

Memorias del I Congreso Nacional de Investigación en Enseñanza de la Biología.
VI Encuentro Nacional de Investigación en Enseñanza de la Biología y la
Educación Ambiental. ISSN 2027~1034. P. p. 3-11

INTERRELACIÓN DE LOS CONCEPTOS DE CÉLULA Y ECOSISTEMA, UTILIZANDO A LOS INSECTOS COMO EJE TRANSVERSAL.

INTERRELATION WITH ECOSYSTEM AND CELLS CONCEPTS, USING INSECTS AS TRANSVERSE AXIS.

Por: Gustavo Adolfo Bonilla Pérez¹
Bladimir Vera Marín²

Resumen

La literatura muestra que *“la crisis de la educación científica se debe también a la dificultad que tienen los alumnos para encontrar ese sentido, ya que la enseñanza en ciencias se muestra habitualmente ineficaz para lograr los profundos cambios no sólo conceptuales, sino también actitudinales y procedimentales, que requiere la transición del conocimiento cotidiano al científico”* (Pozo y Gómez, 1998). La investigación surgió al observar que en la educación muchas veces temáticas como la ecología o la citología, son abordadas como temas aislados, por tanto, no se enseña una conexión entre conceptos.

Esta investigación de corte cualitativa, tiene como objetivo central analizar las interrelaciones que establecen los estudiantes de sexto grado de la Institución Educativa Héctor Abad Gómez de la ciudad de Medellín, entre los conceptos de célula y ecosistema, utilizando insectos como eje transversal, durante once meses; las herramientas utilizadas son encuestas semiestructuradas, entrevistas y diario de campo, durante cuatro fases. Los resultados muestran que los estudiantes presentaron dificultad en diferenciar los conceptos de ecosistema y hábitat, explicitan modelos innatos, económicos, finitos y de identidad estructural, hay dificultad en elaborar un concepto propio.

En conclusión, los insectos permiten desarrollar actividades llamativas y divertidas, facilitando la interrelación entre temáticas, el diálogo entre diferentes disciplinas del saber y facilita un conocimiento significativo.

¹ (tavobon@yahoo.com). Docente Instituto San Carlos de la Salle.

² (bladoo385@hotmail.com). Estudiante maestría en bosques y conservación ambiental. Universidad Nacional sede Medellín. Licenciatura en Educación Básica Énfasis Ciencias Naturales y Educación Ambiental. Facultad de Educación. Universidad de Antioquia.

Memorias del I Congreso Nacional de Investigación en Enseñanza de la Biología.
VI Encuentro Nacional de Investigación en Enseñanza de la Biología y la
Educación Ambiental. ISSN 2027~1034. P. p. 3-11

Existe un progreso conceptual en los estudiantes sobre célula, ecosistema e insectos desde su interrelación; progreso que se hace evidente a partir de los argumentos que se acercan a lo establecido por la enseñanza de las ciencias.

Palabras Clave: Interrelación, insectos, célula, ecosistemas, representaciones mentales.

Summary

The literature shows that "the crisis of science education is also due to the difficulty that students have to find that sense, due to the fact that science teaching usually shows ineffective in achieving the not only conceptual but also attitudinal and procedural deep changes, which requires the transition from every day to scientific knowledge" (Pozo & Gómez, 1998). The investigation arose from observations that many times in education topics such as ecology or cytology are tackled as single topics, therefore, a connection between concepts is not taught.

This qualitative investigation aims at analyzing the interrelationships between the concepts of cell and ecosystem, using cross-cutting insects, which sixth grade students of Héctor Abad Gómez School of the city of Medellín establish, during eleven months. The used tools are semi-structured surveys, interviews and field notes for four phases. The results show that students had difficulty in differentiating the concepts of ecosystem and habitat as well as they explicit innate economic, finite and structural identity models. There is difficulty in developing an own concept.

Existe un progreso conceptual en los estudiantes sobre célula, ecosistema e insectos desde su interrelación; progreso que se hace evidente a partir de los argumentos que se acercan a lo establecido por la enseñanza de las ciencias.

