se perjudica, y nula (0) cuando no le afecta.</p>	<p>Parasitismo Comensalismo Parasitismo Herbivoría Depredación Parasitismo Parasitismo Comensalismo Parasitismo</p>	<p>inespecíficas, ya que se evidencian errores en la clasificación de estas.</p>
---	---	--

MODELO EXPLICATIVO

Con respecto a los modelos conceptuales Luisa y Melisa no realizan representaciones de los fenómenos su modelo explicativo están poco abarcativo que no les permite explicar correctamente y mucho menos predecir.

Con relación a los principios del aprendizaje significativo ellas siguen conservando sus ideas previas a pesar de la instrucción, y en cuanto a la asimilación no logran utilizar sus subsumidores para interactuar con los conocimientos nuevos impidiéndoles realizar transferencia de conocimiento. De tal manera que se les hace difícil realizar una diferenciación progresiva que les permita dar respuesta a los fenómenos planteados

Realizan un tipo de aprendizaje por conceptos sin llegar a evidenciar jerarquías demostrando así la simplicidad de sus explicaciones que no siempre son coherentes.

El poder explicativo de sus proposiciones se remite a ámbitos muy específicos que dan cuenta de una vaga aproximación al modelo conceptual explicativo en algunos casos más no predictivo, donde recurren a la memoria algunas veces casos para explicar los conceptos que no están incluidos en sus estructura cognoscitiva.

DISCUSIÓN

Luego de revisar y organizar cada uno de los elementos de este trabajo monográfico, se encuentra que, la develación de los modelos explicativos de los estudiantes participantes de la investigación, solo puede hacerse conociendo la estructura cognitiva que sustenta los marcos conceptuales y teóricos subyacentes a las ideas que tienen estos sobre los fenómenos implicados en la transferencia de materia y energía en los ecosistemas. Modelos que acorde con los resultados encontrados probablemente tengan una relación directa con las proporciones y modelizaciones conceptuales propias de las comunidades científicas, que desde uno u otro enfoque dan cuenta de la naturaleza de los sucesos y de la manera como se organiza el conocimiento en modelos explicativos, los cuales, en la mayoría de los casos no presentan un principio de economía.

En este sentido, y recordando que el grupo de alumnos que conforman la muestra, fueron escogidos según tres niveles de abstracción y argumentación del conocimiento, se tiene que la reestructuración de los modelos explicativos solo se hace evidente en los alumnos de nivel alto; mientras que en algunos alumnos del nivel medio solo hay evidencia del aprendizaje de algunos conceptos, más no el modelo explicativo en su totalidad, a la vez que, los alumnos del nivel bajo no evidencian la reestructuración de sus modelos explicativos. Esto lleva a sugerir la idea de un alumno al cual el conocimiento y las actividades escolares no le motivan, y, mucho menos no tienen un sentido y significado coherente con sus necesidades implícitas en la etapa del desarrollo en la que el se encuentra. También, puede aludir que las actividades escolares no se fundamentan en aspectos relevantes, tales como las invariantes del conocimiento y los recursos metodológicos empleados.

Las estudiantes ubicadas en el nivel alto presentan un modelo explicativo fisicoquímico a nivel biológico. De la misma forma las estudiantes ubicadas en el nivel medio muestran un modelo explicativo combinado donde pueden explicar los fenómenos en niveles físicos microscópicos y otras veces recurren al animismo para dar sus explicaciones. Y las estudiantes de nivel bajo exhiben un modelo explicativo animista que no fue modificado después de la instrucción.

Finalmente, es de anotar, que el campo de los modelos y las representaciones de los estudiantes en las disciplinas científicas ha sido poco estudiado, mas concretamente en el área de la biología. Esta investigación es solo un inicio de los trabajos que se pueden desarrollar en las aulas para caracterizar y las representaciones que poseen los estudiantes antes y después de la instrucción, lo cual permite al maestro direccionar las actividades de enseñanza-aprendizaje.

BIBLIOGRAFÍA

- Galagovsky, L. Adúriz-Bravo, A. modelos y analogías en la enseñanza de las ciencias naturales. El concepto de modelo didáctico analógico. *Ens. de las ciencias*, 2001, 19 (2), 231-242
- Greca, I. M. Moreira, M. A. Integrando modelos mentales y esquemas de asimilación ¿un referente posible para la investigación en enseñanza de las ciencias?. I Encuentro ibero americano sobre investigación básica en educación, 2005, 23 -50
- Coll, Richard. The role of models/and analogies in science education: implications from research. *Int. J. Sci. Educ*, 2005, 27 (2), 183 – 198
- Treagust, David F. students` understanding of role of scientific models in learning science. *Int. J. Sci. Educ*, 2002, 24 (4), 357 -368.
- Serrato, T. Representaciones de los alumnos en biología: estados de la cuestión y problemas de investigación en el aula. *Ens. de las ciencias*, 1987, 5(3), 181 – 188
- Moreira, M .A. Caballero, C. Doctorado en Enseñanza de la ciencia, Burgos 2000. 300-343
- Norman, Donal A. *Perspectivas de la ciencia cognitiva*, Barcelona 1981. 179-247
- Moreira, M. A. Aresolucao de problemas como um tipo especial de aprendizagem significativa. *En cad. Cat. ens. Fis.* V.18, n.3, 2001, 263-277

- Greca, I. M. Moreira, M. A. Palmero, M. L. Modelos mentales y los modelos conceptuales en la enseñanza & aprendizaje de las ciencia.
- Moreira, M .A. Aprendizaje significativo: teoría y practica, Visor dis. S.A., navalcarnero (Madrid), 2000.

ANEXOS

ANEXO A: instrumentos de indagación

INSTITUCIÓN EDUCATIVA NORMAL SUPERIOR DE ENVIGADO

DESCRIPCIÓN DEL ASPECTO SOCIO CULTURAL DE LOS ESTUDIANTES

ALUMNO: _____

EDAD: _____

GRADO: _____

FECHA: _____

1. ¿CON QUIEN/ES VIVES EN TU HOGAR?
2. ¿QUÉ NIVEL DE ESCOLARIDAD TIENEN LAS PERSONAS CON QUIEN/ES VIVES?
3. ¿CUÁNTAS PERSONAS EN TU HOGAR TIENEN EMPLEO? ¿QUIÉNES SON?
4. ¿CUÁNTO DINERO TE DAN PARA TRAER AL COLEGIO?
5. ¿VIVES EN CASA PROPIA, ARRENDADA O FAMILIAR?
6. ¿EN QUE BARRIO Y MUNICIPIO VIVES?
7. ¿EN QUÉ ESTRATO SE UBICA TU VECINDARIO?
8. QUÉ OPINAS ACERCA DEL LUGAR DONDE VIVES, CON RESPECTO A:
 - ZONAS DEPORTIVAS
 - RECREACIÓN
 - ZONAS VERDES
 - NIVEL DE SEGURIDAD
 - SOLIDARIDAD ENTRE VECINOS
 - ACCESO A LA EDUCACIÓN
 - ACCESO A LA SALUD
9. ¿CÓMO TE VISUALIZAS EN EL FUTURO?
10. ¿TE GUSTA ESTUDIAR? ¿POR QUÉ?
11. ¿TE AGRADA LA INSTITUCIÓN DONDE ESTUDIAS? ¿POR QUÉ?
12. ¿TE GUSTAN LAS CIENCIAS NATURALES? ¿POR QUÉ?
13. ¿QUÉ ENTIENDES POR ECOLOGÍA?
14. ¿QUÉ CREES QUE ES NECESARIO PARA QUE EXISTAN LOS SERES VIVOS?

INSTITUCIÓN EDUCATIVA NORMAL SUPERIOR DE ENVIGADO

Nombre: _____ Grado: _____
Fecha: _____ Edad: _____

En la sabana africana, cerca del nacimiento del río Nilo, un chico de unos 13 años de edad llamado Ra, luego de comerse una suculenta costilla de cerdo, como siempre salio a caminar y se sienta a descansar en una alta roca, desde donde podía observar lo que ocurría: a la orilla del río un grupo de gacelas, que no hacia más que mascar, mascar y remascar, toda la hierba que habían comido durante la tarde; cerca del árbol de higos, una gran boa, por fin lograba atrapar un cervatillo, ihacia más de seis meses que no comía!, y junto a la higuera, un cactus de unos tres metros de alto crecía y crecía, pero Ra nunca lo veía comer, además, un escarabajo estaba comiendo iel estiércol de un elefante!.

