



ProFoDI·MC

Programa de Formación Docente
Inicial en Modalidad Combinada

Profesorado de Educación Inicial

Campo de la Formación Específica

ITINERARIO PEDAGÓGICO DIDÁCTICO



CIENCIAS NATURALES Y SU DIDÁCTICA



ProFoDI·MC

Programa de Formación Docente
Inicial en Modalidad Combinada

ITINERARIOS PEDAGÓGICO DIDÁCTICOS

Directora editorial

Prof. Mgter. Liliana Abrate

Coordinación pedagógica y supervisión editorial

Mariana de la Vega Viale

Claudia Castro

Sofía López

Sol Eva Galán

Producción de contenido

Natalia González

Corrección de Estilo

Sandra Curetti

Victoria Picatto

Diseño

Luis F. Gómez y Romina Sampó

EQUIPO DE DISEÑO PROFODI·MC



2023

ITINERARIOS PEDAGÓGICO DIDÁCTICOS

PRÓLOGO

La experiencia vivida durante la pandemia por Covid-19 en los años 2020 y 2021 modificó, de manera inédita, las coordenadas para transitar y comprender lo propio de la educación. Dentro del sistema educativo, a fin de sostener los procesos pedagógicos, fue necesario introducir cambios drásticos e imprevistos. Estas modificaciones implicaron un fuerte impacto en los modos de desarrollar la tarea escolar, en general, y las prácticas de enseñanza y aprendizaje, en particular. Para responder a las necesidades planteadas por el contexto, los/las docentes de todos los niveles debieron adaptar y transformar sus programas y planificaciones, sus estrategias didácticas y modalidades de evaluación, así como los modos de vincularse y sus propios entornos de trabajo. Ineludiblemente, además, se vieron en la necesidad de incluir diversas herramientas para trabajar en la virtualidad como entorno. Asimismo, estudiantes y familias se encontraron ante un nuevo e inesperado desafío: aceptar la irrupción de la escuela en sus hogares, disponiendo de espacios, tiempos y recursos que antes eran ofrecidos en el ámbito escolar.

En una sociedad donde los avances tecnológicos no cesan de producirse, en tiempos cada vez más acelerados, toda esa experiencia acumulada por docentes, estudiantes y demás actores institucionales conforma un saber de gran valor. En este sentido, el nuevo e intempes-tivo encuentro con las tecnologías digitales supone la reflexión sobre su inscripción en el ámbito educativo y su potencialidad formativa, e implica la necesidad de construir una mirada crítica sobre el acceso a la cultura digital en perspectiva de derecho.

Otro aprendizaje crucial que dejó el contexto de pandemia es la re-definición de los tiempos y espacios de lo escolar, así como de los modos de hacer vínculo *en* y *con* la institución educativa. Si bien con resultados heterogéneos, quedó demostrado que es posible repensar la configuración horaria, los espacios y modalidades de encuentro para el trabajo pedagógico, las estrategias de acompañamiento de las trayectorias for-mativas, los modos de comunicación y participación institucional, entre otros aspectos relevantes que tradicionalmente se asociaron a la educa-ción presencial. Sin afán de sustituir lo que pasa en la copresencia física a la que estaba habituada la comunidad educativa, se ensayaron diversos dispositivos para habitar las instituciones, que pueden considerarse como nuevos y valiosos modos de *hacer escuela*, sin necesidad que todo suce-da en el edificio escolar.

A partir de estos saberes acumulados y poniendo en valor las experiencias realizadas en las instituciones de formación docente de la provincia de Córdoba, en 2021 la Dirección General de Educación Supe-rior (DGES) crea el Programa de Formación Docente Inicial en Modalidad Combinada (ProFoDI-MC). Este se inicia como una experiencia piloto des-tinada a cuatro instituciones, con la finalidad de brindar un acompaña-miento durante el pasaje hacia esta nueva modalidad de trabajo –en los aspectos pedagógicos, tecnológicos y organizativos–. En el año 2022, en el marco de la normativa jurisdiccional, se establece la implementación de esta modalidad en todos los institutos superiores dependientes de la DGES para profundizar los procesos de democratización en el acceso, per-manencia y egreso a las carreras de formación docente, considerando las necesidades que presentan los diversos territorios de nuestra provincia.

Estas definiciones de la política educativa para la formación do-cente inicial buscan desplegar y potenciar experiencias formativas que combinen, de manera creativa y situada, lo valioso del trabajo en la pre-sencialidad y las posibilidades que ofrecen los entornos virtuales. En este

sentido, la modalidad combinada plantea nuevos desafíos teóricos y metodológicos en relación con los objetos de saber, los formatos curriculares y las estrategias de enseñanza y evaluación, abriendo la discusión sobre las formas de *hacer presencia* en los diversos entornos que se transitan durante el desarrollo de una propuesta formativa.

Si bien el lugar del/de la docente se ha visto conmovido ante el desafío de lo virtual –no sólo por las condiciones materiales y tecnológicas, sino también por la transformación estructural de sus formas de trabajo–, este/esta sigue siendo protagonista en las definiciones y diseños de situaciones de enseñanza, confirmando la centralidad de su tarea. Es por ello que la coordinación del ProFoDI-MC, junto a las áreas del equipo técnico de la DGES y especialistas provenientes de las diversas disciplinas, emprenden la elaboración de itinerarios pedagógico-didácticos enmarcados en el contexto actual de modalidad combinada. La intención del programa es ofrecer a docentes de carreras de formación docente inicial algunos caminos, orientaciones y recorridos posibles para la construcción de propuestas de enseñanza inscriptas en el diseño curricular vigente.

¿Qué entendemos por *itinerario pedagógico-didáctico*?

Recurrimos a la metáfora de *itinerario* para ilustrar el sentido que quisiéramos asuman estos recorridos, que se ofrecen a los/las docentes como textos abiertos y flexibles para ser utilizados en la creación de propuestas de enseñanza en esta modalidad. Se trata de producciones que *se hacen lugar* entre el currículum y la enseñanza, y pueden orientar la elaboración de propuestas didácticas, colaborando en la re-territorialización del espacio-tiempo particular propio de la presencialidad y la virtualidad. Estas producciones ponen a disposición caminos posibles que articulan enfoques teóricos y perspectivas didácticas, ofreciendo mojones de sentido a través de preguntas orientadoras, nudos problemáticos, sugerencias para la construcción de actividades, selección de materiales de lectura y diversos recursos en diferentes lenguajes (académico, artístico, digital, etc.). Constituyen trazados que pueden ser reescritos por cada docente –y en conjunto con sus colegas– en función de posicionamientos y decisiones propias, recuperando experiencias y saberes. Pueden resultar una oportunidad para visitar, desde lo disciplinar y lo didáctico, enfoques, conceptos y propuestas metodológicas sugeridas en los diseños curriculares, incorporando saberes y experiencias que el contexto actual requiere para el Nivel Superior y los niveles para los cuales se forma.

Los itinerarios pedagógico-didácticos persiguen, principalmente, la finalidad de mantener abierto el canal de diálogo con docentes de la formación docente inicial y apuntan a la construcción colaborativa de propuestas de enseñanza en la modalidad combinada, teniendo en cuenta que estas, fundamentalmente, se definen en las aulas y se recrean en las instituciones junto a estudiantes y colegas. Estos recorridos, entonces, convocan a una escritura colectiva que puede dialogar, discutir y reconstruir saberes desde la experiencia historizada y los desafíos del futuro.

Dirección General de Educación Superior

Equipo técnico-pedagógico de la DGES

Programa de Formación Docente en Modalidad Combinada

ITINERARIO PEDAGÓGICO DIDÁCTICO



CIENCIAS NATURALES Y SU DIDÁCTICA

Formato: **Asignatura**

Año: **2°**

Carga horaria: **4 h cátedra**

Campo de la formación: **Específica**

Régimen de cursado: **Anual**

Presentación de la unidad curricular

El presente itinerario pedagógico-didáctico es una invitación al diálogo entre las prácticas profesionales, los trayectos recorridos en la modalidad combinada y el *Diseño Curricular para el Profesorado de Educación Inicial* (Ministerio de Educación de la Provincia de Córdoba [ME], 2015). En su desarrollo, se ofrecen preguntas para el análisis, instancias para la reflexión y posibles caminos para la construcción de propuestas de enseñanza-aprendizaje.

En el Profesorado de Educación Inicial, la unidad curricular Ciencias Naturales y su Didáctica busca procurar a los futuros/las futuras docentes “las herramientas conceptuales y prácticas necesarias para tomar las decisiones fundamentales acerca de qué, cómo y para qué enseñar Ciencias Naturales en la Educación Inicial” (ME, 2015, p. 57).

