

“EL JUEGO DE LAS MARIPOSAS” PROPUESTA DIDÁCTICA PARA EL TRATAMIENTO DEL CAMBIO BIOLÓGICO

Adriana Mengascini y Adriana Menegaz

*GDC, Grupo de Didáctica de las Ciencias, Universidad Nacional de La Plata, Argentina.
adriamen@museo.fcnym.unlp.edu.ar*

RESUMEN^(*)

Se presenta una propuesta didáctica para el abordaje del concepto de cambio evolutivo que permite trabajar concepciones alternativas y llegar a una mejor comprensión del tema. La actividad consiste en una simulación de los cambios poblacionales de Biston betularia (melanismo industrial) y comprende la explicitación y análisis reflexivo de conocimientos previos, la formulación de hipótesis explicativas, y la revisión, resignificación y aplicación de los conceptos utilizados.

Palabras clave: *juego de simulación, cambio biológico, concepciones alternativas.*

INTRODUCCIÓN

En la selección de contenidos para la enseñanza de las ciencias en los distintos niveles educativos, es frecuente la inclusión de conceptos relacionados con el cambio biológico. El interés del tema se justifica dado que las explicaciones sobre el cambio biológico responden a una de las preguntas centrales de la biología referida al origen de la biodiversidad (Jiménez Aleixandre, 2003) que remite a uno de los campos de producción de conocimientos disciplinares. Sin embargo, cuando estos conceptos son trabajados en la práctica áulica se registran variadas interpretaciones, diferentes de las aceptadas en el contexto científico. El tratamiento de estas temáticas en los libros de texto de uso frecuente es diversa y divergente, dificultando una adecuada comprensión (Gándara Gómez et al., 2002). Los docentes, por otra parte, tienen pocas herramientas y espacios específicos en su formación que permitan una apropiada contextualización y aplicación de los contenidos relacionados.

De acuerdo con esto hemos diseñado una actividad con el objetivo de reflexionar sobre el uso que se otorga a los conceptos involucrados en el cambio biológico y reorientarlos en el marco de la teoría sintética de la evolución. Esta propuesta fue implementada en cursos de perfeccionamiento para docentes del tercer ciclo de EGB y Polimodal en los años 1998, 2000 y 2001, realizados en la Provincia de Buenos Aires, Argentina, y permite su implementación en diferentes niveles educativos.

LAS CONCEPCIONES ALTERNATIVAS REFERIDAS AL CAMBIO BIOLÓGICO

De acuerdo con nuestra experiencia previa como docentes e investigadoras y con los resultados presentados por distintos autores (ver revisión bibliográfica de Grau

Sánchez, 1993; Jiménez Aleixandre, 1991; Mengascini y Menegaz, 2001), la enseñanza y el aprendizaje de temas referidos al cambio biológico suelen tropezar con concepciones alternativas que interfieren en la apropiación de los contenidos.

Muchas de estas concepciones son relacionadas en la bibliografía con posturas lamarckistas (Jiménez Aleixandre, 1991), es decir con concepciones que estuvieron vigentes a lo largo de la historia del pensamiento científico, tal como se ha hallado para teorías de la física (Cotignola et al., 2002).

También en el ámbito científico se sigue el pensamiento de una finalidad adaptativa para cada carácter aislado de los organismos (Gould y Lewontin, 1982). Esta concepción lleva a menudo a reduccionismos erróneos, ya que no se considera el conjunto completo del organismo, ignorando que muchos caracteres no deberían considerarse en forma aislada, además de no tener por qué ser todos adaptativos.

¿POR QUÉ UN JUEGO DE SIMULACIÓN?

De acuerdo con Ballenilla (1989) los juegos de simulación como estrategia de abordaje para el estudio de sistemas complejos en el aula presentan ciertas ventajas. Por una parte, la escala es adecuada para su tratamiento en el aula; por otra, el sistema no escapa a la observación de cualquiera de los integrantes. El diseño del juego debe simplificar las relaciones que se dan en el mismo pero sin llegar a perder el isomorfismo con el sistema a simular. Otra característica atractiva de los juegos de simulación es su flexibilidad (Santisteban Cimarro, 1990), lo cual permite utilizarlo en cualquier fase del proceso educativo: como motivador para introducir un tema nuevo; como refuerzo de conceptos para anclar en la red de conceptos y experiencias asimiladas; como síntesis o recapitulación; como método de recuperación; como evaluación; o como sistema de coordinación interdisciplinar.

