

Serie Cuadernos para la enseñanza

Cuenta la Gota: Integración de saberes en clave de indagación escolar

Ciclo Básico de la
Educación Primaria



Lo Curto, Florencia; Cugini, Ana; Unsain, Nicolás

Cuenta la gota: integración de saberes en clave de indagación escolar: Ciclo Básico de la Educación Primaria / editado por Gonzalo Martín Gutierrez; Micaela Perez Rojas; Romina Clavero; coordinación general de Luciana Corigliano; Laura Pellizzari; Melina Storani; ilustrado por Víctor Rodas.
- 1a ed. ilustrada - Córdoba: Unión de Educadores de la Provincia de Córdoba; Alaya Servicio Editorial, 2021.

Libro digital, PDF - (Cuadernos para la enseñanza. Propuestas y experiencias para enseñar Ciencias Naturales)

Archivo Digital: descarga y online

ISBN 978-987-8425-16-0

1. Educación Primaria. 2. Ciencias Naturales. 3. Métodos Pedagógicos. I. Gutierrez, Gonzalo Martín, ed. II. Perez Rojas, Micaela, ed. III. Clavero, Romina, ed. IV. Corigliano, Luciana, coord. V. Pellizzari, Laura, coord. VI. Storani, Melina, coord. VII. Rodas, Víctor, illus. VIII. Título.
CDD 372.357



Cuenta la Gota: Integración de saberes en clave de indagación escolar: Ciclo Básico de la Educación Primaria por Florencia Lo Curto, Ana Cugini, Nicolás Unsain, Unión de Educadores de la provincia de Córdoba se distribuye bajo una Licencia Creative Commons Atribución-NoComercial 4.0 Internacional.

Junta Ejecutiva Central UEPC

Secretario General: Monserrat, Juan Bautista
Secretaria General Adjunta: Miretti, Zulema del Carmen
Secretario de Organización: Cristalli, Roberto Orlando
Secretario de Coordinación Gremial: Ruibal, Oscar Ignacio David
Secretario Administrativo y de Actas: Sosa, Mario Nicolás
Secretario de Finanzas: Gonella, Marcelo Luis
Secretaria Gremial de Nivel Inicial y Primario: Fauda, Estela Maris
Secretario Gremial de Nivel Secundario y Modalidades Educativas: Zalazar, Daniel Armando
Secretario Gremial de Gestión Privada: Ricardo, Darío Iván
Secretaria de Asuntos Jubilatorios y Previsionales: Strasier, Graciela
Secretario de Prensa y Comunicación: Frontroth, Oscar Andrés
Secretario de Acción Social: Zammataro, Hugo Daniel
Secretaria de DD. HH. y Género: Marchetti, Silvia Teresita
Secretaria Gremial de Nivel Superior y U. P. C.: Moyano, María del Carmen
Secretario de Cultura: Mazzola, Fabián Leonardo
Secretaria de Salud y Medio Ambiente de Trabajo: Zamora, Lorena Fernanda
Secretaria de Educación: Cavallero, Aurorita del Valle
Secretario de Formación Político Sindical: Ludueña, Carlos Fernando

Cuadernos para la enseñanza

Edición: Gonzalo Gutierrez - Micaela Pérez Rojas - Romina Clavero
Coordinación de producción: Luciana Corigliano - Laura Pellizzari - Melina Storani
Corrección: Carla Fernández
Ilustración: Víctor Rodas
Diseño y diagramación: zetas.com.ar

La serie **Cuadernos para la enseñanza** es una publicación del Instituto de Capacitación e Investigación de los Educadores de Córdoba de la Unión de Educadores de la Provincia de Córdoba.

Consideraciones sobre el uso del lenguaje no sexista en la UEPC

Desde UEPC, como parte de nuestra apuesta por una sociedad más democrática y una escuela más inclusiva, llevamos adelante acciones en pos de la igualdad de género, cuestionando y debatiendo los distintos tipos de violencia machista y patriarcal que atraviesan nuestra vida en sociedad. Consideramos, tal como se plantea desde el Programa Nacional de Educación Sexual Integral del Ministerio de Educación de la Nación, que "el lenguaje es una construcción social e histórica atravesada por relaciones de poder" y que, por lo tanto, "la utilización del masculino genérico invisibiliza las distintas realidades e identidades, dejándolas en un lugar de subordinación". En ese marco, desde 2018 comenzamos a promover el uso institucional de lenguaje no sexista, estableciendo como pauta central evitar el uso del masculino genérico en las distintas instancias de comunicación formal involucradas en cada actividad que realizamos.

Subserie **Propuestas y experiencias para enseñar Ciencias Naturales**

Cuenta la Gota: Integración de saberes en clave de indagación escolar

Orientada a docentes de Ciencias Naturales del
Segundo Ciclo de la Educación Primaria

Florencia Lo Curto, Ana Cugini y Nicolás Unsain



“Si el hombre es un gesto, el agua es la historia.
Si el hombre es un sueño, el agua es el rumbo.
Si el hombre es un pueblo, el agua es el mundo.
Si el hombre es recuerdo, el agua es memoria.
Si el hombre está vivo, el agua es la vida.
Si el hombre la pisa, el agua salpica.
Cuídala, como cuida ella de ti”.

Joan M. Serrat



**Instituto de Capacitación
e Investigación de los
Educadores de Córdoba**

Índice

Presentación	5
Introducción	6
La integración de saberes en la escuela: un aporte para repensar la enseñanza de las Ciencias Naturales	7
Sobre la integración de saberes como estrategia didáctica	7
Sobre la integración de saberes a través de temas o problemas	10
Sobre los problemas “socio-científicos”	11
La perspectiva proyectual	12
Delimitación del contexto y construcción de la pregunta/problema	13
Análisis de conocimientos previos y necesidades	14
Planificación, diseño y organización	15
Implementación del proyecto	16
Socialización de la experiencia de trabajo por proyectos	16
Un posible recorte temático: el agua, escaso y delicado recurso natural de la provincia de Córdoba	17
¿Por qué elegimos el agua?	17
¡Que comience el recorrido didáctico!	20
Subtema 1: Precipitación horizontal: cómo los ecosistemas captan agua atmosférica por condensación directa	24
Subtema 2: La importancia de la cobertura vegetal del suelo para el ciclo hidrológico	32
Subtema 3: El agua como fuente de energía para la sociedad	38
Saberes que se integran. ¿Qué hacemos con todo esto?	44
Las relaciones entre los subtemas	44
Experiencias y proyectos en escuelas de Córdoba	46
Esquema conceptual sobre la relación entre los subtemas del recorrido sugerido para la Educación Primaria y Secundaria	48
Llegando al final del recorrido	50
Bibliografía	51

Presentación

Desde el ICIEC-UEPC, hace más de una década ofrecemos propuestas de formación docente, espacios de diálogo y conversación entre especialistas del campo y producción de materiales específicos que abordan, desde diferentes perspectivas, la enseñanza de las Ciencias Naturales. Nos referimos a cursos y talleres desarrollados a lo largo y ancho de la provincia de Córdoba en los que nos hemos propuesto tematizar, profundizar y reflexionar junto a las compañeras y los compañeros docentes sobre las tradiciones de esta enseñanza; la renovación producida en el marco de las propuestas de alfabetización científica; la necesidad de establecer articulaciones entre saberes didácticos generales y saberes didácticos específicos de la Biología, la Química y la Física; la promoción de modos de enseñanza que hagan lugar a experiencias de indagación y experimentación; y la relevancia de estas cuestiones en la construcción de una ciudadanía crítica y comprometida con la preservación del medio ambiente, entre otros tópicos de relevancia.

El 2020 fue un año muy peculiar que nos tocó transitar y que seguramente será recordado como el “año de la pandemia”. En este 2021, nos encontramos frente al gran desafío de recuperar esa experiencia para enriquecer nuestro trabajo de enseñar en el marco de una bimodalidad también compleja e inédita como forma de escolarización. En este marco, no podemos desconocer que las tecnologías digitales se transformaron en un asunto neurálgico para sostener la continuidad del trabajo pedagógico en todas las escalas del sistema educativo. Ello es así tanto en lo referido a procesos comunicacionales con las y los estudiantes y sus familias como en la revisión y reinención de las estrategias didácticas. En este sentido, es posible apreciar que, junto al acceso a la conectividad y a dispositivos tecnológicos, la atención al derecho de aprender de nuestras infancias y juventudes ha dependido, también, de la recreación de las propuestas de enseñanza y las prácticas docentes.

En este marco, haciendo pie en los saberes y experiencias acumuladas, desde el ICIEC-UEPC nos embarcamos en la producción de este material que implicó un trabajo colectivo de articulación entre saberes pedagógicos y disciplinares que ofrece propuestas y orientaciones didácticas para la Educación Primaria.

Con esta publicación, continuamos la subserie Propuestas y experiencias para enseñar Ciencias Naturales. Esperamos compartir materiales que, articulando perspectivas didácticas y experiencias docentes, acerquen ideas y propuestas de enseñanza en las Ciencias Naturales que contribuyan con la construcción de aprendizajes relevantes y significativos en las escuelas. Es una invitación a reconocer algunas problemáticas o temáticas comunes, propias del mundo que nos rodea, para convertirlas en objeto de indagación e investigación en la escuela.

Gonzalo Gutierrez, Micaela Pérez Rojas y Romina Clavero

Introducción

En esta publicación encontrarán opciones didácticas posibles de desarrollar en la enseñanza de las Ciencias Naturales desde una perspectiva que pone el foco en la integración curricular de saberes disciplinares, tradicionalmente enseñados y aprendidos en forma independiente.

En “La integración de saberes en la escuela: un aporte para repensar la enseñanza de las Ciencias Naturales” planteamos la integración curricular de saberes como estrategia didáctica que posibilita articular el trabajo de enseñar a través de temas o problemas denominados “socio-científicos”. Luego, en “La perspectiva proyectual”, nos detenemos en el aprendizaje basado en proyectos curriculares que integran saberes reconociendo los desafíos pedagógicos didácticos que supone este abordaje.

En “Un posible recorte temático: el agua, escaso y delicado recurso natural de la provincia de Córdoba”, presentamos el tema seleccionado para trabajar junto a sus estudiantes y comenzar con la indagación en clave de integración de saberes.