Inquieto por lo que observaba, a diario se preguntaba ¿Cómo logran las gacelas, correr y correr por la sabana comiendo tan solo una simple hierba? ¿Por qué continúan masticando y masticando la hierba que se comieran momentos antes?, Inquieto por la serpiente, se cuestionaba ¿Cómo puede comer un solo cervatillo cada seis meses y aun seguir con vida? ¡A mi el hambre me hubiera llevado al mundo de los muertos en menos de una semana!, pero lo que más lo desconcertaba, era el cactus, compañero de la higuera, que crecía y crecía, sin comer alimentos suculentos como los de la boa o la gacela., y ¿como el escarabajo podía comer estiércol? Eso era realmente asqueroso. De tanto pensar se quedo dormido sobre la roca

Tu deseas ayudar a Ra y explicarle como cada uno de estos seres vivos tan diferentes, pueden sobrevivir con los tipos de alimento que consumen, Ra quedaría muy contento si le resuelves las dudas que se planteo.

INSTITUCIÓN EDUCATIVA NORMAL SUPERIOR DE ENVIGADO

Nombre: _____ Grado: _____

Edad: _____ Fecha: _____

1. Tú sabes que las plantas son seres vivos, ¿qué hacen ellas para mantenerse vivas?
2. ¿Las plantas se nutren? ¿Si lo hacen de que? ¿Y si no lo hacen como siguen viviendo?
3. ¿Los animales son seres vivos? ¿De que se nutren?

4. ¿Por qué los animales necesitan alimentarse de otros seres vivos y las plantas no? su alimento, estructuras que no tiene forma definida).



* ¿Por qué crees que este microorganismo necesita englobar su alimento?

* ¿Podrías imaginar que ocurre con ese material del que sea alimentado? 6. Piensa en cuatro tipos diferentes de alimentos, escríbelos en el cuadro, cuales animales comen cada uno de estos alimentos, escríbelos. Piensa también, en el nombre que se le da a un grupo de animales que comen el mismo tipo de alimento y escríbelo al frente de los animales que escogiste.

5. Esta es una ameba englobando su alimento utilizando pseudópodos (los pseudópodos son falsos pies que le permiten desplazarse y capturar

ALIMENTO	ANIMAL	NOMBRE

7. Explica la forma en que se relacionan las siguientes parejas de seres vivos

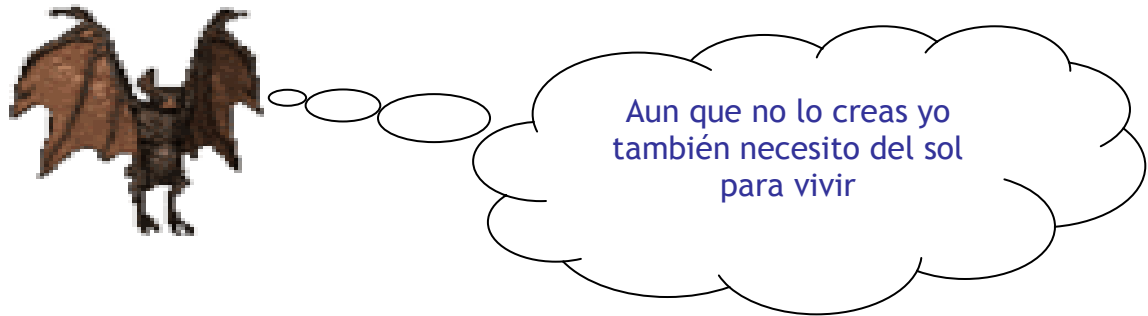
Guayaba - Gusano	
Gato - Ratón	
Flor - Colibrí	
Vaca - Garrapatero	
Orquídea - Árbol	
Piojo - Niño	

8. En el año de 1990 Juanita vio que se cayó un árbol, en el bosque donde vacacionaba, años mas tarde en otras vacaciones volvió al mismo lugar, y observó que casi la totalidad del tronco estaba deshecho

* ¿Cómo explicas lo que ocurrido?

* Podrías mencionar 5 seres vivos que hubieran participado en la descomposición del tronco y explica un día en la vida de uno de ellos.

TRANSFERENCIA DE MATERIA Y ENERGÍA EN LOS ECOSISTEMAS



¿Necesita del sol para vivir?

Acompáñanos a descubrir por que el murciélago necesita del sol para vivir

Guía didáctica

OBJETIVOS

- Al finalizar la unidad, los alumnos utilizarán el modelo de transferencia de materia y energía para diferenciar las relaciones Interespecíficas
- Al concluir la interacción con esta unidad, los estudiantes relacionarán los ciclos de la materia con la transferencia de energía en los ecosistemas.

CONTENIDOS

FLUJO DE ENERGÍA



¿Los seres vivos necesitamos energía para vivir?

CICLOS DE LA MATERIA



¿Cómo cuando yo muera voy a ser útil?



En mi piel viven muchos piojos que se alimentan de mi sangre.

RELACIONES INTERESPECÍFICAS



Los seres vivos necesitamos energía para vivir, la energía viaja a través del ecosistema

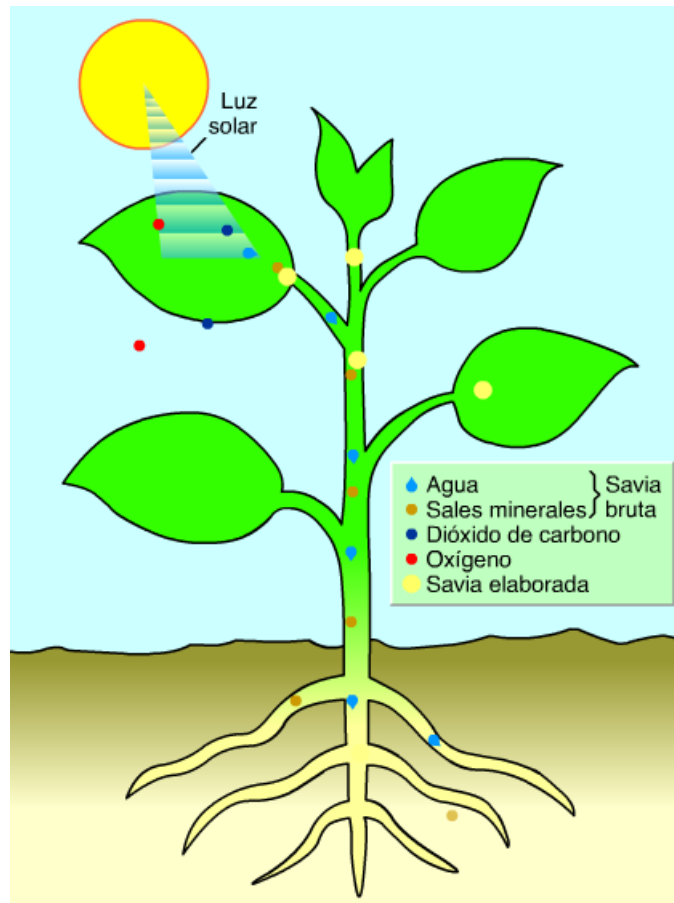
FLUJO DE ENERGÍA

NIVELES TRÓFICOS

Atendiendo al modo de obtención del alimento, los organismos de un ecosistema se agrupan en distintos niveles tróficos: productores (autótrofos), consumidores (heterótrofos) de diverso orden (herbívoros, carnívoros, carroñeros), descomponedores y transformadores (descomponen la materia orgánica convirtiéndola en inorgánica, cerrando el ciclo de la materia).

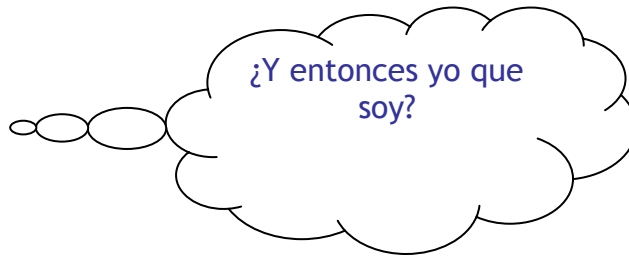
FOTOSÍNTESIS

Las plantas verdes utilizan la luz del sol, el dióxido de carbono y sustancias minerales del suelo disueltas en agua y con ello realizan y fabrican su propio alimento. Son seres **autótrofos**: no se comen a nadie, no necesitan comer a nadie para subsistir.



