

Autor/es: Bárbara Daniela Neher, Lucía Morell Chaves y Fernando Diez

Contacto: barbaraneher@exactas.unlpam.edu.ar; morellchaveslucia@gmail.com; fddiez@gmail.com

Título: Sistematización de experiencias formativas: El laboratorio como estrategia didáctica en la enseñanza de las Ciencias Naturales

Sección: Artículo

Institución/es: Facultad de Ciencias Exactas y Naturales - UNLPam

Sistematización de experiencias formativas: El laboratorio como estrategia didáctica en la enseñanza de las Ciencias Naturales

Sistematización de experiencias formativas: El laboratorio como estrategia didáctica en la enseñanza de las Ciencias Naturales

Resumen

Este artículo sistematiza los resultados de diversas propuestas de Formación Docente Continua (FDC) desarrolladas en la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales (UNLPam), orientadas a fortalecer las prácticas experimentales en los niveles inicial, primario y secundario. A partir del análisis de los informes pedagógicos de las capacitaciones, se identifican logros en la construcción de confianza docente y desafíos persistentes vinculados a la formación de grado y a las condiciones institucionales. Se propone la experimentación no como una técnica aislada, sino como un eje transversal para el desarrollo del pensamiento científico escolar.

Palabras clave: diálogo de saberes; alfabetización científica; experimentos; formación situada.

Systematization of training experiences: The laboratory as a didactic strategy in the teaching of Natural Sciences

Abstract

This article systematizes the outcomes of several Continuing Teacher Training (CTT) carried out at the Faculty of Exact and Natural Sciences (UNLPam), aimed at strengthening experimental practices across the initial, primary, and secondary education levels. Based on the analysis of pedagogical reports of courses, the improvement of confidence of teacher as well as persistent challenges linked to undergraduate teacher education and institutional conditions were achieved. Rather than an isolated technique, experimentation is proposed as a transversal axis for developing scientific thinking in schools.

Keywords: dialogue of knowledge; scientific literacy; experiments; situational training.

1. Introducción

El espacio curricular de las Ciencias Naturales permite generar espacios donde los estudiantes exploran la curiosidad, observan e intentan encontrar sentido al mundo que los rodea. Desde edades tempranas se formulan variados interrogantes. Estas primeras interpretaciones intuitivas sobre el entorno constituirán el punto de partida de las Ciencias Naturales (Furman y Zysman, 2004). Por lo tanto, las instituciones educativas tienen la responsabilidad de acercar a las infancias y adolescencias a una mirada más actualizada sobre el mundo natural, para ello en la enseñanza de las Ciencias Naturales las actividades que se despliegan tienen el propósito de aproximar a los/as alumnos/as a una mirada científica sobre el mismo. Por ello es responsabilidad del docente promover diversas situaciones de enseñanza que conduzcan a enriquecer y ampliar el conocimiento inicial del alumnado, aproximándose a un conocimiento más significativo (Meinardi, 2010). Por este motivo, que nos hemos dedicado a realizar cursos y talleres a docentes de los tres niveles educativos con el objetivo de fortalecer su Formación Docente Continua, haciendo hincapié en experiencias de laboratorio, para permitirle desarrollar actividades y/o trabajos prácticos de laboratorio para sus clases, y así incentivar que estas actividades prácticas puedan concebirse desde la perspectiva del método científico y el hacer propio de las Ciencias Naturales.

Además, resulta importante destacar la socialización profesional docente ya que, mediante los encuentros presenciales, se produce el intercambio de saberes, normas, experiencias del “ser docente”. El conocimiento profesional no es un conjunto de técnicas didácticas estandarizadas, sino que es complejo e integrador de saberes académicos (de los contenidos escolares, de las ciencias de la educación) provenientes de las experiencias escolares y de la cosmovisión de cada docente (De Marco, 2020). Estas capacitaciones permiten conocer, compartir, debatir, reflexionar sobre diferentes experiencias didácticas en función de enriquecer las prácticas docentes de laboratorio, promoviendo como fin último de las mismas, lograr aprendizajes significativos.

2. Objetivo:

En el presente artículo pretendemos analizar y reflexionar sobre cómo las propuestas formativas centradas en el “hacer” científico permiten generar microtransformaciones en las aulas pampeanas.