“EL JUEGO DE LAS MARIPOSAS”

Los cambios poblacionales en la mariposa *Biston betularia* refieren a un caso de estudio típico en el ámbito de la evolución conocido como melanismo industrial, y suele ser utilizado en el aula como ejemplo de cambios biológicos observables a corto plazo (como las propuestas por Gené 1991 y Caballer et al., 2002).

La secuencia didáctica completa en la que se enmarca el juego comprende la indagación de conocimientos previos (se respondieron por escrito individualmente dos preguntas, adaptadas de Jiménez Aleixandre, 1991); la construcción de un escenario para el planteo del problema, la elaboración grupal de conceptualizaciones provisionales, la socialización de los resultados de los distintos grupos, la formulación de hipótesis explicativas, la revisión y la resignificación de los conceptos utilizados, y la aplicación de los conceptos trabajados (se retomaron las respuestas a las preguntas iniciales) (ver planificación de actividades en el [Anexo 1](#))

En el *juego de las mariposas* se utilizan tableros que representan el medio ambiente, fichas que representan a las mariposas, y los jugadores representan a los predadores (aves) y a naturalistas encargados de registrar el proceso.

Los tableros están confeccionados en cartulina y son de dos colores texturados, representando ambientes diferentes: la corteza de los árboles con líquenes (tableros claros) y la corteza de los árboles sin líquenes (tableros oscuros). Las fichas que representan a las mariposas están hechas con el mismo material que los tableros, de modo que hay mariposas claras y mariposas oscuras. Para el juego se disponen poblaciones de 12 mariposas, 6 claras y 6 oscuras, sobre ambos tipos de tablero. De este modo, en los tableros claros las mariposas oscuras son más visibles (y viceversa), aunque se busca disponer algunas de ellas en los bordes del tablero donde son más evidentes, simulando un insecto posado en otro sustrato u otra parte del árbol (Figura 1).



Figura 1.- Tableros con mariposas. Cada tablero tiene 12 fichas (6 claras y 6 oscuras) representando las mariposas sobre diferentes ambientes.

Los participantes se dividen en grupos y, dentro de ellos, algunos representan a aves predatoras y otros a naturalistas. Las aves pasan a un recinto aparte donde está instalado el tablero con las fichas y se les indica que realicen uno o dos “vuelos”, desplazándose alrededor del tablero, y que “cacen” una mariposa por vez. En total se cazan 4 mariposas por grupo. Los demás grupos repiten los pasos en otro recinto, sin verse unos a otros. Las aves entregan a los naturalistas las mariposas capturadas y entre todos deben contabilizar y caracterizar a los ejemplares.

Al presentarse los resultados de todos los grupos en un plenario, se evidencia que hay dos tipos de resultados: conjuntos con mayor cantidad de mariposas oscuras (por ejemplo, 3 oscuras y 1 clara) y conjuntos con mayor cantidad de mariposas claras (3 claras y 1 oscura), debido a que los tableros son de distinto color. Los coordinadores solicitan a los jugadores que propongan explicaciones a este hecho antes de mostrar que las poblaciones originales en todos los casos eran iguales (6 mariposas claras y 6 oscuras) entregándoles el resto de las fichas que quedaron en los tableros. Se anotan y discuten las propuestas, mientras los coordinadores orientan a través de preguntas y contraejemplos. Se espera que la explicación se dé a través de las diferencias en los

medios /tableros (que los naturalistas aún no han visto y las aves no han podido comparar, ya que sólo vieron el que les tocó en el juego), sin embargo, a pesar de que muchos de los docentes conocen el caso del melanismo industrial, esta respuesta difícilmente se logra.

Para favorecer la reflexión sobre el tema, se propone una actividad de lectura grupal de un cuento ("Las mariposas del señor gris", **Anexo 2**) que plantea el mismo caso desde otra óptica: la de una persona que vivió los cambios poblacionales de las mariposas en su lugar de origen y que tiene colecciones de insectos que atestiguan los cambios a lo largo del tiempo. La relación entre las actividades del juego y el cuento se discuten finalmente en una puesta en común.