Marco orientador

Vivimos en un mundo de aguas agitadas y lleno de incertidumbres. Un mundo que requiere una formación muy distinta a la de otras épocas, y al respecto, surgen los primeros interrogantes: ¿cómo formar ciudadanos/ciudadanas para un mundo incierto?, ¿qué habilidades y conocimientos tendrán sentido y valor en el futuro? La alfabetización científica implica aprender una manera distinta de mirar el mundo, que tiene que ver con apropiarse de los modos particulares de pensamiento que la ciencia ha construido para conocerlo y actuar en él. Desarrollar el pensamiento científico supone, entre otras cualidades, ser más inquisitivos/inquisitivas, curiosos/curiosas, tener mayor flexibilidad de pensamiento y respeto por las evidencias, a la vez que ser capaces de desarrollar conocimientos a lo largo de toda la vida (Harlen como se citó en Furman, 2017). En este sentido, creemos que aprender ciencias, desde la comprensión, favorecerá el desarrollo de las habilidades necesarias para ser ciudadanos/ciudadanas de este mundo en constante cambio¹.

En el Profesorado de Educación Inicial, esta unidad curricular inaugura la trayectoria formativa en las ciencias naturales y su didáctica, y acompaña los procesos reflexivos de los futuros/las futuras docentes en torno a los fundamentos epistemológicos, didácticos y disciplinares desde los que se enseñan las ciencias en la infancia: ¿cómo aprenden los niños/las niñas?, ¿para qué enseñar ciencias?, ¿qué ciencias enseñar?, ¿cómo hacerlo?, entre tantas otras preguntas que se abren paso en el hacer docente.

Este itinerario plantea posibles recorridos que invitan a (re)pensar estos modos de aprender y enseñar, para propiciar la formación de un/una docente que “incluya una aproximación a la naturaleza de la ciencia y a la práctica científica con vistas a favorecer la participación ciudadana en la toma fundamentada de decisiones” (ME, 2015, p. 167). A su vez, retoma las particularidades del pasaje de la presencialidad a la modalidad combinada no como una simple migración de las prácticas habituales a otro formato, sino como un desafío pedagógico: repensar las prácticas y tomar decisiones. Los/las invitamos a transitar este camino.

¹ En “La enseñanza de la ciencia en una sociedad con incertidumbre y cambios acelerados”, Garritz (2010) señala aquellos paradigmas de la enseñanza de la ciencia que son relevantes en este contexto e incluye: afectividad, analogías, argumentación, aspectos socio-científicos, ciencia y tecnología de frontera, competencias, conocimiento didáctico del contenido, incertidumbre, indagación, modelos y modelaje, naturaleza de la ciencia, riesgo, y tecnologías de la información y la comunicación. Algunos de estos paradigmas serán puestos en tensión a lo largo del itinerario.

Propósitos de la formación

El *Diseño Curricular* (ME, 2015) explicita los siguientes propósitos de la formación:

- Favorecer propuestas globalizadoras que integren diferentes contenidos relevantes del área de Ciencias Naturales. (p. 57)
- Analizar y apropiarse de las posibilidades que ofrece la metodología científica en los procesos de enseñanza y aprendizaje de las Ciencias Naturales. (p. 57)
- Reconocer los campos disciplinares de referencia y sus modelos explicativos y metodológicos, como soportes básicos para la vigilancia epistemológica en los procesos de transposición didáctica y adecuaciones escolares. (p. 57)

También resulta oportuno incluir los siguientes propósitos para contemplar el enfoque que establece el *Diseño Curricular* (ME, 2015):

- Aproximarse a una perspectiva de la ciencia en tanto actividad humana, como proceso de construcción permanente que depende de la creatividad y la imaginación.
- Orientar la elaboración de propuestas didácticas que promuevan el acercamiento de los niños/las niñas a la comprensión del entorno.
- Desarrollar la habilidad para construir un espíritu crítico, reflexivo y responsable, capaz de entender y cuestionar el mundo que los/las rodea, así como los desarrollos científicos y tecnológicos.

Contenidos organizados en ejes

El itinerario retoma, de manera articulada, los tres ejes enunciados en el *Diseño Curricular* (ME, 2015). Se presentan a continuación los contenidos seleccionados, que forman parte de los momentos de reflexión. Algunos de ellos también se incluyen en las actividades y propuestas de enseñanza-aprendizaje:

Eje 1. Construcción del conocimiento científico

El conocimiento científico y sus características. (...) La ciencia y su incidencia en las diferentes esferas sociales: política, cultural, económica y tecnológica. Interacción Ciencia/Tecnología/Sociedad/Ambiente. Importancia de la alfabetización científico-tecnológica. El docente como promotor de la alfabetización científica de los ciudadanos. (p. 57)

Eje 2. La construcción didáctica en las Ciencias Naturales en la Educación Inicial

Importancia y objetivos de la enseñanza de las Ciencias Naturales en el Nivel Inicial. (...) Teorías implícitas en la organización de la realidad natural: animismo. (p. 57)

Eje 3. El trabajo experimental y la construcción del conocimiento en Ciencias Naturales

Análisis y elaboración de estrategias posibles para las acciones de investigación, la estimulación de la curiosidad, el planteo de situaciones problemáticas y la experimentación. El desarrollo de la observación, la manipulación de materiales, la formulación de preguntas y la exploración de su propio cuerpo y el entorno. (...) Otros espacios para el aprendizaje: salidas de campo, visitas a museos, fábricas. La metodología de la investigación científica como metodología de la enseñanza de las Ciencias Naturales. (p. 57)

A lo largo del itinerario ofrecemos ejemplos vinculados con los contenidos de Física y Química en la vida cotidiana, así como con los fenómenos naturales del ambiente. Se trata de ejemplos posibles de articulación entre contenidos relacionados con aspectos epistemológicos, metodológicos, didácticos de las ciencias naturales, y otros que se relacionan con la comprensión de las bases del funcionamiento del mundo natural.

Propuesta metodológica

A partir de las experiencias que los niños/las niñas tienen con el ambiente, desde la curiosidad y el asombro, van construyendo un conjunto de conocimientos. De manera espontánea, exploran, observan, se preguntan y nos preguntan, demuestran interés por comprender su funcionamiento (Quintanilla Gatica, 2017). Esta es una de las tantas razones que justifican la enseñanza de las ciencias naturales en la Educación Inicial y la importancia del recorte de los contenidos vinculados al ambiente².

Ayudar a los niños de 0 a 6 años a conocer y comprender el diverso y complejo mundo en el que viven es, sin lugar a dudas, uno de los grandes desafíos de la educación infantil. Un conocimiento que, entre muchos otros propósitos, ayuda a calmar la ansiedad ante lo desconocido, a disfrutar de los fenómenos del mundo natural y a comenzar a entender las regularidades que ayudan a predecir y a valorar el esfuerzo humano por lograr un mundo más justo y equitativo. (Hilda Weissmann como se citó en Casallerrey y Vilalta Murillo, s.f., p. 34)

² Concebimos al ambiente como “un entramado social y natural. No hay un ambiente histórico y otro biológico o físico, sino un único medio” (Argentina, Ministerio de Educación, 2015, p. 12).

El propósito de la enseñanza de las ciencias naturales en el jardín de infantes es favorecer en los niños/las niñas la organización, ampliación y complejización de sus conocimientos, desde la mirada que naturalmente tienen del ambiente: sincrética, holística y global. Apunta a propiciar las acciones necesarias para el desarrollo del pensamiento científico: la capacidad de hacerse preguntas, elaborar anticipaciones y conclusiones sencillas a partir de diversas oportunidades de exploración del mundo natural (Perazzo, 2008). El *Diseño Curricular de la Educación Inicial* (ME, 2011-2015) señala cómo se inaugura en este nivel el acercamiento a aquellos conceptos estructurantes, que luego se irán complejizando de manera espiralada a lo largo de la escolaridad: “propone una primera aproximación a la construcción de los conceptos de *diversidad, interacciones y cambios; continuidades y permanencias, tiempo y espacio, seres vivos, objetos y materiales*” (p. 43).

La tarea de enseñar acerca del ambiente natural requiere docentes de Educación Inicial que lo conozcan en profundidad, para poder plantear propuestas didácticas acordes, adecuadas y pertinentes. También implica una actitud curiosa por parte de los/las docentes, que se plasmará en sus modos de intervención y en sus propuestas. Será necesario que formulen preguntas y recuperen las inquietudes de los niños/las niñas, guíen el hacer, favorezcan la observación y la exploración, socialicen logros, posibiliten la elaboración de conclusiones, aporten información, promuevan la elaboración de nuevos interrogantes.

En el desarrollo del espacio curricular Ciencias Naturales y su Didáctica se articulan un conjunto de saberes relativos tanto a los contenidos disciplinares, como a aquellos referidos a los sujetos que aprenden en el Nivel Inicial. Entre los desafíos de esta asignatura, se encuentra la identificación y selección de los saberes significativos a construir por parte de los futuros/las futuras docentes, lo que conlleva una lectura crítica del presente, pero también del futuro del mundo y sus acontecimientos. En esta línea, algunas preguntas que atraviesan la práctica son: ¿desde qué fundamentos epistemológicos, didácticos y disciplinares nos posicionamos como docentes en la formación inicial? ¿Desde qué concepción de ciencia, y de enseñanza y aprendizaje nos disponemos a enseñar? ¿Cuáles son los objetivos generales de la formación inicial en el campo de las ciencias naturales? ¿Qué enseñar y cómo? ¿Cómo se vinculan nuestras propuestas con los intereses de los/las estudiantes?, ¿Cuál es la implicancia que estas tienen para sus vidas (personal y futura vida profesional)? ¿Cuál es el perfil de egresado/egresada que debemos formar? ¿Qué desafíos experimentarán a futuro? ¿Qué conocimientos de las ciencias naturales traen los/las estudiantes que ingresan a la formación docente? (Veglia y Galfrascoli, 2021).