3. Metodología:

Estructura y modalidad de las actividades académicas:

El dispositivo de formación se diseñó bajo una perspectiva de Desarrollo Profesional Docente (DPD), concebido como un proceso continuo que reconoce al docente como un sujeto activo de su propio desarrollo. Las propuestas se estructuraron bajo dos formatos principales adaptados a los destinatarios: cursos de grado semipresenciales para los niveles primario y secundario (con una carga horaria total fue de 40 horas reloj

divididas en 20 horas presenciales y 20 horas de actividades virtuales asincrónicas), y un taller formativo para el nivel inicial (con una carga horaria total fue de 20 horas reloj, 10 horas presenciales y 10 horas destinadas a la elaboración de secuencias didácticas).

- Ejes metodológicos clave para los cursos:
 - 1) Trabajo en pequeños grupos: Para favorecer el intercambio de experiencias situadas.
 - 2) Aprendizaje situado: Las propuestas se centraron en las necesidades reales de las instituciones, como la falta de equipamiento.
 - 3) El Inventario de Laboratorio: Como actividad extracurricular, los docentes realizaron un inventario en sus propias escuelas para reconocer recursos disponibles.
 - 4) Uso de TIC: Disponibilidad de materiales y bibliografía actualizada en la plataforma Moodle.
 - 5) Trabajo final: Entrega de una experiencia de laboratorio que el/la docente pueda llevar al aula, con retroalimentación de forma verbal y por Moodle.

Los encuentros presenciales de los cursos se llevaron a cabo en los laboratorios de la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales (UNLPam), proporcionando un entorno adecuado para el manejo de instrumental especializado. El componente virtual se desarrolló a través de la plataforma Moodle, donde se centralizó la bibliografía científica, videos y foros de retroalimentación.

- Ejes metodológicos clave para el taller:
 - 1) Trabajo en pequeños grupos: Para favorecer el intercambio de experiencias situadas.
 - 2) Aprendizaje situado: la propuesta se centró en la observación guiada del entorno en el patio de la institución, donde se registraron fenómenos naturales observables (plantas, insectos, sombras, humedad, texturas, etc.).
 - 3) Uso de materiales disponibles en el jardín: Coladores, contenedores, cucharas, pinzas, filtros, lupas de mano y lupas digitales, computadoras, etc.
 - 4) Trabajo final: Los grupos de docentes elaboraron de una secuencia didáctica basada en la propuesta del primer encuentro. Otros grupos elaboraron una secuencia a partir de una observación que realizaron en sus clases con su grupo de infancias. En el segundo encuentro se realizó el intercambio de experiencias entre las docentes participantes, directivos del JIN y organizadoras del taller.

Los encuentros presenciales del taller fueron realizados en el Jardín de infantes nucleado JIN N° 17 LEPUN PUÑEN de TOAY, La Pampa.

Estrategias de enseñanza y aprendizaje situado en los cursos:

La metodología de trabajo se centró en la conformación de pequeños grupos (2 o 3 integrantes) para fomentar la atención personalizada y el intercambio de experiencias situadas entre colegas. Las acciones se guiaron por los siguientes ejes transversales:

- Enseñanza por indagación: En lugar de seguir "recetas" cerradas, se promovió el planteo de situaciones problemáticas y la formulación de hipótesis. Los docentes debían realizar las experiencias siguiendo un protocolo, pero con la libertad de modificar variables para observar diferencias en los resultados.
- Aprendizaje situado a través del Inventario: Como actividad extracurricular, se solicitó a cada docente realizar un inventario de laboratorio en su institución de pertenencia. Esta tarea metodológica tuvo como fin que el docente reconociera sus recursos reales y diseñara prácticas acordes a su contexto particular.
- Uso de Laboratorios Virtuales: Se integraron simuladores (como PhET o Biomodel) para trabajar la interpretación de resultados en situaciones problemáticas que complementaron la práctica presencial.
- Producción de Guías e Informes: En las réplicas de los cursos, se ajustó la metodología exigiendo la elaboración de informes escritos que acompañaran la observación, con el fin de fortalecer la capacidad de comunicación científica y la interpretación de datos.

Un componente distintivo de la metodología fue la participación de estudiantes avanzados y egresados de las carreras de Ciencias Biológicas en el rol de tutores. Su función consistió en brindar apoyo técnico en el uso del material, colaborar en la organización logística y participar en el diálogo de saberes con los docentes cursantes.