En “¡Que comience el recorrido didáctico!”, abordamos tres subtemas que se articulan entre sí para comprender la complejidad de la escasez del agua y compartir sugerencias para abordarlos como Ciclos de Indagación Escolar.

Finalmente, en “Saberes que se integran. ¿Qué hacemos con todo esto?”, planteamos orientaciones para abordar las relaciones entre los subtemas y presentamos experiencias y proyectos desarrollados en las escuelas de Córdoba.

Sabemos que la exploración y el abordaje indagatorio del agua como recurso escaso en nuestra provincia reviste una complejidad que debe ser recuperada desde diversas dimensiones, ofreciendo itinerarios que permitan que los contenidos involucrados se pongan en relación y visibilicen la profundidad con la que puede ser estudiado este problema, de manera integrada.

Esperamos que el contenido de esta cartilla nos ayude a pensar la integración de saberes anclada en indagaciones escolares.





La integración de saberes en la escuela: un aporte para repensar la enseñanza de las Ciencias Naturales

Sobre la integración de saberes como estrategia didáctica

Mucho se comenta, se piensa y se discute en las instituciones educativas en relación a la integración de saberes como estrategia didáctica al momento de diseñar y elaborar propuestas de enseñanza en cualquier espacio curricular tanto en la Educación Primaria como en la Secundaria. Tal es así que solemos escuchar que se trata de una meta compleja de realizar, que requiere de aunar esfuerzos entre docentes, que complejiza el desarrollo diario de las clases, que su logística desgasta, que los espacios curriculares participantes no logran abordar del modo que quisieran los contenidos involucrados, entre otras apreciaciones.

Ahora bien, suelen quedar relegadas a un plano secundario algunas finalidades formativas relevantes en el modo de trabajo didáctico elaborado desde una perspectiva organizada en torno a la integración curricular: la riqueza del tratamiento de una temática desde la problematización y comprensión en función de su relevancia social contemporánea, la apuesta por saberes emergentes que anclan el aprendizaje en el mundo real y crean puentes entre las disciplinas y la complejidad de las situaciones con las que se encontrarán sus estudiantes, que les demandará el despliegue de complejas relaciones con los saberes involucrados¹.

En esta publicación, nuestro interés está puesto en la integración curricular como perspectiva didáctica². Por tanto, será necesario diferenciarla de la integración curricular como perspectiva organizativa de los saberes escolares, en donde la lógica disciplinar de cada espacio curricular puede verse diluida con mayor o menor fuerza según sea el planteo del tratamiento de contenidos que se aborde en las propuestas de enseñanza diseñadas.

Cuando nos referimos a la integración curricular desde una perspectiva didáctica, como señala Gutiérrez (2021), no afirmamos que se trate necesariamente de una alteración en la organización, estatus e identidad de los saberes curriculares a ser enseñados en la escuela, sino que la apuesta gira en torno a

¹ Apuestas en esta perspectiva se pueden reconocer en las Jornadas Interdisciplinarias de Integración de Saberes llevadas adelante por el Ministerio de Educación de la provincia de Córdoba que procuran promover la integración de saberes como estrategia didáctica: "El desafío es comenzar a transitar desde instancias definidas sobre la base de un recorte de un campo de conocimiento a otras, estructuradas en torno a situaciones y/o problemas clave que los estudiantes van a tener que resolver poniendo en juego sus capacidades (...) que necesariamente van a convocar saberes de distinta naturaleza, requerimientos tanto teóricos como prácticos". *Jornadas Interdisciplinarias de Integración de Saberes. Ministerio de Educación de Córdoba*, 2018: 1.

² Integración curricular y proyectos escolares como dispositivos didácticos: una aproximación analítico-propositiva para enseñar en escenarios de transformación escolar.

diversificar, trastocar, reponer modos didácticos de abordaje distintos. Si optamos por este tipo de integración, posibilitaremos que las y los estudiantes puedan reconocer puentes en común entre lógicas disciplinares que habilitan mejores condiciones para su apropiación singular como para la comprensión de su interrelación con otros saberes.

En este sentido, el uso de esta estrategia didáctica que acompaña los procesos de aprendizaje puede contribuir a disminuir la fragmentación de conocimientos en la transmisión que se hace presente en un *curriculum* de tipo colección³.

Si tuviéramos que nombrar tres características de esta clase de abordaje diríamos que son: la complejidad, la significatividad y la intención de movilizar el deseo de aprender.

La complejidad tiene lugar debido al trabajo con múltiples conocimientos, dimensiones y perspectivas para abordar un tema/problema que posibilitan profundizar su comprensión y modos de relación, sin desplazar la centralidad de los saberes curriculares. La significatividad se vincula con las responsabilidades ético políticas que las y los docentes tenemos de transmitir bienes culturales socialmente relevantes que integran los derechos de cada estudiante de acceder a los saberes escolares. Es por ello que lo significativo se inscribe en criterios de selección sobre temas, problemas y/o contenidos a enseñar. Desde una perspectiva didáctica de la integración de saberes, elaboramos propuestas de enseñanza que coloquen a la población estudiantil en una situación de protagonismo con el saber que les permita elaborar sentidos propios sobre su relevancia y significatividad, habilitando diálogos que complejicen el pensamiento y la comprensión y estimulen el desarrollo de argumentaciones para compartir puntos de vista, modos de resolución y hacer sobre los temas a abordar. Por tanto, decimos entonces que la integración de saberes como opción de trabajo:

posibilita que los/as alumnos/as pongan en funcionamiento saberes de muy diverso orden y/o espacios disciplinares para la comprensión de determinados contenidos [...] además, al trabajarse sobre un tema/problema natural o social, donde no todas las respuestas se conocen previamente, se habilita un espacio para diálogos genuinos sobre el saber entre estudiantes y entre estos con sus docentes y familiares. También, cuando los temas/problemas se vinculan con la experiencia de vida de los/as estudiantes, se abre un registro emocional que puede dar lugar a modos significativos de implicación con los saberes trabajados. Las relaciones de complejidad y significatividad movilizadas en las propuestas de integración de saberes contribuyen a la utilización en contextos variados, de conceptos y procedimientos de diferentes áreas de conocimientos. (Gutierrez, G. y Zamanillo A., 2017: 27)

³ El sociólogo y lingüista británico Basil Bernstein caracteriza al "*curriculum* colección" como aquel en el que los contenidos o disciplinas de altos *status* están separados y delimitados unos de otros. Este tipo de organización curricular presupone un sistema de transmisión pedagógico y de evaluación que pone el énfasis en la especialización, en la diferenciación más que en los aspectos comunes o integrados. Se organiza en torno a asignaturas que disputan entre sí el sentido de qué tipo de conocimientos pertenece a una u otra, el conocimiento visto como "sagrado" se asemeja, en gran forma, a la propiedad privada con distintas fronteras simbólicas. El "*curriculum* colección" tiende a caracterizarse por su rigidez, diferenciación y jerarquía.

Por último, la tercera característica de este tipo de abordajes es que se interesan por movilizar el deseo por aprender en las y los estudiantes proponiendo una vinculación dinámica con los saberes que se ponen en juego, ya que la propuesta de actividades habilita la participación estudiantil en procedimientos de búsquedas e investigación⁴, con posibilidades de sumergirse en el problema abordado, haciendo tiempo para explorar lo desconocido como modo de comprender su complejidad. Esta estrategia didáctico-pedagógica invita a correrse de la visión de docente como persona que posee un saber a transmitir inamovible y, por tanto, meramente transferible que debe “aprehenderse”, para referir a docentes que, proponiéndose abonar a los procesos de comprensión de sus estudiantes, elaboran modos relacionales de abordar los saberes escolares, generando, para ello, espacios de participación con sus estudiantes y demás docentes, especialistas, miembros de la comunidad y/o de las familias. La planificación y el armado de las actividades que promueven marcos de protagonismos sostenidos por parte de las y los estudiantes pueden ser el punto de inicio para recorridos de indagación que otorguen valor a interrogantes surgidos espontáneamente y/o que les generen curiosidad. Dichos interrogantes se convierten en objeto de trabajo pedagógico articulados con contenidos curricularmente vigentes. En este sentido, abordamos la naturaleza de las ciencias, promoviendo estrategias de contextualización y problematización del contenido.

Desde esta perspectiva, el tema/problema elegido puede enriquecerse con aportes de los distintos espacios curriculares involucrados en la propuesta de enseñanza, propiciando la comprensión desde diferentes aristas. Esta estrategia permite problematizar de otro modo los saberes escolares, promoviendo la construcción de aprendizajes en el diálogo entre las diferentes lógicas de conocimiento.

Si avanzamos en el tratamiento de la temática, descubrimos que existen diferentes modos de integración: se pueden promover desarrollos al interior de una asignatura, es decir, en la organización de la propuesta de enseñanza que cada docente realiza para el tratamiento de su espacio curricular y/o un tema de su programa; también se puede promover una integración horizontal, es decir, propuestas de docentes de diferentes áreas en un mismo año o grado; y se puede promover una integración vertical, es decir, docentes de la misma área de conocimiento en años o grados sucesivos. Según Cangenova (2005), existen tres modalidades posibles de integración de saberes: la integración de contenidos conceptuales, la integración de contenidos metodológicos y la integración de temáticas y/o problemáticas.

Si les interesa indagar más en profundidad sobre estos temas, pueden zambullirse en la siguiente lectura:

"Entre el deseo de saber y el deseo de aprender, la enseñanza tiene algo para hacer", en *La escuela construye aprendizajes: experiencias y propuestas para la enseñanza de Matemática y Ciencias Naturales* (2017), ICIEC-UEPC: 15-31.



⁴ Philippe Merieu plantea la diferencia entre deseo de saber y deseo de aprender. Para él, el deseo de saber es el deseo de saber hacer, de resolver lo inmediato, pero ese deseo de saber no necesariamente se materializa en deseo de aprender, plantea que es “la escuela el espacio donde docentes acompañan el traspaso del deseo de saber al aprender. Es permitir al alumno encontrar el placer en el procedimiento de la investigación y no así en la satisfacción inmediata de la solución que estaría ahí, ya lista” (ICIEC-UEPC, 2019).

