



Reflexiones y propuestas para la enseñanza de la germinación de especies de zonas áridas y semiáridas en el sistema educativo formal

Reflections and proposals for teaching germination of species from arid and semi-arid zones in the formal educational system

DANIEL R. PÉREZ^{1*}, ANTONIO SOTO² Y LEONILDA J. LAGOS¹

¹Laboratorio de Rehabilitación y Restauración de Ecosistemas Áridos y Semiáridos (LARREA)
Facultad de Ciencias del Ambiente y la Salud. Universidad Nacional del Comahue
Neuquén, Argentina

²Escuela N° 162. Paraje Charra Ruca, Huinganco. Neuquén, Argentina.
*<danielrneuquen@gmail.com

RESUMEN

En este trabajo analizamos la enseñanza y aprendizaje de la germinación en dos escenarios: el uso de recipientes para la germinación (germinadores), y la producción de plantas de ambientes próximos a las escuelas. Discutimos acerca de obstáculos que se señalan en la literatura educativa para el aprendizaje de temas similares de la botánica y las propuestas didácticas que siguen una estricta lógica disciplinar, como las vigentes sobre la germinación. En base a marcos teóricos de la educación ambiental (corrientes del biorregionalismo y sustentabilidad), señalamos que la descontextualización en la enseñanza de la botánica no solo genera situaciones de flagrantes contradicciones conceptuales (como la falta de germinación de semillas de las zonas áridas y semiáridas) sino que podría ser una de las causas de la “ceguera por las plantas” en los estudiantes. A partir de un caso de enseñanza en una región semiárida severamente desertificada de Neuquén (Argentina) planteamos que la restauración de relaciones sociedad-naturaleza puede constituir un buen contexto para generar entusiasmo por la germinación, la botánica y el mundo vegetal en general.

ABSTRACT

In this work we analyze the teaching and learning of germination in two scenarios: the use of containers for germination (germinators), and the production of plants in environments close to schools. We discuss about obstacles that are pointed out in the educational literature for the learning of similar topics in botany and didactic proposals that follow a strict disciplinary logic, such as those in force on germination. Based on theoretical frameworks of environmental education (currents of bioregionalism and sustainability), we point out that decontextualization in botany teaching not



only generates situations of flagrant conceptual contradictions (such as the lack of germination of seeds in arid and semi-arid zones) but could be one of the causes of “plant blindness” in students. Considering a teaching case in a severely desertified semi-arid region of Neuquén (Argentina), we proposed that the restoration of society-nature relationships can constitute a good context to generate enthusiasm for germination, botany and the plant world in general.

Palabras clave: botánica, ciencias naturales, educación ambiental, germinación, restauración ecológica

Keywords: botany, environmental education, ecological restoration, germination, natural sciences

INTRODUCCIÓN

El filósofo y naturalista autor del concepto de Ética de la Tierra, Aldo Leopold, en el siglo pasado advertía que hay más educación, pero menos suelo, menos bosques sanos, y más inundaciones (Leopold, 1949). Desde aquella época señalaba también que la educación no nos estaba enseñando adecuadamente sobre el mundo natural y la forma de relacionarnos con él.

Esta idea de Leopold es compartida actualmente por investigadores de la educación ambiental que mencionan la necesidad de prácticas educativas diferentes para afrontar los retos ambientales de este siglo (Barraza, 2001; 2005). Desde la corriente de educación ambiental biorregionalista (Sauvé, 2004) inspirada en la ética ecocéntrica de Aldo Leopold, se propone centrar la atención en generar estrategias de enseñanza para el desarrollo de una mejor relación y sentimientos de pertenencia con el medio local o regional. Uno de los principales referentes de esta línea de trabajo, David Orr (2013), ilustra lo que considera un error en el enfoque de la educación científica clásica sobre la naturaleza, del siguiente modo. Pone como ejemplo a Henry Thoreau, un célebre defensor de la vida silvestre y filósofo de Estados

