



Prácticas experimentales para la enseñanza de ciencias naturales en escuela primaria intercultural bilingüe

Experimental Practices for Teaching Natural Sciences in Intercultural Bilingual Primary Schools

María Alejandra Carrizo,¹ Marta Estefanía Barutti,¹ Noelia de los Ángeles Montes,¹ Adrián Ángel Caro,¹ Silvia Eugenia Liendro¹ y Olga Amalia López Cross¹

Resumen

En el marco del derecho constitucional de los pueblos indígenas, que promueve una educación que respete y fortalezca su cultura, lengua y cosmovisión, la Educación Intercultural Bilingüe (EIB) en Argentina se consolida como una modalidad clave en los niveles inicial, primario y secundario. Este artículo reflexiona sobre la importancia de integrar prácticas experimentales en Ciencias Naturales dentro de escuelas primarias EIB, particularmente en una localidad de Salta, donde el respeto por la diversidad cultural se entrelaza con el aprendizaje científico. Desde el enfoque de “aprender haciendo”, se analiza cómo los laboratorios escolares pueden convertirse en espacios significativos para despertar la curiosidad, el pensamiento crítico y la creatividad de los estudiantes. La propuesta busca resignificar el uso del laboratorio como herramienta pedagógica y repensar el rol docente-estudiante en un entorno inclusivo, participativo y enriquecido por la interculturalidad.

Palabras clave: Educación Intercultural Bilingüe, aprendizaje experimental, ciencia, cultura, laboratorio escolar, diversidad cultural.

Abstract

Within the framework of the constitutional rights of Indigenous peoples—which promote an education that respects and strengthens their culture, language, and worldview—Intercultural Bilingual Education (IBE) in Argentina has become a key educational modality at the initial, primary, and secondary levels. This article reflects on the importance of integrating experimental practices in Natural Sciences within IBE primary schools, particularly in a locality of Salta, where respect for cultural diversity is interwoven with scientific learning. From a “learning by doing” approach, it explores how school laboratories can become meaningful spaces to foster students’ curiosity, critical thinking, and creativity. The proposal seeks to redefine the use of the laboratory as a pedagogical tool and to rethink the teacher–student relationship in an inclusive, participatory, and interculturally enriched environment.

Keywords : Intercultural Bilingual Education, experimental learning, science, culture, school laboratory, cultural diversity.

CÓMO CITAR:

Carrizo, M. A., Barutti, M. E., Montes, N. de los Á., Caro, A. Á., Liendro, S. E., y López Cross, O. A. (2025, noviembre). Prácticas experimentales para la enseñanza de ciencias naturales en escuela primaria intercultural bilingüe. *Educación Química*, 36(Número especial). <https://doi.org/10.22201/fq.18708404e.2025.4.91797e>

¹ Facultad de Ciencias Exactas, Universidad Nacional de Salta, Argentina.

Introducción

La Educación Intercultural Bilingüe (EIB) es una modalidad del sistema educativo argentino de los niveles de Educación Inicial, Primaria y Secundaria que garantiza el derecho constitucional de los pueblos indígenas, conforme al artículo 75, inciso 17, de la Constitución Nacional, a recibir una educación que contribuya a preservar y fortalecer sus pautas culturales, su lengua, su cosmovisión e identidad étnica en un mundo multicultural.

Uno de los aspectos centrales para comprender los desafíos de la inclusión de la población indígena es la caracterización de las oportunidades que se ofrecen. Garantizar una experiencia educativa plena, anclada en los marcos culturales y lingüísticos propios de cada contexto, es el objetivo central de la modalidad de EIB, tal como lo establece la Ley de Educación Nacional vigente en Argentina.

En un mundo en constante transformación, la educación enfrenta el desafío de adaptarse a nuevas realidades y demandas. Para el logro de un aprendizaje activo y significativo en un contexto intercultural bilingüe, la realización de prácticas experimentales en educación primaria, en el espacio áulico disponible, representa una valiosa posibilidad de alfabetización científica.

