

Uso de los insectos Tenebrio molitor, Tribolium castaneum y Palembus dermestoides (Coleoptera, Tenebrionidae) como recursodidáctico en la enseñanza de las Ciencias Naturales

Use of insect Tenebrio molitor, Tribolium castaneum and Palembus dermestoides (Coleoptera, Tenebrionidae), as a resource in the teaching of natural science.

Irene Mondragón

irenemondragon@gmail.com

Yasmin Contreras Peña

yasmincontreras@gmail.com

**Universidad Pedagógica Experimental Libertador.
Instituto Pedagógico de Caracas, Venezuela**

Artículo recibido en abril 2015 y publicado en septiembre 2015

RESUMEN

La Entomología se convierte en una herramienta práctica, interesante y adecuada para enseñar ciencias naturales, ya sea aplicando las estrategias tradicionales de aprendizaje; la metodología ciencia, tecnología y sociedad o las novedosas técnicas de información y comunicación que hoy manejan los alumnos. La selección de tópicos entomológicos de interés en salud pública, agricultura, recreación, estadísticas, físico, químico, estético, entre otros, resultan motivadora para guiar al alumno que aprende ciencias naturales y lo conduce a cambios de conducta en relación a los insectos. Si esos tópicos están relacionados con la realidad social y ambiental del educando, de su región o de su país, mejor aún. En este trabajo se proponen siete actividades prácticas de entomología aplicada, ya probadas con grupos de alumnos de los subsistemas de educación primaria, secundaria y superior; utilizando tres de las especies de coleópteros de la Familia Tenebrionidae que atacan granos y productos almacenados.

Palabras clave: Tenebrionidae; entomología didáctica; enseñanza de la ciencia; productos almacenados

ABSTRACT

Entomology becomes a practical, interesting and appropriate tool to teach natural sciences, either by applying traditional learning strategies; the methodology science, technology and society, or the innovative information and communication techniques that today the students

handle. The selection of Entomological topics of interest in public health, agriculture, recreation, statistics, physics, chemistry, aesthetics, among others, is highly motivating to guide student learning science, and leads to a change of behavior in relation to insects. If those topics are related to the environmental and social reality of the learner, their region or its country, better still. In this work we propose seven hands-on activities of applied Entomology, already tested with groups of students of primary and secondary education and high school using three of the species of beetles of the family Tenebrionidae, attacking grains and stored products.

Key words: *Tenebrionidae; didactic entomology; education of science, stored products*

INTRODUCCIÓN

Algunos aspectos de la enseñanza de las ciencias biológicas exigen de animales vivos, ya que con éstos se proporciona al alumno vivencias que le permiten entrar en contacto directo con el conocimiento, evitando la memorización y pronto olvido de conceptos y procedimientos descritos en los textos. Según Cunto y Planchart (1995) los contenidos programáticos científicos no deben limitarse a solo enseñar los hechos, los estudiantes deberían ser capaces de interpretar, manipular, preguntar, comprender y analizar aquello que forme parte de ese hecho que ocasiona una problemática en la sociedad.

Para los estudiantes de Biología es común utilizar en las prácticas de laboratorio, pequeños animales vivos, de sencilla manipulación y fácil obtención. Los insectos podrían ser útiles para este fin, sin embargo, capturarlos y mantenerlos en buenas condiciones en el laboratorio demanda un poco de dedicación y conocimientos.

En el trabajo de laboratorio con animales vivos se necesita de un número significativo de ejemplares, los cuales pueden ser costosos, ocupar mucho espacio, requerir limpieza diaria pues despiden fuertes olores, contaminar las áreas adyacentes, hacer ruidos molestos, escaparse del laboratorio, requerir cuidadosa manipulación así como del uso de aparatos sofisticados. También son necesarios ciclos, dividen largos que imposibilitan la repetición del experimento en el tiempo estipulado y sobre todo, se necesitan alimentos frescos para su manutención diaria o que requieran esterilización previa. Trabajar con coleópteros de granos y

productos almacenados, que además son considerados como insectos plagas de importancia económica y sanitaria, proporciona la ventaja de minimizar al máximo las condiciones antes mencionadas.

