

# Aprendiendo «Con las manos en la tierra: Educación Ambiental a través de la lumbricultura»

Figura de la portada:  
Lombrices de la especie  
*Eisenia foetida*. Todas las  
fotos de este artículo son de  
María Laura Perasso.

por María Laura Perasso

[laura\\_perasso@yahoo.com.ar](mailto:laura_perasso@yahoo.com.ar)

## ¿Cómo nos involucramos?

La experiencia que compartimos en este artículo, se desarrolló con alumnos de primer año durante el 2008 y 2009 en el Instituto Secundario Monseñor de Andrea ubicado en pleno centro de la ciudad de Córdoba. Asimismo intenta poner de manifiesto que es posible trabajar los contenidos de Ciencias Naturales con estrategias innovadoras; aún en instituciones educativas urbanas con problemáticas diversas: alto índice de repitencia, deserción escolar, grandes niveles de sobre-edad, agresividad e indisciplina, acompañadas de dificultades edilicias, entre otras.

En el Proyecto Educativo Institucional (PEI) de nuestra escuela, concebimos a la educación como un fenómeno social de instrumentación pedagógica, donde los contenidos de aprendizaje sólo adquieren significatividad en la medida de la implicancia social que tengan -Aprendizaje Basado en Proyectos Sociales - (Recuadro 1). En este marco, la propuesta partió de la intención de transversalizar los contenidos de Ciencias Naturales contemplados en la planificación anual a través de una iniciativa innovadora y atractiva que estimule el interés y motivación de los alumnos por

estos contenidos y que, por otra parte, atienda al aumento creciente de la basura domiciliar en nuestra ciudad.

De esta manera, el propósito principal fue abordar de forma práctica los contenidos escolares, intentando concienciar a los alumnos sobre los beneficios del reciclaje orgánico y la importancia de los ciclos de la materia y el flujo de la energía que en los sistemas ecológicos, van de la mano.

Como resultado de estas decisiones institucionales previas, durante dos años consecutivos en el Instituto Monseñor de Andrea, se desarrolló el proyecto: «Educación Ambiental a través de la Lumbricultura».

La tarea principal fue la elaboración de un lumbricario (Figura 1) y se la utilizó como «excusa» para la construcción de los contenidos de la asignatura Ciencias Naturales de primer año B del Ciclo Básico Unificado (CBU). A nuestro criterio emplazar un lumbricario es como crear un laboratorio en el patio de la escuela. Aquí el mundo nos abre las puertas y los

María Laura Perasso es Bióloga y Profesora en Ciencias Biológicas, egresada de la Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales (FCEFYN), Universidad Nacional de Córdoba (UNC). Desde el año 2006 se dedica a la docencia. Actualmente es profesora titular de Ciencias Naturales en los Institutos Secundarios Monseñor de Andrea y Brigadier San Martín de la ciudad de Córdoba, también se desempeñó como profesora de «Ciencias Naturales y su Enseñanza II» en el Profesorado en Educación Inicial del Instituto Superior Pbro. Manuel Robert, en la localidad de Despeñaderos. Ha completado su adscripción a la Cátedra de Práctica de la Enseñanza de la carrera del Profesorado en Ciencias Biológicas de la FCEFYN (UNC) y participado como integrante en tres proyectos de investigación, como en otro vinculado a la capacitación pedagógico-didáctica para docentes de esa unidad académica. Desde lo pedagógico-didáctico, su interés está vinculado a los proyectos en educación ambiental.

## El Aprendizaje Basado en Proyectos Sociales como pedagogía de la libertad

«El Aprendizaje Basado en Proyectos Sociales es un tipo de aprendizaje que utiliza el «método de proyectos» para la conducción didáctica de un proyecto social con diferentes actores, con el fin de participar en la promoción del Desarrollo Humano Sostenible. Consiste en un conjunto de experiencias de aprendizaje que involucran a los estudiantes, sus profesores y personas de la comunidad en la solución de algún problema de orden social. Al asociar varios grupos de personas en un mismo proceso de aprendizaje común, todos colaborando en compartir el conocimiento y la acción social, el Aprendizaje Basado en Proyectos Sociales, dada su misma naturaleza, crea una Comunidad de Aprendizaje».

