



Análisis de modelos mentales sobre el ciclo de vida de las mariposas en estudiantes de séptimo grado

Analysis of mental models about the life cycle of butterflies in seventh grade students

Análise dos modelos mentais do ciclo de vida das borboletas em alunos da sétima série

Mariajose Hernandez-Caballero¹

Camila Hernandez-C²

Tatiana Muñoz³

Susana Abella⁴

Álvaro García-Martínez⁵

Resumen

Por medio de la indagación, categorización y análisis se busca reconocer los modelos mentales de los estudiantes de grado séptimo sobre el ciclo de vida de la mariposa. Se lograron identificar dos tipos de modelos diferentes: Modelo de generación espontánea y Modelo biológico con dos submodelos: Lineal y cíclico. Por lo anterior se considera importante hacer énfasis en la enseñanza del desarrollo de la mariposa como un proceso cíclico. Además, es importante resaltar la existencia de los instar en el estadio larval dentro del proceso, ya que fue evidente que la mayoría de los niños no reconocen la existencia de ellos en esta etapa del ciclo.

Palabras clave: Modelos mentales; Lepidóptera; metamorfosis holometábola

¹ Universidad Distrital Francisco José de Caldas. Correo: marhernandezc@udistrital.edu.co

² Universidad Distrital Francisco José de Caldas. Correo: cihernandezc@udistrital.edu.co

³ Universidad Distrital Francisco José de Caldas. Correo: tpmunozc@udistrital.edu.co

⁴ Universidad Distrital Francisco José de Caldas. Doctorado Interinstitucional en Educación. Secretaría de Educación del Distrito. Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-8756-2166> Correo: nsabellap@udistrital.edu.co

⁵ Universidad Distrital Francisco José de Caldas. Doctorado Interinstitucional en Educación. Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-3597-6252> Correo: alvaro.garcia@udistrital.edu.co



Abstract

Through enquiry, categorization and analysis, the aim is to recognise the mental models of seventh grade students about the life cycle of the butterfly. Two different types of models were identified: Spontaneous generation model and biological model with two sub-models: Linear and cyclical. Therefore, it is considered important to emphasise the teaching of butterfly development as a cyclical process. Furthermore, it is important to highlight the existence of instars in the larval stage within the process, as it was evident that most of the children do not recognise the existence of instars at this stage of the cycle.

Keywords: Mental models; Lepidoptera; holometabolous metamorphosis

Resumo

Por meio de investigação, categorização e análise, o objetivo é reconhecer os modelos mentais dos alunos da sétima série sobre o ciclo de vida da borboleta. Foram identificados dois tipos diferentes de modelos: Modelo de geração espontânea e Modelo biológico com dois submodelos: Linear e cíclico. Portanto, considera-se importante enfatizar o ensino do desenvolvimento da borboleta como um processo cíclico. Além disso, é importante destacar a existência de instares no estágio larval dentro do processo, pois ficou evidente que a maioria das crianças não reconhece a existência de instares nesse estágio do ciclo.

Palavras-chave: Modelos mentais; Lepidoptera; metamorfose holometabólica

Introducción

La presente investigación pretende reconocer los modelos mentales de los estudiantes sobre el ciclo de vida de la mariposa a partir de indagar en ellos y categorizarlos. El término "modelo mental" se emplea para hacer referencia al contenido de una representación mental. Los estudiantes tienen sus propios modelos mentales, los cuales evolucionan en función de los nuevos conceptos, fenómenos, experiencias y herramientas que se incorporen al entorno



educativo (Perales y Cañal de León, 2000). Identificar estos modelos es crucial, ya que permiten reconocer algunos obstáculos de los estudiantes frente al aprendizaje, y esto, a su vez, sirve como referencia para el actuar de los docentes en el aula (López y Tamayo, 2019).

De acuerdo con Justi (2006), la cantidad de estudiantes interesados en las ciencias es, en general, mínima, y señala que suelen tener dificultades de aprendizaje. Además, Díaz (2013) plantea que existen algunas limitaciones relacionadas con la capacidad de los alumnos para construir y comprender el conocimiento científico. Estas limitaciones incluyen la influencia de los medios de comunicación y el hecho de que los libros de texto utilizados comúnmente son antiguos, presentan inconsistencias y carecen de términos científicos; lo que puede generar confusiones conceptuales por la falta de claridad. Además, estos libros suelen pasar por alto la información sobre los invertebrados, en particular los insectos.

