

## **El huerto escolar agroecológico como recurso de enseñanza y escenario de aprendizaje en una escuela primaria de Córdoba, Argentina: experiencia de un proyecto de extensión universitaria**

## **The Agroecological School Garden as a Teaching Resource and Learning Scenario in a Primary School in Córdoba, Argentina: Experience of a University Extension Project**

*Karen Gimena Cisnero<sup>1</sup>, Gonzalo Miguel Angel Bermudez<sup>1,2</sup>*

*<sup>1</sup>Universidad Nacional de Córdoba, Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, Departamento de Enseñanza de la Ciencia y la Tecnología. Córdoba, Argentina.*

*<sup>2</sup>CONICET (Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas).*

*<sup>1</sup>karen.cisnero@mi.unc.edu.ar ; <sup>2</sup>gbermudez@unc.edu.ar*

*Recibido 13/12/2021 – Aceptado 12/05/2022*

### **Para citar este artículo:**

Cisnero, K.G. y Gonzalo Miguel Angel Bermudez, G.M.A. (2022). El huerto escolar agroecológico como recurso de enseñanza y escenario de aprendizaje en una escuela primaria de Córdoba, Argentina: experiencia de un proyecto de extensión universitaria. *Revista de Educación en Biología*, 25 (2), 43-57.

### **Resumen**

En la actualidad, las huertas en centros educativos de nivel primario y secundario constituyen un escenario para el aprendizaje, a través del contacto directo y la experiencia activa de las y los estudiantes con el medio. El objetivo de este trabajo es socializar una experiencia de extensión universitaria y sistematizar el análisis de dos estrategias didácticas que tienen a la Huerta Agroecológica Escolar (HAE) como territorio de un proyecto educativo institucional, en una escuela primaria situada en una zona rural de la Provincia de Córdoba, Argentina. Los resultados muestran que las HAEs son una estrategia que favorece la motivación estudiantil y el trabajo colaborativo y que, en el contexto de vinculación interinstitucional, es posible abordar y fortalecer prácticas que propicien la educación científica y que contribuyan al sostenimiento de la HAE.

**Palabras clave:** Huerta; Laboratorio; Ciclo de Indagación; Ecología en el Patio de la Escuela

### **Abstract**

Currently, gardens in primary and secondary schools are a scenario for learning through direct contact and active experience of students with the environment. The aim of this paper is to socialize a university extension experience and systematize the analysis of two didactic strategies that have the Agroecological School Garden (ASG) as the territory of an institutional educational project in an elementary school located in a rural area of

the Province of Córdoba, Argentina. The results show that the ASG is a strategy that favors student motivation and collaborative work and that, within the framework of inter-institutional linkages, it is possible to address and strengthen practices that promote science education and contribute to the sustainability of the ASG.

**Keywords:** Orchard; Laboratory; Inquiry Cycle; Ecology in the School Yard

## Introducción

La Huerta Agroecológica Escolar (HAE) es considerada por varios autores (Alves y da Paixão, 2020; Eugenio y Aragón, 2016; Merçon et al., 2012; Pitta y Acevedo, 2019) como un recurso didáctico y, además, como un contexto educativo que promueve aprendizajes situados mediante experiencias activas y motivadoras, que involucran saberes tradicionales y académicos.

Como estrategia didáctica, las HAEs permiten desarrollar actitudes y valores encaminados al fortalecimiento de competencias ciudadanas relacionadas a la cultura alimentaria, el cuidado del medio ambiente y la sostenibilidad (Alves y da Paixão, 2020; Benkowitz et al., 2019; Núñez et al., 2018; López et al., 2020; Zambrano Quintero, 2018). Además, los huertos son considerados "laboratorios vivos", que propician la realización de diferentes prácticas científicas -observación, discusión, experimentación, elaboración de hipótesis y evaluación de conocimientos- en contenidos de ciencias naturales (Aragón et al., 2021; Arqueros y Gallardo, 2014; Bermudez et al., 2020; Peñaloza y Guerrero, 2019). Es así que la huerta escolar se convierte en un escenario concreto, donde los y las estudiantes son partícipes de experiencias palpables en las que se entrecruzan modelos teóricos, prácticas, valores y saberes tradicionales para la comprensión de algunos fenómenos, y su extrapolación a formas más complejas de entender y experimentar la diversidad biológica (García et al., 2019; Díaz et al., 2006).

En este trabajo, damos a conocer los resultados y desarrollo de una experiencia de extensión universitaria llevada a cabo por integrantes de nuestro grupo de investigación. Y que es parte de un trabajo colaborativo con docentes de nivel primario. Aquí buscamos que, a partir de la articulación de los diferentes integrantes de las instituciones involucradas, se produzcan espacios para el intercambio de saberes que potencien las actividades en torno a las Huertas Escolares Agroecológicas (HEAs).

Es por ello que, en este artículo, describimos la creación de una HAE como proyecto institucional en una escuela pública primaria rural de la Provincia de Córdoba, Argentina, así como las diferentes prácticas de acompañamiento que la fortalecieron. Además, compartimos los resultados de la sistematización y análisis de dos estrategias didácticas implementadas en la HAE y con el fin de socializar nuestras experiencias.