Unidos, y su experiencia de contacto con la naturaleza en “Walden Pond” (un lugar que Thoreau eligió para encontrarse consigo mismo y el mundo no humano). Para poner de relieve el excesivo énfasis en aspectos técnicos y no humanos en la educación, David Orr afirma: Thoreau no investigó Walden Pond [...], tampoco produjo datos particularmente utilizables, pero vivió cuidadosamente, observando a Walden Pond, sus alrededores, y a él mismo. Orr explica metafóricamente que Walden Pond es un antídoto para quienes sostienen la idea de que la educación es una actividad interior pasiva que ocurre en sitios cerrados y entre los seis y los veintiún años. El mismo autor afirma que, en contraste con las tendencias a segregar disciplinas, segregar el intelecto, Walden Pond es un modelo de la posible unidad entre personalidad, pedagogía y lugar.

Un ejemplo ubicado en las antípodas de la educación ambiental biorregional, es el que ofrece el sistema educativo a través del estudio de la germinación. Casi universalmente la escuela nos invita a introducirnos en la relación con las plantas a partir de la experimentación con semillas en el aula. Debemos conseguir frascos de vidrio, algodón húmedo y papel (o elementos muy similares). Las semillas que llevamos de nuestra casa o

nos dan los o las docentes pertenecen a variedades sin latencia que han sido seleccionadas a partir de especies silvestres, típicamente *Phaseolus vulgaris* (poroto, habichuela, frijol, de acuerdo al lugar de Latinoamérica) o *Zea mays* (maíz). El “experimento” que hacemos propicia formulaciones de problemas e hipótesis, registro de datos y asignación de nombres de morfología vegetal a la semilla y embrión en desarrollo (tegumento, cotiledones, hilio, micrópilo, radícula, plúmula, etc.).

Este estilo de abordaje de la germinación se propone desde el Ministerio de Educación en la Argentina para el nivel primario de la escolaridad en un libro denominado “Núcleos de aprendizaje prioritarios” (NAP, 2020), que se distribuye gratuitamente como guía para docentes que practican la enseñanza en la gran diversidad de ecosistemas y contextos ambientales del país.

El mencionado libro, propone que el maestro o maestra coloque frente a los niños y niñas un conjunto de materiales diversos (que incluyan semillas) para que formulen la hipótesis: “si brota o germina es una semilla”. La germinación ocurrirá, siempre y cuando, la maestra o el maestro haya recurrido al artilugio de utilizar semillas sin latencia, ya que en la naturaleza, por ejemplo en zonas áridas y semiáridas (que ocupan más de dos tercios de la Argentina, Busso & Fernandez, 2018), el 85% o más de las especies nativas tendrán semillas que no germinarán sin técnicas pre-germinativas (ver Baskin & Baskin, 2014). Es decir, si el maestro o maestra pretende innovar en su propuesta educativa e inadvertidamente utiliza semillas de especies nativas de regiones áridas y semiáridas, llegará a una embarazosa conclusión en la clase:

“no brotan ni germinan, por lo tanto no son semillas”.

Esta actividad del germinador es prácticamente idéntica a una propuesta de Blanchard & Denis (2000) surgida desde Europa, lo que nos muestra que para expertos y expertas de la educación de nuestra cultura occidental existe un cierto consenso sobre su valor pedagógico.

En este trabajo contextualizaremos la enseñanza de la germinación en las discusiones sobre la enseñanza sobre las plantas y analizaremos alternativas, a partir de un caso en Neuquén, Patagonia argentina.

MARCOS CONCEPTUALES Y DEBATES SOBRE LA ENSEÑANZA DE LA BOTÁNICA

La enseñanza de la botánica como otras ciencias biológicas se ve influenciada por relaciones de poder que, desde la propia ciencia académica, promueven la circulación de discursos o prácticas (Deleuze, 1987; Sundberg, 2016). Las líneas de investigación tradicionales de la botánica, difundidas en artículos científicos y de divulgación generaron en su momento condiciones para producir contenidos para la enseñanza en la escuela con literatura específica para maestros (Sundberg, 2016). Así, resulta comprensible, por ejemplo, que el difundido estudio del frasco germinador en la escuela resulte muy similar con algunas mínimas variantes al usado en innumerables artículos científicos publicados sobre germinación (frascos en lugar de cápsulas de Petri; ver: Baskin & Baskin, 2014; Pedrini & Dixon 2020).