En lo relacionado con los ciclos de vida de ciertos insectos, Díaz (2013) señala que muchos estudiantes no dan explicaciones descriptivas adecuadas sobre el proceso de metamorfosis. Su investigación de campo muestra que las ideas de los niños carecen de coherencia en muchos casos y, a veces, no concuerdan con los conceptos biológicos sobre anatomía, fisiología y desarrollo de los insectos lo que dificulta su comprensión.

Adicionalmente, un problema importante para la didáctica es investigar cómo los estudiantes representan mentalmente su conocimiento sobre el mundo y cómo estas representaciones pueden reconstruirse en contextos de enseñanza y en situaciones cotidianas. Los modelos mentales pueden ser usados de forma adecuada por los sujetos en los contextos en los que ellos se desenvuelven y esto denota la importancia para la didáctica de las ciencias de modelizar el pensamiento y la acción de los estudiantes en campos específicos del conocimiento (Orrego, Tamayo y López, 2012).

Se espera que con este trabajo se pueda evidenciar si existen vacíos en los modelos de los estudiantes. De esta manera, a futuro, complementarlos y fortalecerlos con estrategias innovadoras que favorezcan el aprendizaje del ciclo de vida, la metamorfosis y otros fenómenos biológicos relacionados.

Metodología

Población: 70 estudiantes de grado séptimo de un colegio público del norte de Bogotá.



Para el desarrollo de este estudio cualitativo de estudio de caso múltiple (Coller, 2005), se describen las etapas, las actividades a implementar en cada una de ellas y los instrumentos requeridos.

Fase 1: Esta etapa está diseñada con el objetivo de conocer los modelos mentales de los estudiantes acerca del ciclo de vida de la mariposa.

Para ello se desarrolla un instrumento de indagación (Figura 1) que toma insumos de los antecedentes, en este instrumento se solicita a los estudiantes que realicen dibujos y descripciones sobre el ciclo de vida de las mariposas.

 Universidad Distrital Francisco José de Caldas
Facultad de Ciencias y Educación
Proyecto Curricular Licenciatura en Biología

 BILOGÍA

Nombre: _____ Curso: _____

El presente es un instrumento de indagación que nos permite conocer lo que sabes sobre el desarrollo de vida de la mariposa. Por esta razón te solicitamos total sinceridad, que no consultes en ninguna fuente externa y que seas muy detallado en los dibujos y descripciones que realices. Esta información será usada únicamente con fines académicos.

* Tiempo de resolución: 40 minutos

 ¿Cómo se desarrolla la mariposa?

- Elabora un dibujo/serie de dibujos de cómo ocurre el proceso de desarrollo de las mariposas. Indica los nombres y señala las partes que consideres necesarias.

- Describe el proceso que dibujaste en el punto anterior.

- ¿Las mariposas consumen el mismo alimento durante toda su vida? ¿De qué se alimentan?



Figura 1. Instrumento de indagación de modelos mentales. Elaborado por Mariajose Hernández, Camila Hernández, Tatiana Muñoz y Carolina Cuitiva.

Categorización de los modelos mentales:

Rodríguez *et al.*, (2020) planteó 4 modelos explicativos sobre la metamorfosis de las mariposas. En la presente investigación, estos modelos se usaron como base para crear dos modelos dependiendo de las representaciones obtenidas en el instrumento de indagación (tabla 1).

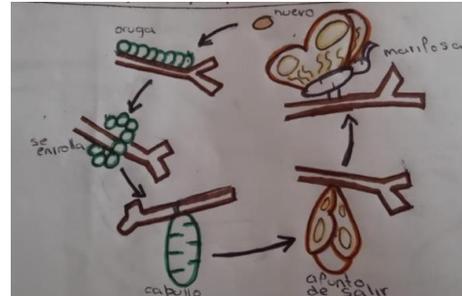
Resultados y discusión

En la tabla 1 se presentan dos tipos de modelos mentales planteados para clasificar los dibujos de los estudiantes. Además, está la descripción de cada modelo y un ejemplo compuesto por imagen y descripción.