## **Referentes teóricos**

### **Nuestro posicionamiento político sobre la educación en ciencias**

A partir del abordaje de una educación científica, desde una perspectiva multicultural, consideramos que los aprendizajes significativos están mediados por la propia cultura y que, además, se dan en un contexto social determinado. Esto quiere decir que, la participación guiada en actividades conjuntas brinda un andamiaje esencial y provee herramientas que promueven la co-construcción del conocimiento a partir de la interacción con otros actores sociales (Lynn y Burbules, 1993 citado en Dumrauf y Menegaz, 2013). En este sentido, sostenemos una mirada desde el constructivismo social y crítico, en el que la ciencia es vista como una actividad social como tantas otras. Dada en comunidades de práctica singulares, y que promueven que aquellos sectores más vulnerables se apropien de códigos y valores que transformen las estructuras tradicionales de dominación (Taylor, 2015). En este sentido, adquieren valor las mediaciones sociales que potencian el desarrollo próximo de los sujetos (Castellaro y Peralta, 2020). Así, el constructivismo crítico y los paradigmas emancipadores promueven el ejercicio de una ciudadanía con mentalidad comunitaria e involucrada democráticamente en la supervivencia y sostenibilidad del sistema de soporte de la vida en el planeta (Bermudez et al., 2020; Carrillo, 2009; Meinardi, 2016; Pitta y Acevedo, 2019). Lo anterior se vincula estrechamente con los objetivos de la alfabetización científica, busca preparar a todas las personas para que actúen como sujetos políticos en ejercicio pleno de sus derechos, en un mundo impregnado por los avances en ciencia y tecnología (Dumrauf et al., 2012; Massarini y Schneek, 2015; Meinardi, 2016). Y, desde una didáctica contextualizada en problemáticas socioambientales cotidianas y en el territorio de lo público, sostenemos que es de suma importancia enriquecer los procesos de enseñanza con perspectivas con valores tendientes a la transformación social (Bermudez et al., 2020).

### **La importancia de las huertas como escenarios de aprendizaje en las escuelas**

Diversas experiencias sostienen que los jardines y huertas escolares (HE) resultan estratégicas para vincular las distintas áreas de conocimiento y, en particular, del mundo socio-natural (Benkowitz y Kohler, 2010; Blair, 2009). Las HEs también pueden ser consideradas "aulas abiertas" que pueden constituir situaciones de referencia en las que puedan vincularse tanto las capacidades cognitivo-lingüísticas como la dimensión afectiva al tomar contacto de primera mano con el patrimonio natural y cultural (Polop, 2018). Además, en las experiencias de contacto directo con la tierra, se entrecruzan y nutren la teoría y la práctica, y surgen espacios para reforzar el ejercicio democrático y las acciones sostenibles en la escuela. Por ejemplo, decisiones como dónde armar la huerta, qué especies sembrar y qué alimentos serán elaborados con la cosecha, discutir modelos de producción, etc. (Bermudez et al., 2020).

### **Nuestra mirada sobre la extensión universitaria y las huertas**

Entendemos a la extensión universitaria como: la que propone un encuentro dialógico entre las instituciones universitarias y el resto de la comunidad, en relación con un objeto-

problema y para comprenderlo y transformar la realidad en conjunto. En este sentido, nuestra propuesta se aleja de los modelos tradicionales asociados a la "divulgación" de conocimientos, en los que la universidad es entendida como una fuente erudita (Gezmet, 2014). A su vez, partimos del reconocimiento de la democratización del saber con el fin de contribuir a una mejor calidad de vida de la sociedad, en un diálogo interactivo y multicultural con diferentes actores (González González y González Fernández-Larrea, 2004). Esta postura, ligada a un "modelo de desarrollo integral", refleja más fielmente la misión social y apertura que las universidades, en especial la Universidad Nacional de Córdoba, ha adquirido en los últimos años.

En relación con el rol universitario, Merçon et al. (2012) sostienen que el aumento del número de huertas (escolares, universitarios y comunitarios) se ha hecho cada vez más notable en América Latina porque ofrecen oportunidades educativas, entre las que "el mayor efecto formativo sobre estudiantes y comunidades ocurre a través de lazos de extensión o vinculación universitaria." (p. 1208-1209). En Argentina, experiencias en contextos informales como la de Gasull et al. (2020) indican que los aprendizajes que se generan en la huerta son de carácter participativo, gradual y empírico. Además, las autoras rescatan que los logros están fuertemente vinculados a la afectividad, a los valores y a la cooperación entre pares.

## **Agroecología y biodiversidad**

La agroecología destaca como "un conjunto de teorías y prácticas integradoras, capaz de transformar las relaciones productivas, sociopolíticas, económicas y culturales del sistema alimentario." (Merçon et al., 2012, p. 1201). En un contexto de crisis socioambiental a escala planetaria, la creación de HE basada en principios y prácticas agroecológicas para la producción de alimentos representa un ejemplo inspirador con enfoque sistémico, que ayuda a explorar los vínculos entre la agricultura y la salud, y que, además, sus efectos positivos se asocian a la seguridad alimentaria, la integridad ambiental y a la mejora de la "agrobiodiversidad" (Altieri y Nichols, 2000). Este último concepto ha sido acuñado por la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO) y que comprende a:

*la variedad y variabilidad de animales, plantas y microorganismos que son usados directa o indirectamente para alimentación y agricultura (incluyendo cultivos, ganado, forestaciones y pesquerías), teniendo en cuenta tanto la diversidad genética como a nivel de especies y variedades naturales o generadas por el ser humano a lo largo de miles de años de selección. (FAO, [1999] en Pérez-Harguindeguy et al., 2015, p. 5)*

## **Desarrollo**

### **La perspectiva de Investigación-acción-participativa**

Elegimos emplear la metodología denominada Investigación-Acción-Participativa (IAP), se entiende, desde este enfoque que, ningún rol ha de actuar como un agente externo que ofrece orientación técnica. Más bien, la IAP parte del trabajo colaborativo entre las personas que constituyen un equipo y que tienen una finalidad en común (Dumrauf y Cordero, 2020). Los proyectos pensados desde esta perspectiva están conformados por grupos de personas comprometidas de manera auténtica, que reconocen y respetan sus diferencias para lograr un consenso a partir del cual se toman decisiones evaluadas como legítimas, justas y adecuadas a su realidad. Además, adscribimos a la postura de que las implementaciones de innovaciones curriculares adquieren coherencia si son pensadas en relación al contexto y están situadas a las realidades y territorios de los actores. Es decir, insertas en un proceso social, histórico y cultural (Bermudez et al., 2020; Hernández y Ramos, 2016).