Este contexto preponderantemente disciplinar de la enseñanza de los contenidos sobre las plantas que se propone en

el sistema educativo no ha despertado en los alumnos y alumnas el mismo interés y entusiasmo que muestran los científicos. Este hecho se ha explicado por parte de algunos investigadores del campo de la didáctica a partir de la existencia en los niños y niñas de “apatía por las plantas”, lo que se haría evidente no solo por la mayor atracción que ejercen los animales, sino también por las dificultades de aprendizaje en algunos contenidos como inflorescencias o diversidad de las especies nativas (Mateos Jiménez, 1993; Bermúdez et al., 2018). Autores estadounidenses plantean que existe un síndrome de “ceguera hacia las plantas” (en inglés *plant blindness*) (Wandersee & Schussler, 1999; 2001). El cuadro de signos de “*plant blindness*” serían: (a) no ver, ni prestar atención o enfocar la atención en las plantas en la vida diaria; (b) pensar que las plantas son simplemente el telón de fondo de la vida animal; (c) malinterpretar qué tipos de materia necesitan para mantenerse vivas; (d) pasar por alto la importancia de las plantas para los asuntos diarios; (e) no distinguir entre las diferentes escalas de tiempo de actividad vegetal y animal; (f) carecer de experiencias prácticas en el cultivo, observación e identificación de plantas en la propia región geográfica; (g) no explicar la ciencia vegetal básica subyacente, incluido el crecimiento de las plantas, la nutrición, la reproducción y las consideraciones ecológicas pertinentes; (h) falta de conciencia de que las plantas son fundamentales para un ciclo biogeoquímico clave: el ciclo del carbono; e (i) ser insensibles a las cualidades estéticas de las plantas y sus estructuras, especialmente con respecto a sus adaptaciones, coevolución, colores, dispersión, diversidad, hábitos de crecimiento, aro-

mas, tamaños, sonidos, espaciamento, fuerza, simetría, tacto, gustos y texturas (Wandersee & Schussler, 1999; 2001).

Por otro lado, estudios recientes indican que las investigaciones sobre ideas que tienen los niños sobre las plantas y sus hábitats son escasos para establecer generalizaciones, y no son culturalmente comparativos (Gatt et al., 2007; Patrick & Tunnicliffe, 2011). En este sentido se ha argumentado que en algunas culturas las plantas locales son una parte importante de la vida de los habitantes, y que niños pertenecientes a áreas tropicales como Brasil, México y otros países de América del Sur, o culturas de pueblos originarios como los Algonquina en el norte de América, tienen una atención y comprensión superior a la de los niños urbanos de países desarrollados en relación a las plantas (Barraza, 2001; Kinoshita et al., 2006; Louv, 2008; Bang et al., 2007). Un ejemplo de esta afirmación se refleja en el trabajo con niños en Brasil de Bartoszeck et al. (2015), donde se afirma que las vivencias cotidianas en el colegio y fuera del colegio, en la casa y en las actividades de ocio con familiares y amigos, contribuyen al conocimiento sobre las plantas, y este aprendizaje se puede complementar con una adecuada enseñanza en las clases de preescolar y primaria.

Desde la corriente de educación ambiental para la sustentabilidad (Kemmis & Mutton, 2012) se ha tratado de explicar que la relación con la naturaleza (en este caso las plantas) no se ancla meramente en saberes académicos bien aprendidos, sino en prácticas y discursos mediante el cual las personas entienden su mundo. El conocimiento, valoración y afecto por la naturaleza y las plantas, no parece ser simplemente un juego mental

aislado, sino una resultante cultural y de contextos socio-ambientales. Los saberes y afecto por la naturaleza son adquiridas en contextos culturales y en ámbitos educativos en donde existen determinadas acciones que promueven o no sentimientos por las plantas (Attard et al., 2020). Seguramente hacer germinar semillas, y luego arrojar las plántulas resultantes a los residuos o dejarlas morir en un frasco, no es una forma afectiva de vincular a los niños y niñas con el mundo vegetal desde la temprana infancia.