Modelos	Descripción	Ejemplo (imagen y descripción)
Modelo de generación espontánea	Un organismo se origina a partir de materia inerte, materia en descomposición o es la planta la que genera seres vivos.	E 69.  <i>“Pues yo pienso que la mariposa y nacen de los arboles y de las y los gusanos y ya y tambien de los arboles y de la naturaleza”</i>
Modelo biológico	Reconoce los estadios dentro del ciclo de vida de la mariposa. 2.1. Es un proceso cíclico 2.2. Es un proceso	E 68.



lineal



“Ellos salen de un huevo as convertirse en una oruga la oruga ba creando un capullo y pasa el invierno alli luego cuando se acaba el invierno ello sale como una hermosa mariposa adulta.”

Tabla 1. Modelos mentales de los estudiantes. Modificado de Rodríguez *et al.*, (2020).

Se clasificaron según las características de los dibujos y descripciones de los estudiantes, 2 modelos mentales. Modelo 1, de generación espontánea dos estudiantes (2,85%) y modelo 2 biológico 68 estudiantes (97,14%) (Figura 2).

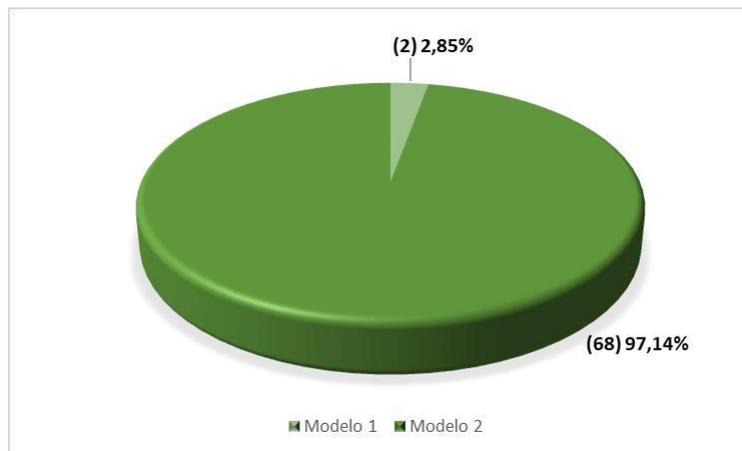


Figura 2. Clasificación de los modelos mentales de los estudiantes.

Se identificó que dos (2,85%) de los estudiantes se encuentran en el modelo de generación espontánea, que sostiene que los animales surgen a partir de materia inerte, en descomposición o incluso de plantas (Rodríguez *et al.*, 2020). Esto puede explicarse por el poco contacto directo de los estudiantes con todo el ciclo de vida de los insectos y su proceso de reproducción (Báez, 2018). Además, podría atribuirse a que generalmente los niños



explican los fenómenos en función de lo que han observado, es decir, creen que una mariposa emerge espontáneamente de una hoja porque han presenciado este evento (Hirchfeld y Gelman, 2002).

De los 70 estudiantes, 68 (97,14%) están en el modelo biológico propuesto por John Lubbock en 1883, el cual describe la metamorfosis holometábola de los insectos (Penedo, 2014). Entran en este modelo ya que, en sus dibujos y descripciones, representan una o varias etapas del proceso de metamorfosis. Este modelo se divide en dos: 2.1 (Modelo biológico proceso cíclico) con dieciséis estudiantes (22,85%) que reconocen las etapas del ciclo de vida y que la mariposa adulta pone huevos lo que hace que todo el proceso vuelva a empezar; y 2.2 (Modelo biológico proceso lineal) con 52 estudiantes (74,28%). Estos estudiantes identifican una o varias etapas del desarrollo de la mariposa, pero en general, no consideran los huevos como parte del proceso, lo que implica que tampoco reconocen que la mariposa adulta pone huevos y que el proceso se repite de manera cíclica (Figura 3).

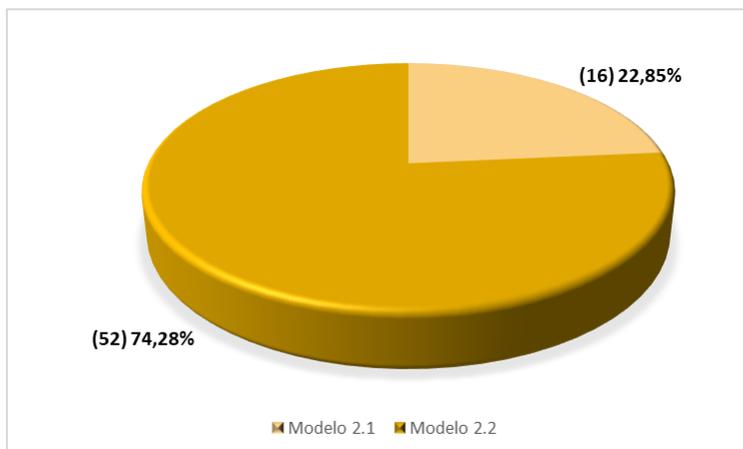


Figura 3. Porcentaje de estudiantes clasificados en el modelo 2.1 y en el modelo 2.2.