Los coleópteros son el Orden más numeroso de la Clase Insecta. Este grupo presenta características que los hacen inconfundibles; una muy importante es la estructura de sus alas anteriores, que por lo general son duras, gruesas y pueden estar adornadas con estrías, puntos, tubérculos, dientecillos, o en su defecto, ser pubescentes o lisos (Bastidas, y Zavala, 1995). Los que atacan granos y sus productos derivados, secos y almacenados, se conocen vulgarmente como gorgojos, coquitos o bichitos negros. Su tamaño puede variar de 1,5 mm a 17 mm aproximadamente, aun cuando en su fase larvaria alcancen tamaños mayores, (Mondragón, y Camero, 2007).

Para el presente trabajo, se seleccionaron coleópteros de la Familia Tenebrionidae. Las especies de esta Familia son de color oscuro, en tonos de marrón a negro; se alimentan de harinas tanto integrales como refinadas que forman parte de la dieta básica del venezolano, como son la de arroz, de trigo y de maíz. Igualmente consumen afrecho, avena, cebada y también granos de oleaginosa como el maní; por estas razones, técnicamente son conocidos como insectos que atacan granos y productos almacenados, (Pereira, 2007).

Los tres coleópteros seleccionados para este trabajo se denominan: *Tribolium castaneum* (ver figura 1), *Tenebrio molitor* (ver figura 2) y *Palembus dermestoides* (ver figura 3). Presentan un desarrollo de tipo holometábolo, es decir, pasan por las fases de huevo, larva, pupa y adulto. La duración del ciclo de vida de estos insectos puede variar según el alimento suministrado, de la temperatura y de la humedad relativa a la cual estén sometidos. En *T.molitor*, la duración de las fases desde huevo hasta adulto, puede estar entre 6 y 12 meses si se mantienen en su ambiente natural; mientras que en *Tribolium spp.*, en condiciones de laboratorio, el periodo puede reducirse a unos tres meses. Se reporta que en *P. dermestoides*, teniendo al maíz como sustrato, el desarrollo es de 49 días, (Athié y De Paula, 2002). Otros autores, señalados por (Castelli,

2005) ubican la duración de este ciclo entre 43 y 76 días, dependiendo del alimento suministrado, la temperatura y la humedad relativa en la cual se mantenga la especie.

A pesar de tener alas, estos insectos son poco voladores y muy resistentes, lo que facilita su manipulación aun por manos inexpertas. Las fases inmaduras de las tres especies son similares en su morfología externa y solo difieren en tamaño, por este motivo, únicamente se reportan las de *Tenebrio molitor* (figura 4A y 4B). Estos aspectos de su vida, aunado a nuestro clima tropical, al tipo de alimento que consumen y al pequeño espacio que ocupan, tal como puede observarse en el video presentado por Delirium producciones (2012) son razones importantes para proponerlos como material didáctico ideal para actividades de laboratorio en ciencias naturales.

Es pertinente señalar que el alumno puede utilizar para su actividad investigativa otras especies de Tenebriónidos, como son: *Tribolium confusum*, *Tenebrio obscurus*, *Palembusocularis*, *Zophobassp.*, entre otros.