Importancia del Laboratorio de Ciencias para los estudiantes de Educación Primaria

De acuerdo con los fundamentos del Diseño Curricular (DC) para Educación Primaria promulgado en 2012 en la provincia de Salta (ubicada al norte de Argentina), el propósito de la enseñanza de las Ciencias Naturales en la escuela es favorecer la alfabetización científica de los ciudadanos desde la escolaridad temprana, procurando que comprendan conceptos, practiquen procedimientos y desarrollen actitudes que les permitan participar de una cultura analítica y crítica ante la información emergente.

Por otra parte, en los Núcleos de Aprendizajes Prioritarios de Educación Primaria, a partir de los cuales se proponen los DC de ese nivel en Salta y en toda la República Argentina, se observan los saberes relevantes que se espera que adquieran los estudiantes alfabetizados científicamente del primer ciclo (1°, 2° y 3° año), del segundo ciclo (4°, 5° y 6° año) y de 7° año de primaria, de menor a mayor complejidad y acorde a la edad y contexto, entre ellos:

La actitud de curiosidad, planteamiento de preguntas y búsqueda de respuestas; formulación y contrastación de hipótesis; explicación, argumentación y comunicación haciendo uso del lenguaje y modelos de las ciencias que integran el Área; realización y reiteración de sencillas actividades experimentales para comparar resultados e incluso confrontarlos con los de otros compañeros; empleo adecuado de instrumentos y aparatos sencillos, siguiendo las instrucciones del maestro y atendiendo a normas de seguridad; elaboración de conclusiones a partir de las observaciones realizadas, de la información disponible y de datos experimentales; utilización de estos saberes y habilidades en la resolución de problemas cotidianos significativos para contribuir al logro de una progresiva autonomía en el plano personal y social (Ministerio de Educación, Ciencia y Tecnología, Consejo Federal de Cultura y Educación, 2011).

Estas habilidades se pueden alcanzar a través de la ejecución de experiencias sencillas en el laboratorio escolar, de allí el valor de disponer en las instituciones educativas de un espacio óptimo, con instalaciones y recursos apropiados para realizar trabajos experimentales, valiéndose de las características de los niños y adolescentes de primaria para explorar los objetos, las situaciones y los fenómenos, buscando pistas y explicaciones que les permitan comprender la realidad, así como desarrollar capacidad intelectual y conciencia crítica propia de este milenio (Mateu, 2005; Talanquer, 2009).

Este artículo se centra en la resignificación de las prácticas experimentales en escuelas primarias de modalidad intercultural bilingüe para la enseñanza de las Ciencias Naturales, de una escuela de nivel primario de la ciudad de Salta, como un espacio de aprendizaje donde la metodología “aprender haciendo” se erige como un pilar fundamental en el proceso educativo. A través de la exploración de diversas prácticas pedagógico-didácticas y experimentales en el aula, se pretende analizar cómo la integración de este enfoque en los laboratorios escolares puede fomentar la curiosidad, la creatividad y el pensamiento crítico en los estudiantes, preparando a las nuevas generaciones para enfrentar los retos del siglo XXI.

La resignificación del laboratorio no solo implica una revalorización de sus recursos y herramientas, sino también un cambio en la manera en que concebimos el aprendizaje, promoviendo un ambiente inclusivo y colaborativo que inspire a los estudiantes a convertirse en protagonistas de su propio proceso educativo.

Objetivos

- Sostener y fortalecer un espacio de encuentro para la producción de conocimientos en Ciencias Naturales y valores a través de prácticas experimentales en escuelas de modalidad intercultural bilingüe.
- Proporcionar e implementar propuestas de prácticas experimentales a estudiantes de nivel primario, incorporando sus conocimientos tradicionales en el abordaje de situaciones de la vida cotidiana.
- Contribuir al uso de material de laboratorio disponible en la institución educativa de gestión estatal, facilitando recursos didácticos traducidos.