In conclusion, insects allow to develop compelling and fun activities, facilitating the interrelationship between topics, dialogues between different knowledge disciplines and provide significant knowledge.

There is a conceptual progress in students about cell, ecosystem and insects from their interrelationship, which makes itself evident from the arguments that reduce the gap to the established approach by science teaching.

Keywords: Interrelationship, insects, cells, ecosystems, mental representations

Memorias del I Congreso Nacional de Investigación en Enseñanza de la Biología.
VI Encuentro Nacional de Investigación en Enseñanza de la Biología y la
Educación Ambiental. ISSN 2027~1034. P. p. 3-11

Introducción:

La investigación se fundamenta en el estudio de las representaciones mentales que poseen los estudiantes al momento de interrelacionar las unidades que se enseñan en el grado sexto en la Institución Educativa Héctor Abad Gómez; durante un semestre escolar (Célula y Ecosistemas), a partir de lo cual surgió la pregunta; ¿Cuál es el progreso de las representaciones que presentan los estudiantes con los conceptos de célula y ecosistema por medio de los insectos? Para ello se retoma a Johnson-Laird (1983) y su teoría sobre Modelos Mentales y a Greca y Moreira (1997) quienes lo retoman, *las personas construyen modelos mentales, análogos estructurales del mundo, frente a una determinada situación, los modelos que son elegidos para interpretarla, así como las relaciones percibidas o imaginadas entre ellos, determinan una representación interna que actúa como sustituto de esa situación*³, permitiendo comprender, analizar e interpretar fenómenos que ocurren en el mundo de la vida, para de acuerdo a ello, actuar y tomar decisiones pertinentes.

Para poder entender mejor los modelos mentales de los estudiantes, Johnson-Laird asigna diez principios, los cuales son internos, personales, análogos al mundo y que permiten la interpretación del mismo, Moreira⁴ (1999. Pág. 11 – 12) y Rodríguez⁵ et al. (2001. Pág. 248), en sus respectivas investigaciones explican cada uno de ellos, estos principios ayudan a entender los diferentes modelos mentales, desde la visión de Johnson-Laird. A continuación, se hacen referencia a cada uno de ellos:

³ Citado en GRECA, Ileana María; MOREIRA, Marco Antonio. Modelos Mentales, Modelos Conceptuales y Modelización. Instituto de Física, UFRGS. Porto Alegre RS. Pág. 107. 1997.

⁴ MOREIRA, Marco Antonio. Modelos Mentales. Programa Internacional de Doctorado en Enseñanza de las Ciencias. Universidad de Burgos, España; Universidad Federal do Rio Grande do Sul, Brasil. *Texto de Apoyo n° 8*. Originalmente presentado en el Encuentro sobre Teoría e Investigación en Enseñanza de Ciencias - Lenguaje, Cultura y Cognición, Facultad de Educación de la UFMG, Belo Horizonte, 5 a 7 de marzo de 1997. Publicado en portugués en *Investigações em Ensino de Ciências*, Porto Alegre, v. 1, n. 3, p. 193-232. Traducción de Ma Luz Rodríguez Palmero. Revisado en 1999.

⁵ RODRÍGUEZ P., María Luz; Marrero A. Javier y MOREIRA Marco A. La teoría de los modelos mentales de Johnson-Laird y sus Principios: una aplicación con modelos mentales de célula en Estudiantes del curso de orientación universitaria. *Investigações em Ensino de Ciências*. Vol. 6 (3), pp. 243-268, 2001.

Memorias del I Congreso Nacional de Investigación en Enseñanza de la Biología.
VI Encuentro Nacional de Investigación en Enseñanza de la Biología y la
Educación Ambiental. ISSN 2027~1034. P. p. 3-11