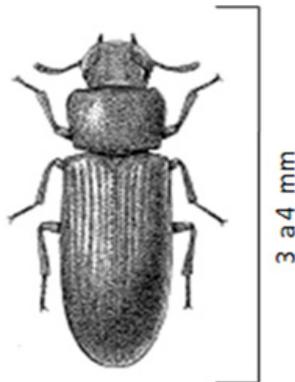


Figura 1. Adulto de *Tribolium castaneum*

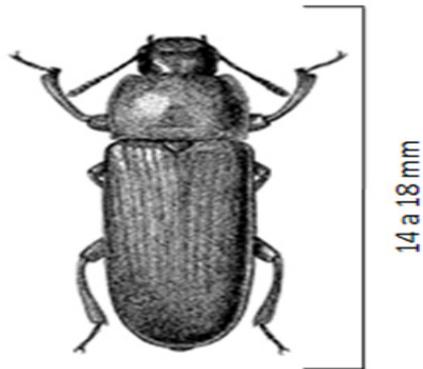


Figura 2. Adulto de *tenebrio molitor*

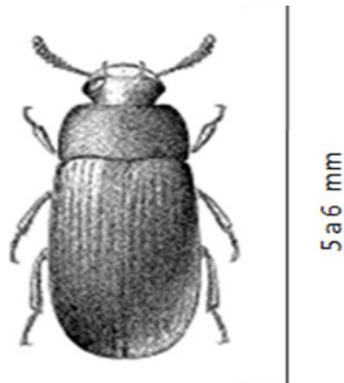


Figura 3. Adulto de *Palembus dermestoides*

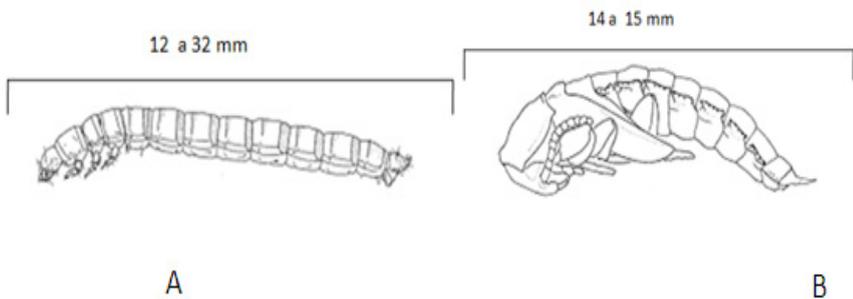


Figura 4. Fases inmaduras: larva (A) y pupa (B) de *Tenebrio molitor*, tomadas de Spilman, 1991).

MÉTODO

Para llevar a cabo el trabajo se tomaron en consideración tres aspectos muy importantes:

(a) Material biológico

Para hablar con propiedad en relación a la utilización de estos insectos, se realizaron muchos ensayos previos antes de presentar definitivamente las siete actividades prácticas (ver cuadro 3). Se elaboraron crías masivas de estos animales como paso inicial de los experimentos a realizar (Mondragón, y Camero, 2007). Si bien, estos coleópteros pueden ser reproducidos en el aula, o en la casa con mucha facilidad, debe tenerse en cuenta que cada especie muestra preferencia por un sustrato alimentario y algunas veces un sustrato actúa como complemento del otro. La experiencia obtenida por las autoras, mostró la necesidad de elaborar una lista con los sustratos más comunes, probados y utilizados exitosamente en los experimentos, tal como se muestra en el cuadro 1; esto no le resta mérito a otro alimento que desee probarse como sustrato.

Cuadro 1. Composición de algunos sustratos para la cría en laboratorio

Sustrato	Composición	Especie sugerida
A	Harina integral de trigo	Tribolium spp.
B	Afrecho de trigo, maní pelado, cáscara de arroz.	Tenebrio molitor
C	Harina integral, afrecho, maní pelado, conchas de maní, pan de trigo.	Palembus dermestoides

Jade Life (2013), en su video sobre la cría de *T. molitor*, comenta que se reproducen en mayor cantidad con restos de verduras, cáscara de arroz, huesos blandos secos y conchas de frutas. Sin embargo, mantener en el laboratorio los cultivos con este sustrato, implica mayor inversión de tiempo y cuidados e higiene para evitar la contaminación tanto del cultivo como del área de trabajo.

(b)Uso didáctico del material biológico

Esta propuesta está concebida dentro de la modalidad proyecto factible; se apoya en una investigación de campo experimental que tiene su inicio en el año 1989 cuando se crea, en el marco de las políticas de investigación establecidas por la UPEL, el núcleo de investigación: Insectos que atacan granos y productos almacenados. Actualmente este núcleo es una línea del Laboratorio de Investigación en Zoología (LIZ), ente que agrupa todas las investigaciones que se hacen en el IPC, relacionadas con el mundo animal y que está adscrita al Centro de Investigación en Ciencias Naturales “Prof. Manuel Ángel González Sponga” (CICNAT) del Instituto Pedagógico de Caracas.