(ANIMACIÓN DE FOTOSÍNTESIS)

Toman del suelo agua y sales minerales, del aire dióxido de carbono y usando la energía del sol transforman todas las sustancias inorgánicas en materia orgánica (savia elaborada) que usan sus propias células para crecer y mantenerse con vida. Esta transformación la realizan los seres vivos productores gracias a la función fotosintética así fabrican el alimento no solo para sí mismos sino también para otros seres vivos que se alimentan de ellos



HETERÓTROFOS

Como necesitamos comer, necesitamos sustancias orgánicas que están en los alimentos, es decir en otros seres vivos. Por ellos somos seres heterótrofos.

y según lo que nos consumamos somos:

- Consumidores de primer orden: Son animales herbívoros y parásitos de las plantas. Que se alimentan de directamente de las plantas

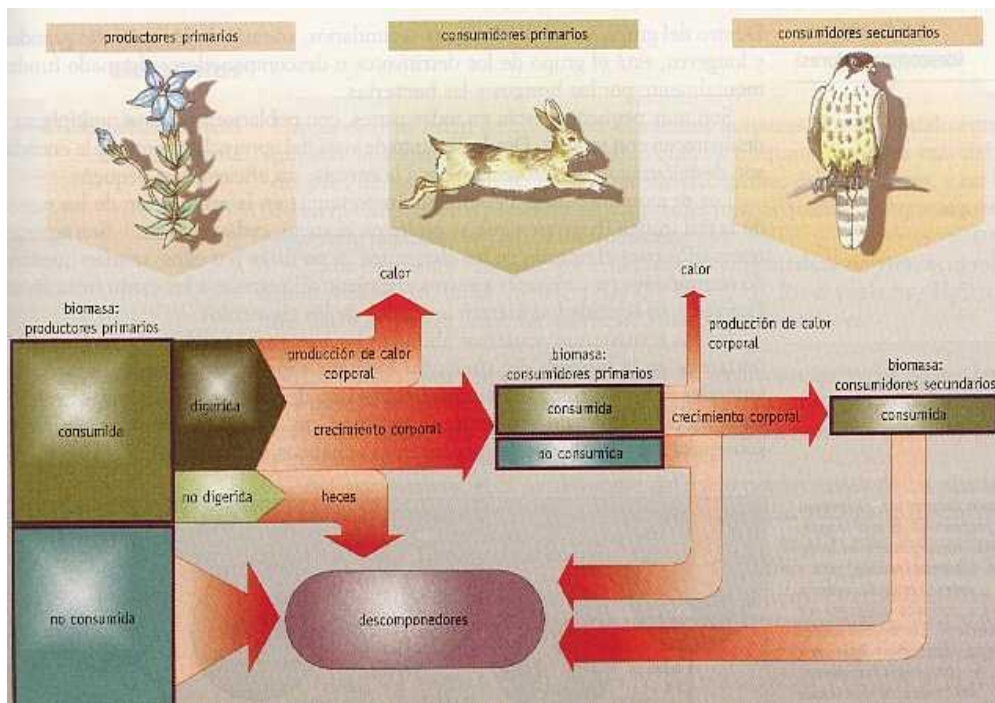
- Consumidores de segundo orden: Son animales carnívoros que se alimentan de los animales herbívoros, es decir de los consumidores de 1er orden.

- Consumidores de tercer orden: Son animales carnívoros que se alimentan a su vez de otros carnívoros. Comprende a los superdepredadores.

- Consumidores de materia muerta: Son los detritívoros o saprofitos. Consumen materia muerta, tales como cadáveres, residuos o excrementos. Los descomponedores, como las lombrices de tierra, consumen restos de

animales y plantas, reduciéndolos a fragmentos más pequeños (detritívoros macroscópicos). Algunas bacterias, hongos y protozoarios (detritívoros microscópicos) terminan el proceso convirtiendo estos fragmentos en minerales, disponibles para los productores. Parte de esa materia la descomponen y mineralizan para ser convertida en humus. Según el origen y estado de la materia se distinguen en carroñeros o necrófagos, saprófagos y coprófagos:

- * Carroñeros o necrófagos: Son animales que se alimentan de cadáveres frescos, ejemplo de los buitres, chacales, hienas o larvas de insectos.
- * Saprófagos: Son consumidores que se alimentan de cadáveres o restos descompuestos, ejemplo de las lombrices de tierra o los escarabajos.
- * Coprófagos: Son consumidores que se alimentan de los excrementos de otros animales, ejemplo de los escarabajos.





Hay consumidores de diferente orden. Si yo consumo una fruta, soy un consumidor de un orden diferente a si me como un insecto. ¿Podrías explicar por qué?

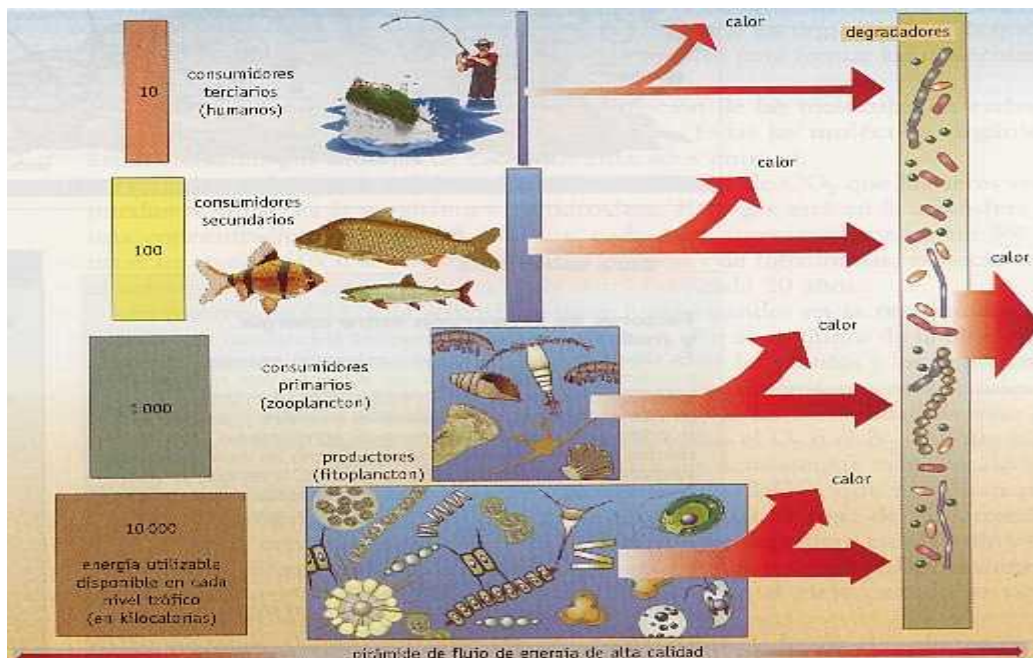
CADENAS TRÓFICAS

Los organismos de un ecosistema dependen unos de otros para la obtención de la materia y la energía, necesaria para la vida. Esta interdependencia se representa por cadenas tróficas que son relaciones lineales entre organismos implicados en la función de comer y/o ser comido.

Los vegetales son el alimento de los animales herbívoros, y éstos a su vez son consumidos por los carnívoros. Unos seres vivos se comen a otros y a eso se le llama cadena trófica o cadena alimentaría. Cada ser vivo ocupa su lugar en la

cadena, su nivel trófico. El primer nivel es el productor, donde se ubican los seres fotosintéticos. El segundo nivel corresponde a los consumidores primarios, los herbívoros. El tercer nivel se encuentran los consumidores secundarios, los carnívoros. Y éstos a su vez podrían ser consumidos por un nivel cuaternario, los consumidores terciarios. Además existe otro nivel, el de los descomponedores (macro y micro), que se encargan de devolver al suelo la materia que fue adquirida por los vegetales para la fotosíntesis. Estos pueden ser microscópicos o macroscópicos

En las cadenas tróficas marinas u oceánicas existen productores: el fitoplancton (es la porción de plancton que realiza la fotosíntesis, como las algas microscópicas); consumidores primarios: el zooplancton o plancton animal (porción de plancton que se alimenta del fitoplancton como protozoarios y animales microscópicos); consumidores secundarios: Los peces de pequeño tamaño, crustáceos, moluscos, etc.; consumidores terciarios: peces de mayor tamaño y descomponedores: bacterias que descomponen los restos de seres vivos.