Sumemos a lo mencionado que otros investigadores en educación afirman que la enseñanza de la germinación y temas de la botánica en forma descontextualizada (o contextualizada meramente en contenidos puntuales del currículum), con la pretensión de que se puedan uti-

lizar en situaciones de la vida diaria, a todas luces no está funcionando (Duarte & Gonçalves, 2004; Vidal & Membiela, 2005; Serrato Rodríguez, 2011). En este contexto tenemos suficientes referencias en la literatura educativa para cuestionarnos seriamente, tanto la existencia de ceguera por las plantas, como los modos tradicionales de enseñar la botánica.

A estos trabajos del campo de la didáctica se suman evidencias de entusiasmo, interés y atención,¹ por ejemplo en el cultivo y plantaciones de especies hortícolas y frutales en las milpas (técnica de cultivo agroecológico) en Chiapas, México (Pérez Vázquez, 2015) o en actividades de restauración ecológica (Lagos et al., 2018) (Figura 1), que hacen inverosímil el concepto de ceguera por las plantas.



Figura 1: Ejemplos de experiencias de plantación de especies nativas con niños en la ciudad de Neuquén, Argentina (Crédito, LARREA)

Figure 1: Examples of planting native species with children in the city of Neuquén Argentina (Credit, LARREA)

Lo planteado hasta aquí conlleva la necesidad de retomar la consideración de la ética hacia la naturaleza y las relaciones sociedad-naturaleza en las actividades educativas de la botánica y biodiversidad (Pérez et al., 2019; Garzón et al., 2020). Para numerosos autores, 111 es necesario ubicar los temas de la botánica dentro de ejes discursivos (o estructuras teleoafectivas) como los de la agroecología, cultivo en huertas, jardinería casera, compostaje, restauración ecológica, que se asocian a su vez con la sustentabilidad, la autosuficiencia alimentaria, la nutrición, la salud e incluso la paz y la equidad social (Kemmis & Grootenboer, 2008; Kemmis & Mutton, 2012; Ceccon & Pérez, 2017; Ceccon et al., 2020).

BUSCAR FRUTOS EN LUGAR DE FRASCOS: UN EJEMPLO DE ENFOQUE ALTERNATIVO PARA EL ESTUDIO DE LA GERMINACIÓN

Describiremos una experiencia de enseñanza de la germinación en la Escuela N° 162 del paraje Charra Ruca, ubicada a 5km de la localidad de Huniganco, en el departamento Minas, Neuquén, Argentina (Figura 2).

El contexto ambiental

De acuerdo con Ayesa et al. (1996), el departamento Minas presenta estados de desertificación dramáticos, con el 22% de la superficie con grados grave o muy grave, el 33% medio-grave y el 14% medio. El grado medio podría revertirse a través de un adecuado manejo del pastoreo; en el grado medio-grave se puede detener el proceso, pero el deterioro producido en los suelos no permitirá

volver a un nivel de productividad original. Finalmente, en los grados grave y muy grave el deterioro es tan grande que no sería viable técnicamente la actividad ganadera. Sin embargo, el desarrollo de la incipiente actividad forestal, el uso de los abundantes recursos hídricos y el adecuado manejo del pastoreo podrían revertir el proceso de desertificación (Ayesa et al., 1996)

El proyecto escolar

En la escuela N° 162, docentes, estudiantes y familias, implementan un proyecto institucional que tiene como objetivo promover acciones para desarrollar actitudes de cuidado de la naturaleza.

Los alumnos están distribuidos entre dos secciones de grados múltiples: de primero a cuarto grado y de quinto a séptimo. La escuela cuenta con el área curricular “Técnicas agroecológicas en zonas áridas y semiáridas” (Pérez, 2007) que trabaja en conjunto con otras de ciencias naturales y sociales. En la sección de niñas y niños más pequeños aprenden jardinería y huerta. Desde quinto grado en adelante se desarrolla un proyecto forestal.

Las semillas: desde su búsqueda en las plantas y con un sentido cultural

Los niños y las niñas, junto con sus familiares, organizan anualmente una colecta de frutos de especies nativas, mediante una cabalgata que se efectúa para encontrar las especies que han elegido producir (Figura 3 a, b).