### **El contexto institucional y el comienzo de la HE como proyecto educativo**

De acuerdo con la propuesta de IAP de Dumrauf y Cordero (2020), nuestras acciones en torno a la HE implicaron un triple proceso: acompañamiento docente, desarrollo de prácticas educativas innovadoras, e investigación participativa. Para ello, constituimos un equipo interinstitucional con profesores de la Escuela Ingeniero Federico Neher de la localidad de Santa Elena, ubicada a unos 160 km. al norte de la ciudad de Córdoba, quienes a inicios del ciclo lectivo escolar de 2019 habían comenzado a planificar el proyecto de una HE. Las participantes de la propuesta (convocados/as de manera voluntaria) fueron docentes (n=4) y estudiantes de los grados primero (n=15), segundo (n=17), tercero (n=16) y quinto (n=13) de esta escuela, con edades promedio por curso de 6, 7, 8 y 10, respectivamente.

La "escuela albergue" presenta modalidad de trabajo de doble jornada (8 horas diarias) y a ella asisten, aproximadamente, 80 estudiantes entre todos los cursos, algunos provenientes de la misma localidad y otros de zonas aledañas; quienes ingresan los días lunes y regresan a sus casas al finalizar cada semana. Si tenemos en cuenta que la mayoría de las y los estudiantes son de escasos recursos, las docentes planificaron el armado de la HE (a la que llamaron: "sueños de aromas y sabores") con el objetivo de generar cambios en los hábitos alimentarios y en la salud nutricional del alumnado, como así también, abordar aprendizajes relativos a la responsabilidad ambiental, las relaciones interpersonales y las habilidades cognitivas (Merçon et al., 2012). A su vez, la HE resultaba una valiosa oportunidad para involucrar a las familias, quienes fueron las responsables de las primeras tareas para el armado de la huerta (remover la tierra, desmalezar y armar canteros, Figura 1).



Figura 1: Madres y padres limpiando el cerco y removiendo la tierra de la huerta.

## El nexa escuela-universidad y el carácter extensionista de la IAP

En el marco de una Beca de Extensión Universitaria (cursada por la primera autora), financiada por la Universidad Nacional de Córdoba (UNC) y denominada: Desde la huerta escolar a la huerta comunitaria: *un aula abierta donde entrecruzan saberes, prácticas científicas y responsabilidades socio-ambientales*, contactamos con las docentes de la escuela con la finalidad de realizar un trabajo en conjunto. En una primera instancia, viajamos a conocer la institución y su contexto, el patio de la escuela y los objetivos de las docentes con respecto a la implementación de la HAE. Además, en las entrevistas de diagnóstico e inmersión en la institución, las docentes manifestaron tener un laboratorio en desuso debido a la carencia de disponibilidad de tiempo y de recursos teóricos y metodológicos para su puesta en marcha. Por ello, nos comprometimos a pensar en una implementación que aportara a mejorar los recursos y propuestas pedagógicas que tiene como escenario al laboratorio escolar.

Las primeras actividades, en los dos primeros meses, consistieron en consolidar el vínculo entre las docentes y la becaria de extensión, a través del intercambio de materiales de lectura, relacionados al mantenimiento y a experiencias en otros ámbitos educativos. Luego, la primera autora se puso en contacto con estudiantes de la carrera de Ciencias Biológicas (UNC) que se encontraban inscriptos en el programa de Compromiso Social Estudiantil (CSE, Ordenanza HCS 4/2016 y Resolución Rectoral 2551/2016) que está destinado a incorporar en el proceso de formación de todos los estudiantes de la UNC acciones, tareas o proyectos vinculados con la extensión universitaria, y que contribuyan en acciones socialmente relevantes. El proyecto adscripto a CSE fue financiado por la UNC y su componente específico, asociado a las HAEs, estuvo dirigido por el segundo autor.

## **Estrategias didácticas: laboratorio y prácticas de campo**

En función de las demandas institucionales, oportunidades y fortalezas de la HE como proyecto educativo, decidimos desarrollar dos estrategias privilegiadas para la enseñanza de las ciencias: el laboratorio, y las prácticas de campo para fundamentar decisiones y acciones en torno a la HAE. El laboratorio constituye un espacio en el que se favorece el contacto directo y de primera mano con objetos y fenómenos, a partir de los cuales se fomenta el razonamiento y la conceptualización (Fernández-Marchesi, 2018). En cuanto a las prácticas de campo, fundamentamos nuestras acciones en reconocer su potencialidad didáctica para con el cumplimiento de objetivos relacionados con explorar y descubrir una realidad cercana para las y los estudiantes, fomenta habilidades de observación, descripción e indagación (Amórtegui Cedeño et al., 2017). Para ello, abordamos el “ciclo de indagación” propuesto por el movimiento Ecología en el Patio de la Escuela (EEPE), el que consiste de tres fases: *pregunta, acción y reflexión* (Arango et al., 2009). Dado el nivel educativo y la falta de experiencia en prácticas de indagación del estudiantado, nuestra actividad se basó en un tipo de ciclo «cerrado», ya que tanto la pregunta como el diseño metodológico fue ideado por las docentes.

## **Registro, recolección de datos y de análisis de la IAP**

Las fuentes para la reconstrucción, interpretación y análisis de la IAP fueron: registros de audio de los desarrollos, fotografías de la participación de diferentes actores, la realización de diferentes actividades y sus productos (afiches, tablas, etc.), y grabaciones fílmicas de actividades en la huerta, patio y laboratorio escolares. También, se tomaron notas en un diario de campo, donde la primera autora y las participantes del programa CSE volcaban sus narraciones y vivencias. El análisis en este trabajo presenta un discurso narrativo de las experiencias en torno a la HAE, su caracterización e interpretación didáctica desde los fundamentos expuestos.