REDES TRÓFICAS

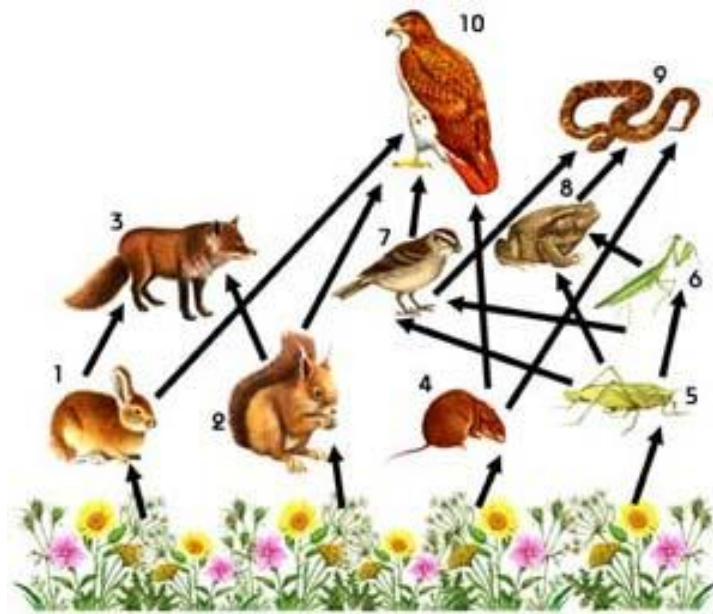
En la naturaleza, sin embargo las relaciones tróficas no son tan sencillas. Un organismo se puede alimentar de más de una fuente y servir de alimento a distintos depredadores. Así se establecen interrelaciones entre las cadenas tróficas y forman una red trófica.

En la cadena trófica los individuos están ordenados linealmente y en ellas cada individuo se come al que le precede. Sin embargo, las relaciones tróficas en un ecosistema no son tan sencillas. Por lo general, un animal herbívoro se alimenta de más de una especie y además es fuente de alimentación de más de un consumidor secundario. Se forma así la red trófica que es el conjunto de cadenas tróficas interconectadas que pueden establecerse en un ecosistema.

Los ecosistemas funcionan con energía procedente del sol, que fluye en una dirección; y con nutrientes, que se reciclan continuamente. Por medio de la fotosíntesis las plantas transforman la energía lumínica en energía química, bajo la forma de hidratos de carbono y otros compuestos. Esta energía es transferida a todo el ecosistema a través de la llamada cadena alimenticia y el conjunto de cadenas interconectadas, dentro del ecosistema, se denomina trama alimenticia o red trófica.

La transferencia de energía se da por pasos y cada uno de ellos constituye el llamado nivel trófico o de alimentación.

Las redes representan las diferentes relaciones alimentarias que se establecen en un ecosistema.

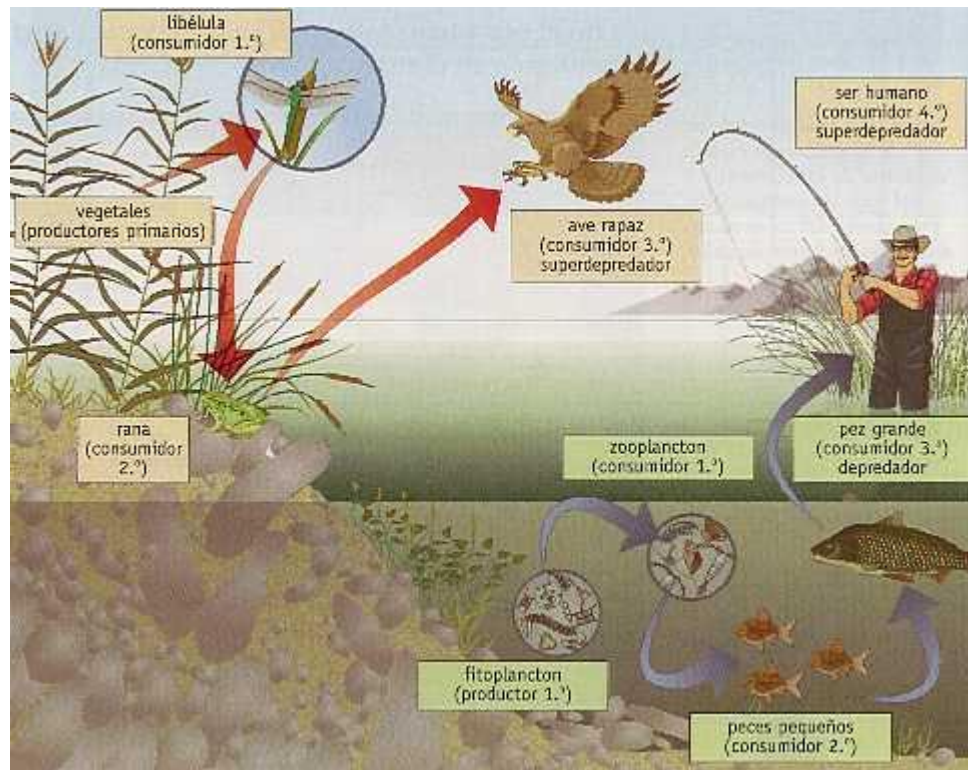


1 Conejo / 2 Ardilla / 3 Zorro / 4 Ratón / 5 Langosta / 6 Mamboretá / 7 Gorrión / 8 Sapo / 9 Serpiente / 10 Águila

Como no todos los consumidores se ubican claramente en un nivel trófico, no limitan su alimentación a un solo nivel. Así, algunos seres vivos como el hombre se alimentan de vegetales y animales, por lo cual se denominan omnívoros.

Pero aun así la energía de los restos de animales y vegetales muertos son consumidos por los descomponedores macroscópicos o detritívoros macroscópicos como lombrices de tierra, babosas, moluscos y cangrejos, entre muchos otros, los cuales ponen las sobras de su alimento a disposición de los detritívoros microscópicos como bacterias y hongos, quienes segregan enzimas sobre el material vegetal (hongos) o animal (bacterias) y absorben el producto resultante como alimento, convirtiéndolo en minerales o nutrientes nuevamente disponibles para las plantas. Son los descomponedores los que ocupan el último nivel trófico de la cadena alimenticia. ¿Cuántos niveles en total tiene la cadena alimenticia?; el número es limitado, ya que en cada nivel trófico, durante la respiración de los organismos, se utiliza gran cantidad de energía que no es

transferida al siguiente nivel. Así pues, cada nivel trófico contiene menos energía que el anterior, lo cual explica, por ejemplo, que los ciervos o los alces (herbívoros) sean más abundantes que los lobos (carnívoros).



¿Cómo cuando yo muera voy a ser útil?

CICLOS DE LA MATERIA

La materia que conforma los seres vivos está formada por: materia inorgánica o mineral, donde encontramos al agua y las sales minerales y la materia orgánica entre los que se encuentran los azúcares, las grasas y las proteínas. Pero la mayor parte de las sustancias químicas de la tierra no se encuentran en formas

útiles para los organismos que viven en el planeta. Afortunadamente, los elementos y sus compuestos necesarios como nutrientes para la vida sobre la tierra, son ciclados continuamente en vías complejas a través de las partes abiótica y biótica de la ecosfera, y convertidos en formas útiles por una combinación de procesos biológicos, geológicos y químicos. Este ciclaje de los nutrientes desde el ambiente abiótico (depósitos en la atmósfera, la hidrosfera y la corteza de la tierra) hasta los organismos vivos, y de regreso al ambiente no vivo, tiene lugar en los ciclos biogeoquímicos.

CICLOS BIOGEOQUÍMICOS

El término ciclo biogeoquímico se deriva del movimiento cíclico de los elementos que forman los organismos biológicos (bio) y el ambiente geológico (geo) e intervienen en un cambio químico. Este flujo de materia es, en gran medida, cerrado ya que los nutrientes son reciclados cuando la materia orgánica del suelo (restos, deyecciones,...) es transformada por los descomponedores en moléculas orgánicas o inorgánicas que, bien son nuevos nutrientes o bien se incorporan a nuevas cadenas tróficas, sin lo cual la vida se extinguiría, además, la energía solar que permanentemente incide sobre la corteza terrestre, permite mantener el ciclo de dichos nutrientes y el mantenimiento del ecosistema. Por tanto estos ciclos biogeoquímicos son activados directa o indirectamente por la energía que proviene del sol.