Relata el maestro de técnicas agroecológicas:

“Acá en la parte de la escuela, de Huniganco, las plantas fueron taladas para

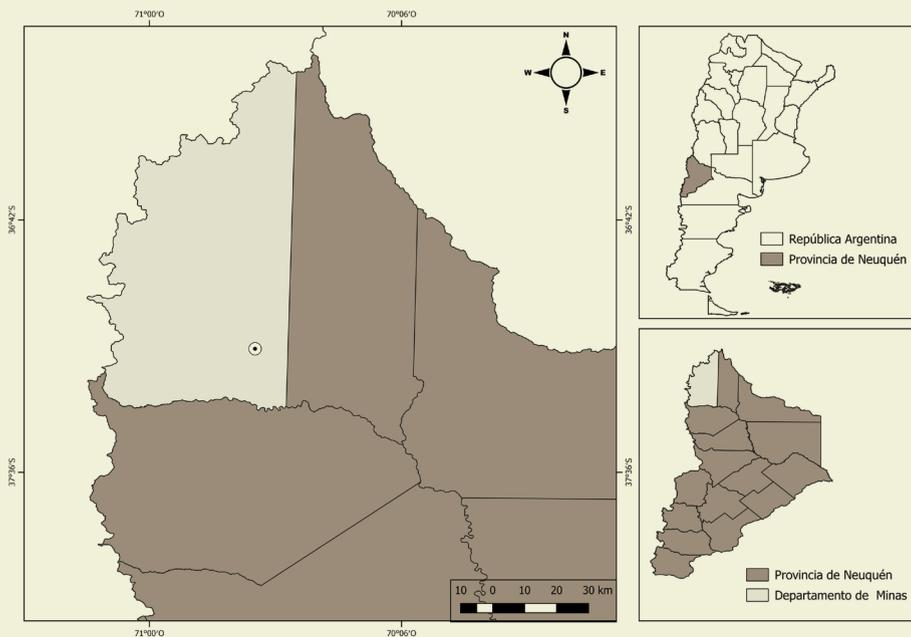


Figura 2. Ubicación del departamento Minas. Con un punto se señala la ubicación de la Escuela Número 162 en la localidad Charra-Ruca, y en el departamento Minas, señalado sin color en el noroeste de la provincia de Neuquén. El punto negro señala las localidades de Huingangco y Charra-Ruca.

Figure 2. Location of the Minas Department. A dot indicates the location of School Number 162 in the locality Charra-Ruca, and in the department of Minas, indicated without color in the northwest of the province of Neuquén. The black dot indicates the Huingangco and Charra-Ruca localities.

combustible, han quedado en rodales arriba, en la cordillera”

“El proyecto salió de los niños. Me dijeron. Pero Maestro, hagamos una cabalgata y vamos a buscar semillas a mi campo, allá arriba, donde hay plantas grandes”.

“Se pasa lindo, los niños, niñas y familias esperan la cabalgata de recolección de semillas, así que todos están muy contentos con esa actividad.”

La colecta de frutos pone en contacto a los niños y niñas con el problema de la reducción de los bosques, el clima y los

árboles que producen los frutos y semillas, los valores medicinales y valores de las especies como lo enseñan los padres, madres, abuelos y abuelas; en síntesis, el saber cultural de la comunidad.

Luego en la escuela continúa la producción de plantas nativas que se organiza en distintas etapas.

Para la producción de plantas, la escuela construyó un invernadero con materiales de la zona, como gramíneas (“carrizos”) (**Figura 3 c,d**), paredes laterales de barro y un sistema de atenuación de temperaturas con botellas de agua. El



Figura 3. a, b. Salida de colecta de semillas y colecta de semillas en relictos de bosques, de familias y alumnos de la escuela 162 de Charra-Ruca, Neuquén. c, d, construcción del invernadero con paredes laterales de barro.