Fuente: Vallaey, F. s/d. El aprendizaje basado en proyectos sociales. Disponible en: [www.udlap.mx/rsu/pdf/1](http://www.udlap.mx/rsu/pdf/1)

ojos, las actividades de observación y seguimiento son asombrosas y los cambios que se producen, espectaculares.

### Todos unidos poniendo nuestro granito de arena...

Participaron en la concreción del proyecto los alumnos de primer año «B» (Figura 2), un grupo de docentes de la institución, el director, la preceptora y la secretaria y, de forma indirecta, las familias de los estudiantes, quienes colaboraron con material orgánico para el lumbricario y contribuyeron económicamente para realizar los viajes a Colonia Caroya. También nos acompañaron los alumnos de segundo año «B» con acciones particulares (incorporación de materia orgánica, riego y aireación del lecho) si bien el proyecto no estaba dirigido específicamente a ellos.



**Figura 1:** Lumbricario construido por los alumnos del Instituto Secundario Monseñor de Andrea de la ciudad de Córdoba. El material ya presenta cierto grado de elaboración y se destacan algunas plantas originadas por brotación de las yemas de tubérculos de papas.



**Figura 2:** Alumnas de 1er Año B del Instituto Secundario Monseñor de Andrea de la ciudad de Córdoba en plena tarea.

Según opiniones de quienes participaron de esta iniciativa, los momentos más significativos estuvieron vinculados a la construcción del lumbricario, donde realizamos una fila en la que los alumnos se pasaban los ladrillos entre sí, para lograr transportarlos al patio interno del colegio, en el cual fue instalado. También fueron relevantes las instancias de la recolección del material, las visitas al lumbricario de Colonia Caroya, la observación directa del proceso de conversión de materia orgánica en humus de lombriz, el tamizado y la exposición en la Muestra Anual de Ciencias, Arte y Tecnología de la Institución realizada el 6 de noviembre de 2009.

### ¿Qué buscamos con este proyecto?

Además de que el proyecto nos permitiera encarar de forma práctica los contenidos de la asignatura Ciencias Naturales, nos planteamos como propósitos: concienciar a los alumnos sobre los beneficios del reciclaje orgánico, dar a conocer el proceso de elaboración de humus a través de las lombrices rojas californianas (Recuadro 2) e integrar los contenidos de la asignatura en un proyecto concreto.

El hecho de elaborar humus a partir de materia orgánica y con la ayuda de organismos como las lombrices de la especie *Eisenia foetida* (Figura de la portada), sirvió para ilustrar la idea de sistema ecológico, así como el ciclo de la materia necesario para su funcionamiento y la transferencia y procesamiento de la energía en el sistema (flujo de la energía). Estos procesos involucran los metaconceptos de sistema, cambio e interacción, fuertemente representados en la medida en que un lumbricario de por sí constituye un modelo de sistema ecológico e involucra una serie de transformaciones de la materia, con transferencia de energía, que luego darán lugar a un producto final: el humus de lombriz, diferente en sus características a la materia orgánica que lo originó.

Tuvimos en cuenta además la importancia de la valoración del reciclaje de ciertos desechos, los cuales en vez de ir a parar al basurero pueden contribuir al bienestar de los organismos de diferentes niveles tróficos (incluyendo al hombre) y permiten la toma de

## El papel de las lombrices en el reciclaje de la materia

La materia experimenta ciclos en los que vuelve a utilizarse a medida que pasa por los diferentes niveles tróficos, por lo que en la naturaleza no existe la basura tal como la conocemos. Si asumimos que vivimos en un ecosociosistema, no podemos ignorar la realidad de que efectivamente las actividades humanas provocan la acumulación de residuos. Razón por la cual, si utilizamos los desechos orgánicos para obtener un producto útil para enriquecer el suelo, estamos contribuyendo al reciclaje de la basura y por otra parte, proveemos un material de altísimo valor como fertilizante, que es el humus de lombriz. Este humus se produce mediante la digestión de detritos, por parte de varias especies de lombrices (entre ellas, *Eisenia foetida*, la lombriz roja californiana) que se alimentan de materia orgánica; lo cual favorece la disminución de estos desechos y suministra humus al suelo. Las lombrices son verdaderos aceleradores de los procesos de descomposición de la materia orgánica y del reciclado de nutrientes a través de sus relaciones con las comunidades microbianas del suelo. El suelo sostiene una red trófica muy compleja, que no responde al modelo generalizado de productores (vegetales), consumidores y descomponedores (hongos y bacterias).