Hay tres tipos de ciclos biogeoquímicos interconectados.

En los ciclos **gaseosos**, los nutrientes circulan principalmente entre la atmósfera (agua) y los organismos vivos. En la mayoría de estos ciclos los elementos son reciclados rápidamente, con frecuencia en horas o días. Los principales ciclos gaseosos son los del carbono, oxígeno y nitrógeno.

En los ciclos **sedimentarios**, los nutrientes circulan principalmente en la corteza terrestre (suelo, rocas y sedimentos) la hidrosfera y los organismos vivos. Los elementos en estos ciclos, son generalmente reciclados mucho más lentamente que en los ciclos atmosféricos, porque los elementos son retenidos en las rocas sedimentarias durante largo tiempo, con frecuencia de miles a millones de años y no tienen una fase gaseosa. El fósforo y el azufre son dos de los 36 elementos reciclados de esta manera.

En el ciclo **hidrológico**, el agua circula entre el océano, el aire, la tierra y los organismos vivos, este ciclo también distribuye el calor solar sobre la superficie del planeta.

CICLO DEL CARBONO

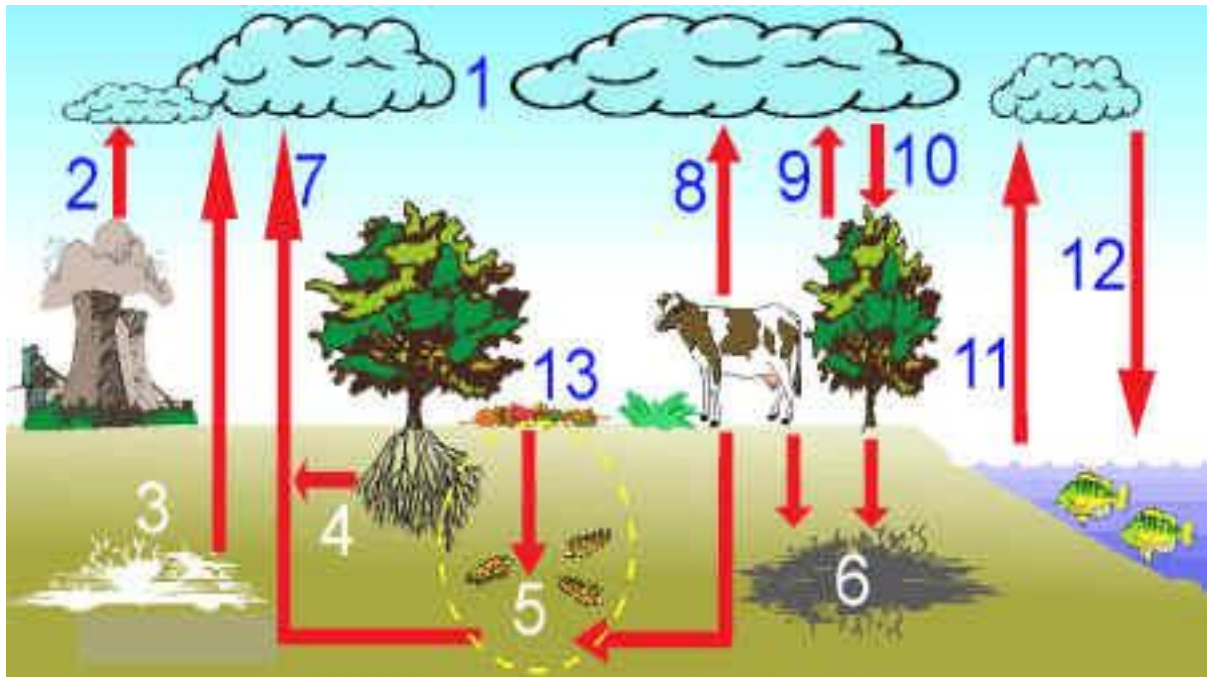
En la naturaleza tienen lugar de forma cíclica una serie de reacciones químicas, e intercambios entre la atmósfera, los suelos y los seres vivos, en los cuales participan compuestos del carbono. Son procesos regulares y básicos para el mantenimiento de la vida sobre la Tierra

EL PROCESO

El carbono es parte fundamental y soporte de los organismos vivos, discurriendo en un ciclo de energía que fluye a través del ecosistema terrestre.



(Animación ciclo del carbono)



1-Dióxido de carbono en la atmósfera, 2-Fábricas/centrales térmicas, 3-Depósito caliza, 4-Respiración de las raíces,5-Descomposición, 6-Depósito de combustibles fósiles (carbón, petróleo, gas natural...), 7-Emisión del suelo y respiración de los organismos, 8-Respiración de los animales, 9-Respiración de las plantas, 10-Asimilación por las plantas,11-Respiración de las algas y animales acuáticos, 12-Fotosíntesis de las algas, 13-Restos vegetales

Mediante la fotosíntesis, las plantas absorben el dióxido de carbono existente en el aire o el agua, y lo acumulan en los tejidos vegetales en forma de grasas, proteínas e hidratos de carbono. Posteriormente, los animales herbívoros se alimentan de estos vegetales, de los que obtienen energía, para después, siguiendo las cadenas tróficas, transferir esa energía a los demás niveles (carnívoros que se alimentan de los herbívoros). Esa energía sigue varios caminos: por un lado es devuelto a la atmósfera como dióxido de carbono mediante la respiración; por otro lado se deriva hacia el medio acuático, donde puede quedar como sedimentos orgánicos, o combinarse con las aguas para producir carbonatos y bicarbonatos (suponen el 71% de los recursos de carbono de la Tierra). En su acumulación en las zonas húmedas genera turba, resultado de una descomposición incompleta, lo que da lugar a la formación de depósitos de combustibles fósiles como petróleo, carbón y gas natural.

EI PAPEL DE LOS ORGANISMOS DESCOMPONEDORES

El ciclo del carbono queda completado gracias a los organismos descomponedores, los cuales llevan a cabo el proceso de mineralizar y descomponer los restos orgánicos, cadáveres, excrementos, etc. Además de la

actividad que llevan a cabo los reino vegetal y animal en el ciclo del carbono, también entra dentro de éste el carbono liberado mediante la putrefacción y la combustión

COMO SE DISTRIBUYEN LOS RECURSOS DEL CARBONO

El ciclo del carbono queda completado gracias a los organismos descomponedores, los cuales llevan a cabo el proceso de mineralizar y descomponer los restos orgánicos, cadáveres, excrementos, etc. Además de la actividad que llevan a cabo los reino vegetal y animal en el ciclo del carbono, también entra dentro de éste el carbono liberado mediante la putrefacción y la combustión

Actualmente, la combustión de los combustibles fósiles a la vez que se destruyen bosques más rápidamente que se regeneran, provoca que se incremente el dióxido de carbono emitido a la atmósfera; el resultado es el conocido efecto invernadero, que podría alterar el clima mundial en las próximas décadas

