

ENSEÑAR MÁS



La enseñanza de las ciencias naturales: pistas y desafíos

Presentación

La colección **Enseñar Más** se compone de un conjunto de cuadernillos que presentan una mirada sobre los enfoques de enseñanza de los aprendizajes que se consideran prioritarios en el marco de la renovación curricular de la Provincia de Córdoba.

- *ENSEÑAR MÁS. Abordaje y resolución de situaciones problemáticas desde el currículum con énfasis en matemáticas*
- *ENSEÑAR MÁS. Oralidad, lectura y escritura desde el currículum con énfasis en lenguaje, lengua y literatura*
- *ENSEÑAR MÁS. La enseñanza de las ciencias naturales: pistas y desafíos*
- *ENSEÑAR MÁS. La enseñanza de las ciencias sociales: pistas y desafíos*

La colección se desarrolla con el propósito de brindar propuestas concretas para la enseñanza a docentes y equipos directivos de las instituciones educativas. No se propone profundizar en los debates teóricos (ampliamente desarrollados en la literatura académica y aquí debidamente referenciados), sino retomarlos para presentar alternativas y estrategias propositivas para la enseñanza haciendo explícito el posicionamiento que se adopta en la política educativa provincial.

Bajo esta premisa, se contemplan los avances socioculturales y de las tecnologías digitales en estos últimos años y se consideran los desafíos que presentan a la escuela, en particular a la enseñanza. En este sentido, los cuadernillos proponen una conversación abierta con las y los colegas docentes para profundizar sobre tradiciones de enseñanza en cada una de las disciplinas. Además, se ponen a disposición propuestas de enseñanza que hacen explícitas decisiones disciplinares y didácticas. Estos materiales identifican oportunamente las posibilidades de abordajes interdisciplinarios que apuntan a la comprensión y resolución de problemas didácticos.





La enseñanza de las ciencias naturales: pistas y desafíos

1. Enfoque pedagógico	p. 4
2. Enfoque de enseñanza	p. 5
2.1. Un enfoque posible: Educación STEAM Ampliada	p. 7
2.2. El conocimiento científico y el conocimiento escolar: productos y procesos	p. 7
2.3. La ciencia escolar	p. 9
3. Progresiones de aprendizaje para Ciencias naturales	p. 12
4. Metodologías de enseñanza con ejemplos por niveles	p. 17
4.1. Resolución de situaciones problemáticas	p. 18
4.2. Indagación dialógica problematizadora (IDP)	p. 19
4.3. Modelización	p. 20
4.4. Trabajo experimental	p. 23
4.5. Ecología en el patio de la escuela (EEPE)	p. 25
5. Desafíos en la enseñanza: una revisión desde las ciencias naturales	p. 27
6. Referencias bibliográficas	p. 28



1. Enfoque pedagógico

¿Qué supone un enfoque pedagógico? Supone una perspectiva desde la cual se responden preguntas vinculadas a la responsabilidad de enseñar, a las formas, a las maneras de ejercer y sostener el acompañamiento, a los modos de presentar los saberes. La pedagogía se pregunta por aquello que se “pone sobre la mesa” y por las relaciones que surgen en el marco de esa acción con los saberes, con los artefactos, las tecnologías y las interacciones entre las y los estudiantes. Si recuperamos el vocablo griego *paidagogia*, *pais* (niño) y *agogos* (el que conduce), nos encontramos con la acción primera que anida en las entrañas de nuestro oficio: el de acompañar, el de guiar a las/os niñas al encuentro con los saberes. Apoyados en este principio, hoy podemos decir que un enfoque pedagógico detiene la mirada y reflexiona sobre las formas de ese acompañamiento, sobre las operaciones que supone, sobre las tecnologías, los espacios y las relaciones que se producen en ese encuentro.

De acuerdo con Masschelein y Simons (2014), es en la escuela donde se producen las operaciones pedagógicas que permiten a cada uno alzarse sobre sí mismo. Cuando un docente enseña, cuando da clase, lo que hace es transmitir, dar, pasar, guiar, poner a disposición los saberes que se reconocen socialmente significativos a niñas, niños y jóvenes que asisten a la escuela. La enseñanza es lo que mejor caracteriza a nuestro oficio. Eso distingue a un educador del que no lo es. ¿A qué llamamos enseñar? Repartir y dar. Imitar. Seguir. Copiar. Indicar. Guiar. Mostrar. Exponer. Hacer ver. Se enseña a otra persona, por eso la enseñanza siempre requiere de otro, no existe nada parecido a la autoenseñanza. Por eso también, como señalan Alliaud y Antelo (2009), se enseñan cosas, conocimientos, saberes, habilidades, destrezas, contenidos; se enseña a jugar a la pelota, a sumar, a leer...

En la escuela, una de las principales operaciones pedagógicas es la de instituir en estudiantes a todas/os las y los niños. Independientemente de su condición y origen social, económico y cultural, en la escuela todas/os son estudiantes porque las y los docentes proponen ejercicios, actividades de estudio y en ese acto pedagógico es que se instituyen como estudiantes. Así, como afirma Meirieu (2006), de pronto lo extraordinario acontece y en la clase se produce la transmisión, el saber ocupa el lugar.

Enseñar requiere tiempo, espacio, dedicación y disponibilidad. En la tarea de enseñar conviven tradiciones y modos históricos que se renuevan, no sin tensiones, conforme se reconfiguran los saberes pedagógicos, disciplinares, didácticos y tecnológicos.

Desde este enfoque pedagógico se concibe al docente como un profesional que toma decisiones respecto de las formas de enseñar, de la gestión de la clase: los tiempos, los agrupamientos, la selección de materiales, textos y actividades y estrategias para que la enseñanza responda a las necesidades de su sala, grado o año.

Desde esta perspectiva, la colección **Enseñar Más** es una contribución a ese proceso, asumiendo que:

las decisiones están basadas en principios que cambian rápidamente. Continuamente se está adquiriendo nueva información. La habilidad de realizar distinciones entre la información importante y no importante resulta vital. También es crítica la habilidad de reconocer cuando una nueva información altera un entorno basado en las decisiones tomadas anteriormente. (Siemens, 2005, párr. 47)



2. Enfoque de enseñanza

¿Qué implica enseñar ciencias naturales? La tarea de enseñar y aprender ciencias naturales es, ante todo, un desafío de **alfabetización científica**. Ello implica aprender formas de ver el mundo que se enmarcan en las ideas y los modos de conocer propios de las ciencias naturales y las tecnologías. Respondiendo a estos sentidos, las experiencias formativas deben permitir a las y los estudiantes una **participación activa en la construcción del propio conocimiento**. Para que esto suceda, las clases deben propiciar formas de pensamiento que movilicen los recursos afectivos y cognitivos de las y los estudiantes a través de una vivencia profunda del mundo natural. Esto les posibilita tanto traducir los fenómenos cotidianos a modelos científicos, como también desarrollar la capacidad de **indagar y redescubrir sus propias ideas**, participando en la construcción del conocimiento de manera responsable, creativa y socialmente situada (Ministerio de Educación de la Provincia de Córdoba [ME], 2025).

El objetivo de dichas acciones es favorecer la construcción de saberes que aseguren una formación ciudadana acorde a las exigencias y oportunidades del presente histórico, que promueva el desarrollo de capacidades fundamentales para la construcción de proyectos de vida personales y colectivos, permitiendo a las y los estudiantes actuar de manera responsable, crítica y solidaria en la sociedad (Córdoba. ME, 2025).

Para enseñar ciencias naturales desde estas perspectivas es necesario ir más allá de los conceptos aislados e integrar habilidades, actitudes y valores propios de la cultura científica. Se trata de transformar la enseñanza

tradicional, la de los conceptos, en una que incluya los procesos de la construcción del conocimiento científico. El modelo de enseñanza por indagación reúne estos propósitos al reconfigurar las distintas disciplinas de las ciencias naturales en una versión escolarizada, que retoma la historia de las ciencias, la diversidad de habilidades científicas y, el contexto social en el cual se realiza, entre otras características.

Este modelo didáctico propone que tanto los contenidos conceptuales (productos) como los quehaceres científicos (procesos) formen parte de lo que se enseña a las y los estudiantes durante toda su escolaridad. Esto nos obliga a repensar la manera en que se planifican y estructuran las clases, ya que es necesario integrar los marcos conceptuales de las ciencias naturales con lo que llamamos modos de conocer (estos son los procesos, también llamados quehaceres, habilidades o competencias científicas) y que permiten su construcción, tales como:

- La observación y la descripción.
- La elaboración de preguntas investigables.
- La formulación de hipótesis y anticipaciones o predicciones.
- El diseño y la realización de experimentos.
- La reformulación de explicaciones teóricas.
- El uso de modelos (maquetas, esquemas, simulaciones, etc.).
- La comprensión de textos científicos y la búsqueda de información.
- La argumentación.
- La escritura de informes y la comunicación de los resultados.
- El respeto y la valoración de las ideas ajenas.
- El trabajo con medidas de seguridad y uso de los objetos e instrumentos.
- La valoración de la biodiversidad y el cuidado del ambiente.