Para ampliar información respecto a la red trófica del suelo consultar: El papel de las lombrices de tierra en la descomposición de la materia orgánica y el ciclo de nutrientes. *Ecosistemas*, Vol. 18, Nº 2, pp. 20-31. [Fecha de consulta: 11 de marzo de 2011]. Disponible en: [http://www.boletinbiologica.com.ar/pdfs/varios/Dominguez\(2009\).pdf](http://www.boletinbiologica.com.ar/pdfs/varios/Dominguez(2009).pdf)

conciencia de que es posible colaborar concretamente con el cuidado del ambiente en el cual se vive, puesto que la generación de grandes cantidades de residuos domiciliarios constituye uno de los mayores problemas ambientales, económicos y sociales. En síntesis, tuvimos la oportunidad de promover en los estudiantes un grado de sensibilidad mayor por la sustentabilidad de la vida y del planeta.

### ¿Cómo trabajamos?

Al inicio del desarrollo del proyecto, asignamos distintos roles a los grupos de trabajo vinculados a la construcción y mantenimiento del lumbricario, así como a la organización del trabajo (incluyendo el rol de coordinador de grupos). Luego, confeccionamos láminas donde graficamos las diferentes etapas del proceso. Finalmente comenzamos con su construcción. Para ello llevamos adelante las siguientes acciones:

- \* Realizamos la búsqueda de los materiales y fabricamos entre todos el lecho, con ladrillos huecos, que se redujo a un pequeño cantero en el patio de la escuela dadas las posibilidades edilicias de la institución. Utilizamos como sustrato hojas secas del otoño de 2008 (Figura 3) a las que agregamos materia orgánica de origen doméstico proveniente tanto del barrio como de los hogares de los estudiantes, tales como: restos de frutas y verduras, yerba, café y té usados.



Figura 3: Así comenzó todo: cantero con hojas secas del otoño de 2008.

- \* Posteriormente, nos abocamos a lograr las condiciones físico-químicas ideales para la inoculación de las lombrices, sugeridas en el cuadernillo de capacitación del Programa Pro-Huerta del Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA) en el marco del Plan Nacional de Seguridad Alimentaria conjunto con el Ministerio de Desarrollo Social de la Nación. Los grupos de trabajo mezclaron los residuos orgánicos disponibles, los regaron bien y los cubrieron con nylon. Durante esta etapa, atendimos fundamentalmente a la temperatura, humedad y aireación del lecho. Respecto a la temperatura, aproximadamente entre los 5/10 días, ésta comenzó a elevarse. Si bien no hicimos registros minuciosos, observamos que aumentó considerablemente y luego bajó a temperatura ambiente. Por otra parte, cada 10 días aproximadamente, realizamos con palitas y/o palos de madera la tarea de aireación y el cantero de crianza fue regado en forma periódica para mantener el 80% de humedad requerida. Los registros de los alumnos estuvieron presentes (Figura 4).
- \* Cuando la temperatura descendió y las características de los materiales orgánicos cambió; es decir, tomaron un color amarronado y al tacto un aspecto cremoso con presencia de organismos vivos (insectos) - índice de que el vermicompost se encontraba en condiciones para la alimentación de las lombrices - las inoculamos en la cuna y mantuvimos el ambiente adecuado, iniciándose así el proceso de elaboración del humus.



Figura 4: Relatos de los alumnos sobre las condiciones ambientales óptimas requeridas para la inoculación y mantenimiento de *Eisenia foetida* en el lumbricario.

## Aclarando términos

El *compost* puede ser considerado como la agrupación de un conjunto de restos orgánicos que a través de un proceso de fermentación origina un producto inodoro y con alto contenido de humus. Es obtenido de forma natural por descomposición aeróbica de residuos orgánicos como restos vegetales, animales, excrementos, por medio de la reproducción intensiva de bacterias aerobias termófilas que están presentes en forma natural en cualquier lugar. El proceso de fermentación, posteriormente, es continuado por otras especies de bacterias, hongos y actinomicetos.