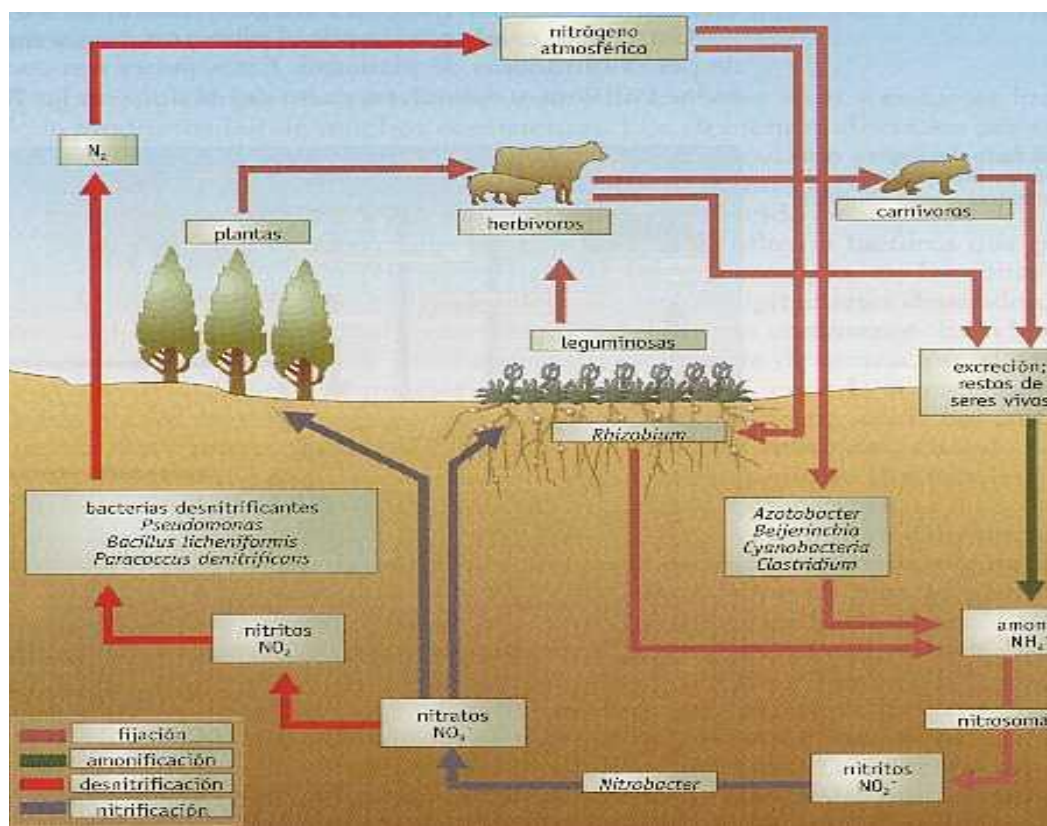
CICLO DEL NITRÓGENO

El nitrógeno, al igual que el carbono, es un elemento básico de la vida y está presente en determinadas reacciones químicas e intercambios entre la atmósfera, suelos y seres vivos, que se realizan en la naturaleza de forma cíclica (ciclo biogeoquímico del carbono). Intervienen fundamentalmente en este ciclo los vegetales y las bacterias fijadoras del nitrógeno. En ese proceso, el nitrógeno es incorporado al suelo, que será absorbido por los organismos vivos antes de regresar de nuevo a la atmósfera

EL PROCESO

Los organismos vivos no pueden utilizar directamente el nitrógeno que se encuentra en la atmósfera en forma gaseosa, y que supone el 71% del total; para ello, debe ser transformado previamente en nitrógeno orgánico (nitratos o amoníaco). Esto se consigue, fundamentalmente, mediante la fijación biológica, aunque también las radiaciones cósmicas y la energía que producen los rayos en la atmósfera intervienen en este proceso en menor medida combinando nitrógeno y oxígeno que una vez transformado es enviado a la superficie terrestre por las precipitaciones.

(video del ciclo del nitrógeno)



En la fijación biológica intervienen bacterias simbióticas que viven en las raíces de las plantas, sobre todo leguminosas como el guisante, trébol o la alfalfa, pero también determinadas algas, líquenes, etc. Las bacterias se alimentan de estas plantas, pero a cambio le entregan abundantes compuestos nitrogenados. Es muy común en agricultura cultivar leguminosas en determinados terrenos pobres en nitrógeno, o que han quedado agotados por otras cosechas, para permitir rotar los sembrados en el mismo lugar.

Cuando el nitrógeno ha quedado fijado en las raíces de las plantas, ya puede ser absorbido por éstas e incorporarlo a los tejidos en forma de proteínas vegetales. Desde aquí, el nitrógeno ya entra en la cadena alimentaría mediante los animales herbívoros y carnívoros. Cuando las plantas y animales mueren, mediante la descomposición se produce una transformación química de los compuestos nitrogenados, convirtiéndose en nitrógeno amoniacal (actividad denominada amonificación), última etapa de la mineralización del nitrógeno que está contenido en la materia orgánica del suelo.

Este amoniaco vuelve a ser en parte recuperado por las plantas, pero el resto alcanza el medio acuático o simplemente permanece en el suelo, donde será convertido en nitrógeno nítrico por los microorganismos, en un proceso que se denomina nitrificación y que es aprovechado de nuevo por las plantas. Los nitratos pueden volver a la atmósfera mediante la desnitrificación, o ser eliminado del suelo por lixiviación (disolución en el agua) y posterior arrastrado a los ríos y lagos.

INFLUENCIA HUMANA EN EL CICLO DEL NITRÓGENO

Los humanos influyen en el ciclo del nitrógeno y pueden sobrecargarlo. Esto puede ser observado en los cultivos intensivos (que obligan a añadir fertilizantes nitrogenados para fertilizar las tierras) y la tala de árboles, que hacen descender el contenido de nitrógeno de los suelos.

El contrapunto a esta carestía de nitrógeno por exceso de cultivo, se encuentra en las tierras que han sido demasiado fertilizadas; la lixiviación del nitrógeno de estas tierras añaden un extra indeseable a los ecosistemas acuáticos cuando es arrastrado por las aguas fluviales. Este exceso de nitrógeno se agrava con la emisión a la atmósfera del dióxido de nitrógeno de las centrales térmicas y los automóviles; una vez descompuesto en la atmósfera es capaz de reaccionar con otros productos contaminantes, generando el conocido smog fotoquímico, que puede observarse sobre el cielo de muchas grandes ciudades con problemas de contaminación ambiental.

EL CICLO DEL FÓSFORO.

Aunque la proporción de fósforo en la materia viva es relativamente pequeña, el papel que desempeña es absolutamente indispensable. Los ácidos nucleicos, sustancias que almacenan y traducen el código genético, son ricos en fósforo. Muchas sustancias intermedias en la fotosíntesis y en la respiración celular están combinadas con fósforo, y los átomos de fósforo proporcionan la base para la formación de los enlaces de alto contenido de energía del ATP, que a su vez desempeña el papel de intercambiador de la energía, tanto en la fotosíntesis como en la respiración celular.

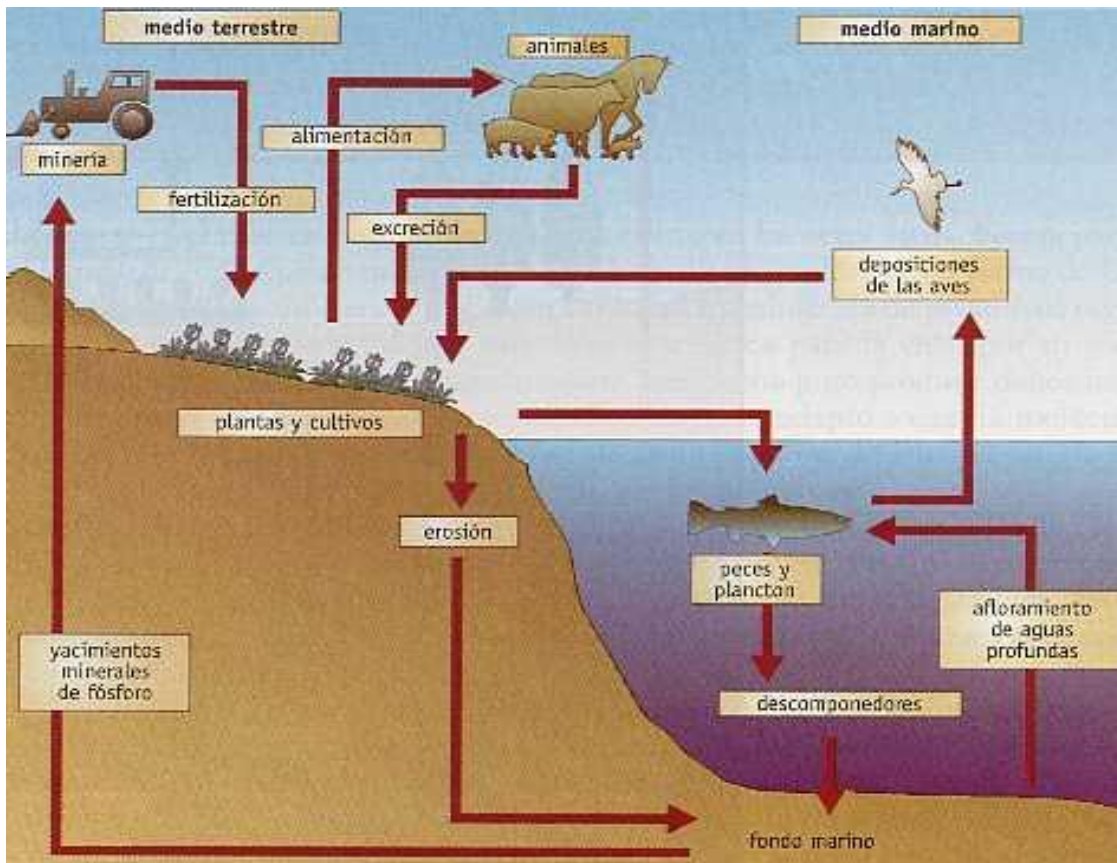
EL PROCESO

Su reserva fundamental en la naturaleza es la corteza terrestre. El fósforo es un elemento más bien escaso del mundo no viviente. La productividad de la mayoría de los ecosistemas terrestres pueden aumentarse si se aumenta la cantidad de fósforo disponible en el suelo. Como los rendimientos agrícolas están también limitados por la disponibilidad de nitrógeno y potasio, los programas de fertilización incluyen estos nutrientes. En efecto, la composición de la mayoría de los fertilizantes se expresa mediante tres cifras. La primera expresa el porcentaje de nitrógeno en el fertilizante; la segunda, el contenido de fósforo (como si estuviese presente en forma de P_2O_5); y la tercera, el contenido de potasio (expresada si estuviera en forma de óxido K_2O).

