

Dime cómo comes y te diré quién eres: Una experiencia didáctica para conocer los aparatos bucales de los insectos

Tell Me How You Eat and I Will Tell You Who You Are: An Educational Experience for Learning about Insect Mouthparts

Baranzelli, Matías Cristian^{1}; Córdoba, Silvina^{1*}; Cocucci, Andrea^{1*}; Glinos, Evangelina^{1*}; Paiaro, Valeria^{1*}; Sazatornil, Federico^{1*}; Sérsic, Alicia^{1*}; Wiemer, Ana Pía^{1,2*}*

¹Laboratorio de Ecología Evolutiva-Biología Floral. Instituto Multidisciplinario de Biología Vegetal (IMBIV), CONICET y Universidad Nacional de Córdoba. Córdoba, Argentina. ²Cátedra de Morfología Vegetal. Instituto Multidisciplinario de Biología Vegetal (IMBIV), CONICET y Universidad Nacional de Córdoba. Córdoba, Argentina.

** Estos autores participaron de igual manera durante las actividades desarrolladas y contribuyeron igualmente al presente trabajo por lo que deben considerarse como primeros autores.*
matiasbaranzellibc@gmail.com

Recibido 21/02/2014 – Aceptado 27/09/2014

Resumen

Aquí se presenta una propuesta didáctica dirigida a alumnos de nivel primario, basada en el uso de analogías y actividades lúdicas como herramientas educativas para abordar el estudio de los aparatos bucales de los insectos y su funcionamiento. A través de la misma, se buscó promover el conocimiento de los diferentes aparatos bucales de los insectos en relación con sus hábitos alimenticios, incentivar la curiosidad de los alumnos y fomentar su capacidad de observación a escalas macro y microscópica. Mediante el uso de analogías, se establecieron asociaciones entre los diversos tipos de aparatos bucales y elementos comúnmente conocidos por los niños. Se utilizaron lupas para observar en detalle las estructuras bucales. Finalmente, se realizó una carrera de postas donde los alumnos tomaron el rol de diferentes insectos empleando los objetos utilizados en las analogías.

Palabras clave: Aparatos bucales, Analogías, Actividades lúdicas, Insectos

Abstract

This is an educational proposal for elementary school students based on the use of analogies and play activities as educational tools for the study of insect mouthparts and their functions. Through it, we sought to promote knowledge of the different kinds of insect mouthparts in relation to their feeding habits, to spark students' curiosity, and to encourage their observation skills at macro- and microscopic scales. By using analogies, relationships among the different kinds of mouthparts and elements commonly known by children were established. For a detailed observation of mouthparts' structures, magnifying glasses were used. Finally, a relay race where students played the role of insects was performed employing the objects that had been used in the analogies.

Keywords: Mouthparts, Analogies, Play Activities, Insects.

Introducción

Los insectos suelen llamar notablemente la atención de los niños, ya que son organismos fáciles de localizar en el entorno cotidiano del hombre y resultan seres muy diferentes a los animales vertebrados, que les son más familiares. Dado que su aspecto es llamativo y su comportamiento sorprendente, los insectos pueden resultar agradables para algunos niños, despertando asombro, sorpresa y admiración, o por el contrario, transmitir miedo, repulsión y extrañeza.

Los insectos constituyen el grupo de animales más abundante y diverso del planeta, con aproximadamente un millón de especies descritas y con estimaciones de hasta 30 millones de especies no descritas (Resh y Cardé, 2009). Uno de los caracteres distintivos de estos animales es la amplia diversidad que presentan en su morfología corporal, la que puede variar de acuerdo a los distintos hábitos (Triplehorn y Johnson, 2005).

Dentro de los diversos aspectos que pueden abordarse en el estudio de los insectos, resulta atractiva la variedad de sus aparatos bucales, los cuales guardan relación con el tipo de alimentación de estos organismos. Dichas estructuras pueden resultar llamativas por ser muy diferentes a las bocas de los animales vertebrados conocidos por los niños. Asimismo, al tratarse de estructuras muy pequeñas y difíciles de detectar a simple vista, ofrecen la posibilidad de trabajar a una escala de observación diferente a la del ojo desnudo, empleando instrumentos, como lupas, que magnifican los objetos y pueden resultar muy interesantes para los niños.