Para abordar la enseñanza de las ciencias naturales y de su didáctica, este itinerario retoma las preguntas previas, como también otras vinculadas con la moda-

lidad combinada. Plantea, además, algunos posibles focos de atención, que pueden resultar útiles al momento de diseñar y desarrollar la unidad curricular: ¿cómo planificar y organizar las propuestas didácticas a lo largo del año?, ¿qué tipo de actividades propiciar?, ¿cómo favorecer la indagación, la modelización, la argumentación científica en estos entornos? ¿Cuándo y qué planificar para el aula presencial sincrónica o para momentos asincrónicos? ¿Cómo planificar propuestas que hagan foco en el aspecto empírico de las ciencias naturales? Se incluyen, además, propuestas de actividades y una selección de recursos, en un trazado que puede ser reescrito por cada docente a partir de sus decisiones, experiencias y saberes. Asimismo, en las actividades, se ofrecen sugerencias para la modalidad combinada, con abordajes para los espacios sincrónicos (tanto presenciales como virtuales) y para los momentos asincrónicos. Al respecto, es importante reflexionar sobre el desafío que implica planificar para esta modalidad, definido claramente en esta cita de Odetti (2021):

Pensar la totalidad de la materia: ¿Qué contenidos tiene? ¿Qué duración tiene? ¿Cuántos temas? ¿Qué queremos que aprendan los y las estudiantes? ¿En qué medida estos contenidos los y las van a constituir como futuros profesionales? ¿Qué experiencias de actividades queremos proponer? ¿Cómo van a aprender aquello que queremos que aprendan?

Una vez pensado todo esto, recién ahí debemos preguntarnos dónde es mejor que ocurran cada una de estas experiencias de aprendizaje. Va a haber experiencias que valen la pena que ocurran en el aula presencial sincrónica todos juntos y otras que son mucho más aprovechables en la modalidad a distancia, virtual, con tecnologías. Ahí vamos a empezar a poder distribuir en qué momentos nos vamos a encontrar y para hacer qué, y en qué momento va a ganar la autonomía de los y las estudiantes para ir resolviendo actividades. (párr. 7 y 8)

Las preguntas por el ambiente natural en las infancias

Me han dicho alguna vez o leí en alguna parte –lo recuerdo ahora– que durante la infancia nos hacemos treinta y tres preguntas por hora y que, con el paso del tiempo, cada vez nos preguntamos menos cosas, porque las respuestas están ahí, pensadas por otros y dispuestas a ser adoptadas por nosotros antes de que ni siquiera se nos ocurra cuestionar el cómo y el porqué de lo que nos rodea y nos tiene acorralados. De este modo acabamos conformándonos con la seguridad de las respuestas ajenas sintiéndonos vencedores cuando en realidad deberíamos luchar por mantener el riesgo constante de las preguntas privadas.
(Fresán, 2002)

Comenzar este recorrido didáctico dialogando sobre la curiosidad y la capacidad de asombro, de hacer(se) preguntas sobre el mundo natural que tienen los niños/

las niñas, es una oportunidad para reflexionar acerca de la imagen que tenemos de las infancias, y cómo estas manifiestan cierta inclinación natural por descubrir y buscar significados, por comprender el mundo que nos rodea. En la infancia aparecen con fuerza las preguntas que manifiestan la curiosidad, como también aquellas que revelan un pensamiento complejo y profundo. Como es sabido, las preguntas son esenciales para la ciencia, para el avance científico. En el proceso de construcción del conocimiento científico intervendrán la capacidad de observar y pensar sobre hechos y fenómenos que nos rodean, además de la capacidad de reflexionar acerca de las ideas dominantes en el momento histórico que estas plantean. Entonces, el conocimiento avanza a medida que surgen nuevas preguntas y se impone la comparación y el contraste de puntos de vistas que evidencian nuevas situaciones, formas de mirar (Roca Tort et al., 2013).

En este contexto, resulta clara la relevancia de los interrogantes en la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias naturales:

Hacer buenas preguntas implica cuestionar el mundo usando el conocimiento. Implica desarrollar facultades de pensamiento crítico y autónomo, pero también una racionalidad científica, una variedad de habilidades cognitivas para abrirse paso conquistando conocimientos. Hacerse buenas preguntas parte de la disposición de un sujeto inquisitivo, curioso, un sujeto formado para desarrollar conocimientos, no para fijarse a aquello que le enseñaron.

(...) Se trata del pasaje de la prioridad que las escuelas tuvieron históricamente por formar en la memorización de las respuestas predefinidas a formar en la capacidad de hacer buenas preguntas y tener el coraje de buscar las respuestas. (Rivas, 2015, pp. 10-11, 30)

Los interrogantes son claves en el desarrollo del pensamiento científico de los/las estudiantes, porque les permiten establecer relaciones entre los hechos o fenómenos, el propio conocimiento y el conocimiento científico; además, configuran algunos de los quehaceres centrales del/de la docente. A continuación, se presentan propuestas que, desde las diversas temáticas presentes en esta unidad curricular, destacan el valor que adquieren las preguntas en los procesos de enseñanza y aprendizaje.

❖ Cacería de preguntas

La actividad consiste en solicitar a los/las estudiantes que registren preguntas sobre algún fenómeno natural abordado (por ejemplo, fenómenos atmosféricos o meteoros, fenómenos vinculados a los cambios de estado de agregación de la materia o al calor y la temperatura). Resulta relevante acompañar este proceso propiciando la identificación de preguntas posibles de investigar –es decir esas a las que se puede dar respuesta de manera empírica–, mediante observaciones, diseños de experimentos, obtención de datos o información. Para responderlas,

como señala Sanmartí y Márquez Bargalló (2012), los/las “estudiantes han de poseer un conocimiento sobre la ciencia (sobre los procesos que promueven su génesis) y de la ciencia (de los modelos teóricos provisionales que ha generado a lo largo de la historia de la humanidad)” (p. 29). Suelen ser preguntas del tipo: ¿cómo influye...?, ¿qué sucede si...?, ¿se observa alguna diferencia si...?, ¿de qué manera...?

En el libro *La ciencia en el aula. Lo que nos dice la ciencia sobre cómo enseñarla* (Gellon et al., 2018) se propone una *cacería de preguntas*. Se utiliza este recurso para reflexionar sobre cómo los descubrimientos científicos son el resultado de una búsqueda deliberada, que se formula como respuesta a una o más preguntas que no surgen al azar, sino que son pensadas exhaustivamente por quienes investigan. Esta actividad puede ser asincrónica, desarrollándose en un espacio de foro en aula virtual o en un mural colaborativo en línea. También puede proponerse como parte de una salida de campo.



Fuente: *La ciencia en el aula. Lo que nos dice la ciencia sobre cómo enseñarla*, Gellon et al., Siglo XXI, 2018.

► Maratón de cortos audiovisuales

La propuesta es seleccionar y analizar recursos didácticos que utilizan la pregunta como estrategia para presentar curiosidades. Entre los propósitos de esta unidad curricular se encuentra promover el análisis de recursos didácticos para el Nivel Inicial, por lo que se ofrecen a los/las estudiantes posibilidades de conocer y reconocer diversas propuestas, así como de reflexionar sobre su puesta en práctica. Un ejemplo puede ser visionar los cortometrajes del canal *Pakapaka*, de la serie *Con la cabeza en las nubes*, que abordan nociones referidas a los fenómenos atmosféricos. Luego del visionado, es posible analizar el lugar que tiene la pregunta en el recurso, además de identificar qué tipos de interrogantes se proponen.



Fuente: Pakapaka

- ¿Por qué no se caen las nubes? (Pakapaka, 2019)
- ¿Cuánto pesa una nube? (Pakapaka, 2019)
- ¿A qué velocidad caen las gotas de lluvia? (Pakapaka, 2019)

Ofrecemos a continuación algunas preguntas para el análisis: los capítulos de la serie, ¿te parecen interesantes, claros, con rigor científico?, ¿creés que resultan adecuados para la Educación Inicial? ¿Recuperan experiencias previas que puedan tener los niños/las niñas? ¿Favorecen el planteo de preguntas? ¿Invitan a la exploración y propician la curiosidad? ¿Qué información presentan?, ¿se observan distintos niveles de información? ¿Incluyen comparaciones, clasificaciones, resúmenes, ejemplos? ¿Tienen imágenes adecuadas para el contenido que se quiere abordar?, ¿utilizan imágenes reales? ¿Aparecen elementos animados? ¿Posibilitan la articulación con otros contenidos? ¿En qué momento de una propuesta didáctica los utilizarías (inicio, desarrollo, cierre) o con qué función (informativa, exploratoria, de síntesis, motivadora)?