La política educativa provincial promueve una alfabetización científica integral que distribuya socialmente los saberes para que las y los estudiantes aprendan otras formas de ver el mundo, valorando la evidencia y evaluando información desde marcos teóricos para la toma de decisiones informadas (Córdoba. ME, 2025).

2.1. Un enfoque posible: Educación STEAM Ampliada

Los nuevos escenarios socioambientales y tecnológicos ponen a la escuela ante la situación de aumentar las oportunidades de los y las estudiantes para comprender el mundo en el que viven. Ante estos escenarios, desde las políticas educativas provinciales se presenta la **Educación STEAM Ampliada** como una aproximación a la enseñanza que integra Ciencia, Tecnología, Ingeniería, Arte y Matemáticas (*Science, Technology, Engineering, Arts, and Mathematics*) para desarrollar capacidades como el pensamiento crítico, la creatividad y la resolución de problemas.

En lugar de enseñar estas disciplinas de forma aislada, STEAM Ampliada las fusiona a través de actividades prácticas y proyectos que involucran desafíos del mundo real, para fomentar un aprendizaje más integral y preparar a los y las estudiantes para un futuro en constante cambio. Este modo de abordaje busca romper con la tradición de la enseñanza disciplinar parcelada, promoviendo una **integración significativa** de saberes, tiempos y espacios, potenciando el desarrollo de las capacidades fundamentales para la vida presente y futura. Su base primordial es el **aprendizaje basado en proyectos o en problemas** contextualizados en el mundo real.

Este enfoque supone una aproximación activa, creativa y crítica a la situación problema desde las diferentes disciplinas, las cuales harán sus aportes para la resolución de la situación. La inclusión de las **artes (A)** en el esquema STEAM aporta también al proceso educativo, enriqueciendo las visiones del mundo con conceptos como estética, creatividad, diversidad y comunicación.

La propuesta provincial se inscribe en esta línea y constituye una apuesta por la escuela inteligente, sensible y emprendedora. Se presenta así como una perspectiva integrada que atiende estos propósitos, propiciando la formación de las y los estudiantes, proveyéndoles los saberes necesarios para afrontar **problemas complejos** del nuevo milenio.

Para profundizar en los lineamientos técnicos de esta propuesta, pueden consultar el documento oficial del Ministerio de Educación: **Educación STEAM Ampliada: Ciencias, Tecnologías, Ingenierías, Artes, Humanidades y Matemáticas. Desafíos y oportunidades 2.2 ¿Qué conocimiento científico enseñamos?**

2.2. El conocimiento científico y el conocimiento escolar: productos y procesos

Concebir la ciencia como cuerpo de conocimientos y como modo de construirlos (en su dualidad producto/proceso) nos lleva a reflexionar acerca de la misma naturaleza del conocimiento científico y su construcción.

Las reflexiones sobre la historia, la filosofía y la sociología de la ciencia se engloban en el área del conocimiento conocida como **naturaleza de las ciencias (NdC)**. Es necesario preguntarse: ¿qué es y qué no es conocimiento científico? ¿Cómo se trabaja en ciencias naturales? ¿Cómo se originaron y desarrollaron los conocimientos científicos? ¿Cómo interactúan las ciencias con la tecnología y la sociedad? Las respuestas que podamos dar individualmente a estas preguntas construyen nuestras **concepciones**, muchas veces no conscientes, sobre las ciencias naturales y su enseñanza. Entender la NdC permite transformar nuestras prácticas y transmitir una visión de las ciencias como una cultura viva. Estas ideas no se pueden explicitar fácilmente, subyacen a la enseñanza del área, permeando nuestras prácticas. Adquirir conciencia acerca de la naturaleza de las ciencias posibilita a las y los docentes (Marzábal y Merino, 2024):

- apropiarse de una parte valiosa de la cultura humana;
- realizar una reflexión crítica y fundamentada sobre las ciencias naturales para luego transmitir una adecuada concepción en sus propias prácticas;
- resignificar saberes y modos de hacer y conocer de las ciencias;
- comprender las oportunidades, pero también las limitaciones y los posibles sesgos de las ciencias naturales;
- entender el conocimiento científico, su naturaleza y sus modos de construcción (procesos) como objeto de enseñanza que es parte de la alfabetización científica de las personas.

Teniendo en cuenta esto, es preciso revisar las concepciones sobre la ciencia con el fin de construir una visión de ciencia escolar que sea pertinente llevar al aula. Sin pretender una descripción exhaustiva, en general y coincidiendo con la propuesta de Agustín Adúriz-Bravo (2008), podríamos afirmar que:

- **El conocimiento científico es a la vez confiable y provisional.** Es confiable y válido, pero puede ser revisado o reemplazado si surgen nuevas evidencias o nuevas interpretaciones de evidencias o saberes anteriores. Por ejemplo, hasta el siglo XIX el calor fue considerado una sustancia que podía estar contenida en los objetos. Sin embargo, gracias a numerosas evidencias se llega a su actual conceptualización que lo define como una manera de transferencia de energía entre dos objetos a diferente temperatura. Otro ejemplo es la teoría de la generación espontánea de la vida, que fue refutada por varios experimentos realizados por Pasteur.
- **Los procesos de las ciencias naturales son diversos, no hay un método único.** El “método científico”, como una sucesión de pasos

organizados que pueden seguirse a modo de receta, no se corresponde con una práctica real. A pesar de esto, en la diversidad de las formas de hacer ciencias (la diversidad de procesos) hay puntos en común: una actitud escéptica, la explicación racional de los fenómenos, la revisión permanente por parte de otros que trabajan en el tema y la reproducibilidad de los experimentos y datos. Todo ello otorga el marco que da confiabilidad al saber producido por la ciencia.

- **Las ciencias naturales son una actividad creativa.** Como cualquier otra actividad humana, en sus procesos hay momentos de pura intuición y creatividad cuyos resultados deben luego ser sometidos a las pruebas experimentales, revisiones y contrastaciones explicadas antes.
- **Los productos de las ciencias naturales son las teorías, leyes y modelos que explican el mundo natural.** (Aclaración: la palabra *teoría* no tiene el mismo significado que en el lenguaje coloquial. Una teoría científica no es un saber especulativo, sino un cuerpo de conocimientos que ya ha sido validado por numerosas evidencias empíricas y contrastado por muchos investigadores).
- **Las ciencias naturales como actividad humana no son asépticas ni perfectamente objetivas,** sino que están sujetas a diversas tensiones que atraviesan a la misma comunidad científica: el contexto cultural y social de quienes realizan las investigaciones, sus creencias, intereses y experiencias personales. A pesar de ello, el conocimiento producido es sometido a los procesos de revisión, contrastación y validación, por lo que los sesgos y errores se van corrigiendo a lo largo del tiempo y por la acción conjunta de toda la comunidad científica.
- **Las ciencias naturales son una construcción colectiva e histórica.** Las investigaciones científicas suceden en el contexto de grupos de investigación, donde un equipo de científicas y científicos se reparten tareas, debaten sus argumentos y leen los aportes de otras personas que han trabajado previamente en el tema, lo que les permite retomar sus argumentos y, datos y revisar sus desaciertos.

Entender esta naturaleza de la ciencia es el primer paso para que el modelo de indagación y el enfoque STEAM tengan sentido en el aula.

2.3. La ciencia escolar

Atender a los principios y finalidades propuestos requiere resignificar el objeto disciplinar y transformarlo en un objeto de enseñanza. La **ciencia escolar** constituye un constructo diferente al de la **ciencia erudita** o

saber académico, por lo cual construir este objeto de enseñanza implica un proceso de transposición didáctica coherente con los principios epistemológicos del saber erudito de la ciencia (Chevallard, 1997). En este proceso, y de manera ideal, el o la docente diseña oportunidades para construir saberes disciplinares específicos del campo que involucran tanto conceptos (productos de la ciencia) como habilidades científicas. Así, la ciencia escolar contempla el desarrollo secuencial y progresivo de modos de conocer propios de las disciplinas científicas al mismo tiempo que construye explicaciones sobre el mundo natural basadas en leyes, teorías y modelos científicos.