La construcción de nuevos conocimientos en Ciencias Naturales, como los que implica el proceso de enseñanza-aprendizaje de los aparatos bucales de los insectos, representa un desafío para los docentes de nivel primario (Fernández Nistal et al, 2009). Dentro de las metodologías más apropiadas para la enseñanza de las ciencias, el uso de analogías constituye un recurso muy extendido y representa una buena estrategia para enseñar contenidos asociados a las Ciencias Naturales (Felipe et al, 2006). Una analogía es una herramienta didáctica que guía a los alumnos en la construcción de un modelo mental de un nuevo concepto, a partir de algo que les resulta familiar (Aragón et al, 1999; Rigas y Valanides, 2004; Coll et al, 2005). Es decir, involucra la comparación de dos dominios que son similares entre sí en algunos aspectos, uno mejor conocido y otro por conocer. Este modelo puede servir para efectuar la transposición de un nuevo conocimiento (Tim, 2004).

Por otro lado, se sabe que las actividades lúdicas contribuyen al desarrollo físico y social del niño, facilitan su desarrollo motor e intelectual y mejoran su capacidad de concentración, percepción y memoria, por lo que constituyen un pilar básico para su educación (Sánchez Benítez, 2010). El juego didáctico es definido como "una actividad amena de recreación que sirve para desarrollar capacidades mediante una participación activa y afectiva de los estudiantes, por lo que en este sentido el aprendizaje creativo se transforma en una experiencia feliz" (Ortiz, 2005). Como herramienta educativa, el juego provoca y activa mecanismos de aprendizaje (Sarlé, 2001), ayuda a adaptarse a diversas situaciones y a comprender el mundo circundante, estimulando a los alumnos a construir nuevos conocimientos (Vivas y Guevara de Sequeda, 2003).

En función de lo anterior, los objetivos del presente trabajo fueron promover la construcción de conocimientos acerca de los diferentes tipos de aparatos bucales que presentan los insectos en relación con sus hábitos alimenticios, incentivar la curiosidad de los alumnos y fomentar su capacidad de observación de la naturaleza a escala macro- y microscópica. Para ello, se establecieron analogías entre los aparatos bucales y objetos conocidos por los alumnos, se utilizaron lupas para poder observar en detalle las estructuras bucales, y se empleó una actividad lúdica como herramienta educativa.

Desarrollo

Contexto y características de la propuesta

La presente propuesta didáctica fue motivada por el interés de docentes de dos escuelas primarias privadas de la ciudad de Córdoba (Instituto Niños Músicos- Fundación Herbert Diehl y Colegio San José S.R.L.), quienes trabajaban la temática de los insectos como parte de un proyecto didáctico anual. En ese contexto, los alumnos generaron preguntas e inquietudes acerca de diversos aspectos relacionados con estos organismos, entre ellas: ¿Cómo se alimentan los insectos? A partir de esta inquietud, se realizó un taller dirigido a alumnos de primer y segundo grado de las escuelas mencionadas, cuyo eje temático fue “El aparato bucal de los insectos y su funcionamiento”. El taller se desarrolló en dos encuentros, el primero en las instalaciones de la Academia Nacional de Ciencias (ANC) y el siguiente en las citadas escuelas. Esta actividad se realizó durante los años 2008 y 2009, en el marco de la VI y VII Semana Nacional de la Ciencia y la Tecnología, organizada y subvencionada por el Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva de la Nación (MINCYT).

Revisión Teórica

La morfología externa de los insectos es bastante particular; su cuerpo está dividido en tres regiones: cabeza, tórax y abdomen (Figura 1A) (Brewer y Argüello, 1980). El aparato bucal, ubicado en la cabeza, está formado por diferentes piezas, que presentan diversas modificaciones según el tipo de dieta de cada grupo de insectos (Ruppert y Barnes, 1996). De acuerdo a su estructura y función, los aparatos bucales se pueden clasificar de la siguiente manera (Figura 1B):

1. Masticador: constituido por piezas bucales adaptadas para cortar y masticar vegetales, animales o restos de materia orgánica, telas, papeles, estiércol, etc. Ejemplos de insectos con este tipo de aparato bucal son las langostas, libélulas, grillos y escarabajos.
2. Picador chupador: típico de insectos herbívoros como los pulgones y chinches que se alimentan de los jugos vegetales, y también de los hematófagos como vinchucas y mosquitos que utilizan como alimento los fluidos corporales de otros animales. En todos estos insectos las piezas bucales se alargan y constituyen un pico punzante que penetra los tejidos. Internamente quedan formados dos canales, por uno desciende saliva y por el otro sube el alimento.
3. Chupador con espiritrompa: es el aparato bucal de mariposas y polillas, cuyas piezas bucales forman un tubo largo a través del cual succionan alimentos líquidos, principalmente el néctar de las flores. Cuando el insecto no se alimenta, el tubo está enrollado en espiral.
4. Chupador con esponja: es el aparato bucal característico de las moscas domésticas, donde las piezas bucales están modificadas y forman una trompa en cuyo extremo se distingue una estructura a modo de esponja, lo que les permite a estos insectos disolver el alimento y absorber los líquidos provenientes de una amplia variedad de sustancias comestibles y desperdicios.
5. Masticador lamador: presente en avispa, abejas y abejorros, cuyas piezas bucales forman una estructura compleja que permite masticar polen y ceras así como tomar néctar.