- *Principio de la computabilidad:* queriendo decir esto que el modelo mental presentado, muestra algún tipo de proceso.
- *Principio de lo finito:* representa que todo modelo es finito, porque no existen modelos infinitos.
- *Principio del constructivismo:* un modelo mental es construido por un conjunto de elementos, llamados por Laird como tokens dispuestos en una estructura particular para representar un estado de cosas.
- *Principio de economía en los modelos:* es una descripción sencilla y simple de alguna representación, sin abarcar elementos complejos dados por el medio.
- *Principio de predicabilidad:* utiliza conceptos para explicar un fenómeno en particular, aunque el concepto utilizado se puede utilizar en otro campo.
- *Principio del innatismo:* todos los modelos presentados son innatos, y estos son adquiridos por el medio que nos rodea, es la información nueva que vamos utilizando para explicar los fenómenos que van ocurriendo alrededor.
- *Principio de identidad estructural:* todo modelo representado debe tener algún significado para aquel que lo construye, es propio y lo identifica como suyo.
- *Principio de la formación de conjuntos:* forma relaciones partiendo de los elementos dados, los conjuga entre sí, dando sentido al modelo presentado.

Metodología.

El trabajo está enmarcado dentro del paradigma cualitativo con un enfoque de estudio de casos comparativo, descriptiva con observación participativa; realizada en la institución Educativa Héctor Abad Gómez y con un grupo de 14 estudiantes de grado sexto (11 – 13 años). El marco teórico de la investigación se fundamenta en las representaciones mentales que poseen los estudiantes cuando relacionan los conceptos de célula y ecosistema por medio de los insectos, teniendo presente la naturaleza de estos modelos bajo la teoría de Johnson-Laird.

Memorias del I Congreso Nacional de Investigación en Enseñanza de la Biología.
VI Encuentro Nacional de Investigación en Enseñanza de la Biología y la
Educación Ambiental. ISSN 2027~1034. P. p. 3-11

Desde la metodología cualitativa, existe un evidente objetivo de proporcionar descripciones específicas de los contextos sociales estudiados; en este caso, el contexto educativo. De acuerdo a lo anterior, la importancia de la investigación radica en realizar una descripción, de todo aquello que se logre observar en el aula de clase sobre la evolución conceptual con respecto a los modelos mentales que poseen los estudiantes de temas específicos –célula, ecosistemas- por medio de los insectos como eje transversal y relacionados con el mundo de la vida.

"El estudio de caso "cualitativo" o "naturalístico" encierra un gran potencial para conocer y comprender mejor los problemas de la escuela. Al retratar el cotidiano escolar en toda su riqueza, ese tipo de investigación ofrece elementos preciosos para una mejor comprensión del papel de la escuela y sus relaciones con otras instituciones de la sociedad". (Lüdke y André, 1988, pág. 23 - 24). Con lo anterior, se pretende lograr describir e interpretar las diferentes representaciones que los estudiantes explicitan en el transcurso de la investigación.

La investigación fue desarrollada en cuatro fases:

Primera fase o de Indagación de las ideas previas: El objetivo principal es recoger la información concerniente a las ideas previas sobre los conceptos de célula, ecosistema e insectos y las representaciones mentales que poseen en la interrelación de los dos primeros conceptos por medio de los insectos. Se aplicaron cinco instrumentos, cuatro cuestionarios y una entrevista con el objetivo de ampliar algunas respuestas brindadas por los estudiantes en los cuestionarios.

Segunda fase corresponde a la introducción de nuevos conocimientos. Los insectos fueron el instrumento integrador de las diferentes temáticas para construir conocimientos más cercanos a la realidad, permitiendo contextualizar los saberes permitiendo comprender el comportamiento y la dinámica de los diferentes organismos en la naturaleza.

Tercera fase donde se hace una prueba síntesis, se realizó un cuestionario, cuyo objetivo es obtener información sobre el uso de los conceptos y su interrelación, partiendo ya no sólo de ideas previas sino también, del conocimiento adquirido en la fase anterior, con el fin de identificar el progreso de las representaciones mentales que los estudiantes han ido elaborando.