Sobre la integración de saberes a través de temas o problemas

La integración de saberes por temas y/o problemas permite abordar la multidimensionalidad de aspectos que reviste el recorte elegido en su complejidad y el desarrollo de hábitos intelectuales que obligan a considerar las intervenciones humanas en el tratamiento del tema desde distintas perspectivas, articulando valores, ideologías, intenciones e intereses presentes y dando lugar a aprendizajes más contextualizados. Si nos situamos en la enseñanza de contenidos de las Ciencias Naturales, podemos decir que este tipo de integración recupera fenómenos de la naturaleza, donde no todas las respuestas se conocen previamente, dando lugar a un espacio para diálogos genuinos sobre el saber entre estudiantes y entre estudiantes con sus docentes y familias, generando la “exploración de nuevas y diversas alternativas de vinculación de la escuela con las realidades del mundo contemporáneo” (Ministerio de Educación de Córdoba, 2018: 3).

Cuando los temas/problemas se vinculan con la experiencia de vida del estudiantado, como se planteaba anteriormente, se abre un registro emocional que puede propiciar modos significativos de implicación con los saberes trabajados. Por ejemplo, en el caso de la enseñanza de las Ciencias Naturales, y en relación específica con la indagación escolar, podemos aventurar componentes racionales y emocionales del pensamiento científico que se ponen en juego.

La capacidad de sostener y desarrollar la curiosidad y un sentido de la maravilla sobre el mundo que nos rodea, el acceso a modos de pensar y razonar basados en evidencia y razonamiento cuidadoso, la satisfacción de encontrar respuestas por uno mismo a preguntas por medio de la actividad mental y física propia, la flexibilidad en el pensamiento y el respeto por la evidencia y el deseo y la capacidad de seguir aprendiendo. (Furman, M., 2016: 18)

Reconocer estos componentes no significa que dejaremos de lado el abordaje de recortes o temáticas que, *a priori*, pueden resultar “alejadas” a la vivencia cotidiana de las y los estudiantes y que, quizá, pueden no anclar en su experiencia de vida. En este sentido, se puede, por ejemplo, instalar el interrogante de por qué los continentes no se hunden y, de ese modo, despertar la curiosidad a partir de inquietantes preguntas. Horacio Tignanelli (2018) propone presentar dichos interrogantes como “grandes ideas”⁵ a abordar que se vuelven relevantes por su complejidad y la red de saberes curriculares que entran. Las grandes ideas, las grandes preguntas, las temáticas redefinidas habilitan a que los problemas que preocupan a la ciencia lleguen al aula y se constituyan en oportunidades para el diálogo, la discusión, el debate y que permitan a las y los estudiantes construir una mirada crítica y vinculada con la realidad social.

Se pueden reconocer algunas características de las “grandes ideas o buenos problemas” refiriéndonos a su potencialidad para ser abordados en el aula:

⁵ En su artículo sobre “Los procesos escolares para una alfabetización científica”, Tignanelli define la categoría de grandes ideas como aquellas que pueden usarse para explicar y hacer predicciones sobre una serie de fenómenos relacionados sobre el mundo natural que se pueden generar tanto en las instancias de selección sobre aquello que debe incluirse en el currículum como en la selección que cada docente realiza en su trabajo con los diseños curriculares al momento de pensar en sus propuestas de enseñanza. Para ampliar esta idea, ver <https://www.uepc.org.ar/conectate/experiencias-y-propuestas-para-la-ensenanza-de-la-matematica-y-las-ciencias-naturales/>

- ▶ Que sean de interés y de alta motivación para las y los estudiantes.
- ▶ Que, en lo posible, tengan un alto grado de contextualización, de relevancia social.
- ▶ Que den cuenta de un nivel de complejidad adecuado, que se desprenda de ellos una riqueza conceptual desde lo disciplinar.
- ▶ Que promuevan la reflexión sobre la naturaleza de la ciencia.
- ▶ Que tengan un grado de apertura en relación a la diversidad de manera que pueden ser abordados en el aula.
- ▶ Que sean originales.
- ▶ Que representen posibilidades concretas de ser resueltos en los tiempos y espacios disponibles y que puedan ser indagados por las y los estudiantes.

Al recortar una temática, se integran áreas o espacios curriculares a través de un interés común fortaleciendo una comprensión más compleja de determinado fenómeno, problema o cuestión de la vida práctica. Los contenidos se presentan vertebrados en torno a esos problemas naturales y prácticos. Los temas y/o problemas pueden ser pasados, presentes y hasta futuros. Implica presentar el estado de una situación y la necesidad de imaginar, desarrollar, explicar y/o analizar diferentes consecuencias que ella podría tener en el ámbito al que refiere: disciplinar, social, etc.

Sobre los problemas “socio-científicos”

Si partimos de considerar a la problematización como una manera de desnaturalizar lo que ocurre, será necesario abordar problemas abiertos⁶ que faciliten el tratamiento de contenidos situados desde la acción crítica y reflexiva de las y los estudiantes. Los problemas “socio-científicos” se caracterizan por carecer de una solución inmediata o posible en el plano individual, por lo que se vuelve fundamental el recorrido que promueven y no tanto el fin en sí mismo. En este sentido,

plantear la ciencia escolar a partir de problemas socio-científicos constituye una oportunidad para generar contextos de aprendizaje estimulantes del pensamiento crítico, que permitan que los estudiantes se conecten con los problemas y controversias sociales y con cuestiones científicas relevantes bajo la multiplicidad de perspectivas (sociales, económicas, políticas, culturales, éticas y valorativas entre otras) y que además los empoderan generando opiniones independientes y fundamentadas y una manera propia de pensar. (Lapasta, 2019: 3)

⁶ Un “problema abierto” refiere a un planteamiento o una construcción de alguna situación o problemática de abordaje que no tiene una única solución/desenlace/camino de resolución, sino que habilita diferentes aristas y dimensiones que pueden ponerse en juego para resolverlo. Dependerá del contexto, del grupo de estudiantes y de la propuesta metodológica elaborada en la construcción didáctica de cada docente el rumbo que tomará.

En la actualidad, nos rodean diversos temas relevantes que están en el centro de las preocupaciones sociales y problemáticas emergentes de una determinada época, cultura o contexto. Dichos temas requieren de un abordaje integral e integrado, precisan del aporte conceptual y de prácticas de los distintos espacios curriculares. Abordarlos en la escuela moviliza la construcción de saberes complejos. Al respecto, King (2012) propone que abordar problemas relevantes “consiste en aplicar la ciencia a una situación del mundo real que se usa como estructura central para la enseñanza” (Marchán y Sanmartí, 2015: 268).

En esta oportunidad, proponemos la exploración y abordaje indagatorio del agua como recurso hídrico en escasez en la provincia de Córdoba.

La perspectiva proyectual



El aprendizaje basado en proyectos curriculares que integran saberes asume desafíos pedagógicos didácticos que produzcan formas de enseñanza sostenidas desde el trabajo colaborativo entre docentes articulando diferentes asignaturas. En este sentido, como venimos sosteniendo, el principal convite es tramitar modos de relación con los saberes curriculares que vayan más allá de las fronteras de cada disciplina, combinando, en el proceso de transmisión, cuestiones epistémicas y/o metodológicas comunes con aspectos singulares de cada espacio curricular, sin perder de vista un horizonte formativo compartido.

Detenerse en definir cuál va a ser el proyecto, qué espacios curriculares participarán, cómo articular lo común y lo específico en relación a los contenidos previstos en los diseños curriculares implica un proceso específicamente pedagógico de discusión, de escucha atenta y permeable para viabilizar ideas, propuestas compartidas, debates, en conclusión, demanda un tiempo de trabajo dedicado a ello.

La transmisión de saberes desde la perspectiva proyectual implica un compromiso con la producción de transformaciones en el trabajo de enseñar, ya que el equipo docente se embarca en un trabajo entre diferentes tipos de actores que se involucran con el proyecto abriéndose, así, a desafíos propios de las posiciones institucionales que cada una o uno ocupa.

Se trata de un trabajo entre diferentes espacios curriculares, propuestas integradas que articulan puntos de partida en el marco de una problemática que desata otros modos de organizar la transmisión de saberes al interior de la escuela: por ejemplo, las y los estudiantes protagonizan el proceso de aprendizaje construyendo o reconstruyendo su lugar en la transmisión, se promueven maneras alternativas de identificación con las asignaturas a partir de la recuperación de sus intereses y del diálogo con los saberes curriculares haciendo visible su implicación con el proceso en la toma de decisiones. Ellas y ellos son convocados para construir, desde un lugar de participación y toma de decisiones, una relación y formas de trabajo con el saber junto con otras y otros estudiantes, dando lugar a una organi-

zación de los agrupamientos que comienzan a flexibilizarse . Podemos decir, entonces, que el trabajo con proyectos abre posibilidades de ampliación de su autonomía como protagonistas centrales.

Si bien un proyecto curricular de integración de saberes de distintas disciplinas o áreas puede presentar múltiples formatos de organización, compartimos un modelo posible:

Título del proyecto Espacios curriculares participantes Destinatarios y destinatarias	
Origen y fundamentación	¿Por qué se quiere hacer?
Pregunta	¿Qué se quiere hacer? Naturaleza del proyecto
Objetivos	¿Para qué se quiere hacer?
Articulación curricular del proyecto	¿Qué contenidos y saberes se pondrán en juego?
Actividades, tareas, métodos	¿Cómo se va a hacer?
Calendarización, cronograma	¿Cuándo se va a hacer? ¿Quiénes lo van a llevar adelante? ¿Qué se espera de cada etapa?
Materiales, recursos	¿Con quién se va a hacer?

Según Sanmartí (2017), la organización de este tipo de propuestas se origina a propósito del estudio de alguna situación o problema contextualizado; se indaga para responder preguntas, dudas iniciales o interrogantes que van surgiendo a lo largo de la realización del proyecto. Mediante su desarrollo, se aprenden –a partir del contexto y en respuesta a preguntas– conocimientos claves y transferibles a la interpretación y actuación en otros contextos; se incluyen contenidos y evaluaciones auténticas, con objetivos didácticos específicos; se da a las y los estudiantes la oportunidad de trabajar con autonomía, en este sentido, cada docente facilita, pero no dirige. Se trabaja en grupos heterogéneos y se promueve el aprendizaje cooperativo y la reflexión, y finaliza con alguna acción en el entorno que planifican las y los estudiantes.