Surge esta idea con la finalidad de presentar por escrito una invitación para llevar al aula el conocimiento científico, simplificado y transformado en experiencia significativa para el estudiante, utilizando para ello el resultado de las investigaciones entomológicas realizadas por docentes miembros de las Cátedras de Zoología, Química Orgánica y Ciencias Naturales del IPC. Para tal fin se utilizó la metodología e información obtenida en más de una decena de trabajos. El listado de trabajo de investigaciones realizadas se enumera de la siguiente forma:

1. Ciclo de vida de *Oryzaephilus surinamensis* L. (Coleoptera, Silvanidae) y experiencias preliminares para su control con *Ruta graveolens* L. (Rutaceae).
2. Estudio preliminar sobre posible efecto insecticida de *Ruta graveolens* L. sobre *Tribolium castaneum* H. (Coleoptera, Tenebrionidae).
3. Algunos aspectos de la biología del insecto *Lasioderma serricorne* (Coleoptera, Anobiidae) en dos dietas diferentes: harina de maíz y arroz blanco.
4. Efecto insecticida y de repelencia de los principales componentes de los aceites esenciales de *Pimpinella anisum* L, *Cinnamomum zeylanicum* N. y *Eugenia caryophyllata* T. sobre gorgojos adultos del género *Sitophilus*.

5. Evaluación de derivados vegetales: cinamaldehído, anetol, eugenol, pimienta y piperina como posibles elementos de control de *Tribolium castaneum* H. (Coleoptera, Tenebrionidae).
6. Determinación de la preferencia alimentaria de *Callosobruchus chinensis* L. (Coleoptera, Bruchidae) en diferentes granos de leguminosas, e influencia del eugenol sobre esta preferencia.
7. Biología de *Rhyzopertha dominica* F. (Coleoptera, Bostrichidae) en tres dietas diferentes.
8. Productos naturales: alternativa para el control químico de insectos de interés agrícola.
9. Sugerencias metodológicas para realizar proyectos de investigación con insectos que atacan granos y productos almacenados.
10. Biología de *Oryzaephilus surinamensis* F. (Coleoptera, Silvanidae) en musli de Kellogs.
11. Estudio preliminar de algunos componentes químicos en ejemplares adultos de *Palembus dermestoides* (Coleoptera, Tenebrionidae).
12. Efecto producido por tres sustratos de alimentos en el proceso de desarrollo larval de *Palembus dermestoides* (Coleoptera, Tenebrionidae).
13. Actividad práctica para la demostración del efecto del punto de observación sobre la determinación del patrón de distribución espacial en *Sitophilus* sp. (Coleoptera, Curculionidae).
14. Manual para el manejo e identificación de coleópteros y lepidópteros de importancia económica en granos y productos almacenados.

(c) Muestra estudiantil

La muestra empleada para esta investigación estuvo conformada por cuatro grupos de estudiantes de diferentes niveles educativos, que fueron sistemáticamente monitoreados y que efectuaron sus proyectos en los laboratorios del IPC o en sus colegios.

Los grupos se conformaron de la siguiente manera:

1. Estudiantes de la asignatura Laboratorio en Biología Animal del IPC.
2. Estudiantes de primero, segundo, tercero y quinto año de educación secundaria de la Unidad Educativa Privada Simón Rodríguez, ubicada en San Antonio de los Altos, del estado Miranda.
3. Estudiantes de la asignatura Ciencias Naturales dictada en el IPC para los estudiantes de currículos de Educación Especial, Educación Integral y Preescolar.
4. Estudiantes de la asignatura Proyectos de Química Aplicada I y II que se dicta actualmente a los estudiantes de Química del IPC.

Las diferentes prácticas realizadas en el laboratorio con estos insectos vivos y los proyectos ejecutados, permitieron observar, afinar, descartar o incorporar diversas actividades y manejar distintas técnicas, teniendo en cuenta tanto al grupo de alumnos participantes como a la especie de insecto a utilizar; para tal fin, fue necesario manejar la siguiente información:

Con respecto al alumno:

- a. Nivel académico de alumno.
- b. Factibilidad de ejecución del proyecto con respecto a la duración del ciclo de vida del insecto y del período académico.
- c. Facilidad de manipulación de determinada especie de insecto.
- d. Actitud del alumno frente al tipo de insecto.

Con respecto al insecto:

- a. Especie disponible en el laboratorio.
- b. Orden a la cual pertenece.
- c. Especies más frecuentes colectadas por los alumnos.
- d. Duración del ciclo de vida de cada especie.
- e. Fase del ciclo de vida con la cual se realizaría el experimento.