Actividades

Actividad inicial o de explicitación: Mediante una presentación Power Point, se realizó una charla introductoria, en la cual se mostraron imágenes de las diversas estructuras con las que se alimentan los vertebrados (boca, pico, etc.). Luego, se describieron los distintos tipos de aparatos bucales de los insectos (Figura 1B), utilizando en cada caso una analogía con elementos conocidos por los niños (Figura 1C). Durante la charla se realizaron preguntas y se utilizó el recurso didáctico de lluvia de ideas con la finalidad de generar interés y motivación, y evidenciar los conocimientos previos de los alumnos respecto a la temática. La charla despertó la curiosidad de los niños quienes realizaron preguntas y comentarios muy interesantes.

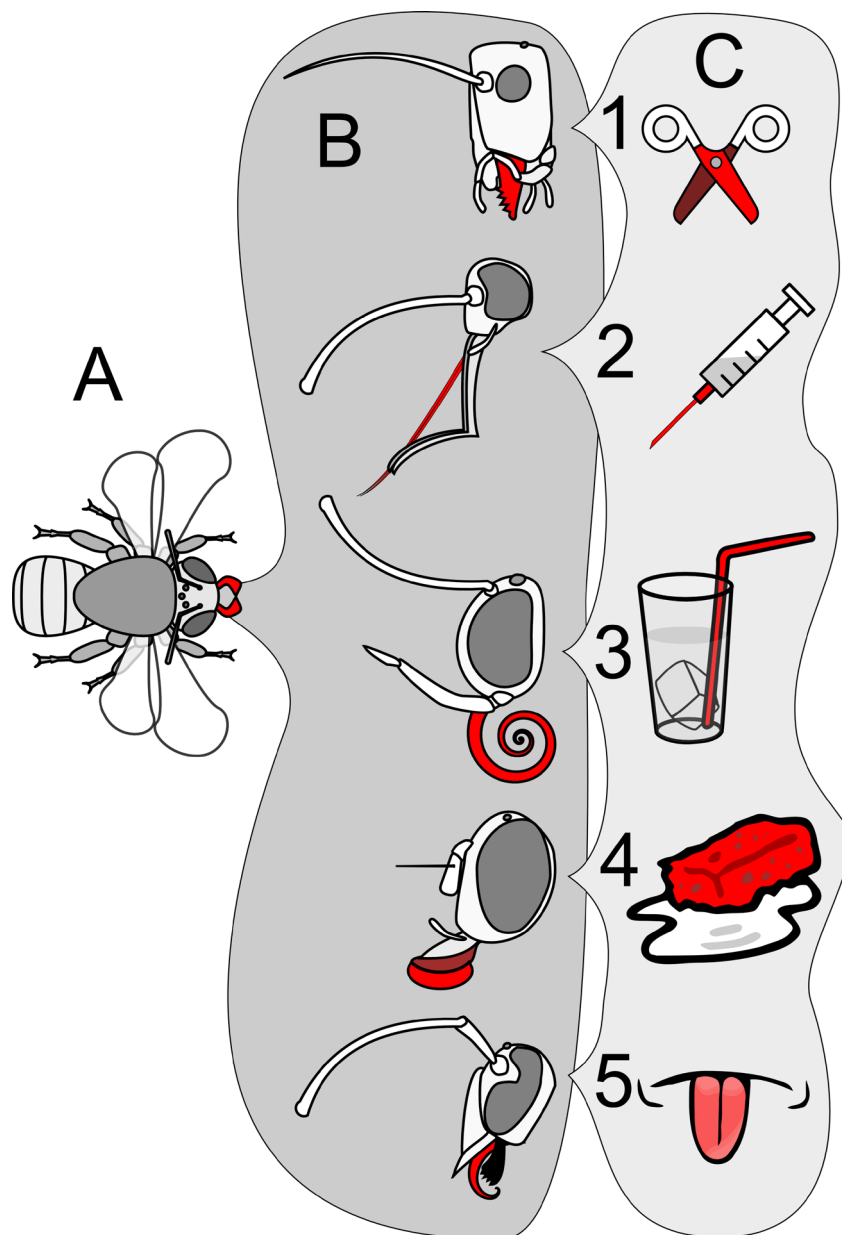


Figura 1: A. Esquema del cuerpo de un insecto. B. Detalle de los distintos tipos de aparatos bucales; 1: Masticador; 2: Picador chupador; 3: Chupador con espiritrompa; 4: Chupador con esponja; 5: Masticador lamedor. C. Analogías de los aparatos bucales con elementos conocidos por los niños; 1: tijera; 2: jeringa; 3: sorbete; 4: esponja; 5: lengua. En color rojo se señalan las estructuras análogas.

Actividad de desarrollo: En grupos de cuatro o cinco, los alumnos observaron con lupas de mano distintos insectos desecados, entre los que se encontraban representantes de todos los aparatos bucales mencionados en la charla introductoria (Figura 2A). En cada caso, anotaron los nombres comunes y científicos, describieron y dibujaron los insectos en fichas provistas por sus docentes (Figura 2C). Paralelamente, pudieron observar en detalle los aparatos bucales bajo una lupa estereoscópica (Figura 2B). Cada grupo armó una caja entomológica con los insectos observados, los cuales fueron montados con alfileres sobre una base de telgopor con su correspondiente nombre (Figura 2D).