En este apartado planteamos algunas orientaciones didácticas para avanzar en una propuesta que invite a mover el engranaje de una actitud transformadora junto a las y los estudiantes. Abordaremos tres subtemas (precipitación horizontal, cobertura vegetal de un suelo y energía potencial y cinética) que complementan y enriquecen las explicaciones y reflexiones respecto a la problemática que los nuclea: la escasez del agua. En función de la realidad compleja que el recorte de la temática demanda, interesa promover acciones que busquen “transformar, colaborar, cambiar”, al menos, comprometerse con esa problemática.

7 Es importante advertir que también existen otros modos de trabajo en el aula que promueven grados de autonomía creciente en las prácticas de apropiación de saberes por parte de las y los estudiantes, no solo la perspectiva proyectual.



Decimos “transformadora” en tanto nos proponemos que las y los docentes acompañen a las y los estudiantes a diseñar e implementar propuestas concretas con un impacto sociocomunitario que gire en torno a la problemática delimitada (la escasez del agua), recuperando los aspectos locales que visibilizarán durante el abordaje del recorrido. Para ello, la perspectiva proyectual otorga numerosas herramientas.

Como señalan Sanmartí y otros, en los últimos tiempos se vienen gestando propuestas de enseñanza que buscan construir situaciones de aprendizaje basadas en la realización de proyectos. Los mismos autores señalan que,

[en] el campo de la enseñanza de las ciencias, esta metodología conecta con líneas de investigación como las de “Ciencia-Tecnología-Sociedad”, “Ciencia en contexto”, “Temas socio-científicos (SSI)”, “Educación ambiental” (y en general, en relación a las llamadas temáticas transversales), “Aprendizaje por indagación”, “Aprendizaje basado en la modelización”, “Ciencia, Tecnología, Ingeniería, Matemática (STEM)”, entre otras. (2017: 4).

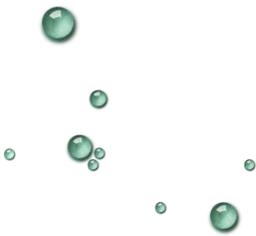
En este sentido, destacamos que el abordaje de los subtemas presentados recupera los principios de la [Enseñanza de las Ciencias Basada en la Indagación](#) y ofrece un contexto propicio para sentar las bases y consensuar diferentes actividades pensando en la realización de dicho proyecto.

Es importante tener en claro algunas cuestiones centrales a la hora de delimitar y abordar cada una de las etapas de construcción de un proyecto, sabemos que no es este un camino fijo y hermético, sino que acoge la flexibilidad necesaria para adaptarse y resignificarse a medida que se avanza por el mismo, pudiendo entrar en diálogo con diferentes sucesos que se dan antes o después en el tiempo cronológico. Esta flexibilidad se da en el “durante” de la construcción, del diseño del proyecto y también (y sobre todo) al momento de la puesta en escena de las actividades. De este modo, junto a las y los estudiantes, se podrá ordenar el trabajo, distribuir tareas, optimizar tiempos e interacciones, gestionar recursos y otorgar secuencialidad a las acciones desarrolladas.

Delimitación del contexto y construcción de la pregunta/problema

Sugerimos tomar el recorrido didáctico propuesto por los subtemas como contexto de demarcación del problema del cual se ocupará el proyecto en cuestión. Esto quiere decir que es posible capitalizar todas aquellas reflexiones y preguntas que hayan surgido, a través del desarrollo de los ciclos de indagación, para ser puestas en juego a la hora de definir una problemática local que pueda ser trabajada en relación a su propio contexto y situación.

Las preguntas investigables que orientan la propuesta transformadora se relacionan con ideas claves que serán útiles para comprender y explicar diferentes fenómenos que intervienen en la problemática abordada. Hemos discutido, en la primera edición de esta colección de materiales, el carácter que deben tener las [preguntas investigables](#). Debemos considerar *a priori* la diferencia entre información y conocimiento, contemplando que si planteamos preguntas del tipo ¿qué?, ¿cómo? y ¿dónde?, las y los estudiantes solo requerirán la búsqueda de información para su resolución. Si orientamos las preguntas a reconocer estructuras y patrones tales como ¿qué tienen en común?, ¿qué diferencia existe



entre...?, ¿cómo se explican esas diferencias?, ¿cuáles son las causas y consecuencias?, ¿qué se mantiene constante y qué no cambia?, ¿de qué depende ese cambio?, ¿qué pasaría si...?, ¿qué factores son limitantes o favorecedores de cambios? y ¿qué consecuencias conlleva?, movilizaremos la construcción de conocimiento e invitaremos a indagar (Sanmartí y otros, 2017).

La forma que tome la delimitación del problema será diferente según se trate de estudiantes de nivel primario o secundario, según cómo se vaya propiciando la construcción de la autonomía en cada grupo-clase, según la forma que vaya tomando la construcción del oficio de estudiante—que, ya sabemos, se trata de un constructo dinámico que relaciona y tensiona demandas escolares y aprendizajes del oficio—. Por tanto, en algunos casos se podrá diferenciar e identificar junto a las y los estudiantes aquellos aspectos locales que atraviesan la problemática de la escasez del agua y sentar las bases para que sean ellas mismas y ellos mismos, junto a la guía docente, quienes diseñen e implementen el proyecto; en otros casos será la o el docente quien deba incorporar, a través de actividades, algunas nociones respecto al territorio o al lugar en relación al agua y su escasez.

Siempre es interesante realizar un diagrama que sistematice el recorrido realizado y los principales emergentes del mismo en cada etapa, pudiendo visibilizar de un solo paneo aquellas cuestiones que han quedado abiertas, pendientes o que otorgan pistas para comenzar a pensar preguntas y planteos investigables a través del proyecto.

Análisis de conocimientos previos y necesidades

Proponemos trabajar fundamentalmente en la construcción del punto de partida, recuperando las ideas previas y las concepciones que el grupo-clase maneje respecto al problema planteado. Si tenemos el mapa o diagrama que muestra el recorrido didáctico con los interrogantes y emergentes principales, podemos seguir utilizando esta herramienta para volcar allí las ideas de partida y sus relaciones. Es de esperar que haya muchas ideas que no salgan a la luz de forma espontánea. Será pertinente, entonces, planificar instancias de clase concretas que apunten a construir y visibilizar estas ideas, no basta con preguntar “¿qué saben de tal tópico?”, sino trabajarlo como un contenido en sí mismo y planificar actividades que aborden su construcción y comunicación. Algunos recursos interesantes pueden ser noticias de medios locales, entrevistas acerca del tema a vecinas y vecinos que hayan pasado mucho tiempo en el lugar, encuentros de saberes con personas ajenas a la escuela (bomberos y bomberas, médicas y médicos, guardaparques, etc.), revisión de proyectos llevados a cabo por colegas, entre otros.

Planificación, diseño y organización

Para la construcción del proyecto, es preciso realizar un trabajo de organización desde lo temporal y pautar con las y los estudiantes un cronograma de trabajo que incorpore metas precisas y tiempos concretos. Será esperable proyectar de qué forma se abordará el problema/pregunta planteado y avanzar en el diseño de actividades que delimiten el trabajo. Se espera la construcción de un producto

que, de alguna manera, ayude a la solución del problema y/o la indagación respecto a una pregunta mediada por la experimentación.

Todas las instancias del proyecto están atravesadas por la investigación escolar y la búsqueda de información. Sin embargo, es importante delimitar momentos precisos en los que se incorporará información externa y modos específicos en los que se gestionará este momento. La incorporación de información no necesariamente debe ser una búsqueda en Internet, puede ser mediante consultas a actores por fuera de la escuela, expertas y expertos, vecinas y vecinos, búsqueda bibliográfica, etc. Es necesario dejar sentado en el cronograma de trabajo qué momentos y de qué forma se gestionará la incorporación de información y con qué objetivos.

Implementación del proyecto

Nos proponemos llevar a cabo las actividades atendiendo al orden y a la división de tareas pautados al interior del grupo-clase. Sugerimos realizar cierres parciales en los que se vaya recapitulando lo trabajado, lo planificado y lo pendiente en función de herramientas organizadoras que pueden ser, por ejemplo, mapas conceptuales, el recorrido fijado de forma explícita y concisa, etc. A medida que vamos avanzando en el armado y la implementación del proyecto, se espera que las y los estudiantes tomen conciencia de lo que se ha hecho y lo que falta por hacer, objetivando reflexiones y tensiones que surgen a lo largo del recorrido.

Durante el avance del proyecto, es importante detenernos en una reflexión con ellas y ellos que permita entrar en diálogo con los emergentes de modo tal que sea posible “volver sobre nuestros pasos” para recuperar algo nuevo o modificar algo a futuro en función de lo conversado hoy.

Socialización de la experiencia de trabajo por proyectos

Más allá del carácter que tenga el proyecto construido, ya sea una indagación mediada por experimentación, la construcción de un producto novedoso, la investigación rigurosa respecto a un tema, la elaboración de una intervención social en el territorio, entre otros, es fundamental diseñar y construir una instancia de comunicación sobre lo estudiado que aporte a la dimensión socio-comunitaria socializando con otras y otros el trabajo consolidado y poniendo a disposición la sistematización de información, evidencias, reflexiones y discusiones.

Este producto comunicable pone en juego varias competencias, tales como argumentar, comunicar, dialogar, hipotetizar, etc., las cuales consolidan la naturaleza de las ciencias, ya que, al ser trabajadas como objeto de enseñanza y aprendizaje en sí mismas, permiten correrse de su concepción más tradicional como un anexo o fase final del proyecto.

Un posible recorte temático: el agua, escaso y delicado recurso natural de la provincia de Córdoba

¿Por qué elegimos el agua?

El agua es, sin duda, uno de los componentes de la naturaleza y de nuestra vida cotidiana más conocido y usado por las personas y los seres vivos en general. Tal es así que abrimos la canilla de nuestras casas y sale agua; y agua cae del cielo durante las lluvias; y los astrónomos buscan evidencia de agua en estado líquido en planetas lejanos como primer requisito para la posibilidad de formas de vida extraterrestre. Usamos el agua para navegar, transportar alimentos, enfriar motores, calentar casas y bañarnos. El agua es, por tanto, un recurso que debemos aprender y enseñar a valorar y cuidar. Por su importancia y escasez, se convierte también en un espacio de lucha, de disputa y de tensión en tanto no se logra legitimar su carácter de derecho universal.