Metodología

Se llevó a cabo una investigación cualitativa, con diseño de estudio de caso, en una escuela de educación primaria ubicada en Misión San Francisco, en la localidad de Pichanal, Salta (Argentina). La acción central de esta experiencia educativa fue la implementación del Taller de Experimentación, Área de Ciencias Naturales “Aprendamos Ciencias, haciendo Ciencias”, destinado al grupo de estudiantes de 3° año (turno mañana) y al de 7.º año (turno tarde), así como a sus respectivos docentes.

Para la concreción del proyecto en el contexto educativo mencionado se implementaron las siguientes etapas:

ETAPAS	ACTIVIDADES
<p>Etapa 1</p> <p>Inicio planificado y respetuoso de contacto, a fin de considerar/conocer necesidades y cultura de la comunidad originaria, para articular ciertos conocimientos tradicionales con los científicos en la propuesta del taller.</p>	<p>Contacto con el ex director de la institución educativa (primer maestro intercultural bilingüe de Salta), directivos actuales y docentes en actividad para definir la temática relacionada a las problemáticas del contexto y los aspectos culturales a preservar.</p>
<p>Etapa 2</p> <p>Planificación y diseño de los recursos didácticos.</p>	<p>Búsqueda de información y elaboración del material didáctico:</p> <ul style="list-style-type: none"> a.- Curación de contenidos. b.- Elaboración de guiones para historietas de revistas e infografías, que articulan problemáticas del lugar y temáticas de Ciencias Naturales; así como guías de actividades experimentales con anexo de marco teórico correspondiente y diapositivas PowerPoint. c.- Traducciones, en escritura y audio a cargo de un docente y estudiantes bilingües de la institución, del material didáctico a la lengua originaria “ava guaraní” e incorporación de las mismas en las revistas, infografías y diapositivas. d.- Validación del material didáctico por docentes y estudiantes de la institución y el grupo de investigadores.
<p>Etapa 3</p> <p>Implementación del Taller de prácticas experimentales.</p>	<p>1° parte: Lectura compartida e interpretación de la información bilingüe contenida en las historietas -con audio- e infografías incorporadas en la revista.</p> <p>2° parte: Prácticas experimentales organizadas en diferentes mesas de trabajo.</p> <p>3° parte: Cierre del taller, evaluación y retroalimentación.</p>

Tras la consulta a los referentes de la comunidad educativa respecto al contexto áulico en el cual nos insertaríamos (características de la institución escolar y nivel educativo de los estudiantes destinatarios de la propuesta), se organizó una serie de prácticas experimentales referidas a temáticas de interés, solicitadas especialmente por el cuerpo docente y por quien fuera el director de la institución y maestro promotor de la Educación Intercultural Bilingüe, de amplia y destacada trayectoria.

Cabe resaltar que la propuesta hizo hincapié en la superación momentánea de un espacio propio para el laboratorio escolar, por lo cual se enfatizó que la falta de disponibilidad de éste no impide el uso real de los materiales de laboratorio que posee la institución; esto no ocurre, entre otras razones, por la inseguridad de los docentes de este nivel educativo en cuanto a los conocimientos procedimentales en referencia al uso y manejo de materiales específicos para trabajar en ciencias (Rodríguez et al., 2017). Por ello, este equipo de investigación extensionista organizó la ejecución de las experiencias en la biblioteca institucional, utilizando los materiales de laboratorio disponibles en el establecimiento educativo.

Asimismo, la selección de las experiencias estuvo orientada a dar respuesta a problemáticas de la comunidad (escasez de agua potable), tales como la apropiación de distintos métodos para separar mezclas, en especial aquellos que aportan a la purificación del agua, para lo cual se propuso la construcción de un filtro casero (Hernández Del Barco et al., 2025). En cuanto al material didáctico para orientar las experiencias, se elaboraron guías en español y traducidas a la lengua de la comunidad: ava guaraní. Cabe destacar la labor de los maestros bilingües, que organizan sus prácticas docentes motivados por rescatar la identidad, buscando que la prioridad sea que los estudiantes conozcan primero la lengua propia antes que el español.