## **Análisis y evaluación de la experiencia**

A continuación, describimos las estrategias didácticas implementadas y los resultados en relación a cada una de las acciones llevadas a cabo en torno a la HEA.

### **4.1 Laboratorio de tinturas madres con plantas aromáticas de la HAE**

Esta actividad fue diseñada para segundo y tercer grado (estudiantes de 7 y 8 años de edad, respectivamente) por la primera autora de este trabajo y tres estudiantes del programa CSE. El desarrollo de esta fue llevado a cabo en la sala de lectura de la escuela primaria, donde también se guardan las herramientas de laboratorio. En una primera instancia, acondicionamos la sala y dejamos los espacios y materiales listos para comenzar a trabajar. Las etapas de la implementación didáctica fueron:

(a) *Indagación de conocimientos previos*: como los estudiantes habían trabajado todo el año en el desarrollo de la huerta y llevando a cabo actividades prácticas, quisimos recuperar las nociones y los intereses que les despierta trabajar en esta. Comenzamos por

preguntarles a las y los estudiantes: “¿Qué labores hacen en la huerta?”, y nos respondieron con todas las tareas que habían realizado hasta el momento, tales como: sembrar, trasplantar, regar, cosechar, sacar los yuyos, etc. Luego, buscamos poner en común una experiencia compartida con las plantas aromáticas para crear referentes de significado comunes: “Y... ya que ustedes estuvieron presentando un trabajo de aromáticas en la feria de ciencias, ¿recuerdan qué función cumplen las aromáticas?”. Las y los estudiantes aportaron usos conocidos como, por ejemplo, “para ahuyentar plagas”, “para cocinar” y “para medicina”. Al respecto, les comentamos que existen diferentes métodos para incorporar en el organismo las propiedades de las plantas, ya sea como: infusiones (té), decocciones (comidas) y maceración de determinadas estructuras (tinturas madres). Explicamos que íbamos a realizar procedimientos de laboratorio para la preparación de estas tinturas con las plantas aromáticas de la huerta. Pero, antes de comenzar, hicimos preguntas acerca del ciclo de vida de los vegetales, a lo que se refirieron con claridad sobre la importancia de la semilla e hicieron mención a los factores que intervienen en la fotosíntesis. Por ejemplo, que las plantas utilizan la energía de la luz solar y compuestos inorgánicos del suelo y aire (agua y dióxido de carbono atmosférico) para sintetizar internamente compuestos orgánicos (carbohidratos) (Charrier Melillán et al., 2006).

(b) *Dibujo de las plantas y reconocimiento de las estructuras de la hoja en el microscopio*: la elección de las plantas aromáticas se debió a que son las más comunes de encontrar en la huerta y, además, por sus propiedades medicinales. Como al momento de la actividad las aromáticas de la HAE todavía eran muy pequeñas, los participantes universitarios aportamos materiales frescos de nuestros hogares. Las partes utilizadas para la elaboración de las tinturas fueron: flores y hojas de caléndula, romero, lavanda y orégano. La primera consigna fue que dibujaran cada una de las plantas, que las olieran, tocaran y observaran con lupas y las dibujaran (Figura 2a). Su finalidad era que pudieran estar en contacto con lo vivo, ya que vincularse con los ritmos naturales y los ciclos vitales de los organismos vivos suelen ser experiencias de placer y displacer, lo que habilita a discutir sobre las propias creencias y a respetar la naturaleza desde las actividades de sensibilización (Arqueros y Gallardo, 2014). Mientras tanto, una de las estudiantes de CSE iba mostrándoles en el microscopio los pelos glandulares de las hojas de lavanda (Figura 2b). Describimos que en esos “pelitos” (tricomas) se encontraban las sustancias que, en este caso, poseen propiedades medicinales pero que también sirven para atraer insectos benéficos y repeler a los dañinos. Además, expusimos los estomas en hojas de orégano y especificamos que sus funciones son principalmente dos: a) intercambio gaseoso: permite la entrada del dióxido de carbono ( $\text{CO}_2$ ) del aire y la liberación del oxígeno ( $\text{O}_2$ ) producido en la fotosíntesis, y b) regulación del movimiento del agua a través de la transpiración (Caballero y Roca, 2018).



Figura 2a (izquierda): Estudiante dibujando la estructura de la planta de romero. Figura 2b (derecha): Estudiante observando los pelos glandulares de las hojas de lavanda mediante el uso de un microscopio óptico.

(c) *Elaboración de las tinturas madres:* para la realización del macerado, colocamos en la mesada de trabajo los frascos de vidrio, un vaso de precipitados por grupo, les indicamos a las y los estudiantes que colocaran las plantas en el frasco y las docentes a cargo fuimos agregando el alcohol medicinal (96 % V/V) hasta llenar el recipiente. Luego, los rotulamos con la fecha de elaboración, la planta con la que se realizó el macerado y el nombre de los integrantes del grupo. Además, se explicó que los preparados debían permanecer en un lugar fresco y seco durante 21 días, luego de los cuales era necesario trasvasarlos a un gotero. Es importante remarcar que recomendamos a los estudiantes no ingerir estas tinturas sin la supervisión de un adulto. Los niños y niñas demostraron estar entusiasmados durante toda la actividad, trabajaron de manera ordenada y querían responder a todas las preguntas que les hacíamos. Esta experiencia fue la primera ocasión en que ellos observaban materiales en el microscopio y, por lo novedoso de la tarea, se mostraron muy motivados en sus expresiones entre compañeros y con las docentes. Reconocemos que las actividades en el laboratorio incrementan la motivación hacia las ciencias experimentales y posibilitan desarrollar la curiosidad, hacer preguntas, buscar respuestas a partir de una actividad experimental e intercambiar ideas con sus pares (Del Carmen, 2011). Al finalizar la jornada, los y las estudiantes pudieron narrar las diferentes instancias transitadas y su finalidad, así como expresar que “las plantas aromáticas, no solo pueden ser utilizadas en la huerta para espantar a los animales dañinos de la huerta (sic) sino que también, a partir de ellas podemos elaborar nuestra medicina”.