En toda esta primera parte de la propuesta pretendemos llegar a acordar el hecho de que todas las mariposas son de la misma población (interfértil), que las distintas poblaciones temporales son parte de la misma especie de mariposas, que la población es la unidad de análisis en evolución y que el color de las mariposas está determinado genéticamente. De este modo, se trabajan los conceptos de variabilidad poblacional, variabilidad genética, selección y adaptación.

La segunda parte del juego intenta representar las variaciones en los genotipos luego de varios cruzamientos. Para esto, las fichas de las mariposas tienen escrito en el envés el genotipo correspondiente al color de cada una. Los genotipos posibles son tres: claras homocigotas recesivas; oscuras homocigotas dominantes y oscuras heterocigotas. Se propone a los jugadores que realicen cruzamientos entre mariposas, siguiendo unas reglas para la generación de los hijos. Para respetar las combinaciones aleatorias de ambos alelos o variantes del gen que determina el color se tira una moneda para cada gameto generada a partir de los padres. La idea de esta actividad es la de diferenciar la variabilidad genotípica (referida a la constitución genética) de la fenotípica (referida al aspecto visible), observar el comportamiento de las poblaciones con la misma variabilidad en medios diferentes y explicar por qué vuelve a aparecer en distintas generaciones de organismos el fenotipo menos adaptado al medio o más raro.

RESULTADOS DE LA IMPLEMENTACIÓN Y DISCUSIÓN

El pretest para la indagación de concepciones alternativas se tomó un día antes de la implementación del juego, lo que dio tiempo para su lectura y consideración por parte de los coordinadores. Las respuestas referidas a la pregunta Nº 1 (Un laboratorio acaba de promocionar un piojicida con una fórmula diferente, en respuesta a las críticas del público consumidor respecto del descenso en la eficiencia de su producto anterior. *¿Cómo explicás que los insecticidas cambien su efecto con el tiempo?*) tendían a explicar las causas del cambio a través de la *adaptación* de los piojos por inmunidad, acostumbramiento, resistencia o desarrollo de defensas, al desarrollo de mutaciones o *cambios genéticos* producidos por el insecticida y a la *evolución*. En ningún caso se consideró a la variabilidad poblacional ni a la presión de selección.

La mayoría de los participantes (25 sobre un total de 28) al responder la pregunta 2 (A principios de siglo, un naturalista realizó un experimento consistente en cortar

durante varias generaciones la cola a unos ratones y ver cómo aparecía la descendencia. *¿Qué creés que sucedería al cabo de 20 generaciones? ¿Nacerían con cola o sin cola? ¿Por qué? ¿Influiría en algo el que se entrenara a una lechuza para que cazara a los ratones por la cola, de forma que los que carecían de cola no fuesen atrapados)* consideró que el cortar la cola a los ratones no afectaría a las siguientes generaciones. Los criterios utilizados para fundamentar las preguntas 1 y 2 resultaban contrapuestos, ya que en un caso se consideró que un factor del ambiente (el insecticida) producía cambios, mientras que en el otro esto no sucedió. Al considerar la influencia de la lechuza entrenada para cazar los ratones, 5 de los participantes consideraron que esto sí podría provocar cambios: dada la necesidad de preservar la especie, los ratones desarrollarían una adaptación o mecanismo de defensa para no ser atrapados. Es importante destacar que todos los participantes conocían previamente las teorías relacionadas con el cambio biológico (ya que se trataba de docentes que impartían temas de biología), sin embargo no lograron a priori integrar los distintos sistemas de conocimiento y sus respuestas fueron dadas desde el sentido común. Luego de la implementación de las actividades, las preguntas fueron retomadas, se devolvieron los cuestionarios respondidos a cada participante y se reformularon las explicaciones, esta vez de manera acorde con la teoría evolutiva planteada como marco de referencia.

Estos resultados, adelantados en un congreso (Mengascini y Menegaz, 2001), así como los discursos y posturas de los participantes concuerdan en parte con lo señalado en la literatura previa (Jiménez Aleixandre, 1991; Grau Sánchez, 1993): se aborda el concepto de cambio biológico sin especificar el nivel de análisis en el que se trabaja (individual / poblacional, genotípico / fenotípico); se plantean dificultades para comprender la idea del tiempo en escala evolutiva; el cambio sucede en una sola generación; el cambio se explica casi exclusivamente a través de los cambios experimentados por el individuo sin considerar a la población como unidad de análisis; no aparecen las ideas de probabilidad y azar; el cambio se produce como respuesta adaptativa a cambios del ambiente, es decir, tiene direccionalidad e intencionalidad; el medio acciona sobre el individuo produciendo el cambio; se produce una expresión directa del genotipo en el fenotipo; todos los cambios en el genotipo son visibles; la descendencia es idéntica a los padres; las mutaciones se relacionan únicamente con anormalidades y no con la generación de variabilidad genética.