Cuando se utilizan lombrices se denomina *vermicompost*. Este fertilizante bioorgánico recibe diferentes nombres, tales como humus de lombriz, vermicomposta, lombricompuesto, lumbricompuesto (RAE), entre otros. En nuestro proyecto optamos por «humus de lombriz». Se obtiene a través de un proceso de descomposición natural, similar al compostaje, en el que el material orgánico, además de ser atacado por los microorganismos (hongos, bacterias, actinomicetos, levaduras, etc.), también lo es por el complejo sistema digestivo de la lombriz. Éstas se alimentan de hongos y bacterias e incorporan un paso previo de digestión que facilita la descomposición. Dado que los hongos y bacterias a su vez se alimentan de materia orgánica en descomposición, tanto vegetal como animal y las lombrices no comen vegetales ni restos de animales, se requiere del compostaje previo. El principal efecto de las lombrices sobre los restos orgánicos es acelerar su maduración. Por otra parte, modifican la estructura del material haciéndolo más granulado, lo que depende del sustrato utilizado.

El término «humus» se reserva a la capa superficial del suelo, constituida por la descomposición de materiales animales y vegetales. En este caso, hace referencia a procesos naturales y está relacionado además, con la zona de producción de ácidos húmicos; producto de la descomposición de los microorganismos.

Fuentes:  
Compost. (2011, 12 de febrero). En *Wikipedia la enciclopedia libre*. Recuperado el 12 de febrero a las 16,15 hs de <<http://es.wikipedia.org/wiki/Compost>>

Hernández A., J. A. y otros. 2008. Caracterización física según granulometría de dos vermicompost derivados de estiércol bovino puro y mezclado con residuos de fruto de la palma aceitera. *Interciencia*. Vol. 33, Nº 9, pp. 668-671. Disponible en: <http://www.scielo.org.ve/pdf/inci/v33n9/art10.pdf>

## Un poco de historia...

En la actualidad, cuando oímos la palabra «compostaje», por el hecho de provenir de una palabra inglesa «compost» (abono, estiércol) pensamos en algún proceso raro, innovador, que contribuye a la mejora del ambiente, pero nada más lejos de la realidad.

El compostaje se viene practicando en Argentina desde hace siglos en nuestras granjas y no es más que aprovechar la capacidad de autodepuración de la naturaleza que, de forma gratuita, nos proporciona los microorganismos necesarios para degradar biológicamente la materia orgánica, siendo nuestra única función la de controlar los factores ambientales que de forma interrelacionada influyen en dicho proceso.

El desarrollo de la técnica del compostaje, tiene su origen en la India con las experiencias hechas por el inglés Albert Howard desde 1905 al 47. Su éxito consistió en combinar sus conocimientos científicos con los tradicionales de los campesinos. Su método, llamado método Indore, se basaba en fermentar una mezcla de desechos vegetales y excrementos animales y humedecerlos periódicamente. La compostización es un proceso biológico, aeróbico, termofílico, autogenerador de temperatura y una biológica descomposición de materiales orgánicos biodegradables. Una compostización adecuada genera suficiente temperatura para matar semillas y bacterias patógenas. Este proceso no debe atraer moscas, insectos, roedores ni debe generar olores desagradables. El producto final es de color marrón oscuro y con olor al humus natural. Es estable en cuanto el proceso de fermentación está esencialmente finalizado.

Fuente: Bravo Varas, A.1996. *Técnicas y aplicaciones del cultivo de la lombriz roja californiana*. Disponible en: <http://abaco-sa.com.ar/morra1/vravovaras.html>



Durante esta fase de espera, así como en la etapa previa a la llegada de las lombrices a la institución, caracterizamos a *Eisenia foetida* (Recuadro 3) en cuanto a su morfología, tipo de alimentación, desplazamiento, respuesta a estímulos químicos y físicos, tipo de reproducción, etc. Posteriormente la comparamos con la lombriz de tierra común.

De modo paralelo, a las tareas realizadas en el establecimiento escolar, se realizaron visitas a un cultivo a gran escala situado en Colonia Caroya en la provincia de Córdoba (Figuras 5 y 6) para ampliar el conocimiento de los estudiantes sobre este proceso. En dicho cultivo, los alumnos pudieron ver en «en vivo y en directo» un lumbricario y aprender acerca de las técnicas que se utilizan para la elaboración de humus de lombriz que luego se vende a viveros.