## Indagación en el patio escolar para fundamentar el armado de compost

Propusimos acercarnos a un entorno cotidiano con una mirada que haga visible lo que a veces pasa desapercibido: la descomposición de la materia orgánica. Para ello, organizamos una clase con la modalidad de trabajo taller, destinada a indagar mediante un Ciclo de Indagación (CI) cerrado (EEPE) sobre el rol de los invertebrados y las condiciones ambientales que estos requieren para la descomposición de materia orgánica. En esta clase participaron estudiantes de primero, segundo y quinto grado (6, 7 y 10 años de edad, respectivamente). La actividad fue realizada en el patio de la escuela; en donde, oralmente, hicimos preguntas al alumnado para explicitar conocimientos y concepciones alternativas sobre el uso y al armado del compost, el rol ecológico de los "bichos" encargados de descomponer la materia orgánica, etc. Las fases del CI fueron:

(a) *Pregunta inicial y observación del entorno*: para responder a la pregunta de "¿Cómo varía el número de bichos en sectores de suelo húmedo y suelo seco del patio de la escuela?", cada grado se fue con sus respectivas docentes a identificar y elegir lugares con las características indicadas: alta y baja humedad.

(b) *Acción o experiencia de primera mano*: para responder a la pregunta, y por indicación de las docentes, los estudiantes armaron una cuadrata de 50x50 cm, cavaron con una pala de jardín, y contaron y clasificaron los bichos que allí encontraban según criterios propios (por ejemplo: *bicho saltarín*). Los datos fueron registrados en una tabla proporcionada de forma impresa por las docentes (Figura 3). El procesamiento de los datos fue llevado a cabo por estas y consistió en el armado de una tabla general y la elaboración de un gráfico de frecuencias, en el que para cada "bicho" (especie) del total relevado (riqueza) se expresó su abundancia en términos absolutos.



Figura 3: Estudiantes observando, registrando y clasificando animales en una zona del patio escolar.

(c) *Reflexión*: tras reunimos nuevamente entre todos, expusimos en común los resultados y reconocimos que en los lugares húmedos la diversidad era mayor, en términos de riqueza y abundancia de “bichos” (Figura 4a). Eso sirvió de sustento para poder explicar que para realizar el lombricompost, con el cual se pretendía abonar la HAE, es importante mantener las condiciones adecuadas de humedad, entre otras, que haga posible la descomposición de materia orgánica. Continuamos la clase mostrando, a las y los estudiantes, esta materia en diferentes estadios de descomposición (hojas de árboles, residuos domésticos, etc.). Finalmente, nos acercamos a un pozo destinado al compost y volcamos la materia orgánica recolectada por las cocineras de la escuela. A su vez, agregamos lombrices californianas, que aportamos las docentes, y regamos con abundante agua. Como cierre de la clase, formamos una ronda y repasamos lo desarrollado y aprendido en la implementación de la EEPE (Figura 4b).



Figura 4: Izquierda: puesta en común de la diversidad de bichos encontrados en las diferentes zonas de estudio. Derecha: ronda de repaso de lo abordado durante el CI.

Esta experiencia resultó muy novedosa para las docentes de la escuela primaria, quienes se mostraron sorprendidas de que con pocas herramientas se pudiera hacer una actividad sencilla. Pero que, a la vez, haya permitido el abordaje de fenómenos y conceptualizaciones tan complejas como las interacciones ecológicas, la riqueza y abundancia de especies, el rol ecológico de los invertebrados en la descomposición de la materia orgánica, y la importancia de la fertilidad del suelo de la HAE. Además, a través de esta experiencia de primera mano, logramos captar la atención y el entusiasmo de los y las estudiantes, quienes pudieron disfrutar de una vivencia positiva de indagación, construyendo aprendizajes a partir del trabajo colaborativo.

## Reflexiones finales

Partimos de reconocer que, desde su diseño, las innovaciones presentan retos y tensiones que enfrentan los profesores con las formas más tradicionales de enseñar, con sus

colegas en las escuelas y directivos. Una vía curricular, para superar prácticas de enseñanza de conocimientos fragmentados y simplificados, es el desarrollo de proyectos educativos escolares (Hernández y Ramos, 2016). Entre otros beneficios de los proyectos escolares se encuentran, según Meinardi y Sztrajman (2015), el acercamiento de la comprensión de temáticas y resolución de problemáticas concretas y más cercanas a los intereses y la lógica de los y las estudiantes, desde diferentes tareas y centros de interés, lo que redundará en una mayor motivación intrínseca y el favorecimiento del trabajo colaborativo. En este sentido, la HAE está consolidada como proyecto educativo en la escuela Ingeniero Federico Neher gracias al involucramiento de la comunidad educativa, a partir de actividades en torno a un escenario y objetivos particulares (Meinardi y Sztrajman, 2015). A su vez, consideramos que, con las acciones llevadas a cabo, logramos abordar prácticas relacionadas a una educación científica basada en actividades que incluyen a diferentes actores sociales y que esta participación hizo posible la construcción de conocimientos a partir de la interacción con pares. En este sentido, tal y como dicen Arqueros y Gallardo (2014), la huerta es un "espacio de construcción colectiva" que no florece si no es de forma cooperativa, fomenta el compromiso, construye redes y acuerdos que dan la posibilidad de integrar a toda la comunidad educativa. Así, creemos que la HAE como proyecto educativo garantizará su continuidad, sosteniendo los logros alcanzados y pensando en nuevos objetivos.