4. Resultados:

Sistematización de saberes y experiencias de laboratorio

La implementación de las propuestas formativas permitió una articulación directa entre la práctica experimental y los marcos curriculares vigentes en la provincia de La Pampa. A través de los informes pedagógicos y las evaluaciones de las propuestas por la comisión Ad-Hoc de la Red Pampeana de Formación Docente Continua (RedPam), se sistematizaron los saberes efectivamente trabajados, categorizados por nivel educativo y ejes temáticos.

4.1. Nivel Secundario: Un enfoque multidisciplinario

En el nivel secundario, la propuesta se centró en la integración de los enfoques biológico y químico. Las tablas de saberes muestran una fuerte vinculación con espacios curriculares como Biología, Química, Química-Física, Biología Molecular y Biotecnología y Química del Mundo Actual (Tabla 1).

Exp. de laboratorio	Contenidos	Espacio curricular	Eje	Saberes seleccionados para el eje
1 y 2	Biomoléculas: ADN, proteínas, lípidos, hidratos de carbono. Alimentos y salud. Bioética.	Química	Transformaciones químicas de los materiales	Interpretación de algunos fenómenos vinculados a reacciones químicas
		Biología I	En relación con el flujo de la información genética	Comprensión del ADN y los procesos biotecnológicos vinculados a la manipulación de la información genética.
		Biología Molecular y Biotecnología	Biología molecular y genética Biotecnología y bioética	Reconocimiento de los métodos para determinación del ADN y filiación, diagnóstico molecular. Reconocimiento de la tecnología del ADN recombinante y aplicaciones.
		Química del mundo actual	Biomoléculas Químicas de los alimentos	La identificación y clasificación de las biomoléculas, la relación entre los alimentos y la salud.
		Biología	Organismos y funciones vitales	Nutrición humana Reconocer el equilibrio entre los aportes de los alimentos
3	Organismos vivos (protistas, invertebrados y plantas con flores) Observación en microscopio y lupa.	Biología	Organismos y funciones vitales Unidad y diversidad de la vida	Reconocimiento de las funciones básicas de los seres vivos - nutrición, relación y reproducción - Organismos unicelulares y multicelulares, autótrofos y heterótrofos. Caracterizar las estructuras de la reproducción en plantas. Análisis de la diversidad celular Interpretación de la clasificación clásica de los seres vivos
4	Pigmentos fotosintéticos: extracción y análisis.	Química - Física	La naturaleza de la materia	Reconocer la disolución de una sustancia en otra. Identificar métodos de fraccionamiento, utilizados en la separación de los componentes de las soluciones teniendo en cuenta las propiedades de los materiales.

		Química II	Compuestos orgánicos	identificar las características de disoluciones y polaridad de solventes orgánicos
		Biología	Organismos y funciones vitales	Identificar las características de los pigmentos en el proceso de fotosíntesis.

Tabla 1: Saberes y contenidos para el Nivel Secundario

El análisis de estos resultados indica que los y las docentes lograron, en su mayoría, multidisciplinariedad, trabajando de forma conjunta entre áreas (Química y Biología) para realizar experiencias que luego serían abordadas en un mismo año y colegio como trabajo final. Un ejemplo de esta situación es de dos docentes del Colegio Illia, que realizaron una secuencia didáctica: *“Propuesta interdisciplinar: “Uso de las especies vegetales en la elaboración de productos artesanales”*. Donde involucraron los espacios curriculares y sus contenidos de Biología y Química: Características taxonómicas de la especie *Glicine max* (soya o soja). Diferencia entre aceite esencial y esencias. Usos de las especies vegetales en la elaboración de productos artesanales. Educación ambiental. Punto de fusión. Cambios de estado. Solubilidad. Concepto de hidrogenación. Concepto de destilación. La misma ya ha sido realizada en la clase de 6to año y las docentes lo han comunicado a las docentes responsables del curso como un logro satisfactorio.

Los trabajos prácticos experimentales son una actividad importante en la práctica docente, que aparecen fuertemente vinculados a las concepciones sobre la enseñanza y el aprendizaje de la ciencia (Furman y Zysman, 2004). Si bien los y las docentes de nivel medio expresan lo útil que es para la construcción de saberes de las y los estudiantes, con frecuencia se ven limitados a la realización de experiencias prácticas debido a su poco o nulo manejo con el instrumental, equipamiento y las prácticas de laboratorio específicas y necesarias para llevar adelante la clase. Por esta razón, en este curso se priorizan que las prácticas se puedan realizar con materiales comunes y que solo se necesite una mesa, sin que exista la limitación por la falta de un laboratorio equipado en algunas escuelas. Con el fin de desarrollar habilidades en experiencias prácticas de laboratorio (figura 1).