Las y los estudiantes, como protagonistas de sus vivencias, amplían la conciencia de sí en su encuentro con el ambiente. Actuando en él, experimentan posibilidades y limitaciones y, de esta manera, acceden a diversas formas de pensamiento, acción, comunicación y valoración. Siendo el agua un recurso que atraviesa la vida cotidiana de todas y todos, es que representa un espacio de construcción de saberes que puede ser interesante para abordar desde distintos contenidos de las Ciencias Naturales en los diferentes espacios curriculares y niveles de escolarización.

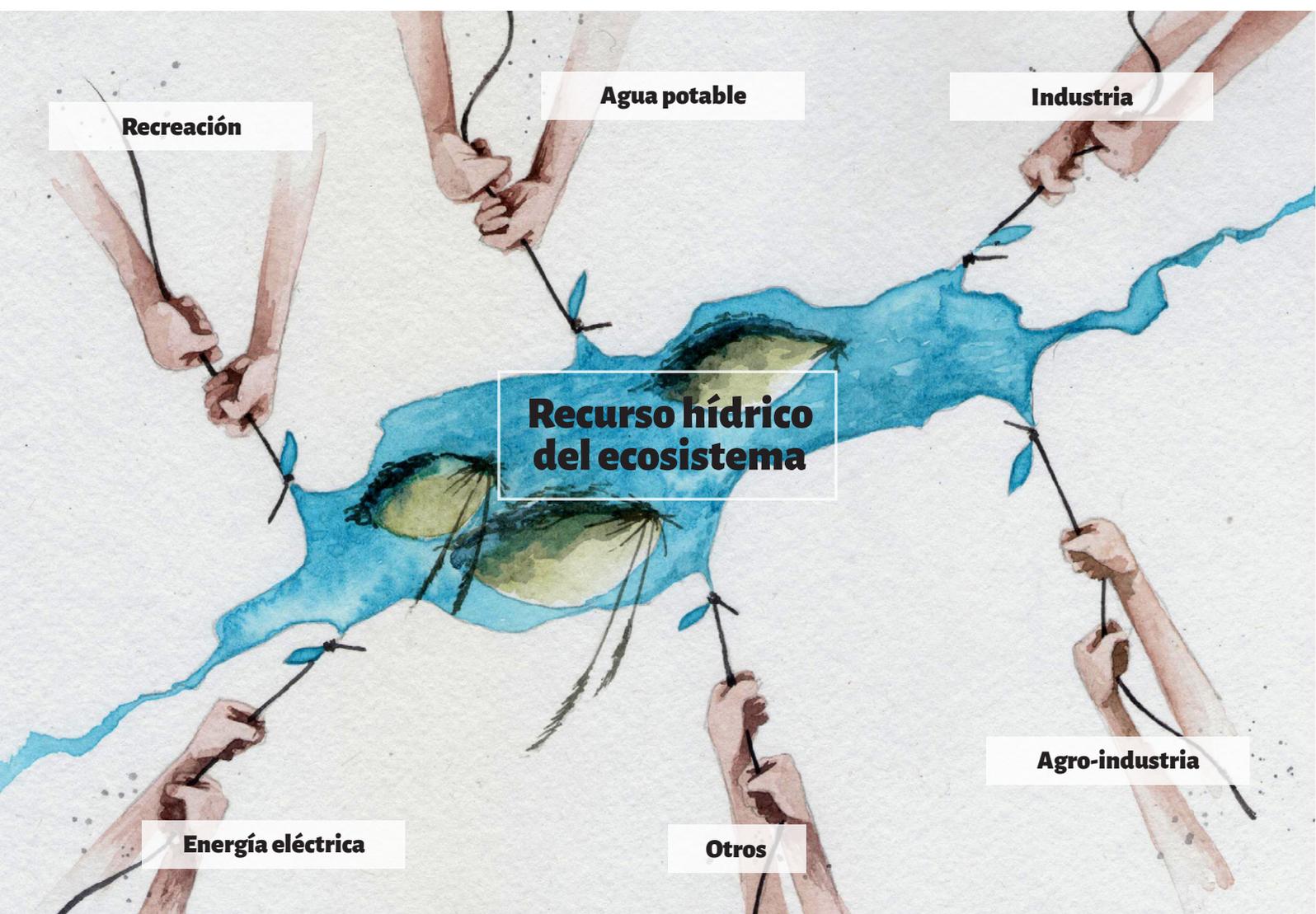
La letra de la canción de Serrat que elegimos al inicio nos ofrece algunas pistas y refleja, en su expresión poética, la importancia del agua para la vida humana. La recuperamos:

Si el hombre es un gesto, el agua es la historia.
Si el hombre es un sueño, el agua es el rumbo.
Si el hombre es un pueblo, el agua es el mundo.
Si el hombre es recuerdo, el agua es memoria.
Si el hombre está vivo, el agua es la vida.
Si el hombre la pisa, el agua salpica.
Cuídala, como cuida ella de ti.

En la actualidad, la disponibilidad y la calidad de este recurso se ven afectados por diversos factores como la contaminación, la deforestación, el derroche, el calentamiento global, entre otros. Lamentablemente, estos factores son de creciente relevancia en nuestros días y en nuestro territorio.

Córdoba, como provincia mediterránea, de clima templado y seco, con sus fuertes precipitaciones en verano y largas sequías en invierno, está en una constante crisis hídrica. Esta situación se ha visto agravada en las últimas décadas por una drástica disminución de su cobertura vegetal autóctona, un aumento en el uso de agua (por diversas actividades humanas) y el incremento de eventos meteorológicos extremos a causa del cambio climático global.

¿Qué sectores y usos demandan este recurso hídrico del ecosistema?



Entendemos, entonces, que una mirada problematizadora del agua como recurso natural, escaso y delicado, particularmente situado en el territorio provincial, tiene la suficiente relevancia como temática sociopolítica para convertirse en el eje organizador del presente material y de las propuestas aquí contenidas.

Esta publicación presenta la problemática de “la escasez del agua como recurso hídrico del ecosistema” entendiéndolo como un vehículo que permite abordar distintos contenidos del Diseño Curricular Jurisdiccional y retomando la integración de saberes como enfoque y desafío en la escuela.

El material da cuenta de diferentes tipos de integración de saberes como estrategia didáctica. Es la o el docente, en función de la propuesta de enseñanza que diseñará, quien decide cuál de estos criterios de integración prioriza para su abordaje. A continuación, los presentamos:

- ▶ Un tipo de integración que propone desarrollos al interior mismo del espacio curricular de Ciencias Naturales, ofreciendo orientaciones para que las y los docentes puedan presentar contenidos de los diferentes ejes que constituyen los saberes a enseñar dentro de esta área.
- ▶ Un tipo de integración horizontal que presenta relaciones entre contenidos de Ciencias Naturales con otros espacios curriculares dentro de un mismo ciclo. Se orienta, así, el trabajo colectivo entre docentes de un mismo grado. Por ejemplo, lo que en el material encontrarán con el nombre de “Ventanas a otros espacios curriculares”.
- ▶ Un tipo de integración vertical que supone la secuenciación y profundización de los contenidos que se desarrollan en el abordaje de esta problemática y que pueden dar una continuidad en el pasaje y articulación del Nivel Primario y el Ciclo Básico del Nivel Secundario desde los espacios curriculares de Física, Biología y Química.



¡Que comience el recorrido didáctico!

Para comenzar a abordar el problema del recurso hídrico en el aula, sugerimos a continuación algunas estrategias y recursos con el propósito de instalar el debate desde una mirada crítica, concientizar sobre sus dimensiones y reconocer los principales actores que intervienen y así poder comprender su complejidad.

► Lectura y análisis del poema “Coplas al agua”, de Juan Quintero.

Este recurso literario es una excelente puerta de entrada para reconocer todas las formas que adopta este omnipresente recurso natural con las y los estudiantes.

Coplas al agua (Juan Quintero)

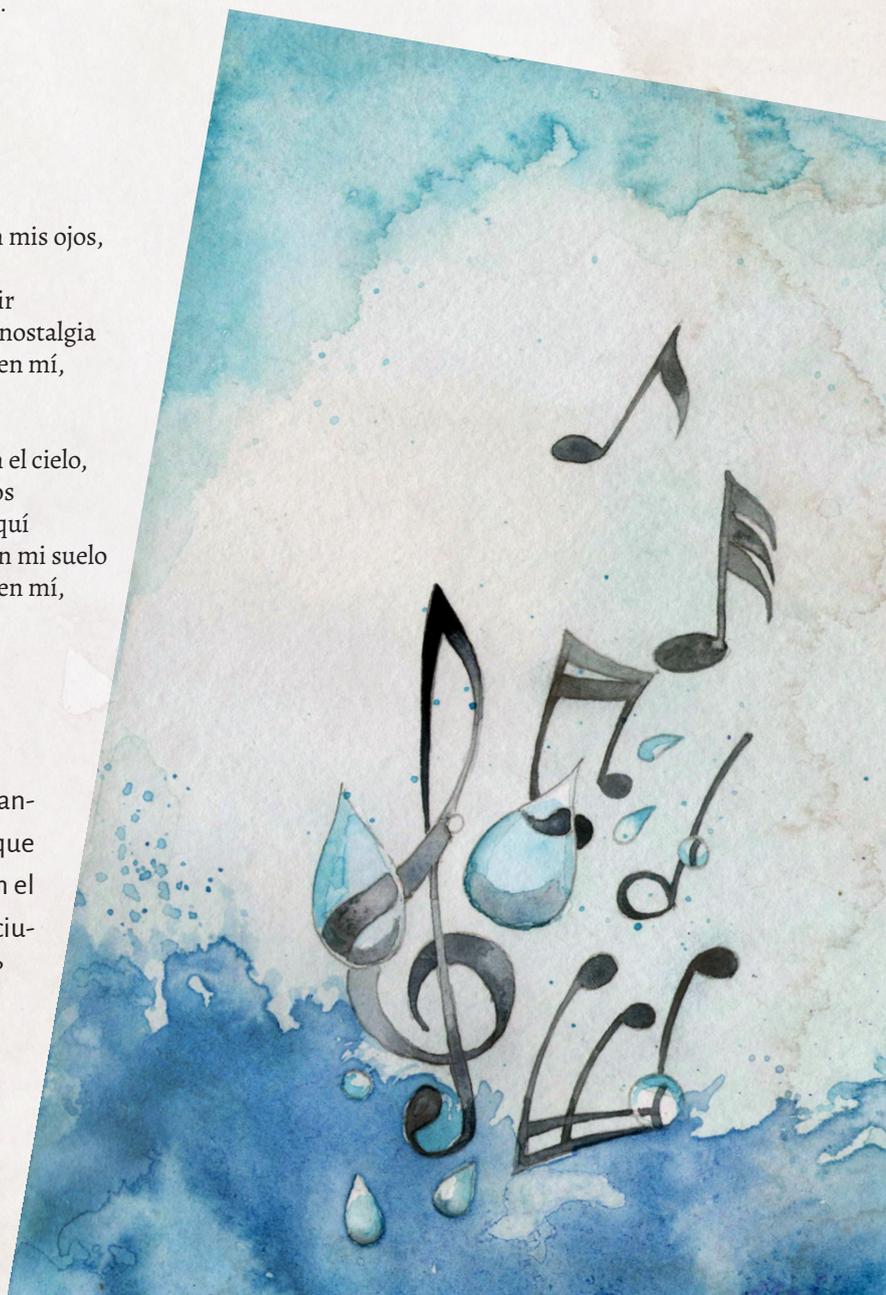
Agüita de río manso,
fresca y clarita
libre como venís
no han de acorralarte mis
manos
siempre andarás en mí,
siempre andarás.