▼ Preguntas que nos ponen los pelos de punta

A partir de diseños didácticos, narrativas o videos de clases, la propuesta es analizar el sentido que adquiere la pregunta del/de la docente –fundamentalmente en sus intervenciones– y de los/las estudiantes. Algunos puntos sobre los que promover la reflexión pueden ser: categorizar las preguntas de docente y estudiantes (abiertas/cerradas, fácticas, para pensar, investigables), analizar las respuestas de los/las estudiantes frente a las intervenciones docentes, identificar qué retroalimentación realiza el/la docente. También se puede proponer la escritura de un nuevo guion de la clase, incluyendo diferentes preguntas.

En la propuesta “Las frutas dañadas se pudren más rápido” (Buenos Aires, Dirección General de Cultura y Educación [DGCyE], 2003, pp. 33-36)³ se presenta un primer ejemplo para analizar. Toda la situación parte de la visita a una cooperativa en la que los niños/las niñas observan el proceso de la cosecha. A partir de esa visita, surgen preguntas tales como: ¿cómo se cosechan las frutas?, ¿qué cuidados se deben tener en cuenta durante la cosecha? Y también aparece la pregunta que origina la indagación científica: con el paso del tiempo, ¿qué diferencias se evidenciarán entre las frutas dañadas durante la recolección y aquellas que se recolectaron correctamente? En el texto es posible identificar las experiencias que se proponen

para resolver esta cuestión, así como los interrogantes que van surgiendo durante el proceso.

El segundo ejemplo tiene que ver con la visualización de la entrevista *Caminos de tiza - Reflexionar sobre la ciencia en la escuela* (Televisión Pública, 2014), en la que la profesora Hilda Weissmann analiza dos maneras de gestionar una clase sobre la flotación de los objetos en Nivel Inicial. La especialista, a partir de las preguntas y experiencias que se realizan, explica cuáles son las intervenciones docentes que propician situaciones significativas de aprendizaje.

📁 Álbum de fotos y preguntas

Esta actividad pretende recuperar la importancia de preguntar(nos) en ciencias naturales, pero fundamentalmente traer recuerdos de la infancia y de las propias experiencias escolares que puedan influenciar la manera de pensar la enseñanza y el aprendizaje, atendiendo al rol preponderante que las preguntas hayan adquirido en estas situaciones. Por ejemplo: en tu infancia, ¿jugabas con agua, tierra, semillas, palitos?, ¿qué preguntas te hacías sobre esos materiales (por ejemplo sobre el agua y su capacidad de fluir, sobre las mezclas de materiales)?, ¿qué te llamaba la atención? Durante tu escolaridad, ¿cuántas de esas preguntas u otras inquietudes fueron apareciendo en los espacios relacionados a las ciencias naturales? De esas clases, ¿qué temas, situaciones, experiencias recordás que hayan despertado tu asombro y las ganas de saber más? Para acompañar esta actividad, se sugiere realizar un álbum de fotos de la infancia –o incluso actuales–, que reflejen esas experiencias y recuerdos. Esta actividad se vincula con una idea: el futuro maestro/la futura maestra es un/una estudiante que está construyendo activamente concepciones sobre la enseñanza y el aprendizaje basadas en sus experiencias personales, a la vez que muy influenciadas por sus percepciones previas.

A propósito de estas actividades, es posible habilitar espacios para dialogar sobre qué docentes queremos ser y cómo imaginamos nuestras prácticas. Podemos preguntar(nos) si creemos que es importante sentir curiosidad y preguntarse sobre el mundo natural, y cómo hacer para mantener encendida la llama de esa curiosidad. Un cuento interesante, que permite dialogar, reflexionar y sensibilizarnos en torno a esas preguntas, es *Pájaros en la cabeza* de la autora española Rocío Araya (2016). Es un texto que ofrece múltiples lecturas y fundamentalmente invita a *tener alas para volar* en nuestra profesión.

Finalmente, se sugiere el visionado de la entrevista *Pistas para pensar las Ciencias Naturales en la escuela* (ICIEC-UEPC, 2018) en la que, al inicio, el especialista Horacio Tignanelli relaciona las preguntas con las definiciones y las metáforas en ciencias.



Fuente: YouTube (2016)

- Pájaros en la cabeza (2016)
<https://www.youtube.com/watch?v=V-jTXn3E2iQ>



Fuente: ICIEC-UEPC, 2018

- Pistas para pensar las Ciencias Naturales en la escuela (2018)
<https://www.youtube.com/watch?v=sdVRGdWcAdo>

La construcción del conocimiento en las ciencias naturales

A lo largo de la unidad curricular Ciencias Naturales y su Didáctica, se ofrecen instancias para recuperar y resituar contenidos propios de las disciplinas que la conforman: Biología, Física, Química, Ciencias de la Atmósfera y de la Tierra. De manera particular, es importante poner el foco en aquellos contenidos vinculados con los aprendizajes que se desarrollan en la Educación Inicial. Esta perspectiva sobre la enseñanza se sostiene en la prioridad de la comprensión y el manejo de principios básicos de las ciencias naturales, que los/las estudiantes tendrán que enseñar en sus futuras prácticas. Conjuntamente con este abordaje, es preciso también que todos los docentes/todas las docentes:

Tengan conocimientos de Historia de la Ciencia (...). Conozcan las estrategias metodológicas empleadas en la construcción de los conocimientos (...). Conozcan las estrechas relaciones existentes entre ciencia-tecnología, sociedad y medio ambiente (...). Tengan conocimientos de los desarrollos científicos y tecnológicos recientes, así como de sus perspectivas futuras.

(...) las ideas que el profesor tenga respecto a la naturaleza de la Ciencia, el trabajo científico y los propios científicos pueden influir mucho en su enseñanza, desde el enfoque que dé a los trabajos prácticos, el sistema de evaluación que utilice, los contenidos que seleccione... hasta los métodos de enseñanza que lleve a cabo en sus clases. (Carrascosa-Alís y Domínguez-Salles, 2017, pp. 169-171)

Los dos apartados que se presentan a continuación, **Aprender y enseñar qué es y cómo funciona la ciencia** y **Aprender y enseñar a hacer ciencia escolar**, proponen la reflexión sobre estos aspectos y sugieren posibles abordajes didácticos.

Aprender y enseñar qué es y cómo funciona la ciencia



Fuente: Liniers, *¿De dónde viene el viento?*, El País, 2019.

Comenzamos preguntándonos: ¿qué sabemos acerca de lo que piensan los futuros/las futuras docentes sobre qué es y cómo funciona la ciencia?, ¿cómo ese conocimiento influye en nuestras propuestas de enseñanza de Educación Superior?, ¿qué imagen de la ciencia y la actividad científica construimos desde las unidades curriculares vinculadas a las ciencias naturales?, ¿qué posibilidades de problematizar sus concepciones habilitamos?, ¿a través de qué estrategias? Reflexionar sobre estas preguntas será vital, porque una imagen distorsionada de la ciencia y la actividad científica impactará directamente en las futuras prácticas profesionales, no solamente en la capacidad para enseñarla, sino también en aspectos emocionales relacionados con esa enseñanza, por ejemplo los aspectos motivacionales. Al analizar estos cuestionamientos, apelamos directamente a la *naturaleza de la ciencia*, ese metaconocimiento que recupera los diferentes aspectos vinculados con la construcción del conocimiento científico, la historia, la filosofía y la sociología de la ciencia: *el qué, el cómo, el por qué y el para qué* de las actividades científicas. Se trata de vislumbrar la complejidad de la actividad científica, la ciencia como “una actividad humana compleja, provisional, construida histórica y socialmente, por lo que, como cualquier otra actividad humana, está atravesada por una pluralidad de sistema de valores de la época” (Bahamonde como se citó en Veglia et al., 2021, p. 97).

Incluir la *naturaleza de la ciencia* en las propuestas pedagógicas de la formación docente inicial implica, entonces, ofrecer un andamiaje que dé sentido y coherencia a la enseñanza, como también brindar una herramienta para pensar críticamente en torno a problemas socialmente relevantes (Adúriz Bravo, 2011). Varios autores/ varias autoras han producido, puesto en marcha y evaluado una gran cantidad de propuestas prácticas que posibilitan el abordaje de la naturaleza de la ciencia. Adúriz Bravo (2011) recupera algunas características metodológicas que funcionan como directrices a la hora de diseñar propuestas didácticas:

1. Apuntan a reflexionar sobre las distintas “dimensiones” del conocimiento científico y meta-científico: contenidos, métodos, valores, finalidades...
2. Proporcionan diferentes “puertas de entrada” a la comprensión de la naturaleza de la ciencia (Gardner, 1991), adecuadas a la diversidad de sujetos y de finalidades con las que trabajamos en el día a día de la enseñanza.
3. Ponen en el centro de la actividad científica de aula el uso del lenguaje. Es necesario enseñar, en las clases de ciencias, a “hablar y escribir” con las tipologías textuales “preferidas” de la ciencia: la descripción, la comparación, la argumentación, el artículo, el informe de laboratorio, el póster, etc. (p. 10)

A continuación, ofrecemos una serie de propuestas posibles de ser desarrolladas en el marco de esta unidad didáctica. Partimos tanto de la reflexión sobre su diseño, teniendo en cuenta las ideas *sobre* la ciencia (además de las ideas *de* la ciencia), como de estrategias que podemos utilizar para que los/las estudiantes identifiquen la necesidad de enseñarla y se comprometan con ella en sus futuras prácticas.