Figure 3. a, b. Seed collection outing and seed collection in forest relicts of families and students from school 162 in Charra-Ruca. Neuquén. c, d, construction of the greenhouse with mud side walls.

invernadero es llamado “Ruca de aromas” y produce plantas aromáticas y con propiedades medicinales de acuerdo al conocimiento de los abuelos y abuelas de la zona. El lugar se ha transformado en lugar de visita de personas de la región.

Los niños aprenden de la experiencia de sus familias que necesitan efectuar un tratamiento de frío (técnicamente conocido como estratificación) en algunas especies, o raspado (técnicamente conocido como tratamiento de escarificación). Incluso algunas fórmulas para hacer germinar las semillas surgieron de la práctica en la propia escuela. Comenta el maestro de técnicas agroecológicas: “Antes sembrábamos el maitén (*Maytenus boaria*) y no salía nada. Aprendimos a tratar las semillas con arena, las lava-

mos, las guardamos en la heladera y después germinan”.

Las semillas tratadas son colocadas en almácigos o bandejas temporales, para luego finalizar con el repique o trasplante de plántulas al lugar de cuidado (**Figura 4**). Algunas plantas se venderán para compra de insumos y mantenimiento del vivero, otras se regalarán, otras se plantarán. Todo esto en el contexto de severa desertificación anteriormente mencionado, lo que tiene profundas implicancias sociales y ambientales.

COMENTARIOS FINALES

La enseñanza de la botánica viene provocando magros resultados educativos según diferentes artículos de educación en

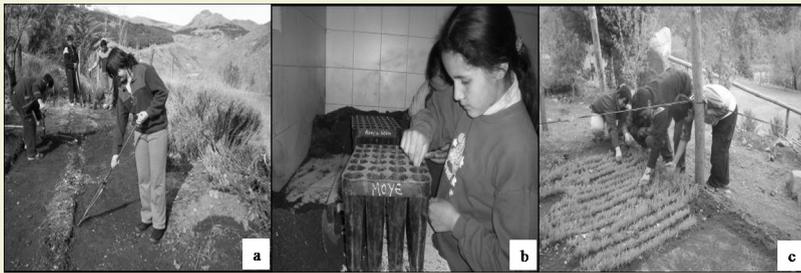


Figura 4: Actividades de siembra en la escuela de Charra-Ruca en Neuquén. a. Preparación del sustrato en el patio de la escuela, b. Germinación de semillas de “moye o huingán” (*Schinus polygamus*); c. Cuidado de plantines.

Figure 4: Planting activities at the Charra-Ruca school in Neuquén. a. Preparation of the substrate in the schoolyard, b. “Moye or huingán” (*Schinus polygamus*) seed germination; c. Care of seedlings.

ciencias (Bermúdez et al., 2018). Si bien es loable la meta de refinar la calidad del material curricular, el lenguaje y los contenidos en el aula (Mateos Jiménez, 1993; Bermúdez et al., 2018), consideramos que sin un radical cambio de enfoque la enseñanza de la botánica continuará brindando decepciones a los niños y niñas, familias, instituciones y especialistas.

Nos parece que la educación sobre plantas requiere ser replanteada desde la perspectiva de ideas filosóficas y sociológicas como las de Henry Thoreau y Aldo Leopold; desde corrientes de educación ambiental como la biorregional y para la sustentabilidad, y el análisis de su enseñanza en contextos socioculturales como el de Charra-Ruca. Estos casos y planteos proponen abordajes que involucran a los contextos sociales, políticos, culturales, ambientales y ecológicos, y tienen metas explícitas e implícitas que tienen que ver tanto con las relaciones entre personas y sentimientos por el mundo natural, como con procesos morfofisiológicos, la fitogeografía, la diversidad de especies, las invasiones, y muchas otras cuestiones apasionantes de la botánica.