Resulta interesante la influencia del contexto de la tarea en las respuestas dadas (también consignada por Grau Sánchez, 1993) lo que explicaría la diferencia entre las respuestas de la pregunta 1 (planteada en un contexto cotidiano) y la 2 (planteada en un contexto de experimentación científica).

Estas nociones alternativas encontradas concuerdan con características propuestas por Gil Pérez (1986) y Driver (1986, 1988), ya que son comunes a estudiantes de diferentes medios y edades (respuestas semejantes a las de nuestros docentes se han hallado en estudiantes españoles de distintas edades y nivel educativo); presentan cierta semejanza con concepciones que estuvieron vigentes a lo largo de la historia del pensamiento (en este caso, idea lamarckiana de evolución dirigida), y son evidentemente persistentes ya que en este caso los participantes eran docentes de

ciencias naturales y biología quienes debían haber recibido enseñanza reiterada sobre el tema. Además, en relación con lo caracterizado por Driver (1986) implican términos indiferenciados (en nuestro caso, el concepto de adaptación involucra los de aclimatación, acostumbramiento e inmunidad), aparecen ligadas a un contexto específico (ya que los participantes responden a la misma situación usando diferentes ideas en diferentes ocasiones como sucedió con las preguntas 1 y 2) y se dan en relación con un razonamiento causal (ya que el cambio biológico requiere explicación pero no los estados de equilibrio, en los que aparecen las mismas fuerzas).

REFLEXIONES FINALES

Las actividades acuerdan con lo propuesto por Pozo (1996), cuando indica sobre la conveniencia de reconstruir modelos y teorías más próximos al conocimiento científico, a través de la reflexión y la diferenciación conceptual aplicada a la resolución de problemas. El juego de las mariposas, enmarcado en el resto de actividades propuestas, refiere precisamente a una resolución de problemas. Por otra parte, este juego presenta una ventaja en cuanto al tratamiento de contenidos relacionados con la producción de conocimiento en ciencia, ya que permite trabajar la noción de *modelo* (en este caso representado por el tablero y las fichas, más las reglas del juego) como representación simplificada y esquematizada de una parte del sistema complejo que se quiere estudiar, con una escala adecuada para su tratamiento en el aula, simplificando relaciones que se dan en el mismo pero sin llegar a perder el isomorfismo con el sistema a simular (en relación con lo propuesto por Ballenilla, 1989)

Los participantes lograron diferenciar e integrar distintos sistemas de conocimiento, incluyendo parte del conocimiento cotidiano de gran valor predictivo (como el hecho de saber que conviene cambiar de piojicida para una mayor efectividad) resignificándolo dentro de teorías científicas que proponen explicaciones más exhaustivas sobre cómo ocurren los procesos en juego.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Ballenilla, F. (1989). Los juegos de simulación de sistemas: un recurso didáctico necesario. *Investigación en la Escuela*, 8, 63-71.
- Caballer, M. J., Giménez, A. y Madrid, A. (2002). La evolución. Programación de aula: ¿qué queremos conseguir? *Alambique*, 34, 104-111.
- Cotignola, M. I.; Bordogna, C.; Punte, G. y Cappannini, O. M. (2002). Difficulties in learning thermodynamic concepts: are they linked to the historical development of the field? *Science & Education*, 11, 279-291.
- Driver, R. (1986). Psicología cognoscitiva y esquemas conceptuales de los alumnos. *Enseñanza e las Ciencias*, 4 (1), 3-15.
- Driver, R. (1988). Un enfoque constructivista para el desarrollo de un currículo en Ciencias. *Enseñanza de las Ciencias*, 6 (2), 109-120.
- Gándara Gómez, M.; Gil Quílez, M. J. y Sanmartí Puig, N. (2002). Del modelo científico de "adaptación biológica" al modelo de "adaptación biológica" en los libros de