Figura 1: Docentes cursantes del nivel secundario realizando experimentos con materiales comunes y en las mesas de un aula en la sede de la FCEyN

Por otro lado, se detectó una dificultad persistente al momento de interpretar resultados en situaciones problemáticas mediadas por laboratorios virtuales, lo que sugiere una necesidad de profundizar en el análisis teórico de la técnica.

Como obstáculos estructurales manifestados por docentes de la secundaria, que no aparecen en otros niveles se encuentran:

- Manejo de grupos numerosos: Dificultad para supervisar experimentos con muchos alumnos en el laboratorio.
- Gestión del tiempo: Los docentes deben preparar reactivos en sus recreos o fuera de hora por falta de tiempo institucional.
- Soledad docente: La falta de un ayudante de laboratorio o acompañamiento en las prácticas experimentales.

4.2. Nivel Primario: Progresión de saberes y alfabetización científica

En el nivel primario, la tabla de saberes se estructuró siguiendo los materiales curriculares de La Pampa para el Primer y Segundo Ciclo. La metodología se centró en "ofrecer escenarios" para trabajar el método científico de manera integral (Tabla 2).

Tabla 2: Saberes y contenidos para el Nivel Primario

<i>EJE: Las propiedades y cambios de los materiales, en relación con sus usos</i>				
Exp. de laboratorio	Contenidos	Ciclo	Año	Saberes seleccionados para el eje
1	Objetos y Materiales: propiedades, estado de agregación, transformaciones, mezclas. Instrumental de laboratorio.	1	1	La diferenciación entre objetos y materiales presentes en la vida diaria.
		1	3	La identificación de las distintas mezclas de materiales y formas de separarlas.

2	Instrumental de laboratorio. Propiedades de los gases: aire. Técnicas de separación de fases, disoluciones: solvente y soluto.	2	4	El reconocimiento, identificación y relación entre las distintas propiedades de los materiales de la vida cotidiana, estableciendo relaciones con sus usos y sus estados de agregación.
		2	5	El reconocimiento de que existe una diversidad de mezclas de materiales, en distintos estados de agregación, formadas por dos o más componentes. El reconocimiento de los factores que influyen en la formación de soluciones líquidas, en los procesos de disolución de los materiales.
		2	6	El reconocimiento de algunas propiedades de los gases, focalizando en el aire, para aproximarse al modelo de partículas.
EJE: La vida, diversidad, unidad, interacciones y cambios				
3 y 4	Organismos vivos (protistas, invertebrados y plantas con flores) Observación en microscopio y lupa. Métodos de recolección y almacenamiento de protistas e invertebrados. Armado de una colección didáctica.	1	1	El reconocimiento de diversos seres vivos identificando semejanzas y diferencias que permitan agruparlos según distintos criterios.
		1	2	La relación entre las características de los organismos vivos y el ambiente en el que se encuentran y donde satisfacen sus necesidades básicas. La identificación de cambios en los seres vivos a lo largo del tiempo para aproximarse a la noción de ciclo de vida.
		1	3	El reconocimiento de las semejanzas y diferencias entre las estructuras, funciones y comportamientos en diferentes modelos de organismos, y su relación con las interacciones de los seres vivos entre sí y con su medio ambiente.
		2	4	El reconocimiento de nuevos grupos de organismos vivos para profundizar la comprensión de la unidad y diversidad de la vida.
		2	5	La descripción y comparación de diferentes ambientes acuáticos para identificar sus semejanzas y diferencias en cuanto a: sus variables físicas, como luz, turbidez, temperatura o presión; los seres vivos que los habitan; las relaciones entre sus distintos componentes y algunas características adaptativas.

		2	6	El reconocimiento de los seres vivos como sistemas abiertos que intercambian materia, energía e información con el medio, y de la diferencia en los requerimientos de materia y energía en los organismos autótrofos y heterótrofos. El reconocimiento de que los seres vivos están formados por una o varias células.
--	--	---	---	--

Como detalla la Tabla 2, en este curso se trabajó con dos ejes específicos y el eje transversal: *El Desarrollo del Pensamiento Científico Escolar*. El mismo atraviesa de forma implícita toda la propuesta, propone: el desarrollo de las habilidades cognitivas y manipulativas que se ponen en juego en la construcción del conocimiento científico (Furman, 2007), en las distintas situaciones de enseñanza, a través de:

- el hábito de hacer preguntas y anticipar respuestas;
- la observación sistemática, registro y comunicación;
- la interacción oral, la lectura y escritura;
- la búsqueda y organización de la información;
- la reflexión crítica y responsable.