A partir de la aplicación de esta detallada información entomológica, como se obtienen datos reales sobre el mantenimiento, la biología, ecología y comportamiento de varias especies de insectos de granos y productos almacenados, lo que permitió seguir replicando la experiencia en el aula o en el laboratorio y proponer a estos insectos, vivos, como modelo didáctico para el aprendizaje de las ciencias.

RESULTADOS

Como resultado de esta experiencia se seleccionaron las actividades prácticas que se proponen en el cuadro 2; la escogencia básicamente se realizó tomando en cuenta la duración del ciclo de vida del insecto, la facilidad de manipulación del mismo y la frecuencia con la cual se infestan el producto almacenado; es por ello, que aun cuando en el listado de investigaciones realizadas aparecen otras especies, se seleccionaron *Palembus dermestoides*, *Tribolium castaneum* y se agregó a *Tenebrio molitor* porque la evidencia entomológica revela que siendo los tres de la misma Familia Tenebrionidae, tienen características y comportamientos que permiten tratarlos en forma similar.

La indicación de objetivos, conceptos, materiales, área del conocimiento, audiencia, especie y fase insectil, tiene como fin agilizar la escogencia de la actividad.

En el cuadro 2 se muestran sugerencias para los docentes y herramientas que faciliten y otorguen dinamismo a su trabajo.

Es relevante señalar que los alumnos mostraron un mínimo rechazo por el contacto con los insectos y no se sometió a los especímenes a trato agresivo, vivisección o muerte para poder utilizarlos, lo cual facilitó el cumplimiento de los objetivos formulados en cada una de las actividades, respetando principios bioéticos en la experimentación con animales, aun cuando estos insectos son considerados plagas agrícolas y sanitarias.

Cuadro 2. Actividades que se proponen para el trabajo práctico con tres especies de insectos Tenebriónidos.

Nombre de la práctica	Objetivos	Conceptos	Materiales	Área conocimiento	Especie	Fase insectil
“Mira Como cambio”.	Observar el crecimiento de los insectos por la medición de las exuvias (mudas).	Crecimiento Medición	Sustrato A,B,C. Fracos de compotas o cápsulas de Petri Pinceles Lupas de mano, lupas frontaleso microscopio estereoscópico.	Biología Matemáticas, etapas biológicas y psicosociales	Cualquiera de las tres especies	Larvas de diferentes tamaños
“Que me gusta comer”	Determinar el efecto de diferentes sustratos en el desarrollo de los insectos	Nutrición Mortalidad Preferencia alimentaria	Sustrato A,B, C y maizina Fracos de compotas o cápsulas de Petri Pinceles,Lupas de mano o microscopio estereoscópico	Estudios de la naturaleza y Biología	<i>T. castaneum</i> <i>P. dermestoides</i>	Larvas pequeñas (recién eclosionadas)
“Yo dependo del ambiente”	Determinar el efecto de los factores abióticos en el ciclo de vida	Influencia de: Temperatura Humedad Fotoperiodo	Sustrato: harina integral de trigo Estufa	Biología	<i>T. castaneum</i>	Larvas de cualquier tamaño
¿Soy un consumidor?	Demostrar la diferencia entre consumidor primario y secundario	Cadenas tróficas	Peces de acuario Serpientes de talla pequeñas,Aves	Biología	<i>T. molitor</i>	Larvas de cualquier tamaño
¡Describe Mi movimiento!	Identificar las Características del movimiento	Movimiento recti-líneo y curvilíneo Trayectoria, Desplazamiento.	Papel carbón Harina de trigo Hojas blancas Lápiz, Regla.	Estudios de la naturaleza. Biología.	Cualquiera de las tres especies	Larvas de cualquier tamaño.
¡Pertúrba-me y reaccio-no!	Observar comportamiento. Conocer indicadores químicos	Estimulo y Respuesta Reacciones químicas Indicadores químicos	Almidón Yodo Papel de filtro Cápsulas de Petri Gotero palillo	Química Biología	<i>P. dermestoides</i>	Adultos
Siguiendo los pasos del método científico	Utilizar etapas del método científico	Hipótesis Problema Variables Recopilación de datos	Sustrato A, B, o C. Fracos de compotas o cápsulas de Petri Pinceles Lupas de mano o microscopio estereoscópico	Estudios de la naturaleza, Biología y Metodología de la investigación. Química	Cualquiera de las tres especies	Larvas y adultos

A continuación se describe de cada una de las actividades prácticas.