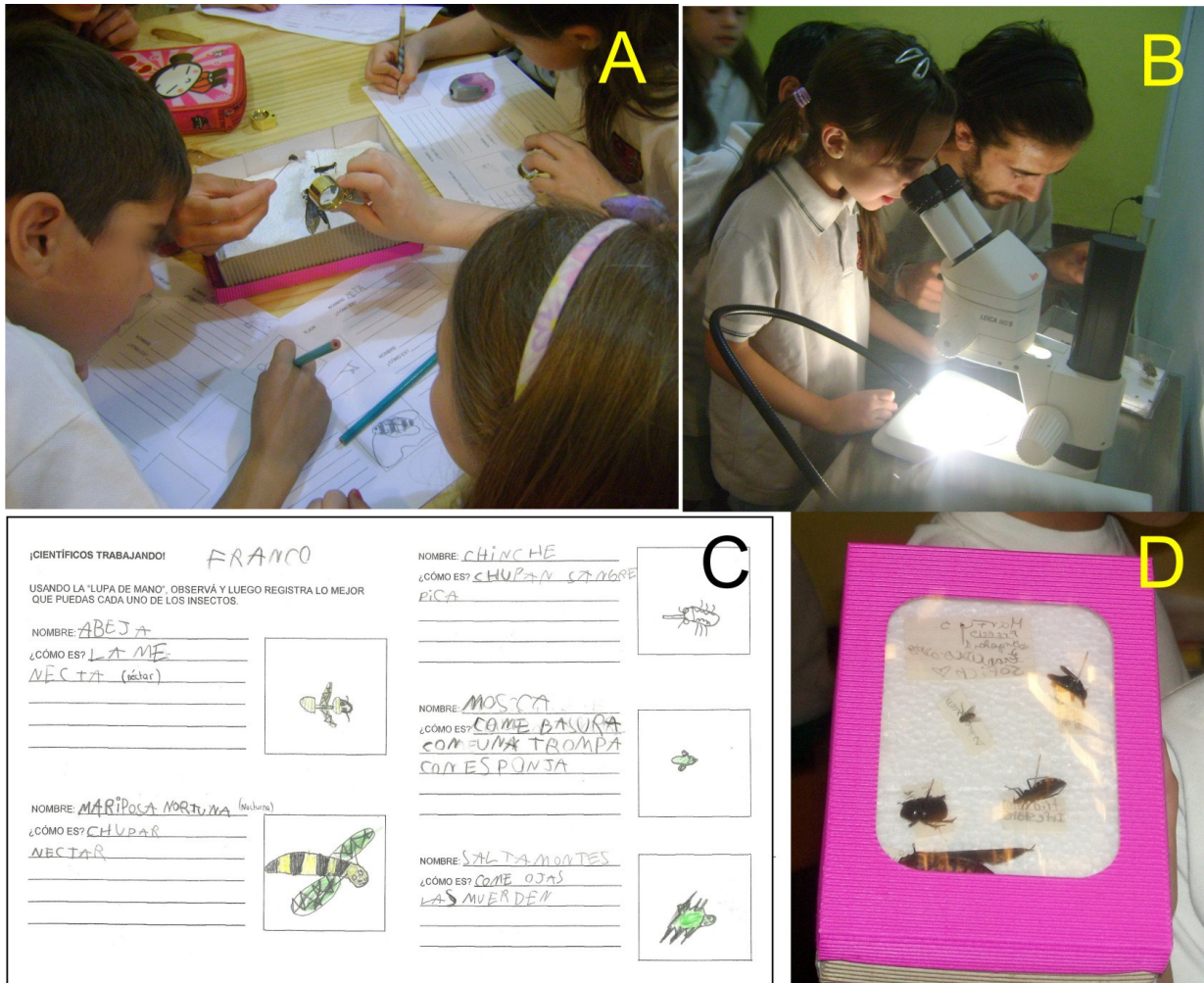


Figura 2: A. Observación de insectos con lupa de mano. B. Observación de aparatos bucales con lupa estereoscópica. C. Ejemplo de ficha realizada por los alumnos con los dibujos, nombres y características de los insectos observados. D. Caja entomológica.

Actividad de aplicación: Se realizó una carrera de postas, donde los alumnos, separados en dos grupos rivales, simulaban distintos insectos, provistos de un par de antenas y del elemento análogo a cada aparato bucal (Figura 1C). En cada ronda, los participantes debían asumir el rol de un insecto distinto con un tipo particular de aparato bucal, "comer" la mayor cantidad de alimento en el menor tiempo posible y pasar la posta (antenas y aparato bucal) a su compañero. Con el aparato masticador típico de la langosta, representado con una tijera, los alumnos debían cortar hojas de papel y depositarlas en una bandeja (Figura 3A). Provistos de un sorbete, imitando mariposas, o con sus propias

lenguas, semejando abejas, los niños debían succionar o lamer, respectivamente, el jugo de vasos que representaban flores (Figura 3B, C). Con una esponja y con una jeringa (desprovista de aguja), representando, respectivamente, el aparato bucal típico de la mosca y del mosquito, los alumnos debían trasvasar líquido de un recipiente a otro (Figura 3D, E). El grupo ganador fue aquél que logró "comer" la mayor cantidad de alimentos después de experimentar con todos los aparatos bucales.



Figura 3: Carrera de postas, donde los alumnos representan distintos insectos provistos del elemento análogo a cada tipo de aparato bucal. A. Masticador. B. Chupador con espiritrompa. C. Masticador lamedor. D. Chupador con esponja. E. Picador chupador.

Actividad de cierre o síntesis: Como trabajo final, enmarcado dentro del proyecto didáctico anual planteado por los docentes, los alumnos llevaron a cabo una actividad grupal de cierre. La misma consistió en la elaboración de una lámina donde dibujaron un insecto e integraron los conocimientos construidos sobre los aparatos bucales con el resto de la información que previamente habían recopilado acerca de los insectos (Figura 4).