Agüita de niebla densa,
tapa el camino
y no se puede seguir
solo queda verse a uno mismo
siempre andarás en mí,
siempre andarás.

Agüita que hay en mis ojos,
lago profundo
que no querés salir
y que rebalsas de nostalgia
siempre andarás en mí,
siempre andarás.

Agüita que hay en el cielo,
que con los vientos
te has alejao' de aquí
queda su regalo en mi suelo
siempre andarás en mí,
siempre andarás.

Luego de su lectura, podemos pedir a las y los estudiantes que describan cuáles son los estados del agua que aparecen en la narrativa. ¿En dónde se encuentran en el ambiente? También podemos preguntarles: en su ciudad/pueblo, ¿en dónde y cómo encontramos el agua?





► **Lectura y análisis de un informe elaborado por la Coordinadora Ambiental de las Sierras Chicas a propósito de la “2^{da} Cruzada de las Sierras Chicas por la soberanía del agua y la tierra”.**

El material destaca, de manera sintética y gráfica, los diferentes conflictos que amenazan la disposición y calidad del recurso hídrico en las Sierras Chicas de Córdoba. Para guiar su análisis, podemos usar algunas de estas preguntas: ¿qué tienen en común algunos de los conflictos detallados?; ¿algunos conflictos se asemejan a preocupaciones con el agua cerca de donde vivís?; el informe tiene más de siete años, ¿conocés el “desenlace” de alguno de estos conflictos o en qué estado se encuentra la situación problemática que se menciona?

► **Observación del cortometraje *La abuela grillo*, que aborda al recurso hídrico como temática de disputa entre los pueblos y las lógicas mercantilistas.**

Al mirarlo, es interesante preguntarles a las y los estudiantes por sus sentires, pensamientos, emociones, etc. Por ejemplo, ¿algo de lo que viste en el video te genera bronca, rechazo o enojo?, ¿qué pensás que representa “la abuelita” con su canto?, ¿te imaginás en qué lugar del mundo sucede la historia?, ¿en qué época?, ¿por qué se dice que el agua es un derecho?

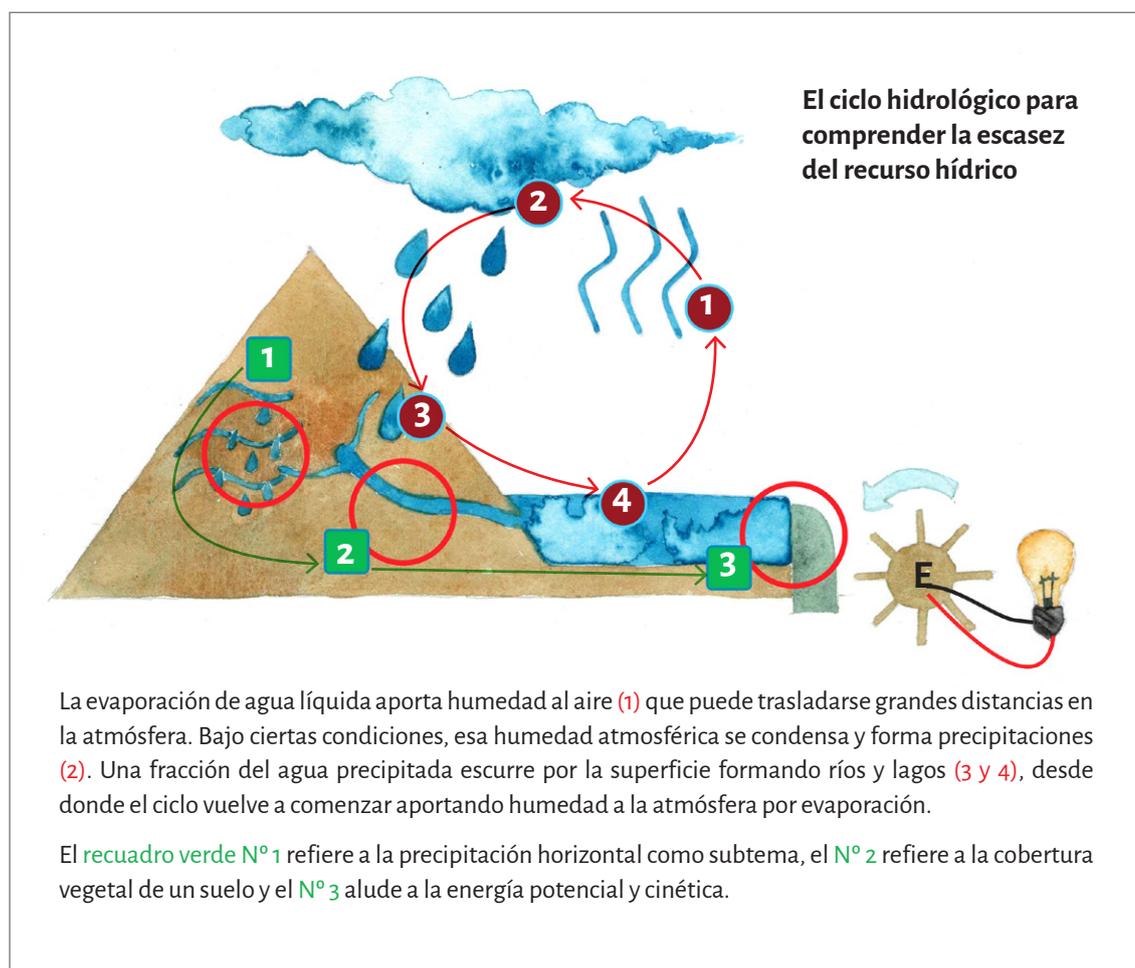


Estas reflexiones sobre la problemática que nos convoca tienen por objetivo mostrar algunos de los aspectos que hacen del agua un recurso natural tan especial y muestran cómo entran en conflicto, en la actualidad, varios sectores de la población. Las propuestas para generar este espacio de reflexión son solo algunas de las tantas posibles. Idealmente, las y los docentes estarán atentas y atentos a problemáticas cercanas al ámbito de la escuela o a sugerencias que las y los estudiantes traigan para discutir.

Abrimos paso, entonces, al recorrido didáctico integrador para Segundo Ciclo de la Educación Primaria. Allí abordaremos tres subtemas –precipitación horizontal, cobertura vegetal de un suelo y energía potencial y cinética– que se proponen articular entre sí para comprender la complejidad de la problemática de la escasez del agua y compartir sugerencias para abordarlos como Ciclos de Indagación Escolar.

En esta publicación, nos detendremos en la integración de saberes en relación a una temática o problema como estrategia didáctica.

Para el Segundo Ciclo de la Educación Primaria, sugerimos enmarcar los contenidos que veremos en torno al agua dentro de lo que se conoce como el ciclo hidrológico, que es el proceso de circulación del agua entre los distintos compartimentos que forman la hidrósfera. Se trata de un ciclo biogeoquímico en el que el agua se traslada entre distintos lugares. En ese recorrido, puede cambiar de estado físico, entre sus formas sólida, líquida y gaseosa.



La mayor cantidad de agua del planeta Tierra se encuentra en forma líquida en mares, lagos y ríos. La segunda fracción en cantidad es la del agua en forma sólida, acumulada como hielo en los polos y en cordilleras elevadas. Por último, una fracción menor está presente en la atmósfera en estado gaseoso (como vapor) o en gotitas minúsculas en suspensión, formando nubes. Estas fracciones de agua en distintos estados están en constante transformación y circulación entre ellas. La fracción atmosférica es muy importante, ya que es capaz de trasladarse a mayores distancias, de manera que se asegura un suministro permanente de agua a las regiones de la superficie continental alejadas de los depósitos principales. Por ejemplo, la provincia de Córdoba recibe, en mayor medida, agua que proviene de masas de aire húmedo que nos llegan desde la costa del sur de Brasil.

Tanto el esquema de la página anterior como en el mapa conceptual que mostraremos a continuación, podrán comprender cómo se articulan los subtemas propuestos dentro del ciclo hidrológico del agua y, en particular, cómo se vinculan entre ellos. Los números en círculos rojos denotan pasos del ciclo hidrológico, mientras que los números en recuadros verdes muestran en particular qué fenómenos se estudiarán en más detalle en cada uno de los subtemas desarrollados como Ciclos de Indagación Escolar.