Como fase intermedia, antes de llegar al humus, además de las lombrices, los alumnos encontraron otros invertebrados tales como: colémbolos, ciempiés, larvas de escarabajos, tijeretas, hormigas (Figuras 7 y 8) y algunas plantas originadas por brotación de las

RECUADRO 3

## Características de *Eisenia foetida*

*Eisenia foetida*, «lombriz del estiércol» o «roja californiana» es un anélido detritívoro, de color rojo que mide de 3 a 13 cm y la especie más utilizada para producir «humus de lombriz».

Para vivir necesita grandes cantidades de materia orgánica, tolera amplios rangos de temperaturas y de humedad, son fuertes, resistentes y fáciles de manejar. Tiene una alta tasa de multiplicación en condiciones óptimas (Temperatura 25 °C (límites 10 - 32°C); Humedad 80 - 85% (límites 60 - 90%), Requerimiento de oxígeno: Aerobio, Contenido en amonios del residuo Bajo: < 0,5 mg·g<sup>-1</sup>, Contenido en sales del residuo Bajo: < 0,5%, pH > 5 y < 9).

Las lombrices recién nacidas son de color blanco, se vuelven rosadas a los 5 ó 6 días y se convierten definitivamente a rojo oscuro a los 15 a 20 días. Se hace adulta a los 3 meses, tiempo en que logra su capacidad reproductiva; en este momento es posible visualizar un anillo de mayor espesor que en el resto del cuerpo.

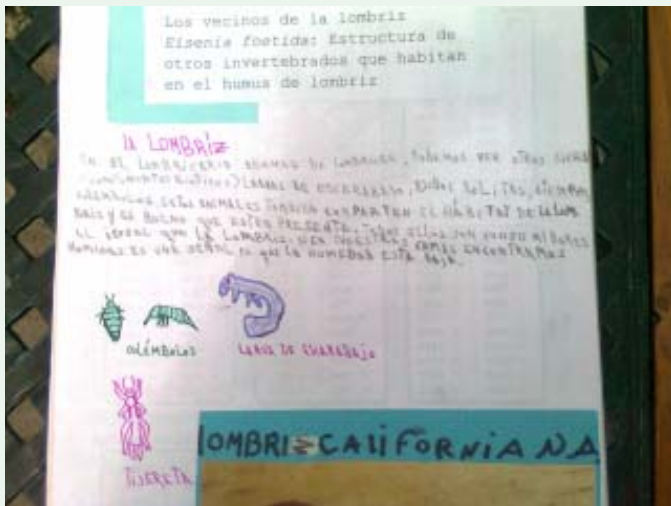
Es de gran voracidad, se estima que una lombriz come en el día, el equivalente a su propio peso (1 gramo) transformándolo en lombricompost. Su tiempo de vida se estima en 1 a 2 años.

Fuente: Lanfranco J. W. y otros. 2008. *Capacitación para el reciclado de residuos orgánicos. Fuente de sustratos, abonos y acondicionadores de suelos degradados*. Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales, Cátedra de Edafología. Universidad Nacional de La Plata. Disponible en: <http://www.usodelsuelo.unlp.edu.ar/CAPACITACION.pdf>



**Figura 5 (arriba):** Los estudiantes observan con atención la máquina para tamizar humus. **Figura 6 (abajo):** Alumnos de primer año B del Instituto Secundario Monseñor de Andrea atienden al proceso de envasado del humus de lombriz durante la visita al lumbricario de Colonia Caroya.

yemas en los trozos de tubérculos de papas (Figura 1). Al respecto, es interesante destacar que varios de los invertebrados citados (colémbolos por ejemplo) se encontraron en menor proporción desde el inicio de la experiencia, dado el origen de las lombrices. Esto permitió trabajar otros contenidos propuestos en el proyecto, tales como la idea del papel de los seres vivos en los ecosistemas, la complejidad de las interacciones entre ellos y con el medio, así como con los factores físico-químicos que inciden en el crecimiento de las poblaciones; cadenas tróficas con 2 ó 3 niveles que se entrecruzan formando redes; el concepto de diversidad, etc., así como los contenidos procedimentales y actitudinales propuestos. Para ello, realizamos actividades de identificación de las especies vegetales y animales presentes en la materia orgánica del vermicompost, las agrupamos en clases, reconocimos cadenas y redes tróficas, graficamos la trama alimentaria, entre otras. Todas estas actividades permitieron describir cómo la materia es procesada