Báez (2018) señala que es frecuente observar que los estudiantes poseen un conocimiento limitado acerca del ciclo de vida de los organismos, especialmente en lo que respecta a los insectos. Esto se debe a que en las escuelas se enseñan principalmente conceptos relacionados con organismos más cercanos y familiares, como los animales domésticos o los seres humanos, mientras que se tiende a dejar de lado u obviar el estudio del ciclo de vida de los organismos invertebrados. Por lo que es posible que los estudiantes que se clasifican en el modelo biológico 2.2 que es un desarrollo de vida lineal no relacionen que las mariposas ponen huevos, lo que daría paso a que el proceso se dé de manera cíclica.



Para la categorización en el modelo biológico se tienen en cuenta los siguientes ítems asociados al ciclo de vida de la mariposa:

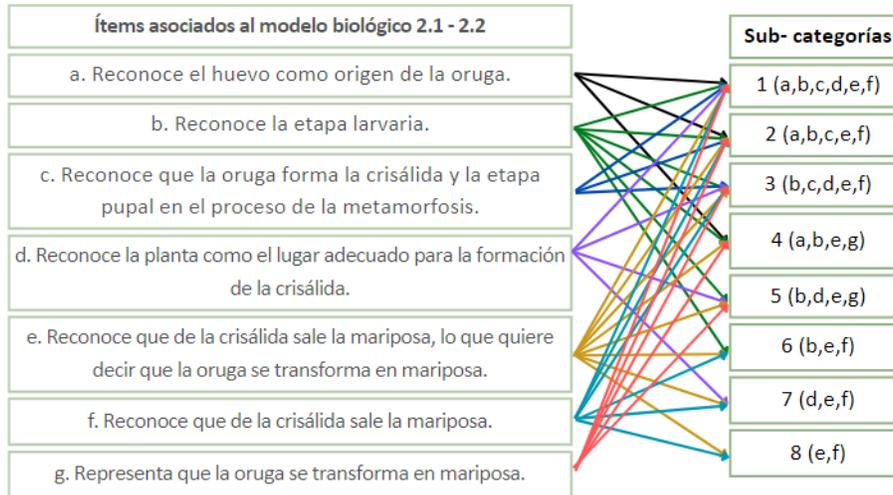


Figura 4. Ítems asociados al ciclo de vida de la mariposa.

Estos son usados en la creación de las diferentes sub-categorías enunciadas con números (Figura 4).

Con respecto al modelo 2.1 las categorías y sus respectivos porcentajes de menor a mayor fueron: categoría 1 con tres estudiantes (18,75%) y categoría 2 con trece estudiantes (81,25%) (Figura 5).

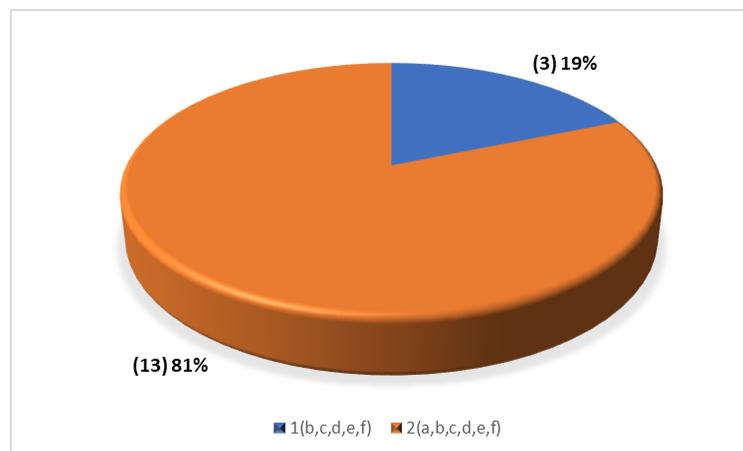


Figura 5. Estudiantes clasificados en el modelo 2.1



Dentro del modelo 2.2 se generaron 8 categorías. De las cuales sobresale la categoría 1 con 41 estudiantes (78,84%) y la categoría 2 con 3 estudiantes (5,76%). Se rescata que en las categorías 3 y 8 hubo dos estudiantes (3,82%) para cada una; mientras que para las categorías 4, 5, 6 y 7 hubo un estudiante (1,92%) para cada una (Figura 6).