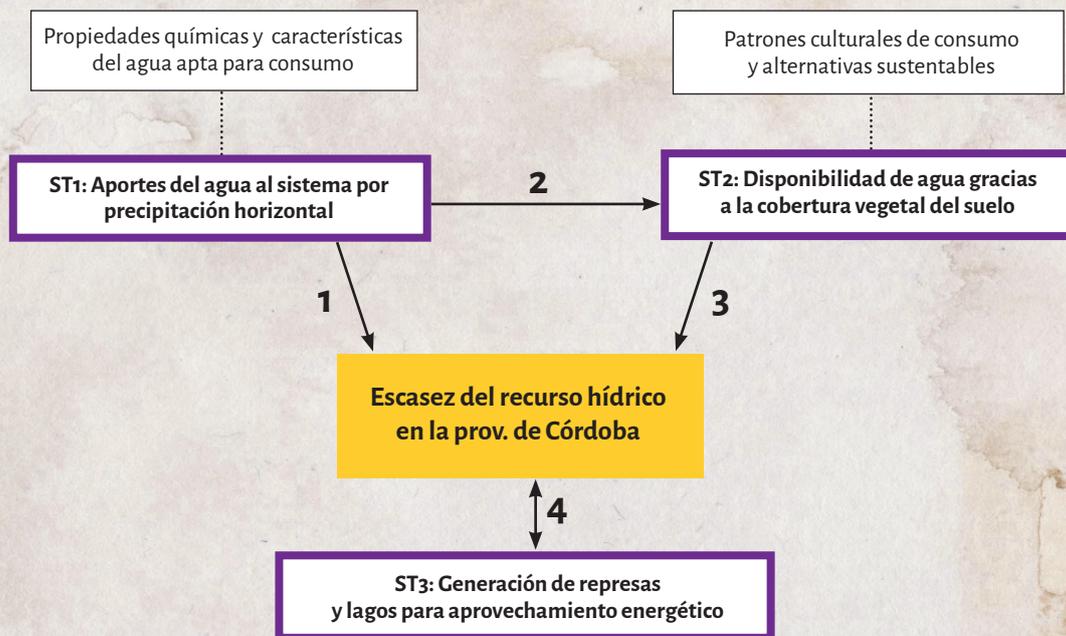
Para comprender la crisis hídrica de la provincia de Córdoba, comenzaremos por identificar la naturaleza del aporte de agua a esta región. Para ello, elaboramos una serie de subtemas que posibilitan organizar la presentación de los contenidos y abordar gran parte de su complejidad. Los tres subtemas son precipitación horizontal, cobertura vegetal de un suelo y energía potencial y cinética.

► En el **subtema 1 “Precipitación horizontal”**, el recorte gira en torno a analizar y valorar dicho proceso (para distinguirlo de la más conocida precipitación vertical o lluvias) como principal aporte de agua a la región en las estaciones de escasas lluvias entre abril y septiembre. La pregunta que orienta el Ciclo de Indagación Escolar, en particular, profundiza sobre cómo transformar el agua gaseosa del ambiente en gotas de agua líquida, haciendo foco en un aporte de agua poco conocido: el de la precipitación horizontal.

► En el **subtema 2 “Cobertura vegetal de un suelo”**, podemos preguntarnos con nuestras y nuestros estudiantes cómo dicha cobertura promueve la retención de agua, previniendo inundaciones en verano y sequías en invierno. Como venimos sosteniendo, una fracción del agua de lluvia se escurre en la superficie y forma ríos y lagos conforme desciende por los valles. El ser humano ha sabido aprovechar esa energía cinética del agua que desciende para generar la electricidad que usamos a diario.

► En el **subtema “Energía potencial y cinética”**, nos preguntamos cómo se genera energía eléctrica a través de la acumulación del agua en embalses naturales o artificiales.

Mapa conceptual sobre la relación entre los subtemas del recorrido sugerido para la Educación Primaria con la problemática de la escasez del recurso hídrico en la provincia de Córdoba



Referencias

- 1: La magnitud del aporte de agua por precipitación horizontal determina la escasez del recurso hídrico de una región, sobre todo en la temporada de pocas lluvias.
- 2: El destino del agua de las precipitaciones está determinado en gran parte por la cobertura vegetal del suelo.
- 3: Los distintos tipos de cobertura de los suelos afectan el almacenamiento y la disponibilidad de agua y, por tanto, tienen impacto en la escasez del recurso hídrico en la época de pocas lluvias.
- 4: La construcción de represas para aprovechamiento energético modifica el ciclo hidrológico de una región, al mismo tiempo que las crisis hídricas prolongadas ponen en riesgo la capacidad de almacenar agua; tanto para aprovechamiento energético, como para el abastecimiento de agua a la población.



↘ Subtema 1:

Precipitación horizontal: cómo los ecosistemas captan agua atmosférica por condensación directa

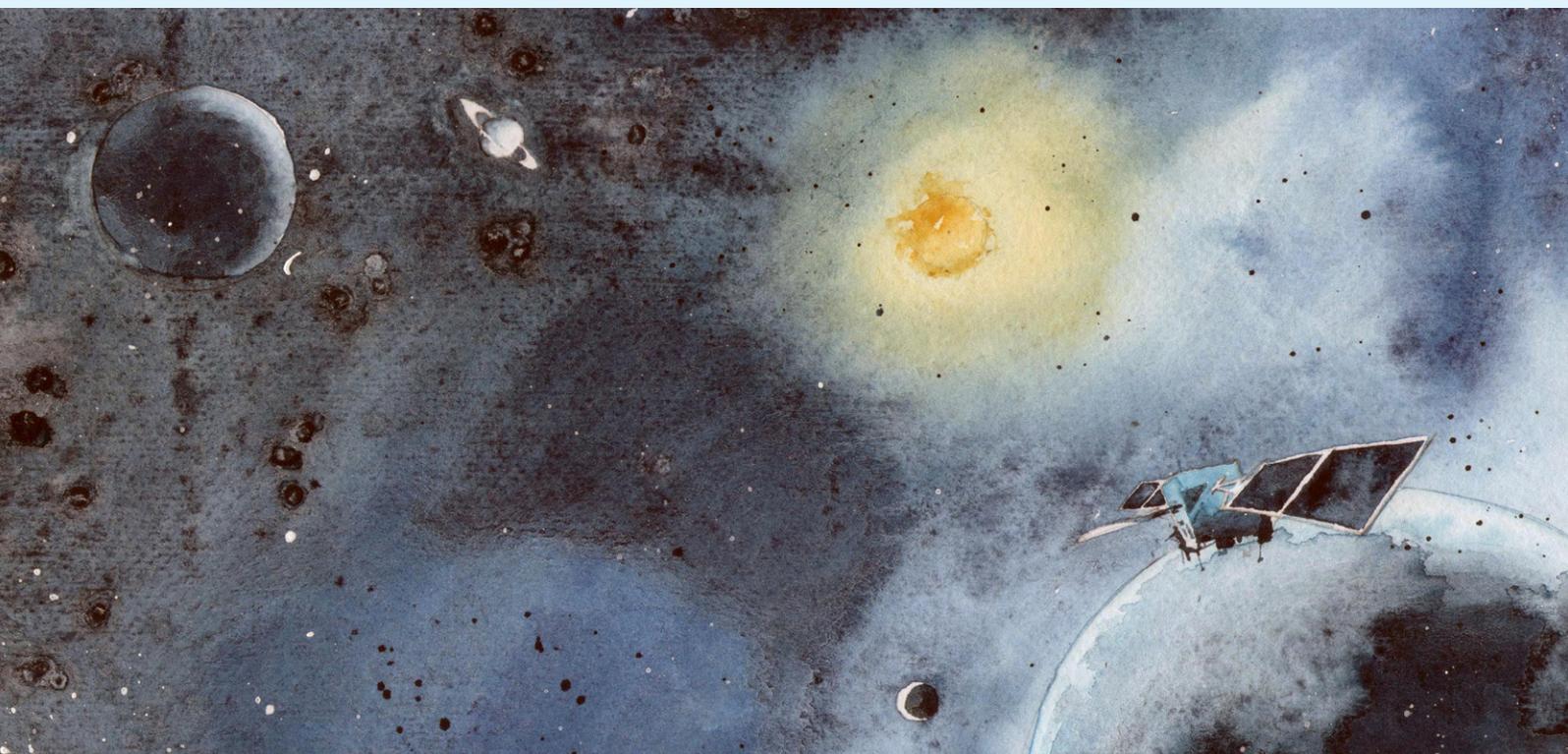


► **Eje curricular:** La Tierra, el Universo y sus cambios.

► **Contenidos:** El ciclo hidrológico y los cambios de estado de la materia.

► **Propósito:** Comprender y valorar el proceso de precipitación horizontal mediante experiencias sobre condensación de agua disuelta en el aire por contacto con superficies frías. Este fenómeno es importante en el contexto de la escasez del recurso hídrico porque pone en evidencia su papel fundamental como fuente de agua para el ciclo hidrológico de la provincia, más allá del aporte de las lluvias.

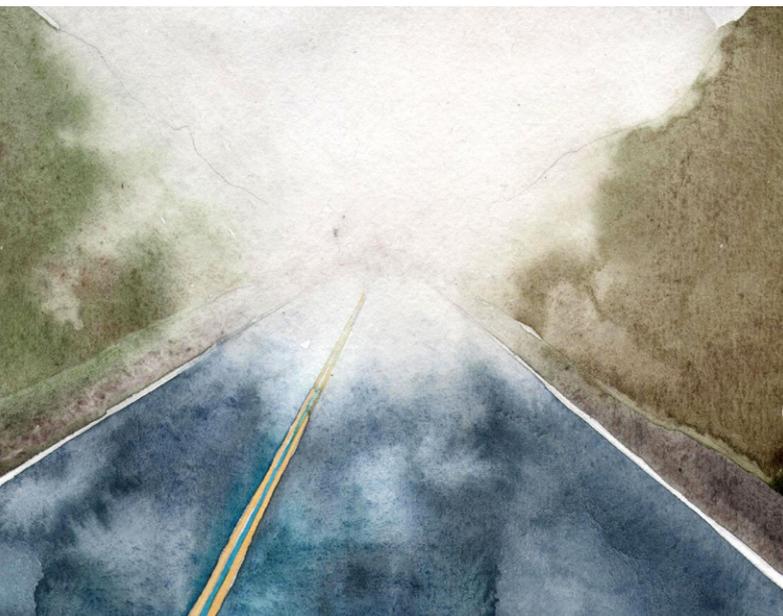
Científicas y científicos han descubierto que un componente esencial para comprender el ciclo hidrológico del agua es tener en cuenta el aporte de la neblina y el rocío, ambas manifestaciones de la humedad del aire cuando cambian la temperatura ambiente o de los objetos o masas de aire con las que interactúa. El aporte de agua líquida por este medio se conoce como precipitación horizontal, para distinguir de la más evidente precipitación por lluvias. Se calcula que entre un 10 y un 40 % del aporte de agua que reciben las sierras de Córdoba para mantener sus ecosistemas no provienen del agua de lluvia, sino de la condensación del vapor de agua por parte de su cobertura vegetal.