Como se ha mencionado antes, las ideas que producen las ciencias naturales están en estrecha vinculación con la forma en que son producidas (Gellon, Rosenvasser Feher, Furman y Golombek, 2005). Por lo tanto, hacer una adecuada transposición didáctica del conocimiento científico no es "simplificar" la ciencia de las y los científicos. La transposición requiere, tal como se ha explicado antes, abordar las ciencias en toda su complejidad: diseñar oportunidades para que las y los estudiantes construyan explicaciones sobre el mundo natural, sobre los modos y contextos en que estas explicaciones fueron construidas, y, al mismo tiempo, desarrollen habilidades para investigar. Las estrategias didácticas que se propongan para enseñar esta ciencia escolar deberían guardar coherencia con estos principios epistemológicos del saber científico.

Podemos ilustrar esta relación entre conceptos, quehaceres y procesos con algunos ejemplos:

- La enseñanza de la célula se vincula necesariamente con la enseñanza de nuevas formas de observar el mundo a través de diversos instrumentos de aumento, por lo cual, este contenido está ligado a la historia del microscopio. Sin el invento de este instrumento óptico, no hubiera sido posible realizar las observaciones de microorganismos y luego las que llevaron a construir el concepto de célula ni, posteriormente, identificar los mecanismos de la herencia genética —entre otros conceptos relacionados con la biología celular—. El uso del microscopio y la curiosidad que genera ver las cosas desde otra perspectiva impactó incluso sobre los criterios de clasificación de los seres vivos. Inicialmente, se los agrupaba por un criterio de similitud de forma. Con la conceptualización de la célula, se incorpora el criterio de similitud celular (célula eucariota y procariota, por ejemplo). Más tarde, la herencia biológica se suma como un nuevo criterio, agrupando a los seres vivos según ancestros y descendientes, entendiendo que hay heredabilidad de las características. De esta manera, llegamos a los criterios más actuales de clasificación evolutiva, con sus árboles de parentesco o cladogramas.

- Para entender los estados de agregación de la materia y sus cambios, es necesario acudir a dos escalas de representación que los definen y explican: una macroscópica, que incluye variables como la presión y la temperatura, y otra submicroscópica, que explica la estructura interna y la naturaleza corpuscular de la materia. Moverse entre estas dos dimensiones requiere relacionar las variables macroscópicas con el comportamiento de las partículas submicroscópicas (átomos, iones, moléculas); por ejemplo, comprender que la temperatura de un objeto es consecuencia del movimiento de sus partículas o que la presión de un gas es resultado de los choques de sus partículas contra las del recipiente contenedor. En este sentido, es relevante el uso de instrumentos de medición como el termómetro para medir la temperatura (variable macroscópica) y propiciar la construcción de inferencias sobre qué ocurre a nivel submicroscópico. Este proceso de modelización, medición e interpretación de variables puede ser auxiliado con el uso de simuladores virtuales que faciliten la visualización de lo que ocurre a nivel submicroscópico. De esta manera, el modelo que se va construyendo en el aula tiene elementos que guardan coherencia epistemológica con el modelo de partículas de la mecánica estadística, pero en una versión escolarizada de este saber.
- En Física, en lugar de resolver ejercicios mecánicos de un libro, se proponen problemas auténticos y contextualizados, donde las y los estudiantes deban acordar sistemas de referencia, escalas y unidades. Por ejemplo, para los aprendizajes y contenidos referidos al “movimiento”, la enseñanza debe estar vinculada al análisis y la comparación cualitativa o cuantitativa de las variables que se ponen en juego en los diferentes tipos de movimiento. En este sentido, cobra relevancia evidenciar cómo se establecen los sistemas de referencia, los acuerdos, convenciones, escalas, magnitudes, unidades y sistemas de medidas. Al mismo tiempo, la enseñanza del movimiento debe implicar la construcción de modelos mentales y matemáticos que promuevan la capacidad de simplificar un sistema complejo (ignorar la resistencia del aire, por ejemplo) para comprender la ley física subyacente.
- La enseñanza de las estaciones del año, del movimiento de los planetas y de la astronomía en general gana potencia cuando se considera la historia de la mirada humana. Al recuperar la evolución de la forma de observar —y los instrumentos que lo hicieron posible—, el aula se convierte en un espacio para pensar críticamente cómo se construyeron estos saberes. En este sentido, es fundamental revisar las maneras de observar en la antigüedad y cómo el perfeccionamiento de los instrumentos que se utilizaban, desde el astrolabio hasta el telescopio, respondió a necesidades sociales concretas, como orientarse en el mar o predecir las siembras. Esto hace posible que las y los estudiantes vean que las ciencias no se desarrollan solo por curiosidad, sino también para resolver necesidades.

Para entender los contenidos mencionados, es necesario promover la modelización de los fenómenos que sustentan su base teórica. Por ejemplo, pasar de la observación directa a la construcción de un modelo para explicar por qué ocurren las estaciones. De esta manera, se perfila una forma más potente de enseñar ciencias naturales, vinculando los contenidos conceptuales a su origen y evolución, junto con los modos de conocer propios del área.

Esta perspectiva busca una enseñanza que no entregue "verdades reveladas", sino que vincule cada concepto con su origen, su evolución y las habilidades necesarias para re descubrirlo. Se trata de enseñar ciencias naturales respetando su complejidad, pero adaptándola al tiempo y las capacidades de cada ciclo educativo.



3. Progresiones de aprendizaje para Ciencias naturales

En el nuevo diseño curricular se prevé un proceso continuo e ininterrumpido de aprendizaje de las ciencias naturales durante toda la trayectoria escolar de las y los estudiantes. Un trabajo de enseñanza sostenido que progresa paulatinamente desde espacios integrados en los niveles Inicial y Primario y que adquiere mayor especificidad durante el nivel Secundario. Se ofrecen **metas por ciclo** que estructuran una hoja de ruta clara y progresiva que define los niveles de logro esperados en la construcción de aprendizajes. A su vez, dichas metas involucran una serie de aprendizajes y contenidos secuenciados de manera progresiva para cada año. Por último, estos aprendizajes se relacionan con **indicadores de logro** que describen desempeños observables para monitorear el progreso de los aprendizajes. Estos indicadores constituyen un insumo valioso para pensar los itinerarios de enseñanza, diseñar objetivos y estructurar los procesos de evaluación.

En las Progresiones de Aprendizaje se han curricularizado dichos modos de conocer. Por este motivo se plantean aprendizajes que involucran la formulación de preguntas, la planificación y realización de exploraciones, la interpretación y resolución de situaciones problemáticas, la formulación de hipótesis escolares, el diseño de actividades experimentales y de campo, la sistematización y el análisis de resultados, la comunicación de la información, la valoración de los aportes propios y ajenos o la modelización como una forma de explicación de los hechos y fenómenos naturales, entre otros.

En el nivel Inicial, el abordaje de las ciencias naturales se realiza en el espacio denominado Ambiente —social, natural, tecnológico— y Ciudadanía, que

incluye saberes y prácticas de diversos campos de conocimiento. Así, el ambiente se constituye en una dualidad, como escenario y objeto de enseñanza. En tanto objeto de enseñanza, es fundamental comprender al ambiente como un sistema complejo, dinámico y en permanente interacción, donde lo natural, lo social, lo cultural, lo económico y lo político se entrelazan de forma inseparable (Córdoba. ME, 2025). Esta diversidad de saberes presenta un alto grado de complementariedad entre sí por su marco conceptual, sus propósitos comunes y sus especificidades en cuanto a las formas de conocer, indagar la realidad y construir conocimiento.

Este abordaje integrado se mantiene hasta finalizar el Primer Ciclo de Primaria. A partir del Segundo Ciclo de dicho nivel, las ciencias naturales se integran con aprendizajes y contenidos de Ciudadanía (en el espacio curricular Ciencias Naturales y Ciudadanía), subrayando la importancia de la contribución que las ciencias naturales tienen en la construcción de ciudadanía, todo ello en concordancia con las finalidades de la alfabetización científica. Durante el Tercer Ciclo del nivel Primario, este trabajo continúa en el espacio curricular Ciencias Naturales, otorgando más relevancia a los procesos, habilidades y actitudes propios de las ciencias naturales como cuerpo teórico autónomo.

Para la formación general del nivel Secundario, se prevé un abordaje por disciplinas. Esto se expresa, durante los tres primeros años en el Ciclo Básico con un esquema que incluye sucesivamente Ciencias Naturales-Biología, Ciencias Naturales-Física, y Ciencias Naturales-Química. Con ello, se reafirma la continuidad basada en el área, al tiempo que se genera el ingreso de las discusiones, los aspectos conceptuales y asuntos propios de las disciplinas año tras año. En vistas de retomar temáticas emergentes del mundo contemporáneo y de propiciar escenarios que involucren el abordaje integrado de saberes, existe dentro de las metas por ciclo una meta específica del Ciclo Básico sobre cambio climático que se propone en clave areal. Esto implica que todos los espacios curriculares de ciencias naturales aportan a la construcción de dicha meta a partir de recortes temáticos específicos.