Para ello se redactaron diferentes versiones de guiones de historietas sobre las temáticas acordadas. Estos recursos didácticos se fueron optimizando gradualmente en función de los objetivos de aprendizaje esperados, contextos, nivel de conocimiento de los estudiantes destinatarios y expectativas en cuanto a la generación de interés y motivación de los mismos. Las adecuaciones se definieron entre los integrantes del grupo de investigadores, personal directivo, docentes bilingües y estudiantes de la institución; la comunicación entre los citados fue efectiva a pesar de la ubicación geográfica diversa, posibilidad que permitió el uso de tecnologías (correo electrónico, videoconferencias, WhatsApp).

El taller se llevó a cabo en una jornada escolar con dos grupos de estudiantes de distintos ciclos del nivel primario, acompañados como observadores pasivos por los respectivos docentes y directivos de la institución. Por la mañana, durante dos horas reloj, participaron 28 estudiantes de 3.er año, de una sola división. Por la tarde, con la misma carga horaria, asistieron al taller los estudiantes de 7.º año, con una participación de 37 alumnos, correspondientes a dos divisiones diferentes de ese mismo grado.

En ambos casos, las actividades estuvieron coordinadas por un equipo de siete talleristas o coordinadores (docentes y docentes en formación inicial e investigadores especialistas en Química y su Didáctica). Los contenidos abordados fueron propiedades de la materia, sistemas materiales y métodos de separación de mezclas. El tema articulador fue el agua potable, presentado a través de una revista bilingüe español/ava guaraní, “Química en la vida cotidiana”, que el equipo entregó a cada estudiante. La misma incluía, entre otros, una historieta y una infografía, ambas relacionadas con el consumo de agua potable y, además, información relevante sobre la Química.

El taller, en ambos turnos, se llevó a cabo en tres etapas. Al inicio, el equipo tallerista realizó la recuperación de ideas previas a partir de la presentación de un recurso audiovisual (diapositivas) e interpretación de la historieta y la infografía. Para ello, se le entregó a cada uno de los estudiantes, como recursos didácticos, una revista con historietas referidas a la Química y una infografía sobre las características y el consumo de agua potable en español y ava guaraní. Luego se proyectaron diapositivas de PowerPoint con la información contenida en la revista, acompañadas con el audio de los personajes de manera que los alumnos pudieran escuchar y seguir la lectura.

A continuación, en la Figura 1 se presenta la portada de la revista; en la Figura 2, una página introductoria de la historieta “Química en la vida cotidiana”; y en la Figura 3, la infografía de agua potable.



FIGURA 1. Portada de la revista elaborada como parte del material didáctico bilingüe para el Taller de Experimentación.

Autoras: Noelia de los Ángeles Montes, María Alejandra Carrizo
Diseño de portada: Marisol Anahí Sosa



FIGURA 2. Fragmento inicial de la historieta bilingüe “Química en la vida cotidiana”, traducido al lenguaje originario ava guaraní.

Profesora: ¡Buen día alumnos! Me llamo Noelia, voy a ser su profe de Química este año.

María: ¡Buen día profe!

Matías: ¡Buen día profe!

Pedro: ¡Buen día profe!

Profesora: ¿Creen que la Química está presente en los productos que usamos en nuestra vida diaria?

Pedro: ¿Sí?

+ POTABLE (AGUA POTABLE)

Jaeko jaete yakau vaera jese jare mbaetiko ñane mbaeras+ vae.
Uyeyora oi microorganismos gui jare ipotagui sustancias tóxicas vi.

Es aquella apta para consumo humano y que no supone ningún riesgo para su salud. Está libre de microorganismos y sustancias tóxicas.

¿KERAIRA ÑAMAE JESE VAËRA?