En este nivel, se detectó que la formación de grado suele centrarse en otros aspectos de las ciencias, dejando de lado la experimentación. La capacitación permitió fortalecer la confianza de las docentes para planificar y ejecutar experiencias de laboratorio como recurso pedagógico cotidiano (figura 2). Donde se evidenció que las docentes presentaron una sólida capacidad para identificar preguntas de investigación e hipótesis, pero encuentran su mayor desafío en la comunicación de conclusiones y el sustento de la interpretación de datos con marcos teóricos.



Figura 2: Docentes cursantes del nivel primario realizando sus propios experimentos dependiendo la situación problema presentada.

Como respuesta a esta observación, se propone un fortalecimiento de la comunicación científica, o sea, que las futuras capacitaciones incluyan un espacio obligatorio de producción escrita y foros de retroalimentación en entornos virtuales como Moodle. Con el objetivo de estimular una "actitud de búsqueda activa" que permita al docente sustentar sus observaciones con marcos teóricos sólidos antes de llevarlos al aula.

4.3. Nivel Inicial: Alfabetización científica inicial y lenguaje

Aunque el nivel inicial no se estructuró mediante una tabla de saberes idéntica a los otros niveles, se tuvieron en cuenta la priorización de saberes en el *Campo del conocimiento: Ciencias y tecnología*, brindado por la dirección del Jardín de Infantes Nucleado N°17.

Los dos ejes que estuvieron relacionados a la propuesta de taller fueron: *Los seres vivos en la complejidad del ambiente* y *Los objetos y los materiales en relación con los contextos sociales, culturales e históricos*.

En la educación inicial, el juego, la observación y la curiosidad son motores poderosos para fomentar la exploración, la formulación de hipótesis, el diseño de experiencias simples y la interpretación de resultados (Furman y Zysman, 2004). Por eso, se vuelve necesario que los y las docentes puedan estructurar experiencias didácticas que permitan a las infancias desarrollar estas habilidades científicas desde temprana edad. La propuesta de taller brindó herramientas y acompañamiento para crear propuestas pedagógicas que impulsen el pensamiento científico desde la práctica cotidiana utilizando el entorno natural (figura 3). Además, se creó una dinámica de integración de saberes sobre el concepto de pensamiento científico y sus componentes, un ambiente de confianza y colaboración entre docentes de nivel inicial, directivos y docentes responsables del taller.



Figura 3: Docentes de nivel inicial en el primer encuentro del taller formativo.

Como dificultad encontrada en este nivel hemos observado algo similar al nivel primario donde las capacitaciones que se brindan a docentes, en su mayoría se destinan a las Ciencias Sociales, Lengua, Inclusión, ESI u otros aspectos de las Ciencias Naturales son nulas (<https://redpam.lapampa.edu.ar/propuestas/inicial>) o casi nulas durante la formación de grado.

En continuidad con el trabajo previo de formación docente realizado en la institución, el equipo docente del jardín ha manifestado interés en continuar fortaleciendo sus prácticas de enseñanza en ciencias, particularmente en lo que respecta al diseño e implementación de propuestas experimentales accesibles y contextualizadas. Esto refuerza la relevancia de la propuesta y puso en trabajo una Acción de Extensión como espacio de intercambio de saberes entre la universidad y la comunidad educativa.

Esta propuesta extensionista se orientó a generar instancias de intervención directa con las infancias, en acompañamiento con sus docentes, promoviendo experiencias de indagación científica situadas. En este caso, se abordó el tema de las propiedades del agua, un contenido cercano y cotidiano que permite a niños y niñas explorar, observar, formular hipótesis y contrastarlas mediante la experimentación. Se favoreció el acercamiento al conocimiento científico desde una perspectiva activa, donde las ideas previas de las infancias fueron el punto de partida de la construcción de nuevos saberes. Luego, se articuló entre el juego y el pensamiento científico.