**Figura 7 (izq.):** Franco, alumno de 1er año «B», identifica las imágenes de los diferentes tipos de invertebrados: colémbolos, ciempiés, tijeretas, arañas, bichos bolitas que se desarrollaron en una de las fases intermedias del proceso de elaboración del «humus de lombriz». **Figura 8 (der.):** Otro alumno de primer año «B» señala distintos invertebrados presentes en el humus de la lombriz, adoptando un registro diferente a su compañero. Se destaca la observación del incremento de la población de hormigas a bajos niveles del porcentaje de humedad requeridos.

para el funcionamiento del sistema y cómo la energía se transfiere de un organismo a otro, para concluir que el lumbricario puede considerarse como un modelo de sistema ecológico.

Por otra parte, durante todo el proceso de elaboración del humus de lombriz, comparamos la estructura de la materia orgánica antes y después del compostaje, en cuanto a color, textura, consistencia, humedad y heterogeneidad y realizamos los registros correspondientes. Al respecto, concluimos que cuando el humus de lombriz está maduro y tamizado es de color negruzco, granuloso, homogéneo y con un olor agradable a mantillo de bosque.

Aproximadamente a los 90 días desde que se introdujeron los anélidos, se cosecharon las lombrices (Recuadro 4). El lumbricompuesto quedó depositado en la cuna, lo dejamos reposar para aumentar la flora de microorganismos benéficos hasta que la humedad descendió a 40%, valor óptimo para su fraccionamiento, el cual fue tamizado y guardado en recipientes adecuados a tales efectos.

**RECUADRO 4**

Separar las lombrices del lumbricompuesto es un proceso muy sencillo. Solo hay que dejarlas uno o dos días sin alimento y luego colocar el alimento nuevo a un costado del lugar donde éstas se encuentran. Las lombrices van en su búsqueda rápidamente y permanecen en el lumbricompuesto, los capullos y las pequeñas lombrices, las cuales para llegar a nacer o trasladarse respectivamente, deben esperar al menos 30 días. De esa manera quedan capullos, pequeñas lombrices y un porcentaje de adultos para continuar con la producción.

Fuente: Manual de lombricultura. Disponible en <http://www.manualdelombricultura.com/manual/conceptos.html>

A partir de los registros e interpretación de la información obtenida durante el desarrollo de las actividades en todas y cada una de las etapas de la experiencia, sacamos conclusiones y elaboramos una carpeta con los trabajos de los estudiantes (Figura 9).

**Las voces de los estudiantes sobre el proyecto no estuvieron ausentes**

Finalmente, los alumnos compartieron sus opiniones y debatieron la continuidad de la propuesta. A continuación, nos parece significativo incluir los comentarios de los estudiantes acerca del trabajo realizado durante el año 2008 (Figura 10); rescataron las actividades fuera del aula, las salidas de campo, la riqueza de compartir ideas, entre otras.



**Figura 9:** Carpeta con registros y actividades realizadas durante la ejecución del proyecto, confeccionada por el grupo de alumnos participantes y presentada en la «Muestra Anual de Ciencias, Arte y Tecnología» organizada por el Instituto Secundario Monseñor de Andrea de la ciudad de Córdoba en el año 2009.

«Conocí a otros seres vivos que no los conocía tanto. Antes de conocerlos los mataba [a las lombrices] y ahora no las mato. Sugerencia: es que sigamos conociendo más» (Luis)

«[me interesó] lo del lumbricario. Porque aprendí mucho con lo que se ve en el lumbricario» (Franco).