¿CUÁLES SON SUS CARACTERÍSTICAS?

MBAETI IPARA VAE

INCOLORA

Isäka katu.

Debe ser transparente

IPICHIA

INODORA

Mbaeti ko ipiche.

No debe generar ningún olor

MBAETI ÑAË TÜÄ

INSÍPIDA

Mbaeti katu viko ñaëtu.

No debe desprender ningún sabor

OYAYORA TEMBIPORU IPOUVAE

LIBRE DE ELEMENTOS EN SUSPENSIÓN

Mbaetitako onoi omojãve.

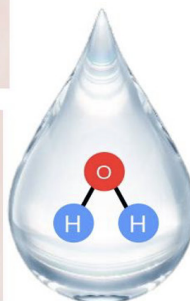
No debe tener nada que genere turbidez

ÑANOITAÑOI GASES MICHIA+TETE

JARE YUK+ RETAINORGANIKA

UYEMUAÏ VAE

MANTENER UNA DETERMINADA PROPORCIÓN DE GASES Y DE SALES INORGÁNICAS DISUELTAS



OYAYORA OMOK+A +

LIBRE DE CONTAMINANTES

Mbaet+tako onoi itarep+ maet+ka po+ vae tembiporu radiactivos vae.

No debe contener restos de productos agrícolas, metales pesados, elementos radiactivos

OYAYORA MICROORGANISMOS PATÓGENOS GUI

LIBRE DE MICROORGANISMOS PATÓGENOS

Mbaetitako onoi bacterias escherichia coli rami kia kia reta jare m+mbiareta imaña re onoi.

No debe presentar bacterias como Escherichia coli

+ POTABLE OIKEA

(ACCESO AL AGUA POTABLE)

+ KO YEPORUKA OPAÄ VAE ERËI

CHUTUA VI. KIA KIA MBAE RETA IPUERE

OIKE + POTABLE RE:

El agua es un recurso renovable pero limitado. Las personas tienen acceso al agua potable cuando:



+ KOIÑO OÏ YAVE PËTI KILOMETRO OIAPE.

LA FUENTE MÁS CERCANA SE ENCUENTRA A MENOS DE 1 KM DE DISTANCIA



JEINDAYE MOKOIPA LITRO + RE OYE PORU TËTARA TETEERE.

SE PUEDE EXTRAER O CONSEGUIR COMO MÍNIMO 20 LITROS DE AGUA DIARIOS POR CADA COMPONENTE DE LA FAMILIA

FIGURA 3. Infografía bilingüe sobre agua potable: definición, características y accesibilidad.

En la segunda instancia del taller se organizaron cuatro estaciones experimentales de aprendizaje (Figura 4), donde los grupos de estudiantes fueron rotando por cada una de ellas, aplicando diferentes técnicas de separación.



FIGURA 4. Estaciones de trabajo durante la actividad experimental.

En cada estación, con el acompañamiento y coordinación de talleristas, aplicaron diferentes técnicas de separación de mezclas, entre ellas la tamización y la filtración, técnicas cercanas a los estudiantes, aún utilizadas en determinadas situaciones por los pueblos originarios. La tamización se emplea para separar los granos que cultivan, como el maíz, de la cáscara, la paja y otras impurezas. Este método se considera fundamental para la preparación de alimentos como la “chicha”, una bebida fermentada de maíz que formaba parte de la vida comunitaria y que requería un grano limpio. También les permite obtener una harina más pura y homogénea, lo que mejora la textura y el sabor de los alimentos derivados de ella.