Con respecto a la HAE como estrategia didáctica asociada a la indagación y laboratorio, identificamos que la alta motivación estudiantil puede ser un ingrediente importante para el aprendizaje de los y las estudiantes, fomenta, en la comunidad, un interés por realizar labores agroecológicas apropiadas y situadas. Además, en relación con el proyecto de extensión universitaria y la HAE como proyecto institucional escolar, se han dado procesos de reflexión y prácticas específicas para dar respuesta a diferentes problemáticas dentro del contexto escolar y la comunidad. En este sentido, compartimos la idea de Moncada Arias (2017) en cuanto a que la HAE se define como un escenario de aprendizaje natural y vivo donde los niños y niñas establecen relación entre la teoría y la práctica, de un modo vivencial, al investigar, indagar, constatar y trabajar como científicos y científicas. Por otro lado, a partir de la implementación de estas estrategias podemos afirmar que la HAE nos ha permitido integrar ciclos y procesos ecológicos como así también, relaciones entre los elementos que componen un ecosistema (Bermudez et al., 2020). En nuestro caso, la experiencia del CI propició el abordaje de asociaciones biológicas entre plantas y animales, tales como el rol de los invertebrados en la descomposición de materia orgánica y el ciclo de nutrientes útiles para la HAE. Incluso, la actividad de EEPE nos permitió vincular procesos y propiedades ecosistémicas con los distintos componentes y atributos de la agrobiodiversidad (riqueza y abundancia), como también los factores ambientales implicados en sus ciclos vitales.

Con respecto a la actividad de laboratorio para la elaboración de tinturas madres, podemos concluir que no propusimos un problema real, a partir del cual los y las estudiantes pudieran indagar fenómenos, plantear hipótesis o plantear experimentos para validar, razonar y argumentar sobre los resultados obtenidos (Crujeiras Pérez y Jiménez Aleixandre, 2015). En cambio, con esta actividad logramos que las docentes y estudiantes descubran todos los materiales que tenían en su laboratorio, la potencialidad y posibles usos

de los mismos, como también el desarrollo de prácticas científicas como la observación, realización de experiencias y técnicas manipulativas (Del Carmen, 2011 en Fernández-Marchesi, 2018).

En cuanto al nexo escuela-universidad, y desde una perspectiva extensionista, podemos decir que a partir de las estrategias empleadas hemos logrado verdaderos procesos de apropiación crítica de los diferentes saberes a partir del diálogo y el trabajo conjunto entre docentes, investigadores y extensionistas (Ávila, 2014). Así, sostenemos que estas experiencias de trabajo colaborativo nos dan la oportunidad de crear nuevos conocimientos y hacer posible sostener estos proyectos institucionales, aumentando el interés y compromiso de toda la comunidad por mantener estos espacios.

Por último, ponemos de relieve la importancia de acercar a docentes y estudiantes a contenidos de Ecología como, en este caso, la introducción del término: biodiversidad y la elaboración de una tabla de frecuencia con los datos relevados en campo. Esta aproximación, a las prácticas científicas y la construcción inicial de los conceptos de riqueza y abundancia de la biodiversidad, puede servir de anclaje para ser retomada en el futuro próximo para el aprendizaje de nuevos y más complejos conocimientos. Para ello, recomendamos el desarrollo de propuestas de enseñanza con un enfoque ecológico (Bermudez y Ocelli, 2020).

### **Agradecimientos**

Agradecemos a la Universidad Nacional de Córdoba (Secretaría de Extensión, Secretaría de Ciencia y Tecnología y Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales) y a la Agencia Nacional de Promoción Científica y Técnica (proyecto Foncyt PICT-2015-1903) por la financiación. También queremos reconocer a especialmente a la comunidad educativa de la Escuela Primaria Ing. Federico Neher y a las estudiantes Karen Rinaudo, Lara Massei del Papa, Lucía Sarasin y Victoria Carballo del CSE por su participación en las actividades.

### **Referencias bibliográficas**

- Altieri, M. y Nicholls, C. I. (2000). *Teoría y práctica para una agricultura sustentable*. Serie Textos Básicos para la Formación Ambiental, 1.
- Alves, M. N. y da Paixão, J. F. (2020). Investigación de Sequências Didáticas para o Ensino de Agroecologia. *Ciência & Educação (Bauru)*, 26: e20021. Disponible en <https://doi.org/10.1590/1516-731320200021>
- Amórtegui Cedeño, E. F., García-Berlanga, O. M. y Catalan, V. G. (2017). Aportaciones de las Prácticas de Campo en la formación del profesorado de Biología: un problema de investigación y una revisión documental. *Didáctica de las Ciencias Experimentales y Sociales*, 32: 153-170. Disponible en <https://doi.org/10.7203/dces.32.9940>
- Aragón, L., Sánchez, S. y Enríquez, J. M. (2021). El discurso científico en la etapa de infantil en el contexto del huerto ecológico escolar. *Revista Eureka sobre Enseñanza*