El fósforo, al igual que el nitrógeno y el azufre, participa en un ciclo interno, como también en un ciclo global, geológico. En el ciclo menor, la materia orgánica que contiene fósforo restos de vegetales, excrementos animales es descompuesta y el fósforo queda disponible para ser absorbido por las raíces de la planta, en donde se unirá a compuestos orgánicos. Después de atravesar las cadenas alimentarias, vuelve otra vez a los descomponedores, con lo cual se cierra el ciclo. Hay algunos vacíos entre el ciclo interno y el ciclo externo. El agua lava el fósforo no solamente de las rocas que contienen fosfato sino también del suelo. Parte de este fósforo es interceptado por los organismos acuáticos, pero finalmente sale hacia el mar.



(ciclo del fosforo)



1-El fósforo se encuentra en las rocas formando minerales cuando se meteoriza la roca el fósforo pasa a ión fosfato, 2-En el suelo, el fósforo es asimilado por las plantas que lo incorporan en sus ácidos nucleicos, 3-Este es consumido por los animales, 4-Los restos, excrementos y descomposición de cadáveres hace que se creen auténticos depósitos de fósforo en el suelo,5-En zonas costeras estos depósitos de fósforo en excrementos de aves, forman el "guano", 6-El fósforo del suelo es transportado por el agua hasta el mar, 7-En el mar alimenta al fitoplancton, 8-Pasa a los peces, 9-Los organismos marinos, al morir, sedimentan fósforo en grandes cúmulos profundos, 10-Cuando el depósito es en aguas poco profundas puede recuperarse el fósforo en el propio ecosistema marino, 11-La fosilización incorpora de nuevo fósforo al suelo

El ciclaje global del fósforo difiere con respecto de los del carbón, del nitrógeno y del azufre en un aspecto principal. El fósforo no forma compuestos volátiles que le permitan pasar de los océanos a la atmósfera y desde allí retornar a tierra firme. Una vez en el mar, solo existen dos mecanismos para el reciclaje del fósforo desde el océano hacia los ecosistemas terrestres. El uno es mediante las aves marinas que recogen el fósforo que pasa a través de las cadenas alimentarias marinas y que pueden devolverlo a la tierra firme en sus excrementos. Además de la actividad de estos animales, hay la posibilidad del levantamiento geológico lento de los sedimentos del océano para formar tierra firme, un proceso medido en millones de años, por meteorización de las rocas (el hombre moviliza el ciclaje del fósforo cuando explota rocas que contienen fosfato.) o sacado por las cenizas volcánicas, queda disponible para que lo puedan tomar las plantas. Con facilidad es arrastrado por las aguas y llega al mar. Parte del que es arrastrado sedimenta al fondo del mar y forma rocas que tardarán millones de años en volver a emerger y liberar de nuevo las sales de fósforo.

CICLO HIDROLÓGICO

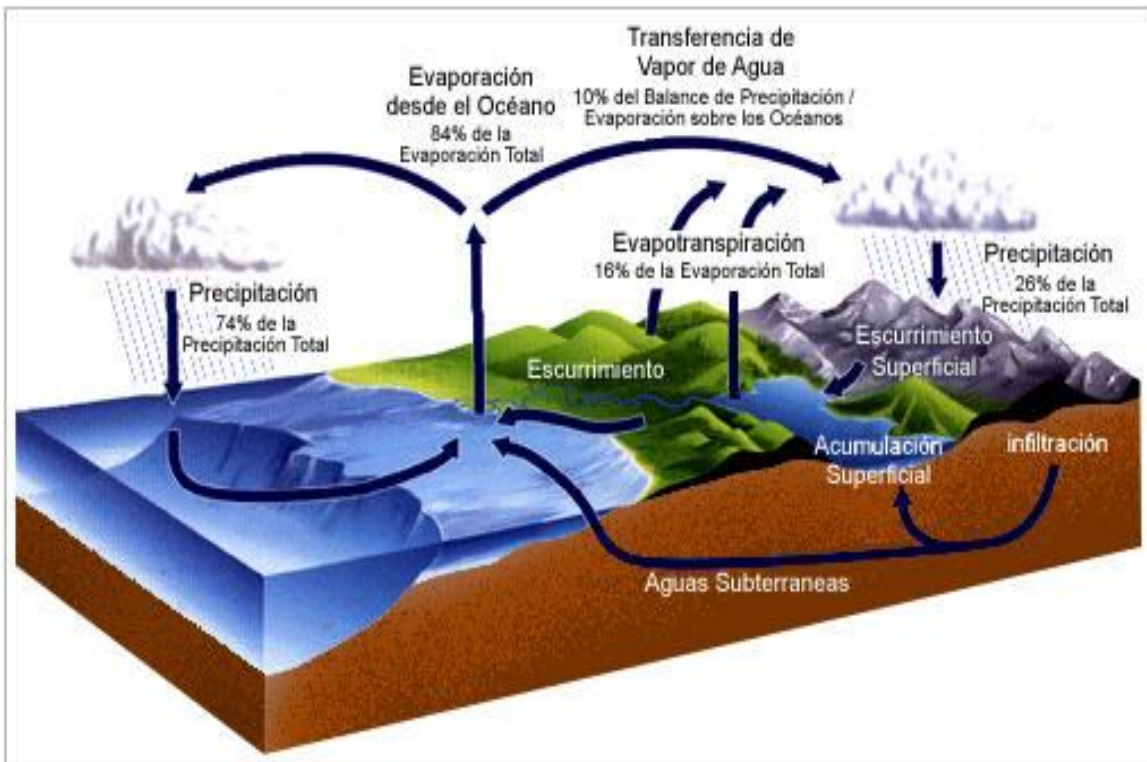
El ciclo hidrológico es una serie de sucesivas transformaciones del estado físico del agua que se produce en la naturaleza. El agua no es un elemento estático, sino que sufre un continuo trasvase recíproco entre continentes y océanos dentro de la hidrosfera. La hidrosfera es la capa discontinua de agua que cubre las tres cuartas partes de la superficie de la Tierra. El agua en la hidrosfera puede presentarse en sus tres estados: sólida, líquida y gaseosa, y es en los océanos donde se encuentra la mayor parte (alrededor del 97%); el resto (algo menos del 3%) se encuentra en los continentes formando ríos, lagos, aguas subterráneas, glaciares, y una mínima cantidad en forma de vapor de agua en la atmósfera y biosfera.

EL PROCESO

El proceso del ciclo hidrológico comienza con la energía que se recibe del Sol. Los continentes y océanos pierden agua por evaporación, pasando ese vapor de agua a la atmósfera y condensándose en forma de nubes. La saturación del vapor del agua en las nubes conduce a las precipitaciones, las cuales se manifiestan en forma de lluvia, nieve o granizo, que alcanzan de nuevo los continentes y por tanto los ríos y océanos.