Con la filtración buscaban obtener agua y bebidas típicas libres de partículas sólidas en suspensión. Ambas técnicas se aplicaron nuevamente para la construcción y funcionamiento de los filtros caseros para la purificación del agua (cada grupo armó un filtro). Indagar ideas previas sobre estos métodos de separación de mezclas favoreció la comparación entre procedimientos y el trabajo colaborativo. Los alumnos recorrían entusiasmados cada estación. Antes de iniciar cada experiencia, el coordinador de cada grupo planteaba preguntas disparadoras como: “¿Cómo creen que...?”, “¿Qué creen que sucederá si...?” o “¿Qué saben sobre...?”. Estas consignas, tal como lo expresa Roca et al. (2013), facilitaron que los estudiantes establecieran vínculos entre los fenómenos observados, el contexto, sus saberes previos y el conocimiento científico.

El cierre del taller se desarrolló en dos momentos. En primer lugar, se realizó una puesta en común, donde los estudiantes compartieron lo observado en cada estación, identificaron las técnicas empleadas y los componentes de las mezclas, siempre guiados por preguntas del equipo tallerista como: “¿Qué observaron en cada estación?”, “Esto sucedió

porque...” o “¿Qué pasaría si modificamos...?”. Además, expresaron sus preferencias sobre las técnicas experimentales que más les habían agradado.

En segundo lugar, los alumnos respondieron, de forma individual y voluntaria, una breve encuesta de retroalimentación. Las preguntas fueron: “¿Qué te gustó más?” y “¿Qué actividades querrías realizar en un próximo taller?”. Esto permitió recoger opiniones sobre la experiencia y valorar el interés de los estudiantes para propuestas futuras. Cabe mencionar que solo los estudiantes respondieron las encuestas.

Resultados

En la puesta en común, los estudiantes compartieron las observaciones realizadas en cada una de las estaciones, identificando las técnicas empleadas para separar cada mezcla, así como los componentes de éstas; orientados siempre por el equipo de talleristas a través de preguntas o planteamiento de situaciones varias (“¿Qué observaron en cada estación?”, “Esto sucedió porque...”, “¿Qué pasaría si modificamos...?”).

Asimismo, comunicaron sus preferencias en cuanto a las técnicas experimentales que les resultaron más agradables (Figura 5).

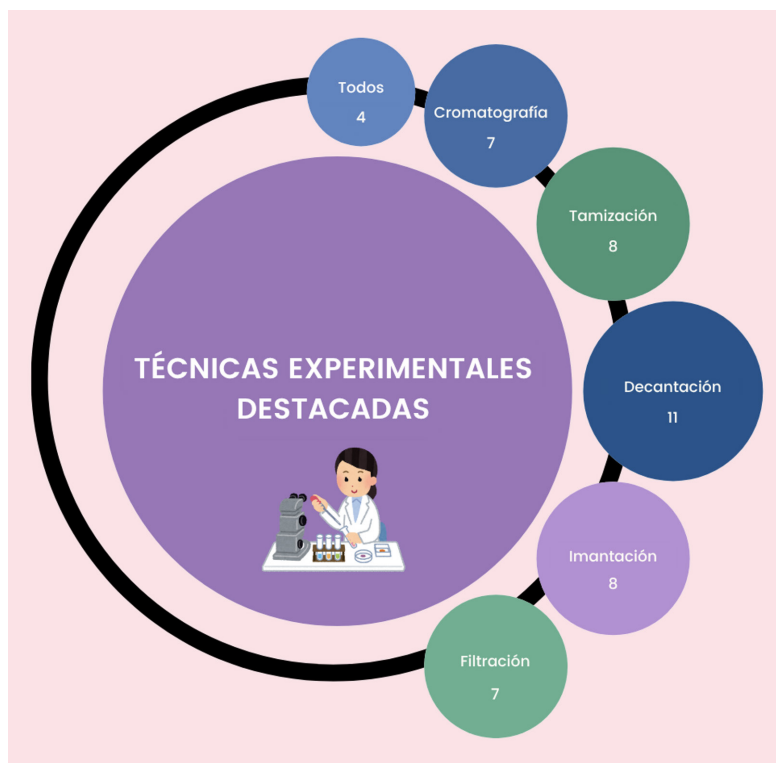


FIGURA 5. Técnicas experimentales destacadas por los estudiantes en general.