- texto de enseñanza secundaria obligatoria. *Enseñanza de las Ciencias*, 20 (2), 303-314.
- Gené, A. (1991). Cambio conceptual y metodológico en la enseñanza y el aprendizaje de la evolución de los seres vivos. Un ejemplo concreto. *Enseñanza de las ciencias*, 9 (1), 22-27.
- Gil Pérez, D. (1986). La metodología científica y la enseñanza de las ciencias: unas relaciones controvertidas. *Enseñanza de las Ciencias*, 4 (2), 111-121.
- Gould, S. J & R. Lewontin. (1982). L'adaptation biologique. *La Recherche*, 13 (139), 1494-1502.
- Grau Sánchez, R. (1993). Revisión de concepciones en el área de la evolución. *Enseñanza de las Ciencias*, 11 (1), 87-89.
- Jiménez Aleixandre, M. P. (1991). Cambiando las ideas sobre el cambio biológico. *Enseñanza de las Ciencias*, 9 (3), 248-256.
- Jiménez Aleixandre, M. P. (2003). La enseñanza y el aprendizaje de la biología. En: M. P. Jiménez Aleixandre (coord.), A. Caamaño, A. Oñorbe, E. Pedrinaci y A. de Pro. *Enseñar ciencias*. Barcelona: Graó. Capítulo 6, pp. 119-146.
- Mengascini, A. y Menegaz, A. (2001). El juego de las polillas: continuidad y cambio en el contexto de la enseñanza de la biología. *V Congreso Internacional sobre Investigación en la Didáctica de las Ciencias*, Barcelona.
- Pozo, J.I. (1996). Las ideas del alumnado sobre la ciencia: de dónde vienen, a dónde van... y mientras tanto qué hacemos con ellas. *Alambique. Didáctica de las Ciencias Experimentales*, 7, 18-26.
- Santisteban Cimarro, A. (1990). El uso de juegos de simulación en Ciencias Naturales como técnicas de conocimiento del entorno. *Investigación en la Escuela*, 10, 71-75.

ANEXO 1

Planificación de actividades

1. Indagación de conocimientos previos

Se entrega a los participantes un papel con las siguientes preguntas, solicitándoles que las respondan individualmente:

1. Un laboratorio acaba de promocionar un piojicida con una fórmula diferente, en respuesta a las críticas del público consumidor respecto del descenso en la eficiencia de su producto anterior. *¿Cómo explicas que los insecticidas cambien su efecto con el tiempo?*
2. A principios de siglo, un naturalista realizó un experimento consistente en cortar durante varias generaciones la cola a unos ratones y ver cómo aparecía la descendencia. *¿Qué crees que sucedería al cabo de 20 generaciones? ¿Nacerían con cola o sin cola? ¿Por qué? ¿Influiría en algo el que se entrenar a una lechuga para que cazara a los ratones por la cola, de forma que los que carecían de cola no fuesen atrapados?*

2. Juego de las mariposas y las aves

- Se forman grupos con división de roles (debe haber al menos 2 naturalistas y 2 aves)
- Los docentes a cargo distribuyen a las mariposas sobre los tableros, en un recinto aislado.
- Posteriormente entran las aves, quienes rondan a las mariposas y tienen la oportunidad de cazar (tomando mariposas del tablero) cuando los docentes a cargo así lo indican.
- Cada ave hace dos vuelos de captura (total: 4 mariposas cazadas).
- Posteriormente entran los naturalistas, quienes deben contabilizar y caracterizar a los ejemplares de mariposas cazadas por las aves (aún sin conocer el medio).
- Todo el grupo debe realizar un modelo gráfico que represente la historia de la configuración de la población.

3. Ronda general

- Puesta en común de los resultados de los subgrupos.
- Comparamos los resultados. *¿A qué se pueden atribuir las diferencias?* Hacemos una lista de respuestas.

4. Lectura del cuento “Las mariposas de Señor Gris”

Lectura del cuento en ronda general por un voluntario.

5. Trabajo en subgrupos:

A partir de la lectura del cuento, las coordinadoras proponen que se discuta y responda:

1. *¿Qué relación o relaciones propondrían entre los grupos de mariposas resultantes del juego?*

2. ¿Qué hipótesis o explicaciones alternativas podemos dar para interpretar el cambio?
3. ¿Por qué antes “cada tanto aparecía una pardita”?
4. ¿Por qué ahora las blancas son “las difíciles”?
5. ¿Por qué Ricardito está interesado en la colección del padre como especialista en genética?