◆ **Podcast científico**

El objetivo de esta actividad es analizar momentos, casos, relatos de la historia de la ciencia que permitan abordar los cambios en nuestra comprensión del mundo (como humanidad) y preguntarnos acerca de cómo sabemos lo que sabemos. “La historia de la ciencia provee escenarios o ambientaciones que contextualizan la reflexión y la enfocan sobre un contenido científico relativamente sencillo” (Adúriz Bravo, 2011, p. 8). Las historias informan, inspiran, educan, conectan. Contarlas es propio de los seres humanos, por ello una actividad posible es proponer la elaboración de un *podcast* que indague sobre: ¿cómo ha cambiado el conocimiento científico a lo largo del tiempo (en relación a la temática que se esté desarrollando)? ¿Qué ideas y personajes son *hitos* en la construcción de la ciencia? ¿Cómo se relaciona la ciencia con la sociedad de cada época y lugar?, ¿y con las tecnologías? ¿Qué valores sostiene la comunidad científica en un determinado momento histórico?

Compartimos dos ejemplos:

- Al abordar los fenómenos que ocurren en la atmósfera, se puede proponer la visualización de la película *Los aeronautas* (Harper, 2019) o *su tráiler* (Star Game and Movie, 2019)⁴. En estos materiales se hace referencia a algunos momentos históricos que corresponden a los inicios de la meteorología. Luego de su visualización se puede producir un texto a la manera de una

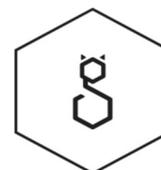
⁴ La película relata el primer vuelo en globo aerostático que realizó James Glaisher (en la historia real estuvo acompañado por Henry Coxwell) para conocer más sobre los fenómenos meteorológicos. Entre otros objetivos de la época, estaba predecir estos acontecimientos, para poder brindar a los ciudadanos/las ciudadanas una vida con mayores facilidades.

crítica científica (simulando las críticas de cine), en el que se incluyan aspectos como: ¿qué fenómenos le habrán llamado la atención a Glaisher?, ¿qué investigaciones estaba realizando?, ¿qué anticipaciones se habrá formulado?, ¿qué observaciones hizo? ¿Qué conocimientos se tenía, en la época, de la atmósfera y los meteoros? ¿Cómo se construía y desarrollaba el conocimiento en aquel momento?, ¿qué métodos empleaban para validarlo y difundirlo? ¿Cuál era el funcionamiento interno y externo de la ciencia en la época? ¿Cuáles eran las características de la comunidad científica?, ¿cuáles son en la actualidad? ¿Quiénes tenían acceso a realizar investigaciones?, ¿había condicionantes de género y/o clase social? ¿Qué valores estaban implicados en las actividades científicas? ¿Qué vínculos tenía esta con la tecnología, la sociedad?, ¿cuáles son los vínculos que tiene actualmente?

- A partir de la historia referida a los modelos atómicos, ampliamente propicia para analizar aspectos epistemológicos como la provisoriedad del conocimiento científico, para comprender diversas formas de comunicar las ciencias se puede proponer la lectura de textos de divulgación que ayuden en la elaboración del *podcast*. El artículo “*Es lo que es*”, de Ianina Violi (2019) constituye un interesante ejemplo.



Fuente: *Star Gate and Movie*, YouTube, 2019.



Fuente: *Elgatoylajaja*, 2019

► ¿Qué es esa cosa llamada ciencia?⁵

En esta actividad, el objetivo es favorecer el reconocimiento de los modos propios de pensar de las ciencias y su diferenciación con otras áreas de conocimiento. La reflexión metacientífica contribuye a comprender cómo se relaciona la ciencia con otras formas de ver el mundo, por ejemplo a través del arte.

Para abordar esta vinculación, se puede analizar una reflexión de Richard Feynman (premio Nobel de Física de 1965), *Oda a una flor* (2016), en la que recupera la mirada científica del mundo natural. En particular, compara la concepción acerca de qué es una flor, desde el punto de vista de un/una artista, y cómo la concibe un científico/una científica.

⁵ Tomado del título del libro de Alan Francis Chalmers.

✔ Visita al museo

Es posible visitar espacios en los que se comunica y comparte el conocimiento científico, como el caso de los museos de ciencias naturales. Allí, resulta interesante analizar los modos en que los ciudadanos/las ciudadanas pueden acceder al conocimiento construido. Esto favorece también el diálogo sobre la importancia de las salidas educativas y sus planificaciones, como espacios para ampliar y enriquecer los conocimientos y experiencias desarrolladas en las propuestas que se dan al interior de la sala o incluso fuera del ámbito escolar. Lo valioso de estas visitas es que propician la interacción con objetos, personas, situaciones o fenómenos.

En Córdoba hay una amplia variedad de museos vinculados con las ciencias naturales que se pueden visitar de manera presencial. Pero también es posible, en la Educación Superior y en el marco de una propuesta asincrónica, llevar a cabo un recorrido virtual. Algunos museos de ciencias naturales del mundo que ofrecen esta opción son:



• Museo de la Plata. Facultad de Ciencias Naturales y Museo.



• Museo Nacional de Ciencias Naturales, de Madrid.



• Museo de Ciencias, de Londres.



• Museo de Ciencias Naturales, de Bruselas.

🌿 ¿Qué científicos/científicas aparecen en los dibujos animados?

Esta propuesta motiva el reconocimiento de los estereotipos sobre los científicos/las científicas que se presentan en diversos productos comunicacionales destinados al público infantil, por ejemplo, cortometrajes o películas, revistas o libros,

incluso textos escolares. Se trata de otra estrategia posible para analizar qué pensamos sobre la ciencia, cómo se construye y quiénes la hacen.

- Respecto de los contenidos audiovisuales destinados a los niños/las niñas, se puede recurrir al análisis de dibujos animados que muestran científicos/científicas, por ejemplo *Phineas y Ferb*, *Ciencia Zapata* (del canal *PakaPaka*), *El laboratorio de Dexter*, *Las chicas superpoderosas*, *Jorge el curioso*. Se puede proponer un juego con la aplicación *Kahoot* en el que respondan preguntas orientadas a favorecer el análisis de las representaciones estereotipadas de los científicos/las científicas y de la actividad científica. Esta imagen estereotipada muchas veces se asocia a “científicos varones ‘blancos’, quienes trabajan solos dentro de un laboratorio, además de ser jóvenes y sonrientes” (Valderrama, et al., 2016, p. 204), en otros casos son los villanos o los locos, etc.
- También puede proponerse la lectura de artículos científicos que aborden esta cuestión. Por ejemplo, “[Representación Infantil de la Ciencia usando el Test Dibujando un Científico \(DAST\). Posibilidades de Cambios desde la Comunicación Científica](#)”, de Valderrama, et al. (2016), donde se analizan las representaciones infantiles de los científicos/las científicas que aparecen en dibujos realizados por niños/niñas cuando se les solicita que representen a una persona que se dedique a la ciencia.

♦ Diálogos con científicos/científicas

Se propone confeccionar, a lo largo del año, una grilla de diálogos con personas que se dedican a la ciencia, invitándolas a realizar charlas presenciales o por videollamadas. En estas instancias, el foco estará puesto en conocer las temáticas que investigan y cómo desarrollan su actividad, así como sus motivaciones a la hora de hacer ciencia. También es posible favorecer el visionado de charlas o entrevistas a investigadores/investigadoras. Estas oportunidades cobran mayor relevancia cuando la temática que queremos trabajar está vinculada con cuestiones emergentes, novedades o desarrollos científicos recientes. Por ejemplo, frente al abordaje de los materiales, sus propiedades y sus usos, los biomateriales y los nanomateriales constituyen áreas de gran desarrollo científico actual e invitan a un tratamiento multidisciplinario. En la página web de la [Fundación Argentina de Nanotecnología](#) existe una diversidad de charlas de divulgación, como así también un mapa de investigadores/investigadoras que trabajan en ella. La charla *Bionanomateriales* (2020) es un ejemplo posible. En ella se presenta una comparación

con distintas familias de materiales, que son contenidos propios de esta unidad curricular.

📌 **Cómic de mujeres de ciencia**

Existe en el imaginario popular una idea acerca de que las mujeres permanecieron ajenas a la construcción del conocimiento científico a lo largo de la historia, y que su incorporación se produjo tardíamente gracias a los cambios sociales, culturales, económicos y políticos de los últimos siglos (Edelsztein, 2020). A su vez, en relación a la ciencia y a pesar de diversas iniciativas, aún pervive un trato diferenciado hacia las niñas, tanto dentro del núcleo familiar como en la educación formal e informal, por lo que:

Es bastante lógico suponer que la ausencia de referentes femeninos y una visión limitada de las personas que se dedican a la ciencia [Chambers, 1983; Miller y col., 2018], podría sesgar la autopercepción de capacidad cognitiva en las niñas y perpetuar la idea de que la ciencia es algo que sólo hacen los varones [Bell y Burkley, 2014; Bian, Leslie y Cimpian, 2017]. (Edelsztein, 2020, p. 2)

Una posible actividad es la elaboración de un recurso didáctico que permita abordar el tema, como por ejemplo realizar sencillos cómics mediante herramientas digitales como Canva o Pixton. Previo a ello, se pueden explorar algunas iniciativas que comunican la ciencia utilizando este género, como es el caso del libro *Científicas: pasado, presente y futuro* (Vega Narváez, 2019).