1. *Mira como cambio*

Observar los diferentes tamaños de la mudas del insecto y medirlas; contar el tiempo transcurrido entre una muda y otra; medir la larva y chequear se cambian de forma. Totalizar el tiempo transcurrido entre una fase y la siguiente.

Sugerencias para la discusión: Unidades métricas utilizadas; instrumentos de medición emplead. Describir el ciclo de vida del insecto; la etapa del ciclo en la cual se hizo la medición. Inferir, discutir y comparar con la bibliografía.

2. *Que me gusta comer*

Preparar frascos con distintos sustratos alimentarios y colocar en ellos grupos de larvas pequeñas. Evaluar el ciclo de desarrollo (larva-adulto) y observar y registrar la longevidad del adulto. Registrar las condiciones ambientales del experimento.

Sugerencias para la discusión: A partir de los datos obtenidos comparar la efectividad del alimento utilizado.

3. *Yo dependo del ambiente*

Para esta experiencia utilizar *Tribolium spp.* Buscar información acerca del ciclo de vida de este coleóptero. Elaborar cultivos idénticos de este insecto con unos 20 ejemplares en cada envase. Colocarlos en ambientes con diferentes temperaturas y/o humedad relativa. Para mayor facilidad se debe escoger un solo parámetro a la vez. Registrar estos dos parámetros diariamente. Contar en cada cultivo, semanalmente: el número de larvas, el número de pupas, el número de adultos. Puede chequear la longevidad de los adultos.

Sugerencias para la discusión: Comparar resultados entre las diferentes condiciones de temperatura o de humedad relativa.

4. ¿Soy un consumidor?

El *Tenebrio molitor* es un complemento alimenticio, no un sustituto del alimento para muchos peces de acuarios. También pueden beneficiarse del valor nutritivo de las larvas de Tenebrio, otros animales como: las aves de corral, los hámsteres, sapos y serpientes pequeñas.

Montar un acuario sencillo para peces y ambientarlo; se deben colocar la cantidad apropiada de peces. Utilizar las larvas como suplemento dietéticos. Escoger las de tamaño mediano y echarlas enteras en el acuario.

Sugerencias para la discusión: ¿Qué tipo de consumidor es el Tenebrio? ¿Que parte de la cadena trófica representa? Establecer el número de larvas necesario para cada día. Comparar con otros peces que no reciban esta dieta.

5. Describe mi movimiento

Escoger varias larvas de *T. molitor* no importa el tamaño. Colocar una hoja de papel carbón sobre una hoja en blanco. Marcar sobre el papel carbón dos puntos: uno que señale la salida y otro la llegada. Echar sobre la hoja de papel carbón una capa fina de harina. Colocar los insectos sobre el papel carbón con harina en el lugar marcado como salida y observar el movimiento del insecto hasta el punto de llegada. Seguir el camino recorrido por las larvas con un lápiz u objeto puntiagudo para que se marque en la hoja en blanco, Retirar la hoja en blanco y observar las líneas que allí aparecen.

Sugerencias para la discusión: Plantear preguntas como: ¿quién es el móvil?, ¿cuál es el punto de referencia?, ¿Cuál es la trayectoria, el desplazamiento y la dirección del móvil?, ¿Qué tipo de movimiento describe el móvil?

6. ¡Pertúrbame y Reacciono!

Algunos coleópteros, utilizan como mecanismo de defensa una secreción glandular; en los tenebriónidos esta secreción puede ahuyentar

a mamíferos pequeños y causarles irritación severa (Wahrendorf y Wink, 2006).

Marcar dos tubos de ensayo (1 y 2). Al tubo N° 1 se le deben agregar 5 ml de solución de yoduro de potasio 0,01 mol/dm³, luego 5 gotas de ácido sulfúrico concentrado. Al tubo N° 2 agregar 5 ml de solución de almidón al 0,5 %.

En una cápsula de Petri colocar un papel de filtro e impregnarlo con 1 ml de c/u de las soluciones de los tubos 1 y 2.