Los resultados muestran que las infancias de sala de 5 años lograron incorporar vocabulario específico de alfabetización científica inicial (pipetas, capilaridad, absorbe, mezclas, filtrar). Asimismo, se generaron experiencias que vincularon la ciencia con lo cotidiano de manera emotiva y memorable (figura 4). Por ejemplo, al probar el agua con sal en el marco de la experiencia sobre la propiedad disolvente del agua, algunas infancias expresaron que "tenía sabor a agua de mar", mientras que el agua dulce les supo "a caramelo" y "era rica". Estas verbalizaciones dan cuenta de la construcción de sentido a partir de sus propios marcos de referencia.



Figura 4: Experimentación con las infancias, docentes de nivel inicial e integrantes del grupo extensionista.

Además, se fortaleció la confianza del equipo docente del JIN 17 de Toay en la implementación de experimentos sencillos con materiales accesibles, así como en el acompañamiento de la búsqueda de información. Esto resulta clave desde una perspectiva extensionista, ya que las capacidades instaladas permanecen en la institución más allá del tiempo de duración del proyecto, potenciando la autonomía pedagógica del jardín en la enseñanza de las ciencias.

5. Discusión:

Los resultados obtenidos en esta sistematización permiten afirmar que las propuestas de Formación Docente Continua (FDC), centradas en la experimentación situada y el trabajo colaborativo, generan microtransformaciones significativas en las prácticas de aula en los niveles inicial, primario y secundario de la provincia de La Pampa. No obstante, también evidencian tensiones persistentes entre la aspiración de una enseñanza por indagación y las condiciones reales del sistema educativo, así como déficits en la formación de grado que las capacitaciones logran paliar solo parcialmente.

En primer lugar, la coincidencia más relevante entre los tres niveles es el fortalecimiento de la confianza docente para abordar actividades experimentales. Como señala Furman (2009), la falta de experiencia práctica durante la formación inicial genera en muchos docentes un "miedo al laboratorio" que deriva en la omisión de estas actividades. Tus resultados muestran que, al ofrecer espacios de práctica guiada con materiales accesibles y en diálogo con pares, esa barrera afectiva se reduce notablemente. Especialmente en nivel primario e inicial, donde la formación de grado suele priorizar aspectos didáctico-generales por sobre los contenidos científico-experimentales, el taller y el curso actuaron como dispositivos de (re)alfabetización científica docente. Sin embargo, emerge una dificultad estructural compartida entre primaria y secundaria: la comunicación de conclusiones y la interpretación de datos con respaldo teórico. Mientras que las docentes de primario identifican con solidez preguntas e hipótesis, tropiezan al escribir conclusiones que vinculen los resultados con los marcos conceptuales. En secundaria, esta misma falencia se manifiesta en el uso de laboratorios virtuales (como Biomodel), donde la técnica no va acompañada de un análisis teórico profundo. Esto coincide con lo planteado por Meinardi (2010) cuando advierte que "hacer" sin "entender por qué se hace" reproduce un modelo de receta, no de indagación.

En segundo lugar, en el nivel secundario aparecen obstáculos estructurales ausentes en los otros niveles: grupos numerosos, falta de tiempo institucional para preparar reactivos y la "soledad docente" en el laboratorio. Estos hallazgos dialogan con la literatura sobre trabajo docente en ciencias: Gellon et al. (2005) ya señalaban que el laboratorio escolar suele ser un espacio de alto estrés organizativo si no hay ayudantes o si la relación estudiante-docente supera cierto umbral. La falta de ayudante de laboratorio en la mayoría de los colegios pampeanos no es solo un problema de recursos, sino que profundiza la percepción de aislamiento profesional. Esto sugiere que

las políticas de FDC deberían articularse con reclamos de mejora de condiciones institucionales, pues la capacitación por sí sola no puede resolver la sobrecarga logística.

En tercer lugar, un hallazgo particularmente valioso en nivel inicial fue la incorporación de vocabulario científico específico por parte de las infancias (pipetas, capilaridad, filtrar). Este resultado refuerza la afirmación de que la alfabetización científica inicial no requiere equipamiento sofisticado, sino una intervención docente intencionada que articule juego, observación y registro. Además, la acción extensionista realizada en el JIN N°17 de Toay evidencia un modelo virtuoso de co-construcción de saberes entre universidad y escuela, donde las capacidades instaladas perduran más allá del proyecto. Esta modalidad contrasta con los cursos tradicionales de FDC que suelen tener un impacto efímero por no anclarse en el territorio.