Memorias del I Congreso Nacional de Investigación en Enseñanza de la Biología.
VI Encuentro Nacional de Investigación en Enseñanza de la Biología y la
Educación Ambiental. ISSN 2027~1034. P. p. 3-11

Y por último, **una cuarta fase donde se da la aplicación de los conceptos** en una práctica de laboratorio con un coleóptero y un ortóptero, el cual tenía como objetivo evidenciar la aplicación de los conceptos, analizar las representaciones mentales y el progreso evidenciado a lo largo de la investigación

Resultados y Discusión:

Fase uno o de indagación de ideas previas: Se encontraron los siguientes resultados: Todos los estudiantes (que serán E1, E2...E14) presentaron el principio de lo finito, del constructivismo, del innatismo y de la identidad estructural. E1 *“en casi todos los lugaresa excepción de aquellos donde el clima es extremo y la comida escaceaa, desde el desierto más seco hasta el envado más frío y congelado”*.

El principio de economía en los modelos fue analizado en E2, E9, E10, E11. Las respuestas de E1-E10 y E12, E13 están relacionadas con el principio de la predicabilidad. El principio del número finito de primitivos conceptuales es inferido de los estudiantes E2, E6-E8 y E13.

Fase dos o de introducción de nuevos conocimientos: Se desarrolló explicaciones magistrales, guiadas y demostrativas, con insectos naturalizados, posibilitando la comparación entre sí, diferentes estructuras anatómicas y sus posibles funciones para lograr sobrevivir en un ecosistema determinado. De igual forma, se trabajó un software *“Los Artrópodos del Planeta Tierra⁶”* sobre insectos y un video de ecosistemas⁷

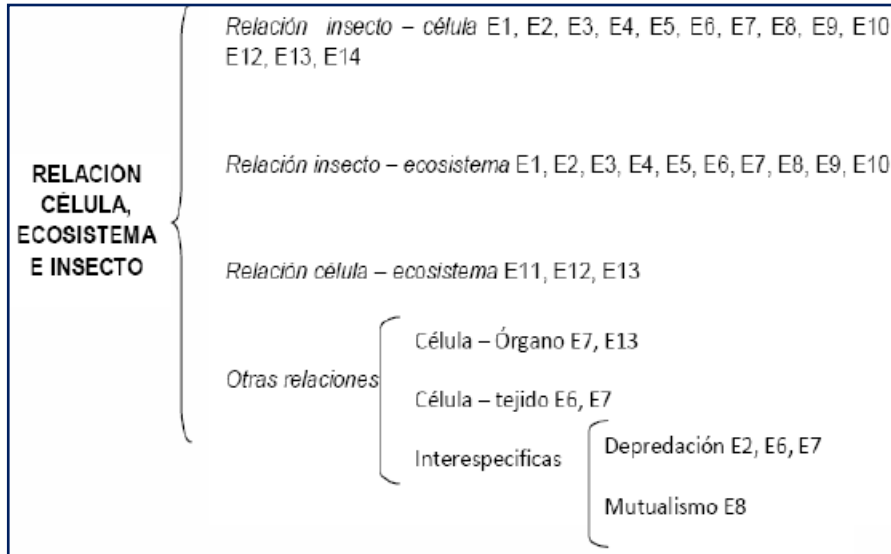
Fase tres o prueba síntesis: Teniendo presente la premisa que cada estudiante puede presentar varios modelos en una misma explicación, se obtuvo lo siguiente: la totalidad de los 14 estudiantes presentaron modelos finitos, constructivistas, innatos y de identidad estructural. Cuatro estudiantes (E1, E4, E11 y E14) presentaron modelos económicos. Por ejemplo E1 responde *“en un ecosistema hay insectos y que estos insectos tiene células”*.

⁶ Los artrópodos del planeta tierra. 10 de noviembre de 2007. En <http://los-artropodos-del-planeta-tierra.programas-gratis.net/>.

⁷ Los ecosistemas. 10 de noviembre de 2007. En http://portal.huascararan.edu.pe/modulos/materia_vida_ecosistemas/INDEX.htm.

Memorias del I Congreso Nacional de Investigación en Enseñanza de la Biología.
VI Encuentro Nacional de Investigación en Enseñanza de la Biología y la
Educación Ambiental. ISSN 2027~1034. P. p: 3-11

Fase cuatro de aplicación de los conocimientos: Se encuentran las siguientes categorías:



Naturaleza de los modelos mentales, a partir de los principios de Johnson Laird.
Prueba de aplicación, interrelación conceptos célula, ecosistema e insectos.