BIBLIOGRAFÍA

- ATTARD, C., P. GROOTENBOER., E. ATTARD & A. LAIRD, 2020. Affect and Engagement in STEM Education. En: MacDonald, A., L. Danaia & S. Murphy (Eds.). *STEM Education Across the Learning Continuum*. Springer, Singapore.
- AYESA, J., D. BRAND., C. LOPEZ., A. MARCOLIN & D. SBRILLER, 1996. Estado de la Desertificación en el Departamento Minas (provincia de Neuquén). INTA EEA Bariloche-GTZ.
- BARRAZA, L., 2001. Environmental education in Mexican schools: the primary level. *Journal of Environmental Education* 32(3): 31-36.
- BARRAZA, L., 2005. La investigación educativa y su aplicación en la restauración ecológica. En: Sánchez, O., E. Peters, R. Márquez-Huitzil, E. Vega, G. Portales, M. Valdez & D. Azuara (Eds.). *Temas sobre Restauración Ecológica*. México.
- BARTOSZEK, A.B., C.R. COSMO., B.R. DA SILVA & S.D. TUNNICLIFFE, 2015. Concepts of Plants Held by Young Brazilian Children: An Exploratory Study. *European Journal of Educational Research* 4(3): 105-117.

- BASKIN, C. C. & J. M. BASKIN, 2014. Seeds. Ecology, biogeography, and evolution of dormancy and germination. San Diego: Academic Press.
- BLANCHARD, J. & J. DENIS (Coords.), 2000. Proyecto educativo para aprender y vivir la ciencia en la escuela. PROYECTO LAMAP. Disponible en: <https://www.fondation-lamap.org/es/international>
- BANG, M., D. MEDIN & S. ATRAN, 2007. Cultural mosaics and mental models of nature. *Proceedings of the National Academy of Sciences* 1004(35): 13868-13874.
- BERMUDEZ, G. M., S. DÍAZ & A. L. DE LONGHI, 2018. Native plant naming by high-school students of different socio-economic status: implications for botany education. *International Journal of Science Education* 40(1): 46-66.
- BUSSO, C. A. & O. A. FERNÁNDEZ, 2018. Arid and semiarid rangelands of Argentina. En: Gaur, M. K. & V.R. Squires (Eds.). *Climate variability impacts on land use and livelihoods in drylands*. Springer, Cham.
- CECCON, E. & D.R. PÉREZ (Coords.), 2017. *Beyond restoration ecology: social perspectives in Latin America and the Caribbean*. Buenos Aires, Argentina. Vázquez Mazzini Editores. 384 pp.
- CECCON, E., C. H. RODRÍGUEZ LEÓN & D.R. PÉREZ, 2020. Could 2021–2030 be the decade to couple new human values with ecological restoration? Valuable insights and actions are emerging from the Colombian Amazon. *Restoration Ecology* 28(5): 1036-1041.
- DELEUZE, G., 1987. Foucault. Editorial Paidós. Buenos Aires.
- DUARTE, C. & M. F. GONÇALVES, 2004. O trabalho laboratorial na aprendizagem do conceito de germinação: Um estudo no 6º ano de escolaridade. En: Pilar Díaz et al., XXI. *Encuentros de Didáctica de las Ciencias Experimentales*. Pp. 167-172. Universidad del País Vasco.
- GATT, S., S. D. TUNNICLIFFE., K. BORG & K. LAUTIER, 2007. Young Maltese children's ideas about plants. *Journal of Biological Education* 41(3): 117-121.
- GARZÓN, N. V., C. H. RODRÍGUEZ LEÓN., E. CECCON & D. R. PÉREZ, 2020. Ecological restoration-based education in the Colombian Amazon: Toward a new society-nature relationship. *Restoration Ecology* 28(5): 1053-1060.
- KEMMIS, S. & P. GROOTENBOER, 2008. Situating praxis in practice: Practice architectures and the cultural, social and material conditions for practice. En: Kemmis, S. & T. J. Smith (Eds.). *Enabling Praxis. Challenges for Education*. Pp. 37-64. Rotterdam: Sense Publishers.
- KEMMIS, S. & R. MUTTON, 2012. Education for sustainability (Efs): Practice and practice architectures. *Environmental Education Research* 18(2): 187-207.
- KINOSHITA, L. S., R. B. TORRES., J. Y. TAMASHIRO & E. R. FORMI-MARTINS, 2006. *A Botânica no ensino básico: relatos de uma experiência transformadora*. São Carlos. Rima Editora. 143 pp.
- LAGOS, L.J., D. R. PÉREZ., O. FARIAS & M. F. GAUNA, 2018. Restauración ecológica en un área protegida urbana de la Ciudad de Neuquén. *Compilación de experiencias de restauración ecológica basadas en educación ambiental (rebea)*. En: Massara Paletto, V., M. Rostagno., G. Buono., C. Gonzalez & N. Ciano (Eds.). *Restauración ecológica en la diagonal árida de la Argentina 3*. Pp.345-351. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA). Puerto Madryn, Argentina.
- LEOPOLD, A., 1949. *A sand county almanac*. New York. Oxford University Press.
- LOUV, R., 2008. *Last child in the woods. Saving our children from nature –deficit disorder*. Chapel Hill: Algonquin Books. 416 pp.
- MATEOS JIMÉNEZ, A., 1993. Ideas previas en la botánica. *Enseñanza de las Ciencias* 11(2): 130-136.
- NÚCLEOS DE APRENDIZAJE PRIORITARIOS (N.A.P), 2006. *Ciencias Naturales. Primer Ciclo de la EGB/Nivel Primario*. Ministerio de Educación República Ar-