- y *Divulgación de las Ciencias*, 18(1): 1103. Disponible en [https://doi.org/10.25267/Rev\\_Eureka\\_ensen\\_divulg\\_cienc.2021.v18.i1.1103](https://doi.org/10.25267/Rev_Eureka_ensen_divulg_cienc.2021.v18.i1.1103)
- Arango, N., Chaves, M. E. y Feinsinger, P. (2009). *Principios y práctica de la enseñanza de ecología en el patio de la escuela*. Santiago, Chile: Instituto de Ecología y Biodiversidad.
- Arqueros, M. y Gallardo, N. (2014). La huerta agroecológica como proceso de enseñanza-aprendizaje. Disponible en <https://cienciahoy.org.ar/la-huerta-agroecologica-como-proceso-de-ensenanza-aprendizaje/>
- Ávila, O.S (2015). Extensión y Educación Popular. Contextos, prácticas y reflexiones. En M.A. Barrientos (Comp.), *Compendio bibliográfico, asignatura extensión universitaria* (pp. 71-90). Córdoba: Secretaría de Extensión Universitaria de la Universidad Nacional de Córdoba.
- Benkowitz, D. y Kohler, K. (2010). Perception of Biodiversity-The Impact of School Gardening. In N. Müller, P. Werner y J.G. Kelcey (Eds.), *Urban Biodiversity and Design* (pp. 425-440). 1st edition. Singapore: Blackwell Publishing Ltd.
- Benkowitz, D., Schulz, S. y Lindemann-Matthies, P. (2019). The impact of gardening experiences on children's intake of vegetables. *The Journal of Health, Environment & Education*, Vol 11: 1-5. Disponible en <https://hee-journal.uni-koeln.de/issue-archive/all-issues/volume-11-2019/>
- Bermudez, G.M.A, García, L.P., y Cisnero, K.G. (2020). Didáctica de las ciencias para una ciudadanía crítica. Reflexiones y prácticas contextualizadas para problemáticas de ambiente y salud. *Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências (Belo Horizonte)*, 22. Disponible en <https://doi.org/10.1590/21172020210132>
- Bermudez, G.M.A. y Occelli, M. (2020). Enfoques para la enseñanza de la Biología: una mirada para los contenidos. *Didáctica de las Ciencias Experimentales y Sociales*, 39: 135 -148. Disponible en 10.7203/DCES.39.16854
- Blair, D. (2009). The child in the garden: An evaluative review of the benefits of school gardening. *The Journal of Environmental Education*, 40(2): 15-38. Disponible en <https://doi.org/10.3200/JOEE.40.2.15-38>
- Caballero, A. y Roca, E. (2018, Mayo 4). La importancia de los estomas. Fisiología vegetal. Disponible en <https://fisiologiavegetal.es/2018/05/la-importancia-de-los-estomas/> consultado el 17 de mayo 2020.
- Carrillo, A. T. (2009). Educación popular y paradigmas emancipadores. *Pedagogía y Saberes*, 30: 19-32. Disponible en <https://doi.org/10.17227/01212494.30pys19.32>
- Charrier Melillán, M., Cañal, P., y Rodrigo Vega, M. (2006). Las concepciones de los estudiantes sobre la fotosíntesis y la respiración: una revisión sobre la investigación didáctica en el campo de la enseñanza y el aprendizaje de la nutrición de las plantas. *Enseñanza de las Ciencias*, 24(3): 401-410.
- Castellaro, M. y Peralta, N. S. (2020). Pensar el conocimiento escolar desde el socioconstructivismo: interacción, construcción y contexto. *Perfiles Educativos*, 42(168): 140-156. Disponible en <https://doi.org/10.22201/iisue.24486167e.2020.168.59439>
- Crujeiras Pérez, B. y Aleixandre Jiménez, M. (2015). Desafíos planteados por las actividades abiertas de indagación en el laboratorio: articulación de conocimientos teóricos y prácticos en las prácticas científicas, *Enseñanza de las Ciencias: Revista de Investigación y Experiencias Didácticas*, 33(1): 63-84. Disponible en <https://doi.org/10.5565/rev/>

enciencias.1469

- Del Carmen, L. (2011). El lugar de los trabajos prácticos en la construcción del conocimiento científico en la enseñanza de la Biología y la Geología. En: P. Cañal (coord.), *Didáctica de la Biología y Geología 2(2)*. Madrid: Graó.
- Díaz, S., Fargione, J., Chapin III, F. S. y Tilman, D. (2006). Biodiversity loss threatens human well-being. *PLoS Biology*, 4(8): e277. Disponible en <https://doi.org/10.1371/journal.pbio.0040277>
- Dumrauf, A. y Cordero, S. (2020). Un enfoque participativo para la formación docente continua en la Educación en Ciencias Naturales, Ambiental y en Salud. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 17(3): 1602. Disponible en [https://doi.org/10.25267/Rev\\_Eureka\\_ensen\\_divulg\\_cienc.2020.v17.i1.1602](https://doi.org/10.25267/Rev_Eureka_ensen_divulg_cienc.2020.v17.i1.1602)
- Dumrauf, A. & Menegaz, A. (2013). La construcción de un currículo intercultural a partir del diálogo de saberes: Descripción y análisis de una experiencia de formación docente continua. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, 12(1): 85-109.
- Dumrauf, A. G., Mengascini, A. S. y Cordero, S. (2012). Algunos pasos en el camino de la investigación y participación en educación. *Debates Urgentes*, 1(1): 25-56. Disponible en <http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/104895>
- Eugenio, M.G. y Aragón, L.N. (2016). Experiencias en torno al huerto ecológico como recurso didáctico y contexto de aprendizaje en la formación inicial de maestros de Infantil. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 13(3): 667-679. Disponible en [https://doi.org/10.25267/Rev\\_Eureka\\_ensen\\_divulg\\_cienc.2018.v15.i3.3603](https://doi.org/10.25267/Rev_Eureka_ensen_divulg_cienc.2018.v15.i3.3603)
- Fernández-Marchesi, N. (2018). Actividades prácticas de laboratorio e indagación en el aula. *Tecné, Episteme, Didaxis: TED*, 44(segundo semestre): 203-218. Disponible en <https://doi.org/10.17227/ted.num44-9001>
- García, L.P., Bermudez, G.M.A. y Cisnero, K. (2020). Huerta agroecológica en una escuela secundaria urbana marginal. Libro de Resúmenes Primer Congreso Argentino de Agroecología, Mendoza, 18 al 20 de septiembre de 2019, pp.1356-1358. ISBN: 978-987-575-210-8. Disponible en <https://bdigital.uncu.edu.ar/14315>
- Gasull, C. P., Herrador, E. S. y Martín, R. B. (2020). Aprendizagem informal e práticas agroecológicas em o contexto de um pomar. *Revista de Ensino de Biologia da SBEnBio*, 30(1): 206-222. Disponible em <https://doi.org/10.46667/renbio.v13i1.344>
- Gezmet, S. (2014). *Debates actuales sobre Extensión Universitaria*. Compendio Bibliográfico, Asignatura Extensión Universitaria. Córdoba: SEU-UNC.
- González González, G. R. y González Fernández-Larrea, M. (2004). Extensión Universitaria: principales tendencias en su evolución y desarrollo. *Revista Cubana de Educación Superior*, 23: 15-26.
- Hernández, J. L. B. y Ramos, M. T. G. (2016). Trabajo por proyectos en el aula de ciencias de secundaria: tensiones curriculares y resoluciones docentes. *Revista Mexicana de Investigación Educativa*, 21(68): 141-166. Disponible en <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=14043472007>
- López, D.B., Espinoza, U.A. y Chacón, J.L. (2020). El biohuerto como recurso pedagógico y aprendizaje de la biodiversidad en instituciones educativas. *Conrado*, 16(76): 199-206. Disponible en <https://conrado.ucf.edu.cu/index.php/conrado/article/view/1474>