También es posible habilitar instancias de reflexión a partir de la lectura de textos que incluyan relevamientos sobre la situación en el país y en la región con relación a las mujeres *en y de* ciencia, por ejemplo *Mujeres en STEM: cómo romper con el círculo vicioso* (Szenkman y Lotitto, 2020) o *Infancia, Ciencia y Tecnología: un análisis de género desde el entorno familiar, educativo y cultural* (Bonder, 2017).

Otra opción es promover situaciones lúdicas a partir de un juego orientado a visibilizar la vida y la obra de científicas argentinas. Un ejemplo se explica en “¿Quién es esa científica? Una iniciativa didáctica para visibilizar la presencia de las mujeres en la ciencia” (Edelsztein et al., 2020).

Aprender y enseñar a hacer ciencia escolar

La ciencia, tanto en el laboratorio como en el aula, depende sustancialmente de la aplicación del proceso científico. Con proceso científico, no me refiero a los famosos cuatro pasos del método científico que inculcamos a los niños desde 3er grado. Hablo, en cambio, de las verdaderas capacidades científicas de investigación, pensamiento crítico, imaginación, intuición, juego y la habilidad de pensar “sobre los pies y con las manos”, que son fundamentales para triunfar en la investigación científica.

(James Bower como se citó en Furman, 2015, p. 33)

Estas capacidades que James Bower señala como científicas, junto con otras: como hacer(nos) preguntas sobre el mundo natural, observar y proponer explicaciones sobre lo observado; buscar en diversas fuentes de información lo ya conocido; experimentar, elaborar predicciones; modelizar; utilizar instrumentos para reunir, analizar e interpretar datos; comunicar resultados, son claves en la enseñanza de ciencias naturales y deberían tener un espacio privilegiado en nuestras planificaciones de Nivel Superior. Podríamos comenzar este diálogo, entonces, preguntándonos acerca de qué propuestas didácticas planificamos con el objetivo de hacer ciencia (escolar), en qué situaciones de enseñanza y con qué frecuencia.

En la formación docente inicial se trata de *aprender ciencia haciendo ciencia* (escolar), y esa mirada será fundamental en las futuras prácticas de enseñanza. De la mano de la exploración espontánea del mundo de los niños/las niñas, deben acontecer experiencias que permitan el desarrollo del pensamiento científico. “En este sentido, exploración, observación, descripción, comparación, anticipación y comunicación son algunos de los principales procedimientos a partir de los cuales los niños pueden obtener información para ampliar su conocimiento del ambiente” (ME, 2011-2015, p. 43). Al respecto, Furman (2021) afirma:

Como sabemos, el modo en que los niños van construyendo su conocimiento sobre el mundo es, mayormente, a través del juego. Y, si miramos con atención, buena parte del juego infantil se parece mucho a la experimentación en ciencias. Las investigaciones muestran que el juego exploratorio de los niños involucra un abordaje experimental, aunque intuitivo e implícito de la realidad, en el cual los niños van experimentando, por prueba y error, los efectos de sus acciones y buscan evidencias que les permitan interpretar lo que está sucediendo. (p. 18)

Las investigaciones también muestran la necesidad de una enseñanza intencional que potencie este desarrollo. El juego es motor de aprendizaje, por lo que las estrategias de enseñanza de las ciencias naturales deben incluirlo en todas sus variantes. Los niños/las niñas aprenden jugando, y jugando investigan y experimentan sobre situaciones y objetos. Sin embargo, no se trata de un juego espontáneo, sino

de una propuesta intencional y sistemática que organiza las actividades en las que, quienes participan, tienen un rol activo y un interés personal por lo que hacen.

A continuación, se incluyen algunos ejemplos que pueden ser inspiradores de propuestas didácticas para propiciar, de manera integrada, el aprendizaje de conceptos y el desarrollo de capacidades vinculadas a los modos de conocer en ciencias naturales. A la vez, estos pueden favorecer la reflexión sobre la relevancia de promover estas propuestas en el Nivel Inicial. Estas están centradas en la observación y la exploración, acciones propias del nivel, pero vistas desde la perspectiva y con los alcances de la educación de Nivel Superior.

► Observar fenómenos naturales

Se sugiere favorecer la participación en actividades de observación que puedan realizarse tanto en momentos sincrónicos presenciales como en espacios asincrónicos, incluyendo las orientaciones pertinentes para su desarrollo. Por ejemplo, en una propuesta referida a los fenómenos atmosféricos, a partir de la construcción de una estación meteorológica sencilla, es posible realizar la observación sistemática del cielo diurno. Para ello será necesario identificar las diferentes variables que intervienen en el tiempo atmosférico: presión atmosférica, temperatura y humedad, precipitaciones, ventosidad, para luego confeccionar un cuadro de registro semanal o mensual de algunas de ellas. Con los registros y el análisis de los datos obtenidos, es factible diseñar una presentación que comunique lo observado y sus resultados.

Consideramos que realizar salidas didácticas durante la formación inicial brinda herramientas sobre los propósitos que estas tienen, sobre su gestión y desarrollo. El conocimiento de estos aspectos resulta fundamental para los futuros/las futuras docentes.

♦ Jugar a ser científicos/científicas por un momento

La propuesta es participar en iniciativas de *ciencia ciudadana* y, a su vez, analizar cómo se construye el conocimiento a partir de estas acciones. Según se menciona en la página web del [Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación](#) de Argentina, la ciencia ciudadana es “una investigación que integra el trabajo de científicos profesionales junto al ciudadano común para la construcción colaborativa de conocimiento” (2018, párr. 1). Algunas propuestas de ciencia ciudadana con temáticas que son parte de esta unidad curricular son:

- **Ebird**: propone la observación de aves, su registro fotográfico o grabación de cantos, además de la visualización de la distribución de las especies en

el mapa. Estas observaciones permiten la toma de decisiones en cuanto a la conservación de las especies, y contribuyen en el desarrollo de investigaciones futuras.

- **ArgentiNat:** su lema es “Contribuyendo a la biodiversidad del país” y promueve la observación, el registro y la divulgación de la biodiversidad de especies que habitan Argentina.
- **Proyecto Relámpago:** iniciativa que busca estudiar las fuertes tormentas que ocurren en nuestro país, puntualmente en la provincia de Córdoba. Para conocer sobre los comienzos de esta propuesta, se puede leer el artículo [Proyecto Relámpago. En una semana comienza la “caza” de tormentas extremas en Córdoba – UNCiencia \(2018\)](#). También es posible encontrar información actualizada en la cuenta oficial de [Twitter](#) y la cuenta educativa de [Twitter](#) del proyecto.

Como ya se ha mencionado, en el proceso de formación de docentes capaces de abordar las ciencias naturales en el jardín de infantes, es necesario articular contenidos que se relacionen con las disciplinas de referencia y otros relativos a la enseñanza. Una posibilidad es analizar y reflexionar sobre las propuestas didácticas (previamente se han incluido ejemplos en este sentido) y avanzar en el diseño de situaciones didácticas, para que los/las estudiantes comprendan cómo los ejes de análisis iluminan la selección de contenidos, la planificación de las actividades, los recursos que se eligen. A continuación, se incluyen ejemplos de actividades con estas características:

Analizar actividades de exploración

Es posible proponer el análisis de narrativas en las que se desarrolle una exploración. Les compartimos algunos ejemplos:

- En vinculación con los contenidos relacionados al mundo de los fenómenos químicos y físicos, la propuesta [“Pompas de jabón”](#) (Kaufmann, 1998) presenta un ejemplo desarrollado en una sala de tres años, en el que la exploración está orientada a describir características de las pompas de jabón. Es posible, a partir de su lectura, hacer un análisis de cómo la docente guía el proceso de formulación de anticipaciones. Para acompañar este análisis, se puede proponer algunos interrogantes: ¿qué propósitos persigue la docente con las actividades?, ¿cómo selecciona y organiza los contenidos?, ¿qué materiales ofrece? ¿Qué lugar tienen en la propuesta las anticipaciones que los niños/las niñas van realizando? ¿A partir de qué consignas e

intervenciones favorece la exploración?, ¿qué nuevas preguntas van surgiendo?, ¿qué manipulaciones favorece para que los niños/las niñas puedan obtener información de los objetos?, ¿cómo los/las alienta a hablar sobre lo que hacen o piensan durante la experiencia? ¿Cómo organiza el grupo? ¿En qué espacios físicos desarrolla las actividades? ¿Cómo gestiona el tiempo? Es importante que los/las estudiantes de Nivel Superior sean capaces de distinguir cómo las actividades de exploración permiten obtener información e identificar ciertas regularidades de los objetos y fenómenos del entorno. Asimismo, es fundamental que puedan reconocer la relevancia de las intervenciones del/de la docente, que marcan la diferencia con actividades de simple manipulación de materiales. En el Nivel Inicial, estos análisis deben promover, en los/las estudiantes, reflexiones en torno a la importancia de facilitar:

[E] descubrimiento de aspectos o elementos del ambiente que no forman parte de los referentes habituales de su experiencia, o bien el poder encontrar nuevos matices en los fenómenos naturales, los objetos construidos por el hombre, las herramientas e instrumentos, los grupos sociales y sus interacciones, en distintas escalas espaciales y temporales." (Diseño Curricular de la Educación Inicial, 2015, p. 52)

Analizar secuencias didácticas basadas en la enseñanza por indagación

- Una alternativa a considerar la constituyen las [Prácticas inspiradoras en ciencias en Nivel Inicial](#), del Programa de Educación en Ciencias de la Universidad de San Andrés, que incluye videos de clases en salas de Nivel Inicial. Las propuestas *Los detectives del sonido* y *Exploradores de la luz y las sombras* están vinculadas al mundo de los fenómenos físicos. Sus actividades están diseñadas para que los niños/las niñas realicen una serie de experiencias y observaciones mediadas por sus docentes, de modo que guíen la comprensión de algunas ideas clave acerca del sonido y sus características, así como de la luz y las sombras. Ofrecemos posibles interrogantes para orientar el análisis didáctico: ¿desde qué enfoque se diseñan las propuestas?, ¿se incluye un eje de la situación que concentre los contenidos alrededor de un tópico, pregunta generadora, problemática, caso, dilema, ámbito de experiencia de los/las estudiantes, acontecimiento de la historia personal, social y comunitaria? En términos de procesos y resultados, ¿qué objetivos se espera que los niños/las niñas alcancen? Las actividades, ¿propician la concreción de los resultados enunciados en los objetivos? La secuencia, ¿plantea diversas actividades para observar la continuidad? ¿Qué estrategias de intervención docente sugiere? ¿Propone la participación en prácticas auténticas de indagación? ¿Se observan momentos en los que los

niños/las niñas formulan sus propios puntos de vista y anticipaciones? ¿Se habilitan espacios para la reflexión y el intercambio? ¿Se especifican espacios y tiempos de realización? ¿Qué materiales y recursos se mencionan?, ¿son diversos? ¿Qué modelo didáctico refleja la evaluación?

- Otro ejemplo es la propuesta “De arcillas y ceramistas”, de *Cuadernos para el aula: El ambiente social y natural* (Argentina, Ministerio de Educación, 2015, pp. 47-60), que favorece la exploración de la plasticidad de la arcilla y la comparación de diferentes tipos de suelos en relación con esta variable –arena, tierra negra y arcilla–.

A lo largo de estas propuestas, es importante indagar acerca de las ideas previas que traen los/las estudiantes de Nivel Superior. Es posible que en estas indagaciones aparezcan ciertas nociones a revisar, por ejemplo la visión de la investigación como una secuencia ordenada de pasos que deben seguirse para obtener un resultado, el denominado método científico, del cual la ciencia *real* se aleja. En este contexto, Adúriz Bravo⁶ (2008) señala:

La palabra “metodología”, que trae ecos de un conjunto extenso y diverso de enfoques, abordajes, estrategias, procedimientos, recursos, técnicas y herramientas, parece ser apropiada para pensar en la actividad científica, pues comunica más eficazmente el dinamismo de esa actividad y la multiplicidad de medios puestos en acción para alcanzar objetivos que se han determinado deseables. (s.d.)

A modo de ejemplo, se presentan otras actividades que pueden propiciar la reflexión sobre la importancia del aspecto metodológico en la enseñanza de las ciencias naturales:

- **Indagar en los diseños curriculares jurisdiccionales de la Educación Inicial:** es importante llevar a cabo una lectura que permita reconocer los aspectos metodológicos de las ciencias naturales, presentes dentro del campo de conocimiento que integran los saberes de las ciencias naturales, sociales y las tecnologías a partir de la indagación del ambiente. Se puede proponer la elaboración de un mural colaborativo en *Padlet*, en el que se vayan incluyendo citas textuales de los diseños, a la par de algunos análisis de elaboración propia sobre el enfoque de enseñanza.
- **Realizar la búsqueda de artículos científicos o de divulgación científica:** el objetivo de esta actividad es encontrar pistas acerca de las metodologías empleadas por quienes hacen ciencia, para reconocer aspectos como el papel de la observación y la experimentación, las técnicas y los instrumentos empleados, el tratamiento de los datos, las muestras utilizadas, los procesos que se presentan en el análisis de los resultados. Con la intención

⁶ Para profundizar al respecto, sugerimos la lectura del artículo científico de Agustín Adúriz Bravo “¿Existirá el “método científico”?”, del libro *¿Qué tienen de “naturales” las ciencias naturales?* (Galagovsky, 2008).

de favorecer la comprensión, es posible incluir publicaciones de diferentes disciplinas de las ciencias naturales.

- **Indagar acerca de descubrimientos o invenciones famosas que parezcan no haberse generado en un experimento controlado:** el objetivo es desmitificar la hegemonía del método experimental en las ciencias naturales. Algunos episodios particularmente interesantes de analizar son los conocidos como *serendipia*⁷.

Prácticas de evaluación

En relación con la evaluación y en la misma línea de este itinerario, consideramos necesario preguntarnos: ¿por qué y para qué evaluamos? y ¿qué evaluamos cuando evaluamos? Un aspecto a resaltar es la importancia que tiene la evaluación diagnóstica, no sólo sobre los saberes científicos construidos, sino también sobre las experiencias personales, actitudes, hábitos y representaciones de los/las estudiantes en relación con las ciencias naturales. Entendemos la evaluación como una instancia más de aprendizaje, que llevará consigo una oportunidad de mejora. Al momento de imaginar y definir el instrumento, necesitamos tener en cuenta la coherencia entre los contenidos que se abordan y los objetivos que se persiguen; asimismo, no debe plantearse con un nivel de complejidad diferente de lo realizado en clase.

Creemos también que a lo largo del cursado y a fin de desarrollar estrategias de recuperación, reformulaciones, esbozos de nuevas preguntas, resulta valioso promover instancias de retroalimentación que contribuyan a la construcción de nuevos saberes, lo que debería hacerse al ritmo planteado por la propuesta. Como las actividades que ofrecemos son de seguimiento, sugerimos realizar una evaluación de tipo formativa. A modo de ejemplo:

- Para las actividades vinculadas a los aspectos metodológicos de la ciencia, se podría orientar a los/las estudiantes en la realización de un portafolio que incorpore los registros de cada instancia llevada a cabo.
- Para las actividades sobre las preguntas y la curiosidad en ciencias naturales, es posible producir anecdotarios y cuestionarios.

Finalmente, durante la elaboración de los criterios de evaluación –que puede hacerse en conjunto con los/las estudiantes– es fundamental tener en cuenta tanto los aprendizajes y contenidos, como también las capacidades desarrolladas –desde las capacidades científicas hasta las vinculadas con los saberes profesionales que deberán desarrollar los futuros/las futuras docentes–.

⁷ Sobre este tema, sugerimos la lectura del artículo “*Serendipia*”, de José Antonio Coppo (2012), publicado en la *Revista Veterinaria*.

Bibliografía

- Adúriz Bravo, A. (2011). *Desde la enseñanza de los “productos de la ciencia” hacia la enseñanza de los “procesos de la ciencia” en la Universidad*. Colección de Cuadernillos de Actualización para pensar la Enseñanza Universitaria. Universidad Nacional de Río Cuarto. <https://www.unrc.edu.ar/unrc/academica/docs/publicaciones/cuadernillo-nov011-3.pdf>
- Acevedo-Díaz, J. A., García-Carmona, A. y Aragón, M. M. (2017). Historia de la ciencia para enseñar naturaleza de la ciencia: una estrategia para la formación inicial del profesorado de ciencia. *Educación química*, 28(3), 140-146. http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0187-893X2017000300140
- Argentina. Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación** (2018). *Ciencia ciudadana: la construcción colaborativa del conocimiento*. <https://www.argentina.gob.ar/noticias/ciencia-ciudadana-la-construccion-colaborativa-del-conocimiento>
- Argentina. Ministerio de Educación** (2015). *Núcleos de Aprendizajes Prioritarios, Nivel Inicial, Volumen 3. Cuadernos para el aula: El ambiente social y natural*. https://isfd112-bue.infed.edu.ar/sitio/upload/AMBIENTE_SOCIAL_Y_NATURAL_Serie_cuadernos_para_el_aula.pdf
- Buenos Aires. Dirección General de Cultura y Educación** (2003). *Orientaciones didácticas para la Educación Inicial: serie desarrollo curricular*. <http://bde-ueicee.bue.edu.ar/documentos/579/download>
- Camus, A.** (1994). *El primer hombre*. Tusquets.
- Carrascosa-Alís, J. y Domínguez-Sales, C.** (2017). Problemas que dificultan una mejor utilización de la Didáctica de las Ciencias en la Formación del Profesorado y en la Enseñanza Secundaria. *Revista Científica*, 30(3), 167-180. <http://www.scielo.org.co/pdf/cient/n30/2344-8350-cient-30-00167.pdf>
- Casalderrey M. L., y Vilalta Murillo, D.** (Coord.) (s.f). *La Educación Infantil hoy: Retos Y Propuestas*. Institut de Ciències de l'Educació de la Universitat Autònoma de Barcelona.
- Chevallard, Y.** (1997). *La transposición didáctica*. Aique.
- Córdoba. Ministerio de Educación** (2015). *Diseño Curricular para los Profesorados de Educación Inicial y Primaria*. https://dges-cba.infed.edu.ar/sitio/curriculares/upload/Disenio_Curr_Primeria_Inicial_2015.p