6. Puesta en común

Cada subgrupo lee las respuestas en cascada. Las coordinadoras anotamos las propuestas.

7. Análisis comparativo de las hipótesis

Diferenciamos los tipos de explicación según las posturas tradicionales en evolución.

8. Redondeo

Queremos llegar a puntualizar que:

- Todas las mariposas son de la misma población (interfértil).
- Las distintas poblaciones temporales son parte de la misma especie.
- La población es la unidad de análisis en evolución.
- El color está determinado genéticamente.

Trabajamos con los conceptos: variabilidad poblacional, variabilidad genética, selección, adaptación.

9. Juego de las Mariposas: segunda parte

Las coordinadoras explicamos que vamos a proponer un modelo que explique que vuelvan a aparecer las “difíciles”.

Objetivos:

- Diferenciar variabilidad genotípica de fenotípica.
- Observar el comportamiento de las poblaciones con la misma variabilidad en medios diferentes.
- Explicar por qué vuelve a aparecer “la difícil”

10. Trabajo en subgrupos: consignas de trabajo:

- A partir de las poblaciones sobrevivientes para cada ambiente elegir parejas de mariposas y hacerlas tener dos crías a cada una. Rescatamos los resultados.

Cruzamientos y crías

Cada mariposa puede generar gametos (células sexuales) con dos alternativas iguales o distintas según el caso:

- Las Claras en apariencia son homocigotas y dan sólo gametos Claros.
- Las Oscuras pueden ser de dos tipos genéticos: homocigotas dominantes y heterocigotas.
- Las Oscuras homocigotas sólo pueden generar gametos de Oscura
- Las Oscuras heterocigotas pueden generar gametos de los dos tipos con igual probabilidad.

Clara x Clara	Todas las crías Claras.
Clara x Oscura homocigota	Todas las crías Oscuras heterocigotas.
Clara x Oscura heterocigota	Tirar una moneda para cada cría; si sale cara, será Clara y si sale ceca, Oscura heterocigoto
Oscura heterocigota x Oscura heterocigota	Tirar dos veces una moneda para cada cría; si sale dos veces cara, será Clara; si sale dos veces ceca, Oscura homocigota, y si sale una vez cara y otra ceca, Oscura heterocigota.
Oscura heterocigota x Oscura homocigota	Tirar una moneda para cada cría; si sale cara, será Oscura heterocigota y si sale ceca, Oscura homocigota.
Oscura homocigota x Oscura homocigota	Todas las crías Oscuras homocigotas.

11. Ronda general

Presentación y comparación de resultados de cada subgrupo.

12. Cierre

Retomamos las preguntas del pretest.

ANEXO 2

LAS MARIPOSAS DEL SEÑOR GRIS¹

...Siempre el mismo camino. Todas las mañanas tempranito, a las 6.00, un beso a Leticia y dale que te dale por la senda que cruza el bosque.

A las 7.30 fichar tarjeta ¡y a laburar²!

A las 16 vuelta a casa, el mismo bosque, la misma huella, beso a Leticia y a mirar un poco de TV hasta la hora de cenar. Será por eso que dejaron de llamarme Ernesto y ahora me llaman Gris.

Muchos me dicen por qué no me mudo al pueblo: que queda más cerca del laburo³, que el cine está a la vuelta, bla... bla... bla... ¡El pueblo!. Yo nací en "las afueras", en esta misma casita y me acostumbré al gallinero, a sembrar maíz y todo eso.

Correteaba tanto por el bosque que llegué a conocerlo mejor que la palma de mi mano. ¡No, a mí nadie me mueve de acá!

Claro, después me casé, vinieron los chicos, la chacrita ya no daba ni para morfar⁴ y tuve que ir a laburar a la fábrica.

Me acuerdo como si fuera hoy. La fábrica, nuevecita, recién pintada con sus altas chimeneas que eran de ladrillo rojo y ahora...¡mírenla! toda gris y herrumbrada... como yo.

A mí me gusta caminar por el bosque y más en esta época del año porque se llena de mariposas.

No son como las de antes pero ¡mariposas al fin!

Porque las de antes eran...qué se yo, más blancas, hasta parecían más grandes. Hablo de la época en que me llamaban Ernesto. Y no había fábricas: ni tampoco existía la gran usina, con sus altas chimeneas que día y noche lanzan columnas de humo a un cielo cada vez más pálido.