(Animación ciclo del agua)



Del total de agua de las precipitaciones, una parte circula por la superficie, otra se evapora, y una tercera se infiltra en la tierra para formar el caudal basal, es decir, las aguas subterráneas que alimentan los caudales de los ríos cuando cesan las precipitaciones. Además de los ríos, también aportan al ciclo los lagos, aguas costeras, e incluso algunas erupciones volcánicas

Las aguas que tienen su destino en las corrientes subterráneas procedentes de la lluvia, se filtran por gravedad a través de los huecos hasta una profundidad límite, en la cual los poros rocosos están tan anegados o saturados que el agua no puede penetrar más. En el subsuelo se forman entonces dos zonas: una profunda (saturada) y otra llamada de aireación o vadosa (no saturada). En la zona de aireación se producen fenómenos de transpiración, por un lado debido a las raíces de las plantas, y por otro a causa del ascenso del agua por capilaridad desde la zona saturada hacia la superficie

Nivel freático

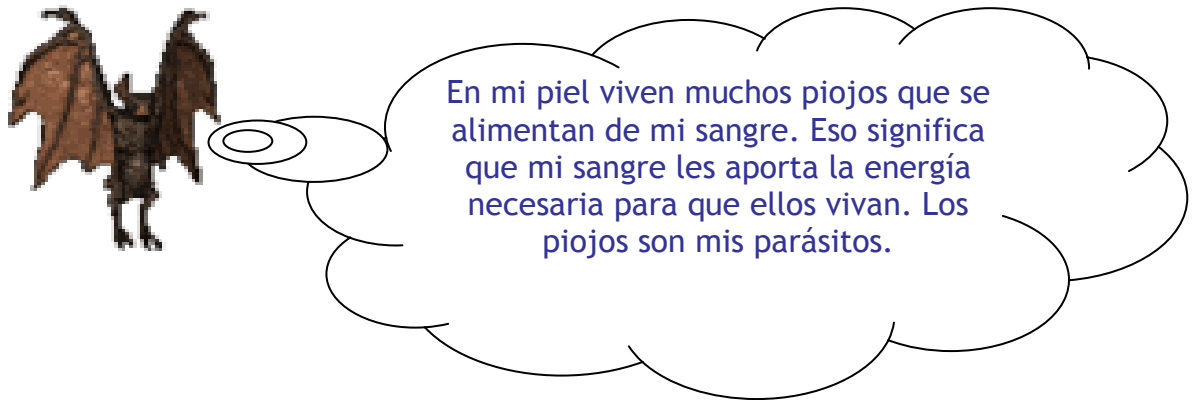


A la superficie que separa la zona saturada de la zona de aireación se le denomina nivel hidrostático o nivel freático. Dependiendo del volumen de precipitación y evacuación del agua, este nivel puede variar a lo largo del tiempo. Cuando ese nivel freático se aproxima a la superficie horizontal del terreno, origina zonas encharcadas o pantanosas, convirtiéndose en manantiales si aflora por un corte en el terreno.

El nivel freático puede permanecer permanentemente a gran profundidad, dependiendo de las características climatológicas de la región, por ejemplo en los desiertos, en los

cuales solamente salen a la superficie cuando existe un desnivel topográfico formando los oasis.

Cuando las aguas consiguen asomar a la superficie, sea por capilaridad, presión, etc., pueden quedar bajo los efectos de la energía del Sol, y por tanto seguirán de nuevo el ciclo hidrológico en otro estado físico.



RELACIONES INTERESPECÍFICAS

Son las que se manifiestan en la relación entre especies distintas, es decir, entre poblaciones al interior de una comunidad se presentan continuamente una serie de relaciones o interacciones entre individuos de una misma especie (relación intraespecífica) o entre individuos de diferentes especies (relación interespecífica). Estas relaciones pueden ser positivas (+) cuando el individuo se beneficia de la relación, negativa (-) cuando se perjudica, y nula (0) cuando no le afecta. Las relaciones más comunes son:

SIMBIOSIS

Se trata de una íntima asociación entre dos organismos de diferentes reinos, que se encuentra ampliamente extendida en la naturaleza.

La simbiosis se diferencia de otras formas de relaciones interespecíficas, como el parasitismo, en que esta forma de relación puede ser vital para uno de los simbioses o incluso para los dos, dando lugar a la desaparición de las especies implicadas si se rompe esa unión.

Este caso queda evidenciado por ejemplo con la relación existente entre los termites y las bacterias que digieren la celulosa, sin las cuales el insecto perecería al no poder alimentarse. Otro caso típico es el del líquen, organismo formado por un hongo y una alga; ambos pueden sobrevivir juntos en zonas de extrema aridez y bajas temperaturas, las cuales no podrían soportar por separado.

Algunas formas de simbiosis son las siguientes:

- 🌱 **Mutualismo (+,+):** Es el tipo de relación obligatoria en la que ambas especies se benefician y no pueden vivir la una sin la otra. En las micorrizas los hongos viven simbióticamente en las raíces de las plantas. El hongo obtiene de la planta material hidrocarbonado para su nutrición, y al mismo tiempo sirve de pelos radiculares a las plantas, lo que les permite absorber material nitrogenado y minerales del suelo. Adicionalmente, el hongo protege a la planta de patógenos. Esta relación mutualística es muy importante para el crecimiento de los árboles en el bosque y el funcionamiento de los ecosistemas forestales.
- 🌱 **Comensalismo (+,0):** Es una relación en la cual una especie es comensal de la otra. Típicamente el comensal es un organismo que convive con otro y obtiene de él algún provecho, por ejemplo alimentándose es así que algunas lapas que viven sobre las ballenas. La lapa tiene un lugar seguro para vivir y facilidad para alimentarse de plancton, mientras que la ballena no se ve ni perjudicada ni beneficiada. O como una orquídea sobre la rama

de un árbol del bosque, se beneficia sin perjudicar al árbol, ya que lo utiliza como sostén y para obtener energía lumínica del sol.

- Competición (-,-): Cuando ambas poblaciones tienen algún tipo de efecto negativo una sobre la otra. Es especialmente acusada entre especies con estilos de vida y necesidades de recursos similares (alimento, refugio, hembra, entre otros). Ejemplo, Dos plantas juntas en el piso del bosque (sotobosque) compiten por luz, agua y nutrientes; o dos leones gastan energía compitiendo por una hembra.

- Amensalismo (-,0): Una especie reduce o afecta de manera adversa a la población de la otra especie, pero la especie afectada no ejerce ningún tipo de influencia ni positiva o negativa sobre la especie que la afecta. Así tenemos hongos que usan antibióticos, como la penicilina, para eliminar las bacterias que podrían crecer a su alrededor.

- Depredación(+,-): Se da cuando una población vive a costa de cazar y devorar a la otra (presas). En el funcionamiento de la naturaleza resulta beneficiosa para el conjunto de la población depredada ya que suprimen a los individuos no adaptados o enfermos y/o previenen la superpoblación. El guepardo es depredador de las gacelas o las águilas de los conejos.

- 🌿 Herbivoría (+,-): relación en la cual el herbívoro actúa como "depredador" de las plantas, generalmente de sus hojas y retoños. Los grillos, chinches y larvas de mariposa son ejemplos de herbívoros defoliadores.
- 🌿 Protocooperación o mutualismo facultativo (+,+): ambas especies se benefician, aunque pueden vivir independientemente por lo que la relación no es obligatoria. En la gran mayoría de los casos, la polinización y la dispersión de semillas son ejemplos de relaciones de protocooperación. Las flores de plantas que producen gran cantidad de polen y néctar atraen insectos que al alimentarse de estos, quedan impregnados de granos de polen, transportándolos luego a otras plantas, para facilitar la fecundación del óvulo y la formación de la semilla. Entre los insectos polinizadores están los escarabajos, mariposas, polillas, abejas, hormigas y avispas.

PARASITISMO

El Parasitismo (+,-) es la relación que dos organismos establecen entre sí, en beneficio exclusivo de uno de ellos. Se trata de un factor interespecífico muy generalizado que se puede observar entre los animales, plantas, hongos, etc.

En el parasitismo, el atacante o parásito obtiene del hospedador (la víctima) un provecho permanente, por ello, en realidad no le conviene acabar con su vida, sino que se beneficia del alimento que proporciona en una cantidad que no la pone en riesgo. De todas formas, si el parasitismo se realiza de forma masiva concluye con la muerte del hospedador y, por dependencia, también con los propios parásitos.

Los efectos de los parásitos sobre el hospedador, si éstos no lo colonizan de forma masiva, provocan generalmente pocos daños inmediatos (ejemplo de algunos parásitos que puedan vivir en el plumaje de las aves u otros animales); no obstante, el hospedador puede verse debilitado frente a otros competidores y perecer en la lucha continua por la supervivencia. Este riesgo puede alcanzar incluso a toda una especie (determinados parásitos pueden causar esterilidad).