En el Ciclo Superior de la Educación Secundaria, el abordaje de las ciencias naturales se realiza de manera disciplinar incluyendo en el currículum Biología, Física y Química. Sin embargo, se espera superar el abordaje fragmentado proponiendo temáticas y asuntos convocantes desde todos los espacios curriculares que conforman el área, objetivo que se refleja en los aprendizajes y contenidos e indicadores de logro estipulados en dichos espacios.

Aun con los diferentes modos de ingreso que supone cada tramo de la escolaridad obligatoria, la enseñanza de las ciencias naturales se fundamenta en un mismo enfoque común con base en una concepción actualizada, contex-

tualizada e histórica de la ciencia. Ahora bien, entonces: ¿qué progresa?, ¿o qué aprendizajes de las ciencias naturales se espera que profundicen, año tras año, en el marco de estas previsiones curriculares? ¿Qué organización se prevé para el trabajo de las y los docentes de los distintos años, ciclos y niveles? Conviene mantener estos interrogantes abiertos a discusión. Con este propósito, ofrecemos algunas respuestas a modo de ejercicio de lectura curricular.

En principio, podemos afirmar que el aprendizaje escolar de las ciencias naturales avanza desde las **experiencias sensibles** del/de la estudiante y del mesocosmos (lo macroscópico, lo que puede asirse con los sentidos) con un **enfoque descriptivo** hacia el dominio de **formatos más analíticos y la construcción de conceptos cada vez más abstractos** que permiten explicar los fenómenos del entorno a través de las teorías y los modelos de la ciencia. Esto se puede observar recorriendo la [versión interactiva](#) del diseño curricular o leyendo el documento de las Progresiones de Aprendizaje para Ciencias Naturales. De esta manera, en el nivel Inicial y el Primer Ciclo del nivel Primario, se orienta la enseñanza al reconocimiento de la diversidad de los objetos del mundo y, poco a poco, a la construcción progresiva de criterios que permitan clasificar esa diversidad y conceptualizar su unidad, nociones que luego servirán para elaborar las abstracciones que lleven a construir los conceptos y modelos científicos explicativos. Por ejemplo, en el Primer Ciclo se propone reconocer la diversidad de materiales en el entorno a través de sus propiedades para luego avanzar hacia una clasificación que indague acerca de lo que estos materiales tienen en común (criterios). Al reconocer qué tienen en común, es posible definir su unidad. Así se avanza en otro nivel de abstracción en el que se estudian los materiales de modo independiente a sus propiedades sensibles, considerando los estados de agregación, su unidad. Las nociones de “sólido”, “líquido” y “gas” serán la base para la introducción de la discontinuidad de la materia en 6.º grado, idea que se profundiza en el Ciclo Básico del nivel Secundario, modelizando la estructura submicroscópica discontinua de la materia y comenzando a delinear la noción de sustancia. Más adelante, en el Ciclo Superior, se podrán complejizar estos modelos haciendo foco en la identidad de las partículas y la manera en que estas conforman a las sustancias y determinan sus propiedades macroscópicas.

Analicemos otro ejemplo. Si consideramos la observación —en tanto contenido para ser enseñado a lo largo de la escolaridad—, en ciencias naturales veremos que hay otros contenidos de cada año/grado/curso que brindan la posibilidad de realizar observaciones en diversos contextos. No se espera que estas se den de modo espontáneo, sino que cada docente las planifique y ponga en juego de manera intencional de acuerdo con los conceptos o procesos que está abordando. Esto posibilita aprender a mirar aquello que es nuestro objeto de estudio, es decir, entender y saber qué mirar: podemos observar las hojas de las plantas para identificar que son distintas en

sus bordes, nervaduras, formas, texturas, colores, o mirar las hojas de las plantas desde un aspecto más funcional, como órgano vegetal. Del mismo modo, se podrían realizar observaciones sobre la diversidad de materiales sólidos o líquidos o hacer observaciones con relación a sus propiedades macroscópicas o de los cambios de los estados de agregación.

Estas observaciones se asocian, a su vez, a distintas formas de registro: dibujos (que pueden ser de distintas maneras), esquemas, palabras, frases, párrafos, gráficos, informes, etcétera. Cuanto más sucedan estos momentos de observación y registro durante un ciclo lectivo y a lo largo de la escolaridad, mayor será la posibilidad de afianzar su aprendizaje y avanzar en la complejización de estas habilidades.

En igual sentido, se espera lograr que sean las y los estudiantes quienes diseñen actividades experimentales en el nivel Secundario. Esto requiere de múltiples oportunidades de aprendizaje previas en las cuales se formulen preguntas investigables, se hagan anticipaciones, aprendan a identificar variables de medición, diseñen y realicen actividades experimentales, manipulen instrumentos de medición, registren de diversos modos. Cuantas más oportunidades de observar, registrar, describir, experimentar, preguntar, clasificar, etcétera, sucedan durante la trayectoria escolar, habrá más posibilidades de afianzar el aprendizaje y avanzar en complejidad.

Todo esto es posible si se planifica de forma explícita, articulando planificaciones entre años y espacios curriculares consecutivos, y adecuándose a las posibilidades de cada grupo en su contexto. Se trata de un desarrollo a lo largo de la escolaridad de las habilidades que conforman el hacer de las ciencias naturales, junto con los conceptos y saberes generados por las personas que trabajan en ciencias naturales, capaz de habilitar posibilidades para que las y los estudiantes experimenten y comprendan estas ciencias en múltiples momentos y en distintos contextos, conozcan su potencial y, eventualmente, puedan expandirlo.

A continuación, les ofrecemos un ejemplo que permite reconocer cómo se profundiza en un concepto estructurante en ciencias naturales: la biodiversidad. En este material se contemplan no solo los productos, sino también la dimensión procesual de estas disciplinas. Es preciso señalar que fue diseñado tomando como base el diseño curricular anterior, pero guarda coherencia con los propósitos y sentidos de las *Progresiones de aprendizaje para ciencias naturales*¹. Se trata del **objeto hipermedial interactivo (OHI): La enseñanza de la biodiversidad a lo largo de la escolaridad**, en el cual se propone un ejercicio analítico sobre la progresión que ese contenido tiene a lo largo de los niveles obligatorios. Los y las invitamos a que lo exploren.

1 • Cabe aclarar que la dimensión epistemológica enunciada en el objeto se refiere a la naturaleza de las ciencias naturales y a los procesos con los que se construye y validan sus conocimientos.



Para acceder al objeto *La enseñanza de la biodiversidad a lo largo de la escolaridad* hacer *click* aquí.

Los objetos hipermediales interactivos (OHI) producidos por ISEP son dispositivos en soporte digital que tienen el propósito de contribuir a pensar propuestas de enseñanza y mejorar las condiciones en que tienen lugar los aprendizajes. Presentan un conjunto de elementos vinculados entre sí, con diferentes intenciones comunicativas: presentar, comparar, confrontar, explicar, argumentar, sensibilizar, informar. Y lo hacen apelando a diversos lenguajes: textos, imágenes, audios o pódcast, y materiales audiovisuales varios. Se trata de acompañar los modos en que un objeto de estudio se pone sobre la mesa en el oficio de enseñar.



4. Metodologías de enseñanza con ejemplos por niveles

Dada la complejidad de la alfabetización científica, la enseñanza de las ciencias naturales requiere el diseño de diversos escenarios didácticos, resultado de una “combinación dinámica de habilidades cognitivas, lingüísticas y manipulativas; actitudes, valores, conceptos, modelos e ideas acerca de los fenómenos naturales y las formas de investigarlos” (Ministerio de Educación de la Nación, 2006, p. 17). Considerando la diversidad de estrategias didácticas que podríamos utilizar para enseñar ciencias naturales, cabe preguntarse: ¿cuáles son más enriquecedoras? ¿Qué aspectos de estas estrategias las hacen particularmente propicias para lograr aprendizajes significativos?

Algunas pistas para reflexionar sobre estos interrogantes se encuentran en los componentes del nuevo diseño curricular; por ejemplo, en las metas por ciclo se mencionan algunas finalidades formativas sobre qué es deseable que los y las estudiantes logren al finalizar los diferentes ciclos y niveles de la escolaridad obligatoria en relación con las ciencias naturales. A su vez, los aprendizajes y contenidos que contribuyen a la concreción de las metas por ciclo involucran saberes disciplinares propios del campo, temáticas emergentes del mundo contemporáneo, habilidades científicas y capacidades fundamentales.

Así, el foco se posiciona sobre un abordaje integrado de habilidades junto con los conceptos y procesos de la ciencia, por lo que guardan relación con los procesos de indagación que involucran no solo la dimensión conceptual, sino también la reflexión en torno a “la cocina” de la construcción del conocimiento científico.