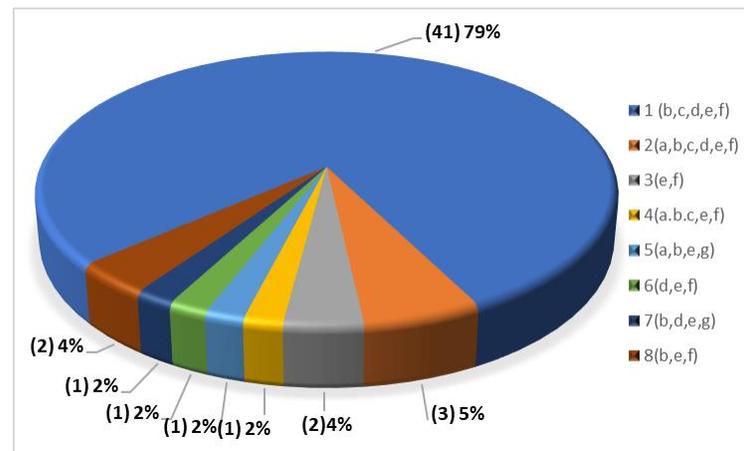


Figura 6. Estudiantes clasificados en el modelo 2.2

Sbordoni y Forestiero (1988) mencionan que el ciclo vital de las mariposas se inicia con la puesta del huevo, que normalmente se realiza poco después de la fertilización. En relación a las categorías mencionadas anteriormente, es esencial destacar que algunos estudiantes enfrentan dificultades en reconocer los huevos como una etapa clave en el proceso de desarrollo de las mariposas. De acuerdo con Báez (2018), aunque los estudiantes pueden identificar insectos en su entorno, es poco común que observen detenidamente o se pregunten las condiciones necesarias para que nazca una nueva criatura, especialmente en el caso de los insectos. La falta de atención a los insectos como sujetos de estudio para comprender la reproducción contrasta con la forma en que se aborda la reproducción en humanos o mamíferos en general. Adicionalmente, se tiene conocimiento de que los huevos de las mariposas tienen un tamaño promedio de 1,0 x 0,48 mm, dependiendo de la especie. Esto implica que, para poder observarlos, es necesario buscarlos activamente y entrar en contacto directo con la planta hospedera. Por lo tanto, si un estudiante no se encuentra cotidianamente con la planta hospedera y, en consecuencia, no tiene la oportunidad de ver los huevos, es altamente improbable que los incluya en su comprensión del ciclo de vida de estos organismos.



Otro aspecto destacado dentro de las categorías es que, aunque se reconoce la fase larval o de oruga, no se tiene una comprensión clara de que esta fase involucra múltiples etapas. Este punto es importante, ya que, durante esta fase, el organismo se dedica principalmente a alimentarse, digerir el alimento y crecer. La oruga experimenta un crecimiento a lo largo de una serie de estadios de muda, en los cuales su tamaño experimenta transformaciones periódicas a medida que se hace más grande que su exoesqueleto (Sbordoni y Forestiero, 1988). La percepción de la fase larval, considerándola solo como la de la oruga grande, podría explicarse porque es la fase más visible, de un tamaño de 2,5 cm. Por lo tanto, es más común encontrarla en el entorno cotidiano y es más probable que la vea sin necesidad de buscarla activamente.

También cabe resaltar que algunos estudiantes en sus descripciones y dibujos mencionan las estaciones a pesar de que Colombia no las tiene, esto puede deberse a la influencia de los medios de comunicación, que se centran en transmitir información que viene de otros países como España o Estados Unidos quienes si cuentan con estaciones a lo largo del año (Díaz, 2013).