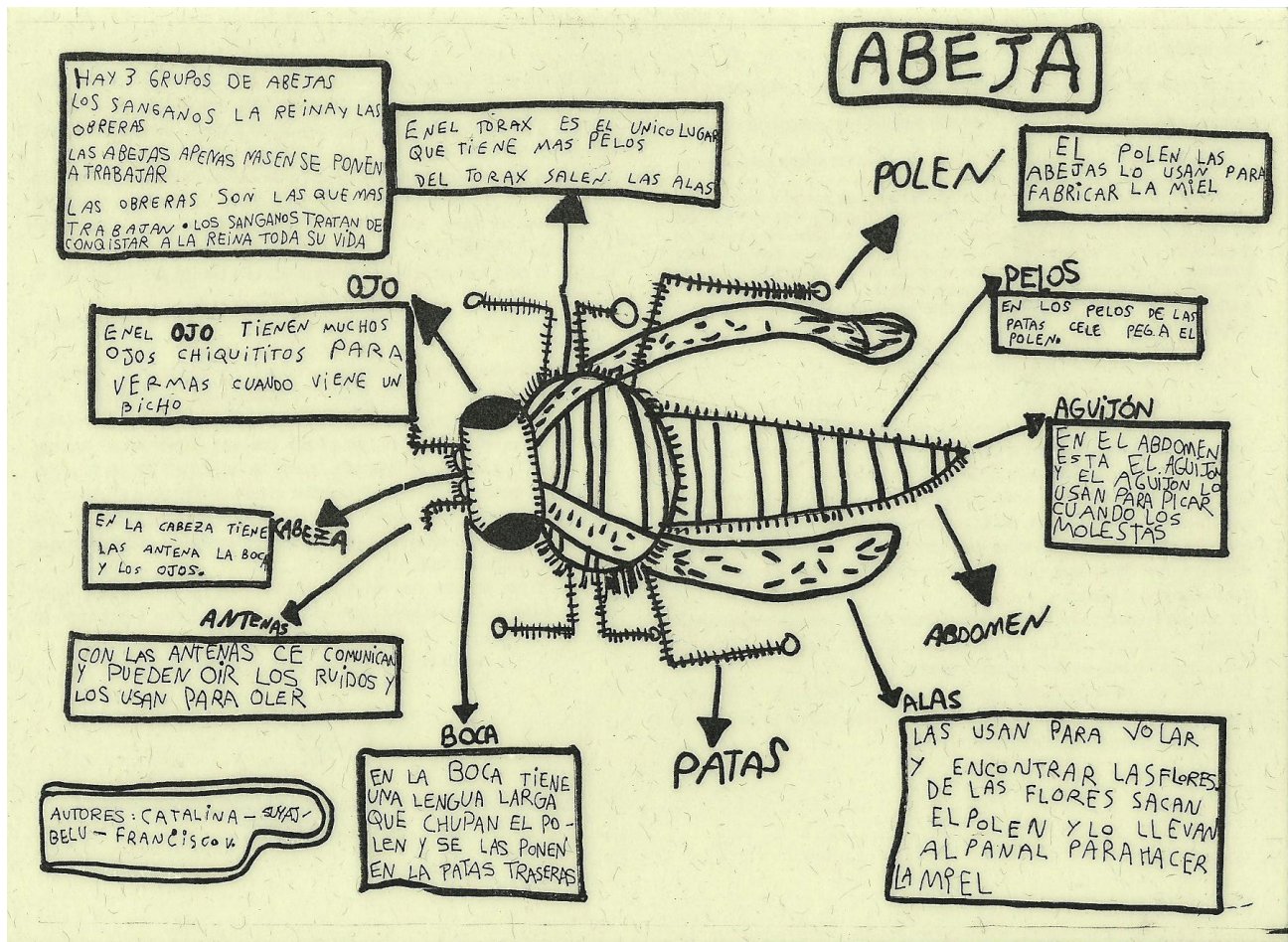


Figura 4: Ejemplo de lámina realizada por un grupo de alumnos como actividad de cierre en la cual se integran los contenidos trabajados durante el año acerca de los insectos.

Reflexiones finales

Las actividades realizadas permitieron que los alumnos tomaran contacto con organismos que forman parte de su entorno y que, a pesar de ser tan abundantes y conocidos, les resultan altamente sorprendentes por sus diferentes características. Si bien los conocimientos previos que los niños tenían respecto a los insectos fueron considerables, la curiosidad reflejada durante la observación y la formulación de preguntas reveló el interés por construir nuevos conocimientos acerca de estos organismos. A partir de la presente experiencia educativa, los alumnos encontraron respuesta a su inquietud inicial acerca del modo de alimentación de estos animales tan particulares y diferentes a los vertebrados.

En primer lugar, debemos destacar la importancia del empleo de objetos de uso cotidiano para representar los diversos sistemas de alimentación de los insectos, dado que simpli-

ficaron la comprensión del funcionamiento de estructuras que a los ojos de los niños suelen resultar complejas y abstractas. En este sentido, las actividades aquí realizadas dejan en evidencia que el uso de analogías puede ser una herramienta didáctica eficaz, siempre que éstas se adecuen al contexto y se utilicen de forma correcta, de manera tal que el concepto blanco, el concepto análogo, los ejemplos y las características del concepto no sean confundidos por los alumnos (Sunal, 2004).

Por otro lado, es sabido que para investigar no es requisito indispensable un laboratorio equipado, ya que en ocasiones nuestros sentidos constituyen instrumentos muy sofisticados para percibir y explorar el mundo (Arango et al, 2002). Sin embargo, en este caso, el empleo de lupas permitió a los alumnos visualizar estructuras muy pequeñas y difíciles de detectar a simple vista. Asimismo, la incorporación de una escala de observación diferente a las conocidas hasta ese momento por los niños, despertó su curiosidad y permitió ejercitar la motricidad fina. Lo observado tanto a escala macroscópica como microscópica fue plasmado en fichas de referencia de cada insecto, donde se destacaron las principales características de sus aparatos bucales. De esta manera, se puso a prueba la comprensión y capacidad de resumen de los niños, y se desarrolló un contenido procedimental como la síntesis a partir de la descripción de los insectos estudiados. Por otra parte, la elaboración de cajas entomológicas sirvió para que los alumnos dispusieran de una colección de referencia sobre lo aprendido.