Considerando entonces a la indagación como nudo argumental que da sentido a la enseñanza de las ciencias naturales (Constantinou, Tsivitanidou y Rybska, 2018). Algunas de las estrategias más potentes para enseñar ciencias naturales serán entonces aquellas que propongan un **contenido problematizado** y propicien el **intercambio de ideas**, la **formulación de hipótesis**, la **argumentación**, la **construcción de explicaciones fundamentadas**, el **intercambio o interacción** con el/la docente y con los/as compañeros/as, entre otros. Dichos escenarios pueden ajustarse a todos los niveles educativos, solo que el objeto de enseñanza se abordará en diferentes niveles de complejidad de acuerdo con la edad de los y las destinatarios/as.

Algunas estrategias que pueden propiciar el diseño de escenarios enriquecedores para la construcción del conocimiento científico son:



Adaptado de Martínez y Equipos de producción de materiales de ISEP (2022)

4.1. Resolución de situaciones problemáticas

El abordaje y resolución de situaciones problemáticas en la escuela es una de las estrategias de aprendizaje más ampliamente utilizadas en la enseñanza de las ciencias naturales. Los procesos cognitivos que demanda recrean operaciones propias de la indagación científica, contenido sustancial en el aprendizaje de estas ciencias. Asimismo, la resolución de problemas ha sido expuesta como una de las capacidades fundamentales que debería desarrollarse en todos los niveles educativos.

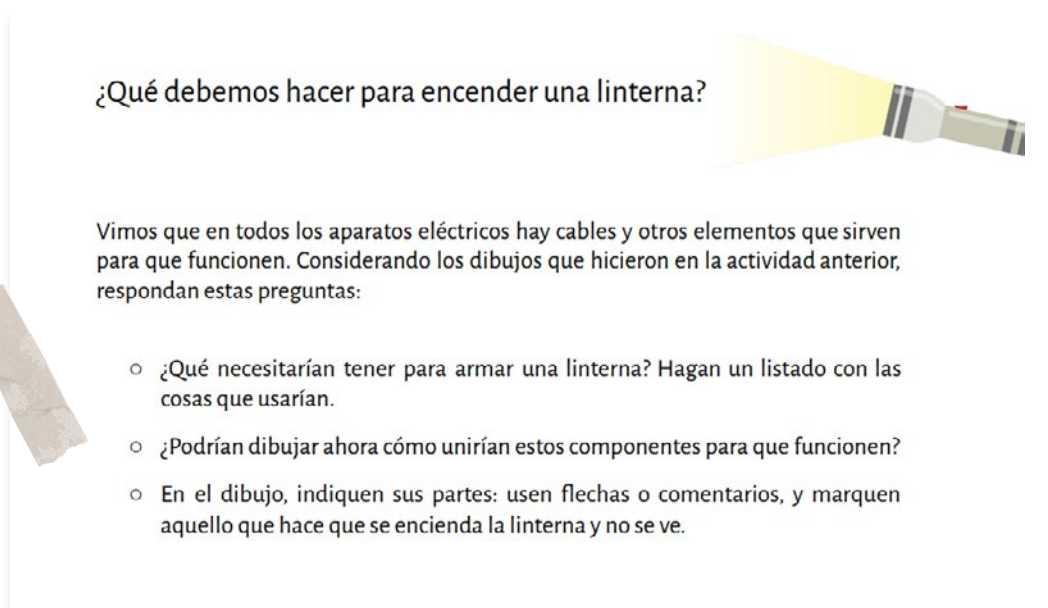
La resolución de problemas en el aula es una estrategia que incluye múltiples variables que el docente debe considerar y adecuar tanto a su grupo de estudiantes como a los propósitos de la enseñanza. Aunque se ha escrito mucho acerca de esta estrategia, aquí solo nos detendremos para delimitar qué sería un problema.

Retomando la definición de Wheatley (1984), un problema es una situación que demanda una respuesta y en la que no se sabe *a priori* qué hacer para resolverla. En otras palabras, si un/a estudiante no sabe de qué manera podría resolver una determinada actividad, esta constituye un problema. Esa misma actividad, no obstante, puede resultar solo un ejercicio para otros estudiantes que sí saben cómo resolverla o al menos tienen cierta noción de cómo deberían hacerlo. De esto, se desprende una conclusión importante: no existe ningún atributo propio de una actividad que la identifique de

modo unívoco como un problema (Martínez y Equipo de producción de materiales educativos en línea, 2018). Una situación resultará problemática en el aula (o no) en función de la interacción entre dicha situación, el contexto y la persona que la enfrenta.

Para implementar esta estrategia, consideraremos como punto de partida las siguientes preguntas: ¿qué lugar ocupará la resolución de problemas dentro de la planificación? ¿Para qué se pretende utilizar la resolución de problemas en el recorrido propuesto? ¿Cuál es el saber que se pretende abordar y qué capacidades se pretende que los estudiantes pongan en juego? ¿De qué manera la resolución de problemas opera sobre las representaciones de los alumnos y propicia el aprendizaje? ¿De qué modo se formulan las actividades para que constituyan problemas para el grupo de estudiantes?

En otras palabras, se trata de superar prácticas de enseñanza en las que se presenta el tema y luego se proponen problemas para “practicar”, o problemas que son siempre iguales y se convierten en meros ejercicios que no estimulan el desarrollo de quienes estudian. Les acercamos un ejemplo de esta estrategia en el nivel Primario. Deténgase en la clase 2 de la secuencia *Circuitos eléctricos* de *Hacemos Escuela*.



¿Qué debemos hacer para encender una linterna?

Vimos que en todos los aparatos eléctricos hay cables y otros elementos que sirven para que funcionen. Considerando los dibujos que hicieron en la actividad anterior, respondan estas preguntas:

- ¿Qué necesitarían tener para armar una linterna? Hagan un listado con las cosas que usarían.
- ¿Podrían dibujar ahora cómo unirían estos componentes para que funcionen?
- En el dibujo, indiquen sus partes: usen flechas o comentarios, y marquen aquello que hace que se encienda la linterna y no se ve.

(Diminich, González Kriegel, Martínez y equipos de producción del ISEP, 2023a, p. 7)

4.2. Indagación dialógica problematizadora (IDP)

Basada en los principios de la enseñanza a través de los procesos de indagación, la indagación dialógica problematizadora (IDP) busca **sistematizar la manera de dialogar** en las clases de ciencias y propiciar la construcción del

conocimiento a través de una conversación con los estudiantes guiada por el docente. La IDP inicia con una cuidadosa planificación del/de la docente que producirá interrogantes relacionados con el tema que sean verdaderos problemas, que generen disonancias cognitivas en el grupo de estudiantes. Luego, deberá planificar de qué modo presentará los interrogantes a sus estudiantes, y cómo conducirá la conversación para lograr respuestas cada vez más cercanas al conocimiento que desea enseñar. El diálogo se desarrolla a través de ciclos de preguntas y validaciones parciales en las que el docente logra que sean los estudiantes quienes expresen las ideas clave del tema.

En el Momento 1 de la secuencia [Estados del agua](#), pueden encontrar un ejemplo para el nivel Primario; para nivel Secundario, les sugerimos un registro y transcripción de un intercambio entre docente y sus estudiantes en una clase en torno a la [adaptabilidad de los piojos a los insecticidas](#) (Paz y Bermúdez, 2007, pp. 111-120). Les sugerimos revisar las *Progresiones de aprendizaje para Ciencias Naturales* y analizar qué inscripción curricular tienen estos contenidos y aprendizajes y con qué metas por ciclo e indicadores de logro se corresponden.

Ahora, compartan con la clase sus ideas. Las revisaremos al final del recorrido.

A través de una indagación dialógica y problematizadora, el o la docente producirá un momento de intercambio en el cual, a través de interrogantes, se activen las diferentes representaciones mentales que se tienen sobre el agua y las maneras en que esta se presenta. Se recalca que esta es una propuesta que busca activar ideas alternativas (que no son lo mismo que las ideas previas) o teorías implícitas de los alumnos y alumnas.

Las teorías implícitas de los niños y niñas sobre el agua y los estados se ubican sobre todo en su naturaleza intrínseca como sustancia: se cree que el hielo, el vapor y el agua líquida no son la misma sustancia y que la naturaleza del agua solo se define por sus propiedades macroscópicas. La idea fuerza que debería guiar la indagación es que el agua sigue siendo la misma sustancia (aunque la noción de sustancia es una abstracción que se construye en etapas más avanzadas de la escolaridad) y que lo que se modifica es el estado de agregación en que esta se presenta de acuerdo con las variables físicas de presión y temperatura en las que se encuentra.