«me re gustó ir de viaje y aprender mucho más» (Walter)

«Podimos trabajar fuera del aula», «...aprendimos bastante sobre la naturaleza», «por ahí no podíamos ir al lumbricario de la escuela o sólo iba un grupo». (Lucas)

«Lo bueno [fue cuando] cuando pusimos las lombrices», «me gustaría hacerlo el año que viene» (Alejo)

«Compartimos y aprendimos nuevas cosas». «Mi opinión es que estuvo bueno y podamos seguir así» (Noelia)

«Lo bueno: que nos divertimos, estamos todos unidos y eso es lo bueno. Lo malo, es el feo olor y que son desechos. Sugerencia: usar guantes»

«Me gustaron los viajes, hacer la página del libro de lombrices»» (Leila)

«Sugerencia: hacer más viajes educativos» (Sabrina)

«Aprendimos y compartimos cosas muy buenas».

«Sugerencia: que hagamos una salida final y compartamos más cosas» (Mara)

«Me pareció muy divertido, aprendimos muchas cosas.» «creo que no hubo nada malo. Sugerencia: que para el otro año hagan lo mismo» (Marushka)

«Lo bueno fue salir y hacer actividades al aire libre. Lo malo fue el olor del lumbricario» (Sebastián)

«Fue una linda experiencia. Lo malo es que no colaboran» (Micaela)

«Lo bueno: las excursiones ayudaron a unir más el curso, trabajo en equipo» (Maricruz)

«Está muy buena la idea – proyecto. Sugerencias: salir más seguido» (Nicolás)

«Lo bueno que el trabajo es re bueno y no es tan feo tampoco» (Franco)

«[me gustaron] los viajes, poder compartir.» «[no me gustó] el lumbricario (la idea)» (Melisa)

«Me gustó cuando fuimos al lumbricario» (Cristian)

«Me gustó la parte que trabajamos en el lumbricario. Porque me gusta saber todo lo de las lombrices, etc.» (Anónimo)

«Este proyecto me gusta muchísimo. Está muy bueno» (Daniela)

## Y así llegamos a la Muestra Anual...

Finalmente, se expusieron los resultados de la experiencia en la Muestra Anual de Ciencias, Arte y Tecnología del Instituto. Para ello elaboramos una carpeta donde incluimos una revisión de las etapas transcurridas y adjuntamos la caracterización de *Eisenia foetida*, en cuanto a su morfología, hábitat, nivel trófico, tipo de alimentación y modo de reproducción. También hicimos una breve referencia a conceptos tales como respuesta a estímulos químicos y físicos.



**Figura 10:** Las voces de los estudiantes no estuvieron ausentes. Registro de algunos de los comentarios y opiniones de los alumnos acerca del proyecto en ejecución presentado en la «Muestra Anual de Ciencias, Arte y Tecnología».

En dicha muestra, los alumnos además explicaron al público (docentes, estudiantes, padres, representantes de organizaciones vinculadas al ambiente de la ciudad de Córdoba y de los medios de prensa), lo que habían aprendido durante todo el año y se proyectó un video con algunas de las actividades realizadas en el marco del proyecto. En el 2009 se replicó la experiencia y regalamos humus de lombriz tamizado a los asistentes a la Muestra Anual de Ciencias, Arte y Tecnología (Figura 11).

## Además de interesante, un proyecto muy económico

Los únicos gastos necesarios para el proyecto, además de los implicados para el viaje a Colonia Caroya, fueron destinados a la adquisición de algunos instrumentos (palitas, por ejemplo). El resto de los materiales procedieron tanto de la institución educativa como del ámbito familiar y barrial de los alumnos.

Los individuos de la especie *Eisenia foetida* fueron donados por el lumbricultor Pablo Pedernera del lumbricario Mis Raíces, ubicado en Colonia Caroya (Figura 12) y por la Dra. Catalina de Mischis, docente de la Cátedra de Diversidad Animal I, de la Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales de la Universidad Nacional de Córdoba.



**Figura 11 (izq.):** «Muestra de Ciencias» organizada por el Instituto Secundario Monseñor de Andrea de la ciudad de Córdoba en el año 2009. Muestras de humus de lombriz tamizado entregado a los visitantes. **Figura 12 (der.):** Pablo Pedernera responsable del lumbricario Mis Raíces, ubicado en Colonia Caroya, muestra las lombrices a los estudiantes y explica el proceso de elaboración del humus de lombriz.

### Fortalezas, debilidades, aprendizajes y una mirada al futuro...

Luego de todo el proceso vivido, obtuvimos logros tales como el reconocimiento al trabajo de los alumnos de toda la institución educativa. Al mismo tiempo, la satisfacción de desarrollar una experiencia de educación ambiental innovadora en una institución educativa situada en el ámbito urbano y con los problemas expuestos líneas arriba.