- Lynn, M.C. y Burbules, N. (1993). Construction of knowledge and group learning. En K. Tobin (Ed.), *The practice of constructivism in science education*, pp. 91-120. Washington, DC: American Association for the Advancement of Science Press.
- Massarini, A. y Schnek, A. (2015). *Ciencia entre todxs. Tecnociencia en contexto social. Una propuesta de enseñanza*. Ciudad Autónoma de Buenos Aires: Paidós.
- Meinardi, E. (2016). Alfabetización científica: más allá del dominio de los códigos y de las competencias de leer y escribir. *Revista de Educación en Biología*, 19(2). 78-84. Disponible en <https://revistas.unc.edu.ar/index.php/revistaadbia/article/view/22486>
- Meinardi, E. y Sztrajman, J. (2015). De la pedagogía por proyectos a la estrategia de proyectos: continuidad y cambio. En: Gómez Galindo, A.A., & Quintanilla Gatica, M. (Eds.), *La enseñanza de las ciencias naturales basada en proyectos. Qué es un proyecto y cómo trabajarlo en el aula* (pp. 13-32). Santiago de Chile: Editorial Bellaterra.
- Merçon, J., Escalona Aguilar, M. Á., Noriega Armella, M. I., Figueroa Núñez, I. I., Atenco Sánchez, A. y González Méndez, E. D. (2012). Cultivando la educación agroecológica: el huerto colectivo urbano como espacio educativo. *Revista Mexicana de Investigación Educativa*, 17(55): 1201-1224.
- Moncada Arias, S. J. (2017). *La huerta escolar agroecológica como ambiente de aprendizaje colaborativo en el Colegio Monseñor Ramón Arcila del Carmen de Viboral*. [Tesis pregrado]. Universidad de Antioquia-Seccional Oriente, El Carmen de Viboral.
- Núñez, M. C. C., Díaz, P. M. y Cepeda, J. S. S. (2018). La metodología en el trabajo de huerto escolar y coherencia con la ambientalización curricular. Análisis de una práctica docente. *Didáctica de las Ciencias Experimentales y Sociales*, 35: 113-126. Disponible en <https://doi.org/10.7203/dces.35.12799>
- Peñaloza, G.J. y Guerrero, G.J. (2019). Matemos al bicho: la huerta escolar como escenario educativo para la argumentación y la toma de decisiones. *Bio-grafía: Escritos sobre la Biología y su Enseñanza*, 12(22): 39-47. Disponible en <https://doi.org/10.17227/biografia.vol.11.num22-9309>
- Pérez-Harguindeguy, N., Enrico, L. y Díaz, S. (2015). ¿Qué es la diversidad Biológica? (y por qué nos importa, cómo se genera y cómo se mide). En G.M.A. Bermudez y A. L. De Longhi (Coord.), *Retos para la enseñanza de la biodiversidad hoy. Aportes para la formación docente* (pp. 25-55). Córdoba: Universidad Nacional de Córdoba. Disponible en [https://www.researchgate.net/publication/283256837\\_Retos\\_para\\_la\\_ensenanza\\_de\\_la\\_biodiversidad\\_hoy\\_Aportes\\_para\\_la\\_formacion\\_docente](https://www.researchgate.net/publication/283256837_Retos_para_la_ensenanza_de_la_biodiversidad_hoy_Aportes_para_la_formacion_docente)
- Pitta, M. J. P. y Acevedo, Á.O. (2019). Contribuciones de la agroecología escolar a la soberanía alimentaria: caso fundación viracocha. *Praxis & Saber*, 10(22): 195-220. Disponible en <https://doi.org/10.19053/22160159.v10.n22.2019.8839>
- Polop, F. J. (2018). El desafío de aprender en aulas abiertas: una propuesta de aprendizaje vivencial y contextual. *Revista de Educación en Biología*, 21(1): 62-73. Disponible en <https://revistas.unc.edu.ar/index.php/revistaadbia/article/view/22546>
- Taylor, P.C. (2015). Constructivism. En: R. Gunstone (Ed.), *Encyclopedia of Science Education* (pp. 218-224). Dordrech: Springer.
- Zambrano Quintero, Y. (2018). La huerta escolar como estrategia pedagógica para fortalecer el aprendizaje. *Cultura, Educación y Sociedad*, 9(3): 457-464. Disponible en <https://doi.org/10.17981/culteducosoc.9.3.2018.53>