(Diminich, González Kriegel, Martínez y equipos de producción del ISEP, 2023b, p. 9)

4.3. Modelización

La modelización y el uso de metáforas y analogías es una estrategia ampliamente utilizada en clases de ciencias naturales. Tal como ocurre en el ámbito académico, el conocimiento se expresa a través de diversas representaciones (simbólicas, gráficas, concretas, entre otras); de modo similar,

se pueden aplicar estos procesos y elementos de representación al aula de ciencias a través de los **modelos escolares**.

Un modelo escolar es una re-representación de los modelos científicos a partir de un proceso de transposición didáctica correctamente formulado (Meinardi, Adúriz-Bravo, Morales y Bonan, 2002). El grupo de estudiantes debería construir, por aproximación, representaciones cada vez más complejas y, por ende, más cercanas al modelo científico, de manera que este sea el objetivo y no el punto de partida de la enseñanza. Para apelar a la modelización, es necesario también que la/el docente construya representaciones que las y los estudiantes puedan reconocer y que sean epistemológicamente coherentes con los modelos científicos. En el trabajo propuesto por Meinardi y otros (2002), los modelos escolares pueden clasificarse en **representaciones**:

- **Tecnológicas:** imágenes obtenidas por alguna mediación instrumental; por ejemplo, la fotografía microscópica.
- **Concretas:** representaciones visuales de conceptos científicos o de sistemas, asociadas a algún modelo científico en particular; por ejemplo, láminas, simulaciones, esquemas, maquetas.
- **Con análogos concretos:** dispositivos didácticos que facilitan el aprendizaje de conceptos abstractos utilizando constructos que sí tienen un referente claro en la mente de los alumnos, estas son las **analogías y metáforas**.

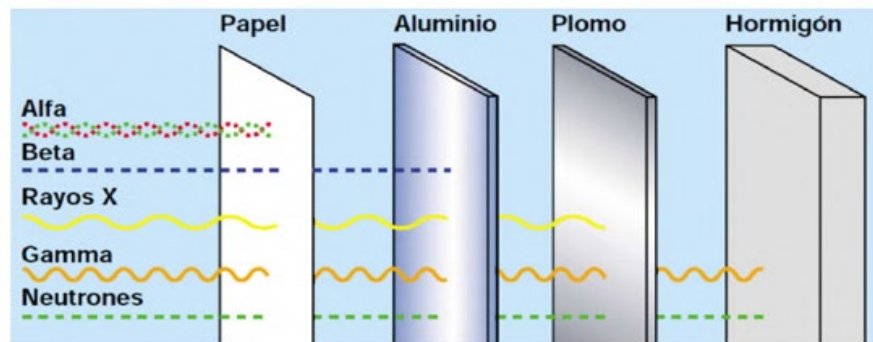
Es preciso, por eso, que la búsqueda, selección y construcción de modelizaciones (modelo escolar) sirvan de nexo entre las representaciones cotidianas y los modelos científicos. En el uso de cualquier modelo científico, siempre deben considerarse los ámbitos de validez para un modelo y los recortes que se hacen en la representación. En el caso del uso de modelos escolares, también debe quedar claro para el estudiante que el modelo no es lo que representa. Es decir, debe quedar claro que ni la célula es como se presenta en los dibujos de los libros ni la Tierra es una esfera con capas de colores concéntricas. En consecuencia, las representaciones o modelos permiten entender algunas cosas sobre estos sistemas, pero no todas a la vez. Por ejemplo, en un dibujo de la célula se colorean sus partes para diferenciarlas, pero, si esto no se aclara, los estudiantes pueden creer erróneamente que las células son de colores, cuando en realidad, salvo algunas excepciones, ninguna de sus organelas tiene color. También, es preciso realizar un seguimiento de su empleo en la secuencia didáctica para que su internalización no devenga en concepciones alternativas erróneas, como la asignación de características del análogo al objeto de estudio; por ejemplo: pensar que los pulmones *son* globos o las órbitas de los planetas consisten efectivamente en rieles donde estos se desplazan.



Los invitamos a revisar la Actividad 1 “Desintegrar núcleos” de la Clase 3 de la secuencia [Marie Curie](#) para nivel Secundario publicada en *Hacemos Escuela*.

3. Lean esta noticia donde se comenta la historia de un espía que fue asesinado por envenenamiento con Po. Pueden acceder haciendo clic en [este enlace](#).

Las radiaciones α , β y γ pueden tener diferentes efectos sobre el organismo según su origen, intensidad y forma de contacto. En esta imagen, se pueden observar las diferentes capacidades de penetración que tienen las distintas radiaciones que vimos.



Fuente: Universidad de Córdoba - España

4. A partir del diagrama presentado, discutan en grupos las siguientes cuestiones:

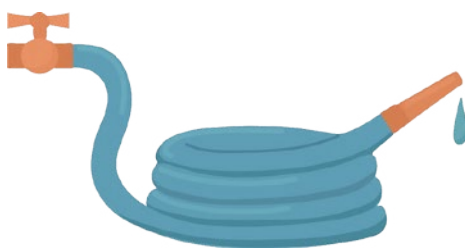
- ¿Por qué el Po resultó letal en tan poco tiempo para el espía asesinado?
- ¿Por qué los cuadernos y efectos personales de Marie Curie son peligrosos todavía si queremos tocarlos?

(Martínez y equipos de producción del ISEP, 2023, pp. 16-20)

Otro ejemplo en el que les proponemos detenerse es la Clase 2 de la secuencia [Corriente eléctrica](#). Pueden encontrar allí el uso de una analogía para nivel Primario. Les sugerimos, una vez más, revisar las *Progresiones de aprendizaje para Ciencias Naturales* y analizar qué inscripción curricular tienen estos contenidos y aprendizajes y con qué metas por ciclo e indicadores de logro se corresponden.

Así como un molino hidráulico puede aprovechar el movimiento del agua en un canal para moverse, un dispositivo eléctrico aprovecha la corriente eléctrica para operar.

Algo similar ocurre con una manguera por la que circula el agua hasta que sale por el extremo libre. En nuestra analogía, la manguera sería el equivalente a un cable y el agua corriente sería la corriente eléctrica.



Fuente: Creazilla

Sin embargo, a diferencia de lo que ocurre con el agua que circula por la manguera, no podemos ver que es lo que circula por los cables. Lo que circula dentro del cable en un circuito es lo que llamamos **corriente eléctrica**.

(Diminich, González Kriegel, Martínez y equipos de producción del ISEP, 2023b, p. 8).

4.4. Trabajo experimental

El trabajo experimental con un enfoque constructivista resulta particularmente fructífero para la enseñanza de las ciencias naturales, dado que propicia el desarrollo de habilidades cognitivas y actitudes propias de la actividad científica, como predecir, comprobar, argumentar, explicar, escuchar o analizar, entre otras. Sin embargo, las prácticas experimentales escolares no son (ni deberían ser) réplicas de las prácticas científicas, aunque recuperen y conserven sus sentidos epistemológicos.

El trabajo experimental habilita el contacto con el referente natural, con los objetos reales del mundo, antes que no están presentes ni en las clases teóricas ni en los libros, pero que son los que permiten hallar sentido a lo que se explica en ellos. De esta manera, se activa en el grupo de estudiantes una red de saberes que se resignifica con sus vivencias —un proceso que Woolnough y Allsop (1985) llamaron “acostumbrarse a los fenómenos”— y el desarrollo del “conocimiento episódico” acerca de los hechos (White, 1991). Esta interacción con el material real ayuda a construir un nexo entre lo que aparece en los libros, en la pizarra, en las carpetas, en la web y lo que existe en el cotidiano, que le devuelve así el sentido al conocimiento conceptual.

En la implementación de las prácticas experimentales, se debe considerar el tema que se enseña y los objetivos que se desea alcanzar. En tanto se

reconstruyan los nexos entre los fenómenos y los conceptos, se estimule la indagación problematizadora sobre el contenido presentado y se fomente la argumentación y la discusión, cualquier práctica experimental puede ser provechosa a nuestros fines; demostraciones, prácticas sencillas, diseños planteados como investigaciones. Las demostraciones no son en sí mismas algo malo o negativo, se convierten en algo inconducente cuando solo se hacen demostraciones sin ninguna discusión o conceptualización, ya que esto hace que sean fáciles de olvidar.

Asimismo, no es necesario que siempre se plantee el laboratorio como una investigación; esto depende de los contenidos por enseñar y de las posibilidades reales de llevarlo a cabo en la escuela (tiempos, disponibilidad de recursos, formación, etc.). Si se plantea una investigación que excede las posibilidades de la persona que enseña y del grupo de estudiantes para conducirla, tampoco será de utilidad para aprender.

Les proponemos ver la Clase 4 de la secuencia [Corriente eléctrica](#) elaborada para nivel Primario publicada en *Hacemos Escuela*.