Por último, la multidisciplinariedad lograda en secundaria (caso del Colegio Illia, integrando Biología y Química) es un logro significativo, ya que la fragmentación disciplinar es uno de los obstáculos más robustos en la escuela media. Que las docentes hayan implementado la secuencia sobre especies vegetales y productos artesanales en 6to año, y que además hayan comunicado su éxito, indica que la capacitación logró su objetivo último: que la experiencia no quede en el curso, sino que efectivamente llegue al aula.

En síntesis, la discusión confirma que el laboratorio como estrategia didáctica —entendido no como un lugar físico sino como una manera de pensar y hacer— puede ser un eje transversal para el desarrollo del pensamiento científico escolar, siempre que se atiendan simultáneamente tres dimensiones: la formación disciplinar del docente, el diseño de actividades contextualizadas y las condiciones institucionales de trabajo.

6. Conclusiones:

La sistematización de las experiencias formativas aquí presentadas permite extraer conclusiones de orden práctico, teórico y propositivo para la Formación Docente Continua en Ciencias Naturales.

Queda demostrado que los dispositivos de formación centrados en el "hacer" científico, con anclaje en el inventario de recursos reales de cada escuela y en el trabajo colaborativo entre pares, logran transformar las representaciones docentes sobre la experimentación. Los y las participantes transitan desde concebir el laboratorio como una rutina de recetas hacia entenderlo como un espacio de indagación, error y construcción colectiva de explicaciones. Esta microtransformación se verifica en los tres niveles educativos, aunque con matices: en inicial y primario el principal logro es la ganancia de confianza; en secundario, la integración multidisciplinaria.

En definitiva, el laboratorio como estrategia didáctica no es un lujo ni un añadido decorativo: es una oportunidad insustituible para que estudiantes y docentes se

aproximen al modo de pensar propio de las ciencias. Este artículo ha mostrado que es posible, incluso en contextos de recursos limitados, siempre que exista un dispositivo de formación que acompañe, contenga y desafíe profesionalmente a quienes enseñan. La experiencia en la UNLPam demuestra que la universidad pública tiene un rol activo y transformador cuando sale de sus muros y construye saber con la escuela.

7. Bibliografía

- De Marco, L. (2020). Formación docente y cambios culturales contemporáneos. Nuevos saberes pedagógicos para otras condiciones de sociabilidad. Espacios en Blanco. Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires. Revista de Educación, vol. 2, p. 293-306.
- Furman, M. y Zysman A. (2004). Ciencias Naturales: Aprender a Investigar en la Escuela. Buenos Aires: Novedades Educativas.
- Furman M. (2007). “Haciendo Ciencia en la escuela primaria: mucho más que recetas de cocina”, en Revista 12ntes. Vol.15, p. 2-3.
- Furman, M. (2009). Hacia una enseñanza de la biología que ponga el foco en el pensamiento científico. En Actas. UNLP. FAHCE. Departamento de Ciencias Exactas y Naturales.
https://www.memoria.fahce.unlp.edu.ar/trab_eventos/ev.622/ev.622.pdf
- Gellon, G.; Rosenvasser Feher, E.; Furman, M. y Golombek, D. (2005) La ciencia en el aula: lo que nos dice la ciencia sobre cómo enseñarla. 1a ed.- Buenos Aires : Paidós, 264 p.
- Materiales curriculares. Educación Inicial (2012). Santa Rosa, La Pampa.
<https://repositorio.lapampa.edu.ar/index.php/materiales/inicial>
- Materiales curriculares. Educación Primaria en Ciencias Naturales (2015). Santa Rosa, La Pampa. <https://repositorio.lapampa.edu.ar/index.php/materiales/primaria>
- Materiales curriculares. Educación Secundaria (2009). Santa Rosa, La Pampa.
<https://repositorio.lapampa.edu.ar/index.php/materiales/secundaria>
- Meinardi, E. (2010). Educar en Ciencias. Voces de la Educación / Rosa Rottemberg. 1a. ed. Paidós, Buenos Aires. 280 p.
- Ministerio de Educación, Ciencia y Tecnología. Cuadernos para el aula. Buenos Aires: 2006-2007.

Laboratorio virtual <https://labovirtual.blogspot.com/2011/09/solubilida.html>

Laboratorios virtuales de Biomodel <https://biomodel.uah.es/lab/inicio.htm>

Propuestas formativas avaladas por el Ministerio de Educación
<https://redpam.lapampa.edu.ar/propuestas/inicial>

Simulador virtual <https://phet.colorado.edu/es>