La carrera de postas, donde los alumnos desempeñaron el papel de diversos insectos mediante el uso de los elementos análogos a las estructuras bucales, permitió a los niños aprender de forma activa cómo funcionan los diferentes aparatos bucales en los distintos grupos de estos organismos. Por constituir el juego una función natural para el niño, esta actividad lúdica resultó atractiva y motivadora para los alumnos, quienes se involucraron y participaron en la misma con mucho entusiasmo. La competencia en el juego incitó a la actividad independiente y dinámica, movilizándolo todo el potencial físico-intelectual (López y Bautista, 2002). A la vez, al igual que todo juego, la carrera de postas potenció la comunicación y el trabajo dentro de cada grupo, en un contexto de colaboración (Vivas y Guevara de Sequeda, 2003).

Finalmente, la actividad de cierre sirvió para sintetizar los contenidos sobre los aparatos bucales trabajados en la presente experiencia educativa, relacionarlos con los diferentes contenidos trabajados previamente en relación a los insectos, y alcanzar así una visión integrada de los mismos (Morón Monge et al, 2012).

En síntesis, consideramos que los objetivos planteados fueron alcanzados satisfactoriamente. Además, a pesar de no haber sido propuesto explícitamente, deseamos destacar el rico intercambio logrado entre alumnos, docentes e investigadores en esta experiencia educativa. Por un lado, el conocimiento generado a través de la investigación y la docencia encuentra su desarrollo pleno cuando se realizan actividades de extensión, como la llevada a cabo en este trabajo. Por otra parte, la investigación se fundamenta en la curiosidad y en la capacidad de observar, relacionar y explorar el mundo (Arango et al, 2002). Dado que los alumnos de niveles iniciales se caracterizan por su gran curiosidad, capacidad de asombro y deseo de explorar (Furman, 2008), la escuela primaria constituye un entorno propicio para enseñar a investigar e incentivar actitudes positivas hacia el quehacer científico. El gran interés y curiosidad demostrada por los alumnos, así como la sorprendente cantidad de información previa respecto a los insectos, pusieron de manifiesto la necesidad de contar con una guía docente que promueva una actitud científica desde edades tempranas. Asimismo, la interacción con niños tan curiosos y atentos incentivó a los docentes e investigadores a plantear nuevos desafíos para futuros trabajos en la escuela primaria.

Creemos que tanto los objetivos propuestos como los procedimientos utilizados en este trabajo para el abordaje de los aparatos bucales de los insectos pueden servir de modelo para el estudio de otras temáticas escolares en Ciencias Naturales, como diversos aspectos de éstos y otros organismos. Finalmente, queremos destacar la importancia de desarrollar actividades que desafíen a los alumnos a explorar su entorno e interactuar con la biota local, ya que brindan la oportunidad de vincularse con la naturaleza y enfrentarse a situaciones interesantes que despiertan el deseo de conocer y comprender cómo funciona el mundo natural (Sobel, 1999; Furman y de Podestá, 2010). Además, este tipo de experiencias educativas constituyen uno de los mejores caminos para propiciar un conocimiento más profundo de los organismos autóctonos (Sobel, 1999) y, de manera indirecta, promover su conservación en los hábitats naturales.

Agradecimientos

Deseamos expresar nuestro agradecimiento a los profesores Santiago Casih, Natalia Gigena y Clara Iglesias por su entusiasmo y participación en los talleres, al personal directivo del Instituto Niños Músicos- Fundación Herbert Diehl y del Colegio San José S.R.L. por facilitarnos el trabajo en las escuelas, a la Academia Nacional de Ciencias por permitir el uso de sus instalaciones, y al MINCyT por el financiamiento.

Bibliografía

Aragón, M. M., Bonat, M., Oliva, J. M., Mateo, J. 1999. Las analogías como recurso didáctico en la enseñanza de las ciencias. *Alambique. Didáctica de las Ciencias Experimentales* 21. Disponible en: <http://alambique.grao.com/revistas/alambique/021-la-divulgacion-cientifica/las-analogias-como-recurso-didactico-en-la-ensenanza-de-las-ciencias> consultada el 2 de noviembre de 2013.

Arango, N., Chaves M. E. y Feinsinger P. 2002. *Principios y práctica de la enseñanza de ecología en el patio de la escuela*. Chile: Fundación Senda Darwin (FSD) e Instituto de Ecología y Biodiversidad (IEB).