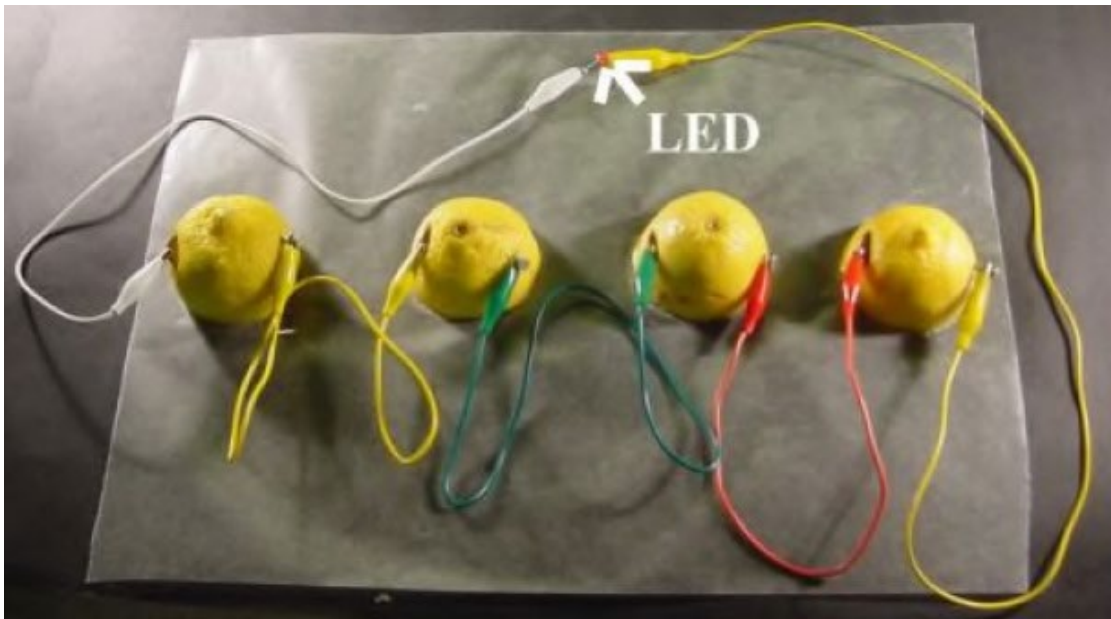
Clase 4. Una pila de limones

Como ya vimos, hay muchos tipos de pilas distintas. La pila inventada por Alessandro Volta tenía plaquitas de cobre y zinc intercaladas entre sí. ¿Podríamos construir una pila parecida? Es difícil que consigamos los materiales necesarios para armar la pila de Volta, pero podemos construir un dispositivo bastante similar con materiales sencillos que podemos encontrar en casa. Para ello, necesitaremos:

- 1 led
- 3 limones
- 4 trozos de cable de cobre (si es grueso, mejor)
- 3 tornillos galvanizados (color plateado)
- 3 monedas doradas (cualquier moneda dorada sirve)

Se propone dividir al grupo en subgrupos más pequeños para que puedan trabajar con mayor tranquilidad. Cada grupo deberá tener todos los materiales disponibles.

Vamos a comenzar. ¿Cómo hacemos una batería con limones? ¿Servirá de algo lo que ya aprendimos de los circuitos y las pilas? Hagamos dibujos para planear cómo podríamos armarla.



(Diminich, González Kriegel, Martínez y equipos de producción del ISEP, 2023, pp. 16-18)

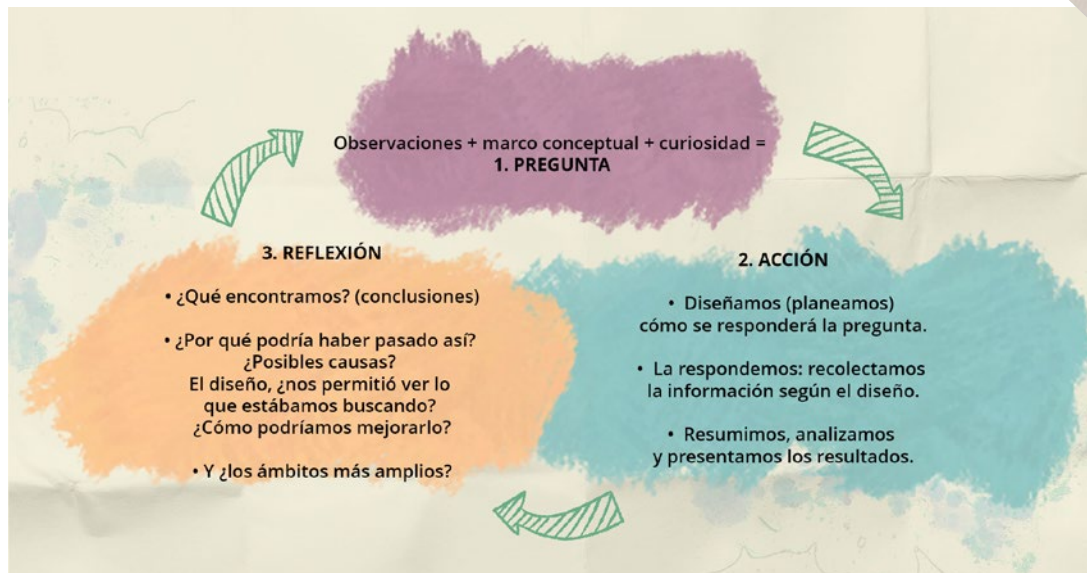
4.5. Ecología en el patio de la escuela (EEPE)

*“Ninguna descripción, ninguna ilustración de cualquier libro puede sustituir a la contemplación de los árboles reales y de toda la vida que los rodea en un bosque real”
(Montessori, 1973, p. 35).*

La propuesta pedagógico-didáctica denominada **Educación en ecología en el patio de la escuela (EEPE)** surgió hace más de 20 años cuando Peter Feinsinger y otros ecólogos, educadores y estudiantes de posgrado de diversos países de América destacaron el valor del entorno fuera de las paredes del salón como un lugar privilegiado de enseñanza y aprendizaje. Este grupo de trabajo propuso una estrategia en la cual ecólogos, biólogos y maestros pudieran desarrollar programas de “ecología escolar” haciendo énfasis en el aprendizaje de primera mano (experiencia directa) a partir del entorno inmediato. ¿Dónde? En el ambiente más accesible a los niños durante el día: el patio de la escuela.

La estrategia se basa en una aproximación metodológica llamada “**ciclo de indagación**”, que representaría una concepción algo más flexible pero igual de rigurosa del método científico. Este ciclo de indagación tiene tres pasos fundamentales: la formulación de una pregunta, la acción y la reflexión.

Estos pasos se repiten una y otra vez debido a que en su aplicación surgen nuevas preguntas que invitan a comenzar de nuevo.



Adaptado de *Verdes Raíces: flora nativa y sus usos tradicionales* (Díaz, 2010)

Feinsinger, Grajal y Berkowitz (1997) presentan algunos temas comunes para explorar con EEPE.

- **Los organismos y sus percepciones.** La percepción tomando el punto de vista de un organismo diferente a nosotros. Salir de los marcos habituales de escala y percepción para imaginar cómo se percibe el entorno desde la perspectiva de otros organismos, por ejemplo, ¿cómo vería el mundo una hormiga?
- **El ambiente no viviente.** Microhábitats y microclimas: el “bueno”, el “malo” y el “desagradable”. Fragmentación y escala. Heterogeneidad del entorno para los organismos y la escala que se maneja. Por ejemplo: para una langosta, una pequeña mancha de tierra en un prado verde es un pequeño desierto. Ciclos diarios: noche, día, temperatura, humedad; por ejemplo: ciclos en luz, temperatura, humedad. Ciclos anuales: cambios estacionales en los organismos y en los ambientes.
- **Características de los organismos que favorecen la supervivencia y reproducción.** Las estrategias de los animales y las plantas para encontrar pareja. Encontrar los lugares para que los organismos inmaduros crezcan. Por ejemplo: las semillas no germinan en cualquier suelo, las aves eligen cuidadosamente el lugar para anidar

o encontrar alimentos. Cómo se agrupan los organismos, cómo se desplazan, entre otros.

- **Las interacciones entre organismos.** La depredación animal y plantas que desarrollan estrategias defensivas, como las espinas, para no ser comidas. Parasitismo, cooperativismo. Por ejemplo: las hormigas que crían pulgones.
- **Comunidades y paisajes.** Abundancia relativa de organismos y biodiversidad. Abundancia en relación con el medio, fragmentación del medio, heterogeneidad. Medios intervenidos o no intervenidos por los humanos, medios afectados por eventos negativos: inundados, quemados (recordar siempre especificar la escala de trabajo, si se está observando un cantero después de una lluvia copiosa, estará inundado).