Decantar el exceso de sustancia y colocar cuidadosamente entre 2 y 4 ejemplares adultos de *P. dermestoides* sobre el papel impregnado. Perturbar los ejemplares con un palillo repetidas veces, sin hacerles daño; esperar uno o dos minutos y observar los resultados.

Sugerencias para la discusión: ¿Hubo un cambio de coloración en el papel de filtro?; ¿a qué se debe el cambio de color? Explicar la reacción oxidoreducción que ocurre. ¿A qué crees que se debe el comportamiento que estás observando?; ¿Qué ventaja tiene este comportamiento para la supervivencia de la especie?

7. Siguiendo los pasos del método científico.

Con cualquiera de las propuestas anteriores el alumno aplica el método científico.

Sugerencias para discusión: Seleccionar la propuesta y ejecutarla. Identificar las etapas del método científico. Enumerar la secuencia en la cual ocurre cada etapa. ¿Cuál resulta más interesante? ¿En cuál se invierte más tiempo? ¿Por qué?

CONCLUSIONES

La experiencia entomológica fue llevada al aula en forma de sencillos ejercicios prácticos, lo cual representó un medio propicio para motivar a los estudiantes para indagar acerca de la vida de los insectos.

El trabajo permitió proponer a los coleópteros *Tenebrio molitor*, *Tribolium castaneum* o *Tribolium confusum* y *Palembus dermestoides* (Coleoptera, Tenebrionidae) como insectos modelos para realizar actividades experimentales en ciencias naturales y para demostrar conceptos básicos en esa misma disciplina. El trabajo de investigación para los estudiantes fue entretenido, motivador y ajustado a los principios bioéticos para la experimentación con animales.

Los resultados, permiten recomendar que la ejecución de cada propuesta solo deba iniciarse una vez que se tengan las crías bien establecidas y con un buen número de individuos, lo que resulta sencillo, debido a que la multiplicación de estos insectos es rápida y son de fácil manipulación. En las diferentes páginas web recomendadas se encuentran imágenes, videos y comentarios que amplían la información al interesado.

REFERENCIAS

- Athié, I. y De Paula, D. (2002). Insetos de grãos armazenados: aspectos biológicos e identificação. Varela editora e livraria Ltda. São Paulo (Brasil). p. 244
- Bastidas, R. y Zavala, Y. (1995). Principios de Entomología Agrícola. Ediciones Sol de Barro. Falcón (Venezuela) p. 397
- Castelli, H P. (2005). *El Palembus ulomoides dermestoides*. Disponible: www.lapureza.com.ar. [Consulta:7 de marzo de 2014]
- Cunto, G., y Planchart, E. (1995). Enseñanza de la ciencia en Venezuela: un retoal futuro. Instituto Venezolano de Investigaciones Científicas. Venezuela. Disponible en: <http://www.anm.org.ve/FTPANM/online/>. [Consulta: 26 de noviembre de 2014]
- Deliriumproducciones (2012). Una guía básica de la cría de *Tenebrio molitor* como suplemento alimenticio para reptiles en cautiverio. Disponible: <https://www.youtube.com/watch?v=IwKx1aftZUO>. [Consulta: 27 de junio de 2014]
- JafediLife (2013). Guía rápida. Cultivo de *Tenebrio molitor*, gusano de la harina. Disponible: https://www.youtube.com/watch?v=KgMz_GFW_mk. [Consulta: 6 de junio de 2014]
- Mondragón, I. y Camero Rosa E. (2007). Manual para el manejo e identificación de coleópteros y lepidópteros de importancia económica en granos y productos almacenados. Caracas. Universidad Pedagógica Experimental Libertador, p. 86

- Pereira, B.J. (2007). Manual de identificación de plagas en granos almacenados. Agroisleña. Venezuela, p. 24
- Spilman, T.J. (1991). Darkling beetles (Coleoptera Tenebrionidae). Insects and Mite Pests in food: and illustrated key. I, 589-593
- Wahrendorf, M.S y Wink, M. (2006). Pharmacologically active natural products in the defense secretion of *Palembus ocularis* (Tenebrionidae, Coleoptera). *J Ethnopharmacol.* 106(1):51-6. Disponible: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S037887410500824X>. [Consulta: 26 de junio de 2014]