Brewer, M. M. y Argüello, N. V. 1980. *Guía ilustrada de insectos comunes de la Argentina*. Miscelánea, 67. Tucumán, Argentina: Ministerio de Cultura y Educación. Fundación Miguel Lillo.

Coll, R. K., France, B. y Taylor, I. 2005. The role of models/and analogies in science education: implications from research. *International Journal of Science Education*, 27 (2): 183-198.

Felipe, A. E., Gallareta, S. C. y Merino G. 2006. Aportes para la utilización de analogías en la enseñanza de las ciencias. Ejemplos en biología del desarrollo. *Revista iberoamericana de educación*. 37 (6): 1-9. Disponible en: <http://www.rieoei.org/deloslectores/1233Felipe.pdf> consultada el 2 de noviembre de 2013.

Fernández Nistal, M. T., Tuset Bertran, A. M., Pérez Ibarra, R. E. y Leyva Pacheco, A. C. 2009. Concepciones de los maestros sobre la enseñanza y el aprendizaje y sus prácticas educativas en clases de Ciencias Naturales. *Enseñanza de las Ciencias*, 27(2): 287-298.

Furman, M. 2008. Ciencias Naturales en la escuela primaria: Colocando las piedras fundamentales del pensamiento científico. IV Foro Latinoamericano de Educación, Fundación Santillana.

Furman, M. y de Podestá, M. E. 2010. *La aventura de enseñar Ciencias Naturales*. Buenos Aires: Editorial Aique.

López, N. y Bautista, J. 2002. El juego didáctico como estrategia de atención a la diversidad. Disponible en: <http://www.uhu.es/agora/version01/digital/numeros/04/04-articulos/miscelanea/>

pdf_4/03.PDF consultada el 2 de noviembre de 2013.

Morón Monge, H., Morón Monge, M. C., Wamba Aguado, A. M. y Jiménez Pérez, R. 2012. Una propuesta metodológica para la enseñanza de la biología y geología en la educación secundaria. *Revista de educación en biología*, 15(2): 58-68.

Ortiz Ocaña, A.L. 2005. Didáctica Lúdica. Jugando también se aprende. Centro de Estudios Pedagógicos y didácticos, Barranquilla. Disponible en: <http://www.monografias.com/trabajos26/didactica-ludica/didactica-ludica.shtml> consultada el 10 de octubre de 2014.

Resh, V. H. y Cardé, R.T. 2009. *Encyclopedia of Insects*. San Diego: Academic Press.
Rigas, P. y Valanides, N. 2004. *Teaching biology with written analogies*. University of Cyprus. Disponible en: <http://wenku.baidu.com/view/81f0f069561252d380eb6e19.html> consultada el 2 de noviembre de 2013.

Ruppert, E. E. y Barnes R. D. 1996. *Zoología de los Invertebrados*. D.F. México: Mc Graw-Hill Interamericana Eds.

Sánchez Benítez, G. 2010. Las estrategias de aprendizaje a través del componente lúdico. Suplementos marcoELE, 11. ISSN 1885-2211.

Sarlé, P. M. 2001. *Juego y aprendizaje escolar. Los rasgos del juego en la educación infantil*. Buenos Aires: Ediciones Novedades Educativas.

Sobel, D. 1999. *Beyond ecophobia: Reclaiming the heart in nature education*. Nature Literacy Series, Volume 1. Great Barrington, MA USA: Orion Society.

Sunal, D. 2004. *Using Metaphors, Models and Analogies in Teaching Science: A Review of the Literature*. USA: The University of Alabama. Disponible en: <http://astlc.ua.edu/ScienceInElem&MiddleSchool/565MetaphorsModels&Analogies.htm> consultado el 2 Noviembre de 2013.

Tim, C. F. 2004. Use of Analogies to Teach General Biology to Non-Biology Majors. *Triannual Newsletter*, 8 (1). Centre for Development of Teaching and Learning (C.D.T.). Disponible en <http://www.cdtl.nus.edu.sg/link/mar2004/tm3.htm> consultado el 2 Noviembre de 2013.

Triplehorn, C. A. y Johnson, N. F. 2005. *Borror and Delong's introduction of Study of Insects*. USA: Saunders College Publishing.

Vivas, E. y Guevara de Sequeda, M. 2003. Un juego como estrategia educativa para el control de *Aedes aegypti* en escolares venezolanos. *Revista Panamericana de Salud Pública*, 14(6):394-401.