Estudiante.	E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7	E8	E9	E10	E11	E12	E13	E14
Principios														
<i>Principio de la computabilidad</i>														
<i>Principio de lo finito</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Principio del constructivismo</i>	X			X	X	X	X	X	X		X	X	X	X
<i>Principio de economía en los modelos</i>		X	X											
<i>Principio de la no-indeterminación</i>			X											
<i>Principio de predicabilidad</i>														
<i>Principio del innatismo</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Principio del número finito de primitivos conceptuales</i>	X			X	X	X	X	X	X			X	X	X
<i>Principio de la identidad estructural</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Principio de la formación de conjuntos</i>		X									X			

Memorias del I Congreso Nacional de Investigación en Enseñanza de la Biología.
VI Encuentro Nacional de Investigación en Enseñanza de la Biología y la
Educación Ambiental. ISSN 2027~1034. P. p. 3-11

E1 responde: "Los insectos tienen células depende el ecosistema para poder sobrevivir en él, su cuerpo es el resultado de una adaptación en el tiempo al ecosistema. Depende de sus necesidades de movilidad, alimento etc". Se evidencia así, un progreso conceptual y el desarrollo de nuevos modelos mentales (principio de la identidad estructural).

En síntesis, la investigación buscaba el análisis de los modelos mentales presentados por los estudiantes, en relación a la interacción entre célula, ecosistema e insectos, vislumbrando la complejidad del ambiente por un lado, y por el otro, permitiendo la comprensión de la célula a nivel funcional y estructural en un organismo específico, que de acuerdo con sus características morfológicas desempeñan un papel determinado en los insectos para facultar su desarrollo en un ecosistema definido.

Conclusiones:

1. En todos los E se presentaron modelos innatos, económicos, finitos y de identidad estructural en las pruebas presentadas dificultando su discurso sobre las relaciones entre los conceptos estudiados.
2. Como material potencialmente significativo, los insectos permitieron activar el interés y la motivación de los estudiantes, se garantizó de acuerdo a los resultados, el aprendizaje de dicha relación.
3. Existe un progreso conceptual en los estudiantes, en cuanto a los conceptos célula, ecosistema e insectos desde su interrelación; progreso que se hace evidente a partir de los argumentos que se acercan a lo establecido por la enseñanza de las ciencias.

Bibliografía.

- GRECA, Ileana María, MOREIRA, Marco Antonio & RODRÍGUEZ P. M^a Luz. Modelos mentales y modelos conceptuales en la enseñanza/aprendizaje de las ciencias.
- JOHNSON-LAIRD, P. (1990). El Ordenador y la Mente. Introducción a la Ciencia Cognitiva. Cognición y desarrollo humano. Ed. Paidós. Barcelona.
- MOREIRA, Marco Antonio. Modelos Mentales. Programa Internacional de Doctorado en Enseñanza de las Ciencias. Universidad de Burgos, España;

*Bio -grafía Escritos sobre la Biología y su Enseñanza.
Edición Extra-Ordinaria.*

*Memorias del I Congreso Nacional de Investigación en Enseñanza de la Biología.
VI Encuentro Nacional de Investigación en Enseñanza de la Biología y la
Educación Ambiental. ISSN 2027~1034. P. p. 3-11*

Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Brasil. *Texto de Apoyo n° 8.* Originalmente presentado en el Encuentro sobre Teoría e Investigación en Enseñanza de Ciencias - Lenguaje, Cultura y Cognición, Facultad de Educación de la UFMG, Belo Horizonte, 5 a 7 de marzo de 1997. Publicado en portugués en *Investigações em Ensino de Ciências*, Porto Alegre, v. 1, n. 3, p. 193-232. Traducción de Ma Luz Rodríguez Palmero. Revisado en 1999.

- RODRÍGUEZ P., María Luz; Marrero A. Javier y MOREIRA Marco A. La teoría de los modelos mentales de Johnson-Laird y sus Principios: una aplicación con modelos mentales de célula en Estudiantes del curso de orientación universitaria. *Investigações em Ensino de Ciências*. Vol. 6 (3), pp. 243-268, 2001.