Todo el material bilingüe presentado fue bien recibido por los estudiantes; les resultó motivador por las imágenes, el audio y las guías sobre el trabajo experimental a realizar, que, a diferencia de otros recursos, solo estaban redactadas en español, idioma que prioritariamente manejaban los destinatarios. El texto fue adaptado al nivel de comprensión de los estudiantes, por lo que no tuvieron inconvenientes, en general, para interpretar las consignas de trabajo y resolvieron las actividades experimentales de manera efectiva.

Con el propósito de darle continuidad al contacto con la comunidad originaria, seguir apoyando sus necesidades y mejorar futuros talleres, se indagó con los estudiantes respecto a sus preferencias de actividades. Sus inquietudes se remiten a “repetir lo mismo”, “aprender más cosas”, “investigar más sobre el agua potable”, “ver las vitaminas que hay en mi cuerpo”. Es decir, se evidencia una concepción crítica de los estudiantes, revelando necesidades intrínsecas de una alimentación saludable y de acceso a agua potable.

Cabe mencionar el ambiente agradable de intercambio de conocimientos, con intervención entusiasta de los alumnos, docentes, directivos y autoridades de la comunidad originaria; lo cual posibilitó la creación de lazos amistosos entre los participantes, unidos por el mismo idioma del aprendizaje de las ciencias.

Es preciso señalar que, en este taller, destinado a estudiantes de educación primaria, tanto los docentes y directivos de la institución como las autoridades de la comunidad asumieron el rol de supervisores y facilitadores de todo el proceso.

Conclusiones

La resignificación del laboratorio y el enfoque “aprender haciendo”, plasmado a través de los talleres experimentales, contribuyen a una educación más inclusiva, crítica y enriquecida, preparando a los niños y niñas para enfrentar los desafíos del siglo XXI sin perder sus raíces culturales.

Se considera que la organización de encuentros en los que las comunidades comparten sus conocimientos, tradiciones y formas de enseñanza se convierte en una estrategia fundamental para fortalecer la identidad cultural y construir un currículo que refleje su cosmovisión y prácticas cotidianas (Guido Guevara et al., 2013). Por lo anterior, la integración de prácticas experimentales en las escuelas primarias de modalidad intercultural bilingüe permitió fortalecer la enseñanza de Ciencias Naturales al promover un aprendizaje activo, contextualizado y respetuoso de la diversidad cultural. En este sentido, los estudiantes aprendieron y también afianzaron conceptos científicos relacionados con situaciones de la vida cotidiana, que pueden aplicar para atender necesidades de su comunidad, como la implementación de filtros caseros para la potabilización del agua. Al estar arraigadas en el entorno y en conocimientos tradicionales propios, estas prácticas favorecen el desarrollo de habilidades cognitivas y procedimentales en los estudiantes, al tiempo que valoran su identidad, por ejemplo, preservando la lengua nativa.

La participación activa del docente en las comunidades, la sistematización de conocimientos indígenas mediante investigaciones en los contextos locales y la necesidad de romper la dicotomía entre comunidad y escuela permiten lograr un aprendizaje auténtico y contextualizado (Salgado et al., 2018).

Se considera que el éxito de estas prácticas requiere capacitar a los docentes de instituciones que albergan estudiantes de comunidades originarias en el manejo de recursos y metodologías apropiadas, fomentando un ambiente participativo; por ello, se debe dar continuidad a este proyecto de prácticas experimentales de Ciencias Naturales, centrado fundamentalmente en la formación continua de docentes de la institución.

Agradecimientos

Los autores agradecen a todos los participantes de este trabajo: directivos, docentes, autoridades y estudiantes de la comunidad originaria de la Misión San Francisco, en la localidad de Pichanal, Salta (Argentina). Se extiende el agradecimiento a la Secretaría de Extensión Universitaria de la Facultad de Ciencias Exactas de la Universidad Nacional de Salta y al Consejo de Investigación de esta universidad (CIUNSa).