Las dificultades estuvieron vinculadas a los inconvenientes propios para ubicar un lumbricario a gran escala, falta de colaboración y desinterés de algunos alumnos en la tarea y esencialmente, a la demora en conseguir las lombrices rojas; esta última situación originó una gran ansiedad tanto en los alumnos como en la docente, lo que fue superado gracias a donaciones desinteresadas.

Respecto a los aprendizajes, podemos decir con todas las letras, que es posible aprender fuera del aula y que los alumnos trabajen en grupo con éxito. Por otra parte, los estudiantes comprobaron que el reciclado de la materia es un hecho real y que se puede potenciar con la lumbricultura disminuyendo de este modo, la cantidad de basura, lo cual la hace un método altamente significativo si se lo implementa a gran escala.

El próximo paso del proyecto es lograr transversalizar esta iniciativa en la institución. Trabajar con otras disciplinas nos permitiría abordar la problemática desde una visión integradora que *admite aprender un conocimiento matemático* o de lengua escolar, por ejemplo, *desde la vida y para la vida* (Azcarate Goded, P., 1997). En el caso de la problemática que nos ocupa, podríamos citar a modo de ejemplo, la elaboración de tablas y gráficos vinculados a variaciones de temperatura, pH, humedad, etc. en matemática o la redacción de informes en lengua, entre otros.

Por otra parte, consideramos que convertir este proyecto en una actividad transversal, que incluya tanto

las áreas científico-tecnológicas como las sociales y humanísticas, implica involucrar a toda la institución educativa y a otras personas de la comunidad en la solución de un problema social.



### Bibliografía de referencia:

- Azcárate Goded, P. 1997. ¿Qué matemáticas necesitamos para comprender el mundo actual? *Investigación en la Escuela*. Nº 32, p.79
- Bravo Varas, A. 1996. *Técnicas y aplicaciones del cultivo de la lombriz roja californiana*. [Fecha de consulta: enero de 2011]. Disponible en: <http://abaco-sa.com.ar/mmorra1vrvavoras.html>
- Compost. (2011, 12 de febrero). En *Wikipedia la enciclopedia libre*. Recuperado el 12 de febrero a las 16,15 hs de <<http://es.wikipedia.org/wiki/Compost>>
- Domínguez; J; Aira, M. y Gómez-Brandón, M. 2009. El papel de las lombrices de tierra en la descomposición de la materia orgánica y el ciclo de nutrientes. *Ecosistemas*, Vol. 18, Nº 2, pp. 20-31. [Fecha de consulta: enero de 2011]. Disponible en: <http://redalyc.uaemex.mx/src/inicio/ArtPdfRed.jsp?iCve=54012144003>
- Hernández A., J. A. y otros. 2008. Caracterización física según granulometría de dos vermicompost derivados de estiércol bovino puro y mezclado con residuos de fruto de la palma aceitera. *Interciencia* Vol. 33, Nº 9, pp. 668-671. [Fecha de consulta: febrero de 2011]. Disponible en: <http://www.scielo.org.ve/pdf/inci/v33n9/art10.pdf>
- Lanfranco J. W. y otros. 2008. *Capacitación para el reciclado de residuos orgánicos. Fuente de sustratos, abonos y acondicionadores de suelos degradados*. Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales, Cátedra de Edafología. Universidad Nacional de La Plata.
- Manual de lombricultura. [Fecha de consulta: febrero de 2011]. Disponible en <http://www.manualdelombricultura.com/manual/conceptos.html>
- Pro Huerta - INTA. Ministerio de Desarrollo Social de la Nación. *Material de Capacitación: Lombricultura*. [Fecha de consulta: enero de 2011]. Disponible en: <http://www.inta.gov.ar/extension/prohuerta/info/carpetas/abonoorganico/Lombricultura%20-%20Ushuaia.pdf>
- Vallaes, F. s/d. *El aprendizaje basado en proyectos sociales*. [Fecha de consulta: enero de 2011]. Disponible en: [www.udlap.mx/rsu/pdf/1](http://www.udlap.mx/rsu/pdf/1)