Conclusiones

Los autores, al llevar a cabo la investigación y clasificación de los modelos metales de los estudiantes acerca del ciclo de vida de las mariposas, destacan la importancia de enfocarse en la enseñanza del desarrollo de las mariposas como un proceso cíclico. Asimismo, resaltan la relevancia de incluir en la enseñanza del ciclo de vida de las mariposas la fase de larva u oruga, junto con sus diversos estadios larvales. Esto se debe a que comúnmente se asume que la larva es simplemente una oruga que no cambia de tamaño, sin reconocer las variaciones que ocurren durante esta etapa.

Los anteriores son aspectos importantes a abordar en la enseñanza ya que dando cuenta de que la mariposa pone huevos se reconoce la existencia de la planta hospedera, misma que sirve de alimento para las larvas a través de sus instar, con lo que se genera conciencia de la relación de los organismos con su entorno y lo que necesitan para sobrevivir. Es decir, es un insumo para la enseñanza de relaciones e interacciones ecológicas, así como para la generación de actitudes de conservación y cuidado del ambiente.



Al ser una investigación en curso, los resultados aquí presentados sirven de insumo para el planteamiento de diferentes estrategias didácticas que acerquen a los estudiantes al contexto natural que los rodea a través de un mariposario.

Referencias

- Báez, L. (2018). Formación del concepto de ciclo de vida basado en el razonamiento inductivo en estudiantes de cuarto grado de básica primaria. Pontificia Universidad Javeriana. <https://repository.javeriana.edu.co/handle/10554/35302>
- Coller, X. (2005). Cuadernos Metodológicos 30: Estudio de casos (Segunda edición) [PDF]. CENTRO DE INVESTIGACIONES SOCIOLOGICAS. (Original work published 2000)
- Díaz, Y. (2013). Diseño de una unidad didáctica para el estudio de los insectos. <https://bibliotecadigital.univalle.edu.co/handle/10893/9021>
- Hirschfeld, L., & Gelman, S. (2002). Cartografía de la mente la especificidad de dominio en la cognición y en la cultura. Gedisa. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/libro?codigo=415863>
- Justi, R. (2006) La enseñanza de ciencias basada en la elaboración de modelos». Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas, [en línea], Vol. 24, n.º 2, pp. 173-84, <https://raco.cat/index.php/Ensenanza/article/view/75824>
- López, A. y Tamayo, O. (2019). Modelos científicos escolares: el caso de la obesidad humana. Capítulo 3: modelos y modelización en la didáctica de las ciencias. <http://biblioteca.ajusco.upn.mx/archivos/Modelos%20cientificos%20escolares%20SIMPRENTA.pdf>
- Orrego, M. Tamayo, O. y López, A. (2012). Modelos mentales y obstáculos en el aprendizaje de estudiantes universitarios sobre el sistema inmune. <https://bibliotecadigital.univalle.edu.co/bitstream/handle/10893/8655/modelos%20mentales.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Penedo, E. (2014). Historiografía Del Parentesco: Del Evolucionismo Decimonónico Al Particularismo Antievolucionista. Universidad de Santiago De Compostela Facultad De Xeografía E Historia Departamento De Historia I. <https://core.ac.uk/download/61968226.pdf>
- Perales, F. y Cañal de León P., (2000). Didáctica de las ciencias experimentales teoría y práctica de la enseñanza de las ciencias. En P. Cañal De León (Ed.), Capítulo 10 – El diseño de unidades didácticas Sanmartí, Neus (pp. 1–23). Editorial Marfil. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/libro?codigo=397305>



Revista Bio-grafía. Escritos sobre la Biología y su enseñanza. Año 2023; Número Extraordinario. pp xx-xx. ISSN 2619-3531.

- Rodríguez, E., Pineda, L., & Ruiz, F. (2020). Indagación científica en la escuela y modelos explicativos sobre metamorfosis de la mariposa. *Innovación e investigación en la educación universitaria*, 29–35.
https://www.researchgate.net/publication/346628393_Indagacion_cientifica_en_la_escuela_y_modelos_explicativos_sobre_metamorfosis_de_la_mariposa?enrichId=rgreq-c7ba4d36c1b780e657510010c86bb5de-XXX&enrichSource=Y292ZXJQYWdlOzM0NjYyODM5MztBUzo5NjQ5OTkyODc2OTMzMtNAMTYwNzA4NTE2NzUxOQ%3D%3D&el=1_x_2&_esc=publicationCoverPdf
- Sbordoni, V. y Forestiero, S. (1988) *Butterflies of the World*. Cresent Books
<https://agris.fao.org/agris-search/search.do?recordID=US201300021018>