En memoria del maestro Silvano López, nuestra más sincera gratitud por su dedicación y compromiso con la educación intercultural bilingüe y su capacidad para tender puentes entre las culturas.

Referencias

- Guido Guevara, S. P., García Ríos, D. P., Lara Guzmán, G. A., Jutinico Fernández, M. S., Benavides Cortés, A. L., Delgadillo Cely, I., Sandoval Guzmán, B., y Bonilla García, H. A. (2013). *Experiencias de educación indígena en Colombia: entre prácticas pedagógicas y políticas para la educación de grupos étnicos*. Universidad Pedagógica Nacional, CIUP.
- Hernández Del Barco, M., Sánchez Martín, J., Corbacho Cuello, I., y Cañada Cañada, F. (2025, abril-junio). Filtro lento en arena: Una experiencia de educación científica en el contexto de la sostenibilidad integral. *Educación Química*, 36(2), 3–11. <https://doi.org/10.22201/fq.18708404e.2025.2.87037>
- Ministerio de Educación, Ciencia y Tecnología de Salta. (2010). *Diseño Curricular para la Educación Primaria*. Salta, Argentina: Autor. <https://www.edusalta.gov.ar/index.php/docentes/normativa-educativa/disenos-curriculares/disenio-curricular-para-educacion-primaria>
- Ministerio de Educación, Ciencia y Tecnología; Consejo Federal de Cultura y Educación. (2011). *Núcleos de Aprendizajes Prioritarios (NAP) Primer Ciclo de Educación Primaria*. Buenos Aires, Argentina: Autor. <https://www.educ.ar/recursos/132575/nap-educacion-primaria-primer-ciclo>
- Ministerio de Educación, Ciencia y Tecnología; Consejo Federal de Cultura y Educación. (2011). *Núcleos de Aprendizajes Prioritarios (NAP) Segundo Ciclo de Educación Primaria*. Buenos Aires, Argentina: Autor. <https://www.educ.ar/recursos/132576/nap-educacion-primaria-segundo-ciclo>
- Ministerio de Educación, Ciencia y Tecnología; Consejo Federal de Cultura y Educación. (2011). *Núcleos de Aprendizajes Prioritarios (NAP) 7° año de la Educación Primaria y 1° Año de la Educación Secundaria*. Buenos Aires, Argentina: Autor. <https://www.educ.ar/recursos/110560/nap-septimo-ano>
- Ministerio de Educación, Ciencia y Tecnología de Salta. (2024). *Diseño Curricular Profesorado de Educación Primaria con Orientación en Educación Intercultural Bilingüe*. Salta, Argentina: Autor. https://drive.google.com/file/d/18xKeYk389N9u_0MIHvnIEYF9r40xcNxU/view

- Roca, M., Márquez, C., y Sanmartí, N. (2013). Las preguntas de los alumnos: Una propuesta de análisis. *Enseñanza de las Ciencias*, 31(1), 95–114. <https://ensciencias.uab.cat/article/view/v31-n1-roca-marquez-sanmarti>
- Rodríguez Moreno, J., y Ruiz, M. (2017, 5–8 de septiembre). Las prácticas de laboratorio como recurso didáctico en el desarrollo de tres competencias en Educación Primaria. *X Congreso Internacional sobre Investigación en Didáctica de las Ciencias*, Sevilla, España. <https://raco.cat/index.php/Ensenanza/article/view/335141/425922>
- Salgado, M., Keyser, U., y Ruiz, M. (2018). Conocimientos y saberes locales: exploración en propuestas curriculares. *Sinéctica*, 50, 1–18. https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1665-109X2018000100003
- Talanquer, V. (2009). Química: ¿Quién eres, a dónde vas y cómo te alcanzamos? *Educación Química, Número extraordinario*, 20(1), 220–226. <https://www.revistas.unam.mx/index.php/req/article/view/64177>