5. Desafíos en la enseñanza: una revisión desde las ciencias naturales

La enseñanza de las ciencias naturales nos exige reflexionar y revisar nuestras propias prácticas docentes y los acuerdos escolares sobre cómo abordar los contenidos en el aula. Desde este posicionamiento, se expresó la importancia de construir un objeto de enseñanza sosteniendo la naturaleza dual de las ciencias naturales, esto es, considerando los conceptos (productos) y los modos de conocer, de hacer y de pensar (procesos). Esta dualidad se expresa en los aprendizajes y contenidos, así como en los indicadores de logro del nuevo diseño curricular.

Esta complejidad puede abordarse de manera más fructífera propiciando la problematización; brindando la posibilidad de plantear interrogantes sobre los objetos y sucesos del mundo natural; guiando la búsqueda y construcción de respuestas a través del desarrollo del pensamiento, el planteo y la contrastación de hipótesis, entre otras. Estas operaciones se inscriben en modelos didácticos en donde los procesos de indagación adquieren un papel central y constituyente de la ciencia escolar. Las y los estudiantes asumen un papel activo, transitando desde sus ideas iniciales hacia interpretaciones más potentes y fundamentadas, donde la o el docente actúa como guía de este proceso de práctica, reflexión y validación de saberes. Se trata de tender puentes entre los hechos cotidianos y los modelos científicos, aportando a un proceso de largo alcance en el que lo natural se torne cada vez más asequible en su complejidad, promoviendo una actitud curiosa, crítica y responsable frente a la vida y el ambiente.



6 · Referencias bibliográficas

Adúriz-Bravo, A. (2008). ¿Existirá el “método científico”? En Galagovsky, L. (Coord.), *¿Qué tienen de “naturales” las ciencias naturales?* (pp. 47-59). Biblos.

Alliaud, A. y Antelo, E. (2009). Iniciarse a la docencia. Los gajes del oficio de enseñar. *Profesorado. Revista de Currículum y Formación del Profesorado*, 13(1). <https://revistaseug.ugr.es/index.php/profesorado/article/view/20579>

Argentina. Ministerio de Educación de la Nación y Consejo Federal de Educación. (2006). *Ciencias Naturales. Cuadernos para el Aula*. Núcleos de Aprendizajes Prioritarios. Nivel Primario. <http://www.bnm.me.gov.ar/giga1/documentos/EL001205.pdf>

Chevallard, Y. (1997). *La transposición didáctica*. Aique.

Constantinou, C. P., Tsivitanidou, O. E. y Rybska, E. (2018). *What Is Inquiry-Based Science Teaching and Learning?* Springer International Publishing.

Córdoba. Ministerio de Educación. (2025). *Marco Curricular Común*. Secretaría de Innovación, Desarrollo Profesional y Tecnologías en Educación. Subdirección de Desarrollo Curricular y Acompañamiento Institucional.

Díaz, J. (2010). *Verdes raíces. Flora Nativa y sus usos tradicionales*. Amanuta.

Diminich, M. C., Martínez, M. S., González Kriegel, G. y equipos de producción del ISEP. (2022). *Los estados del agua. Hacemos Escuela*. Para el Ministerio de Educación de la Provincia de Córdoba.

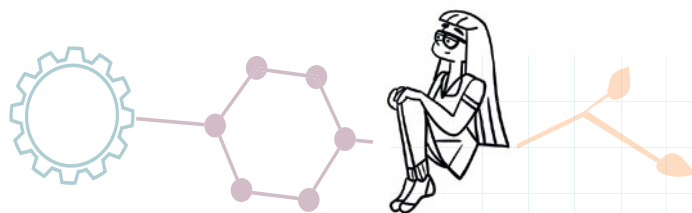
Diminich, M. C.; González Kriegel, G.; Martínez, M. S. y equipos de producción del ISEP. (2023a). *Circuitos eléctricos. Hacemos Escuela*. Para el Ministerio de Educación de la Provincia de Córdoba.

Diminich, M. C.; González Kriegel, G.; Martínez, M. S. y equipos de producción del ISEP. (2023b). *Corriente eléctrica. Hacemos Escuela*. Para el Ministerio de Educación de la Provincia de Córdoba.

Feinsinger, P.; Grajal, A. y Berkowitz, A. R. (1997). Some Themes Appropriate for Schoolyard Ecology and Other Hands-on Ecology Education. *Bulletin of the Ecological Society of America*, 2(78), 144-146.

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*. Paidós.

- Martínez, M. S. y Equipo de producción de materiales educativos en línea (2018). Clase 4: Estrategias de enseñanza y de evaluación en las ciencias naturales. Módulo *La enseñanza de las ciencias naturales en la Educación Primaria*. Trayecto de Formación para Docentes de Ramos Especiales. Córdoba: Instituto Superior de Estudios Pedagógicos - Ministerio de Educación de la Provincia de Córdoba.
- Martínez, M. S. y equipos de producción del ISEP. (2023). Marie Curie y la radiactividad. *Hacemos Escuela*. Para el Ministerio de Educación de la Provincia de Córdoba.
- Masschelein, J. y Simons, M. (2014). *Defensa de la escuela. Una cuestión pública*. Miño y Dávila.
- Marzábal, A. y Merino, C. (Eds.). (2025). *Rethinking Science Education in Latin-America. Diversity and Equity for Latin American Students in Science Education*. Springer.
- Meinardi, E.; Adúriz-Bravo, A.; Morales, L. y Bonan, L. (2002). El modelo de ciencia escolar. Una propuesta de la didáctica de las ciencias naturales para articular la normativa educacional y la realidad del aula. *Revista de Enseñanza de la Física*, 15 (1), 13-21.
- Meirieu, P. (2006). *Recuperar la pedagogía*. Paidós.
- Montessori, M. (1973). *From Childhood to Adolescence*. Schocken.
- Paz, A. y Bermúdez, G. (2007). Adaptación de los piojos a los insecticidas: un problema cotidiano para aprender sobre la evolución. En A. De Longhi y M. P. Echeverriarza (Comps.), *Diálogo entre diferentes voces. Un proceso de formación docente en ciencias naturales en Córdoba-Argentina. 2006-2007* (pp. 111-120). Jorge Sarmiento Editor/Universitas Libros.
- Siemens, G. (2005). Connectivism: A learning theory for the digital age [Teoría del aprendizaje para la era digital]. *International Journal of Instructional Technology and Distance Learning*, 2(1). http://www.itdl.org/Journal/Jan_05/article01.htm
- Wheatley, G. (1984). What do you do when you don't know what to do. En *Problem solving in school mathematics*. Purdue University.
- White, R. T. (1991). Episodes and the purpose and conduct of practical work. En B. Woolnough (Ed.), *Practical Science* (pp. 78-86). Open University Press.
- Woolnough, B. E. y Allsop, T. (1985). *Practical work in science*. Cambridge University Press.



Autoridades del Gobierno de la Provincia de Córdoba

Martín Llaryora | Gobernador

Myriam Prunotto | Vicegobernadora

Horacio Ademar Ferreyra | Ministro de Educación

Victoria Flores | Secretaria General de Ambiente, Economía Circular y Biocidadanía

Luis Sebastián Franchi | Secretario de Educación

Gabriela Cristina Peretti | Secretaria de Innovación, Desarrollo Profesional y Tecnologías en Educación

Nora Esther Bedano | Secretaria de Coordinación Territorial

Claudia Amelia Maine | Secretaria de Fortalecimiento Institucional y Educación Superior

Lucía Escalera | Subsecretaria de Administración

Autoridades del ISEP

Adriana Fontana | Directora

Lucía Cugini | Secretaria Académica

Laura Perczaz | Secretaria de Contenidos

Victoria Farina | Secretaria de Organización Institucional

Sobre la producción de este material

Este material es el resultado de un trabajo colaborativo en el que intervienen los diferentes equipos del ISEP en articulación con especialistas en el contenido temático.

Cómo citar este material:

Martínez, M. S., Diminich, M. C., Cugini, A. y equipos de producción del ISEP. (2025). *La enseñanza de las ciencias naturales: pistas y desafíos. ENSEÑAR MÁS*. Para el Instituto Superior de Estudios Pedagógicos, Ministerio de Educación de la Provincia de Córdoba.

Equipo de producción

Autoría: María Soledad Martínez, María Cecilia Diminich, Ana Cugini

Asesoría curricular: Cecilia Cresta

Coordinación equipo de producción: Matías Pardo

Corrección literaria: Marcio Olmedo Villalobo

Diseño: Guadalupe Serra y María Constanza Gualdoni

Este material está bajo una licencia Creative Commons Atribución-NoComercial 4.0 Internacional (CC BY-NC-4.0)