¿Saben? Tengo una colección de hermosas mariposas. Todas muy bien guardadas desde hace ya casi 50 años.

Empecé a coleccionarlas a los 10 u 11 años. Las cazábamos con redes muy finas que hacíamos con las medias de seda de mi vieja⁵. Poníamos tanto cuidado para no estropear sus alas que parecía que estábamos agarrando pompas de jabón.

Todavía los fines de semana voy con mi nietita, Lucía, a cazarlas. Es como una tradición familiar, qué curioso ¿no?. En estos 50 años las mariposas fueron cambiando poco a poco. Es como si el humo las fuera manchando. ¡Bah! Eso digo yo, aunque Ricardito, mi hijo mayor, me dio una larga explicación.

¡Es un bocho⁶ este Ricardito! Ya no vive con nosotros. Trabaja en la universidad. ¡Quién lo diría!

¹ Tomado de Aljanati, D. et al. 1996. *Biología II. Los caminos de la evolución*. Ed. Colihue. Buenos Aires.

² Voz lunfarda de origen italiano por "trabajar"

³ Trabajo

⁴ Lunfardo por "comer"

⁵ Madre

Investiga sobre genética el pibe. Yo no sé bien de qué se trata pero parece que es muy importante.

Pero ¿saben por qué les cuento todo esto a ustedes? Porque Ricardo me pidió la colección de mariposas para estudiarlas en la facultad y a mí me entristece un poco desprenderme de ella. No puedo negársela, por supuesto. ¡Mi inocente colección de mariposas tiene valor científico! Aunque ustedes no me crean.

Él, Ricardo digo, tiene toda una teoría sobre los cambios en las mariposas. Dice que cuando yo era Ernesto, las mariposas del bosque eran blancas como la nieve. ¡Mi colección lo demuestra!

A veces, una que otra salía pardita y ¡zaz! un pajarito daba cuenta de ella fácilmente o nosotros la cazábamos como a un bicho raro. Ahora lo recuerdo, era como tener la figurita más difícil.

Su hermoso cuerpo marrón se distinguía perfectamente sobre la clara corteza de los árboles. En cambio a las blancas era difícil verlas. Sí, había que tener vista de águila para darse cuenta que estaban quietecitas sobre el tronco. Modestamente era mi especialidad. Pero parditas había pocas por aquí, y así fue por mucho tiempo. Hasta que las industrias fueron poniendo todo gris, hasta a los hombres. Los árboles se fueron oscureciendo con el hollín que se pegaba a sus troncos. Eso dice Ricardo, porque lo que es yo, ni cuenta me di. Año tras año había más parditas. Ya eran figurita repetida.

Si se fijan con atención en mi colección se ve claramente todo esto. Y bueno, pasaron los años y cada vez era más fácil venir con la red llena de mariposas oscuras y de vez en cuando alguna blanquita que para mí traían en sus alas recuerdos de juventud.

¡Adivinaron! Ahora la vista de águila había que tenerla para cazar a las pardas, tanto se confundían con la corteza sucia de los árboles. Mi nieta es especial para eso. Yo ya veo poco. Soy especialista en cazar blancas, como antes. Parece que, con los años me hice un poco pájaro.

Pero mejor voy embalando la colección porque ahí llegó Ricardito y no quiero que me vea tan bajoneado⁷ por una simple colección de mariposas.

- ¡Viejooo! Ya llegué ¿está lista la colección?

- Sí, Ricardo, todo está listo hijo. Hijo, si sacás el Oscar, acordate de cuánto ayudó la manía de tu viejo.

- El Nobel, papá, el Nobel. Si hasta tengo pensada la dedicatoria. Ya la estoy viendo en letras de molde:

*A mi padre, Ernesto Gris
por su abnegado trabajo de campo
Su hijo,
doctor Ricardo Gris.*

⁶ Lunfardo por persona inteligente

⁷ Deprimido

SUMMARY

*An activity related to the concept of biological change is presented to attain a better comprehension of evolutionary processes and elicit alternative conceptions. The activity includes the simulation of changes en populations of *Biston betularia* together with an analysis about the elicited preconceptions, the formulation of hypothesis and a critical reflection and application of related concepts.*

Key words: *simulation play, biological change, alternative conceptions.*