- gentina. Presidencia de la Nación. Marzo. Buenos Aires.
- ORR, D. W., 2013. Place and Pedagogy. *NAMTA Journal* 38(1): 183-188.
- PATRICK, P. & S. D. TUNNICLIFFE, 2011. What plants and animals do early childhood and primary students' name? Where do they see them? *Journal of Science Education and Technology* 20(5): 630-642.
- PEDRINI, S. & K.W. DIXON, 2020. International principles and standards for native seeds in ecological restoration. *Restoration ecology* 28: S285- S302.
- PÉREZ, D. R., 2007. Documento curricular técnicas agroecológicas en zonas áridas y semiáridas. Disponible en: https://inta.gov.ar/sites/default/files/script-tmp-tecnicas_agroecologicas_en_zonas_aridas_y_semiaridas_.pdf
- PÉREZ, D. R., F. DEL MAR GONZÁLEZ., M. E. RODRIGUEZ ARAUJO., D. A. PAREDES & E. MEINARDI, 2019. Restoration of society-nature relationship based on education: a model and progress in Patagonian drylands. *Ecological Restoration* 37(3): 182-191.
- PÉREZ VÁZQUEZ, A. & D. A. LEYVA TRINIDAD, 2015. Food security, agrobiodiversity and indigenous homegardens in Mexico. *Journal of Global Ecology and Environment* 3(4): 2454-2644
- SAUVÉ, L., 2004. Uma cartografia das correntes em educação ambiental. En: Sato, M. & C. I. Moura-Carvalho (Eds.). *Pesquisa em Educação Ambiental: Cartografias de uma Identidade Narrativa em Formação*. Pp. 17-44. Porto Alegre. Artmed.
- SERRATO RODRÍGUEZ, D., 2011. La Botánica en el marco de las ciencias naturales: Diversas miradas desde el saber pedagógico. *Bio-grafía* 4(6): 35-50.
- SUNDBERG, M. D., 2016. Botanical Education in the United States. Part IV. The Role of the Botanical Society of America (BSA) into the Next Millennium. *Plant science bulletin*. Botanical Society of America. 62 (3).
- VIDAL, M. & P. MEMBIELA, 2005. Investigación sobre una actividad práctica de germinación en la formación de los futuros maestros. *Enseñanza de las ciencias*, (Extra), 1-4.
- PÉREZ VÁZQUEZ, A. & D. A. LEYVA TRINIDAD, 2015. Food security, agrobiodiversity and indigenous homegardens in Mexico. *Journal of Global Ecology and Environment* 3(4): 2454-2644
- WANDERSER, J. H. & E. E. SCHUSSLER, 1999. Preventing plant blindness. *The American Biology Teacher* 61(2): 82-86.
- WANDERSEE, J. H. & E.E. SCHUSSLER, 2001. Toward a theory of plant blindness. *Plant Science Bulletin* 4: 2-9. Recuperado de <https://www.botany.org/bsa/psb/2001/psb47-1.html>

Recibido: 10/2020
Aceptado: 02/2021