- Córdoba. Ministerio de Educación** (2011-2015). *Diseño Curricular de la Educación Inicial*. <https://www.igualdadycalidadcba.gov.ar/SIPEC-CBA/publicaciones/EducacionInicial/DCJ%20EDUCACION%20INICIAL%20web%208-2-11.pdf>
- Crujeiras-Pérez, B. y Puig, B.** (2014). Trabajar la naturaleza de la ciencia en la formación inicial del profesorado planificando una investigación. *Educación Química*, (17), 55-61. https://www.researchgate.net/publication/283570014_Trabajar_la_naturaleza_de_la_ciencia_en_la_formacion_inicial_del_profesorado_planificando_una_investigacion
- Edelsztein, V., Guastavino, F. y Mileo, A.** (2020). ¿Quién es esa científica? Una iniciativa didáctica para visibilizar la presencia de las mujeres en la ciencia. *JCOM – América Latina* 3(01). <https://doi.org/10.22323/3.03010801>
- Furman, M.** (2017). *XI Foro Latinoamericano de Educación. La construcción del pensamiento científico y tecnológico en los niños de 3 a 8 años*. Santillana. <https://fundacionsantillana.com/publicaciones/la-construccion-del-pensamiento-cientifico-y-tecnologico-en-los-ninos-de-3-a-8-anos/>
- Furman, M. y Podestá, M. E.** (2015). *La aventura de enseñar ciencias naturales*. Aique.
- Furman, M., De Podestá, M. E., Luzuriaga, M. y Jarvis D.** (2021). *Aprender ciencias en el jardín de infantes*. Aique.
- Galagovsky, L.** (Coord.) (2008). *¿Qué tienen de “naturales” las ciencias naturales?* Bibles.
- Gardner, H.** (2000). *La educación de la mente y el conocimiento de las disciplinas*. Paidós.
- Garritz, A.** (2010). La enseñanza de la ciencia en una sociedad con incertidumbre y cambios acelerados. *Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas*, 28(3), 315-26. <https://raco.cat/index.php/Ensenanza/article/view/210803>
- Gellon, G., Feher, E., Furman, M. y Golombek, D.** (2018). *La ciencia en el aula. Lo que nos dice la ciencia sobre cómo enseñarla*. Siglo XXI
- Gil, D., Carrascosa, J., Furió, C. y Martínez-Torregrosa, J.** (1991). *La enseñanza de las ciencias en la educación secundaria*. Horsori.

- Gutiérrez G. y Zamanillo A.** (Ed.). (2017). *La escuela construye aprendizajes: experiencias y propuestas para la enseñanza de Matemática y Ciencias Naturales*. Unión de Educadores de la Provincia de Córdoba, Alaya Servicio Editorial. <https://www.uepc.org.ar/conectate/wp-content/uploads/2018/04/Libro-la-escuela-construye-Cs-Mat-.pdf>
- Harlen, W.** (2010). *Principios y grandes ideas de la educación en ciencias* (Devés, Trad.) Ashford Colour Press. (Trabajo original publicado en 2010). <https://innovec.org.mx/home/images/Grandes%20Ideas%20de%20la%20Ciencia%20Español%2020112.pdf>
- Harper, T.** (Director). (2019). *Los aeronautas*. [Película]. Amazon.
- Lapasta, L., Merino, G., Arcarúa, N. y Menconi, F.** (2019, del 8 al 10 de mayo). Los problemas socio científicos como una oportunidad de aprendizaje en la formación de futuros/as docentes de Física, Química y Ciencias Biológicas [Conferencia]. V Jornadas de Enseñanza e Investigación Educativa en el campo de las Ciencias Exactas y Naturales. La Plata, Buenos Aires, Argentina. http://www.memoria.fahce.unlp.edu.ar/trab_eventos/ev.11934/ev.11934.pdf
- Odetti, V.** (2021). *Educación en formatos híbridos: desafíos para el rol docente*. PENT FLACSO. <http://www.pent.org.ar/novedades/educar-formatos-hibridos-desafios-para-rol-docente>
- Pakapaka** (2019, 9 de diciembre). *¿Por qué no se caen las nubes?* YouTube. [Video]. <https://www.youtube.com/watch?v=pvf9V1rSVM4>
- Pakapaka** (2019, 2 de diciembre). *¿Cuánto pesa una nube?* YouTube. [Video]. <https://www.youtube.com/watch?v=CA0RRm1apWl>
- Pakapaka** (2019, 13 de diciembre). *¿A qué velocidad caen las gotas de lluvia?* YouTube. [Video]. <https://www.youtube.com/watch?v=UncFE2SCQ4>
- Perazzo, M.** (2008). Enseñar Ciencias Naturales en el Nivel Inicial. A. Malajovich y M. (Coord.), *Orientaciones didácticas para la educación inicial, 1ª parte* (pp. 27-39). Dirección General de Cultura y Educación, Buenos Aires. http://servicios2.abc.gov.ar/recursoseducativos/editorial/catalogodepublicaciones/descargas/desarrollo_curricular/odei1.pdf
- Prieto, T., España, E. y Martín, C.** (2012). Algunas cuestiones relevantes en la enseñanza de las ciencias desde una perspectiva Ciencia-Tecnología Sociedad. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 9(1), 71-77.

- Quintanilla Gatica, M.** (Comp.) (2017). *Enseñanza de las ciencias e infancia: problemáticas y avances de teoría y campo desde Iberoamérica*. Editorial Bellaterra Sociedad Chilena de Didáctica, Historia y Filosofía de las Ciencias.
- Robson, D.** (2016). El temerario vuelo en globo de dos victorianos que sólo por suerte no flotaron más allá de la atmósfera. *BBC News* https://www.bbc.com/mundo/noticias/2016/04/160424_finde_increible_historia_victorianos_globo_bm
- Roca Tort, M., Márquez Bargalló, C. y Sanmartí Puig, N.** (2013). Las preguntas de los alumnos: una propuesta de análisis. *Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas*, 31(1), 95-114 <https://raco.cat/index.php/Ensenanza/article/view/285706>
- Sanmartí, N. y Márquez Bargalló, C.** (2012). Enseñar a plantear preguntas investigables. *Alambique. Didáctica de las Ciencias Experimentales*, (70), 27-36. https://ateneu.xtec.cat/wikiform/wikiexport/_media/materials/csre/time/b2/ensenar_a_plantear_preguntas_investigables.pdf
- Tignanelli, H.** (2018). *Pistas para pensar las ciencias naturales en la escuela* [Video]. YouTube. <https://www.youtube.com/watch?v=sdVRGdWcAdo>
- Valderrama, L., Vernal-Vilicic, T. P. y Méndez-Caro, L.** (2016). Representación Infantil de la Ciencia usando el Test Dibujando un Científico (DAST). Posibilidades de Cambios desde la Comunicación Científica. *Información Tecnológica*, 27(6), pp. 203-214, <https://www.scielo.cl/pdf/infotec/v27n6/art21.pdf>
- Veglia, S. y Galfrascoli, A.** (2021). *Enseñar a enseñar Ciencias Naturales en la Formación Inicial. Desafíos y posibilidades. Krínein. Revista de Educación Edición*, (20), 90-113 <https://www.ucsf.edu.ar/wp-content/uploads/2021/09/06-Krinein-20-articulo4-Ensenar-a-ensenar.pdf>

Autoridades

Juan Schiaretti

Gobernador

Manuel Calvo

Vicegobernador

Walter Mario Grahovac

Ministro de Educación

Noemí Patricia Kisbye

Secretaria de Promoción de la Ciencia y las Nuevas Tecnologías

Delia Provinciali

Secretaria de Educación

Jorge Jaimez

Subsecretario de Planeamiento, Evaluación y Modernización

Edith Teresa Flores

Directora General de Educación Inicial

Stella Maris Adrover

Directora General de Educación Primaria

María Cecilia Soisa

Directora General de Educación Secundaria

Claudia Aída Brain

Directora General de Educación Técnica y Formación Profesional

Liliana del Carmen Abrate

Directora General de Educación Superior

Alicia Beatriz Bonetto

Directora General de Educación Especial y Hospitalaria

Carlos Omar Brene

Director General de Educación de Jóvenes y Adultos

Hugo Ramón Zanet

Director General de Institutos Privados de Enseñanza

Santiago Amadeo Lucero

Director General de Programas Especiales

Edgardo Atilio Carandino

Director General de Desarrollo Curricular, Capacitación y Acompañamiento Institucional

Luciano Nicolás Garavaglia

Secretario de Gestión Administrativa

Virginia Cristina Monassa

Directora General de Coordinación y Gestión de Recursos Humanos

Carlos Ricardo Giovannoni

Director General de Infraestructura Escolar

ProFoDI·MC

Programa de Formación Docente
Inicial en Modalidad Combinada