El follaje y la estructura vegetal de los ambientes de montaña funcionan como un atrapaniebla y ayudan a condensar el agua en estado gaseoso en la neblina y el rocío en gotitas de agua que caen al suelo. Para comprender el proceso, sugerimos ver el video que compartimos a continuación, donde se explica cómo funcionan los atrapanieblas artificiales y cómo pueden aportar grandes cantidades de agua líquida en una de las regiones del planeta donde menos llueve, el desierto de Atacama, en el norte de Chile.

“Atacama, el desierto más árido del mundo, bebe agua de niebla”, 2016.
Disponible en: <https://www.youtube.com/watch?v=pmBMsyZuZus>

En el presente ciclo de indagación, recrearemos condiciones de condensación de agua del aire para comprender de qué modo esto es posible. Nos preguntamos: ¿qué condiciones favorecen la condensación y posterior recolección del agua líquida? La experiencia propuesta no solo reflexiona sobre las condiciones del cambio de estado del agua (que básicamente depende de la temperatura), sino que pone de manifiesto las condiciones en que este recurso natural vital puede ser puesto a disposición de la gran mayoría de los seres vivos, que la adquieren del ambiente en forma líquida, no en forma gaseosa.



Cuando una superficie fría se expone al aire húmedo, se llena de gotitas. Esas gotitas provienen de moléculas de agua en el aire que se condensan en la superficie fría. Para una misma temperatura de la superficie fría, la cantidad de gotitas refleja la cantidad de agua en el aire, su humedad. El ciclo de indagación propone que las y los estudiantes manipulen distintas variables de un sistema experimental para conocer cómo cada una favorece o no la condensación.

Un contenido fundamental para enseñar y comprender el ciclo hidrológico en general y este ciclo de indagación en particular es el de [cambios de estado](#) de la materia, y en [particular los del agua](#).

Ciclo de Indagación de un vistazo

Observación	Pregunta	Experiencia	Reflexión
<p>El ciclo natural del agua en la Tierra depende en gran medida de sus cambios de estado. ¿Hay agua en el aire? ¿Sabías que en las sierras, en la temporada sin lluvias, el ambiente puede recolectar grandes cantidades de agua del aire? ¿Cómo lo hace?</p> <p>Nos preguntamos sobre la capacidad del rocío y la niebla de entregar agua líquida al ambiente terrestre.</p>	<p>¿Qué condiciones favorecen la recolección de agua disuelta en el aire en agua líquida disponible para las plantas? ¿La condensación solo depende de la cantidad de agua que esté disuelta en el aire?</p> <p>Algunas hipótesis posibles:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Mientras más húmedo el aire, mayor condensación se produce. - Cuanto mayor es la diferencia de temperatura entre el aire y la superficie que roza, mayor es la condensación. - Cuanto más fría está la superficie, mayor condensación se produce. 	<ul style="list-style-type: none"> - Conociendo las condiciones en que se da la “condensación”, elaboramos un colector de agua gaseosa y nos preguntamos sobre las variables que hacen más eficientes la recolección de agua líquida. Una manera de hacerlo es mediante una bolsa grande, con una punta hacia abajo que contenga agua fría. Cambiamos las condiciones del aire (temperatura, humedad) y las condiciones del “condensador” (temperatura, textura) y cuantificamos cuánta agua recolectamos en determinado tiempo. 	<p>Conclusión: Mientras más humedad ambiente, y más fría la temperatura del condensador, más agua recolectamos.</p> <p>Reflexión: La condensación del agua disuelta en el aire coloca agua a disposición de las plantas al volver a la fase líquida.</p>
Temporalidad / Periodización sugerida			
1 semana	1 semana	1-2 semanas	1 semana
Nociones / Conceptos que se van movilizand o en el recorrido por el ciclo			
<ul style="list-style-type: none"> - Identificación de la presencia del agua en distintos paisajes, su estado de agregación y su ubicación. - Descripción del ciclo hidrológico. - Reconocimiento de algunas características de los seres vivos que les permiten enfrentar los factores limitantes del ambiente: ambientes con temporadas de lluvias y temporadas secas. 	<ul style="list-style-type: none"> - Interpretación de los cambios de estado de la materia, y en particular del agua. - Formulación de preguntas susceptibles de ser respondidas mediante la indagación. - Construcción de hipótesis en contexto de indagación escolar. 	<ul style="list-style-type: none"> - Reconocimiento de las condiciones que cambian a un material sólido en líquido y a la inversa: temperatura y energía. - Planear y llevar adelante experimentos y sus diversas condiciones experimentales. - Identificación de variables a comparar (dependientes) y manipular (independientes). - Comparación. Toma de datos y registro. - Manipulación de objetos y variables. 	<ul style="list-style-type: none"> - Dibujo interpretativo. - Descripción escrita y oral en torno a un fenómeno observado. - Descripción del ciclo hidrológico, identificando los cambios de estado que atraviesa el agua. - Reconocimiento de los procesos que explican el fenómeno de precipitación horizontal.

Ventana a otros espacios curriculares

El presente recorrido puede ser enriquecido desde la **Geografía**, para reconocer los principales cordones montañosos de la provincia, ya que es en esos ambientes donde se produce la niebla.

Asimismo, en **Educación Tecnológica** puede aprovecharse este tema para diseñar o imaginar dispositivos que permitan la condensación de agua atmosférica para uso humano. Se puede iniciar analizando los llamados atrapanieblas.

En el espacio curricular de **Lengua y Literatura**, se puede profundizar en las distintas formas de comunicar observaciones científicas así como en el desarrollo de la oralidad para defender argumentos y contrastar evidencia.



↘ **Subtema 2:** La importancia de la cobertura vegetal del suelo para el ciclo hidrológico

► **Eje curricular:** El mundo de los seres vivos.

► **Contenidos:** Principales componentes del suelo. Principales funciones de los vegetales en los ecosistemas.

► **Propósito:** Reconocer el enorme impacto que tiene la cobertura de los suelos y, en particular, la cobertura vegetal, en relación a qué comportamiento adopta el agua de las precipitaciones, es decir, si se filtra en capas profundas, si se retiene o si escurre.

Estos aprendizajes son relevantes para comprender, de manera crítica, la escasez del agua en regiones donde el humano ha hecho uso de grandes extensiones de tierra, sobre todo en lugares con pendientes, cambiando su cobertura natural y generando la falta de esta cobertura vegetal, en ocasiones, la pérdida del suelo por erosión hídrica e inundaciones.

La cobertura vegetal modifica varias etapas del ciclo hidrológico. Por ejemplo, tiene un efecto amortiguador de los escurrimientos de agua de precipitaciones. Como mostramos en el esquema del ciclo hidroló-

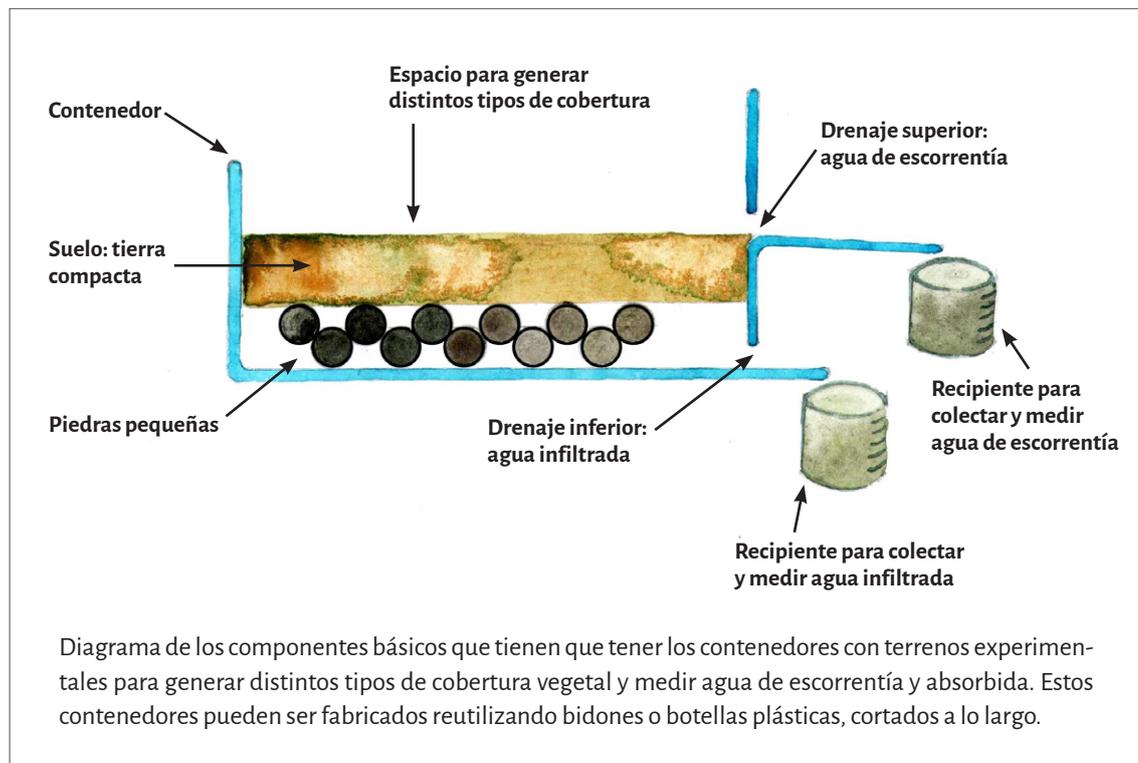


gico, cuando el agua líquida entra en contacto con el suelo de un ambiente dado, pueden darse tres situaciones con distintas consecuencias sobre la disponibilidad del recurso hídrico: puede filtrarse a capas profundas, puede ser retenida por absorción en capas superficiales (suelo) o puede escurrirse por la superficie formando escorrentías. En qué proporción el agua toma cada uno de estos tres caminos depende, en gran medida, de su cobertura (otros aspectos relevantes son su composición y desnivel).

La cobertura de los suelos es un factor muy sensible a las actividades del ser humano. Un reciente informe de la Universidad Nacional de Córdoba frente a las recurrentes inundaciones que está sufriendo la cuenca baja de las Sierras Chicas da cuenta de la importancia del uso apropiado del suelo como un factor determinante para prevenirlas:

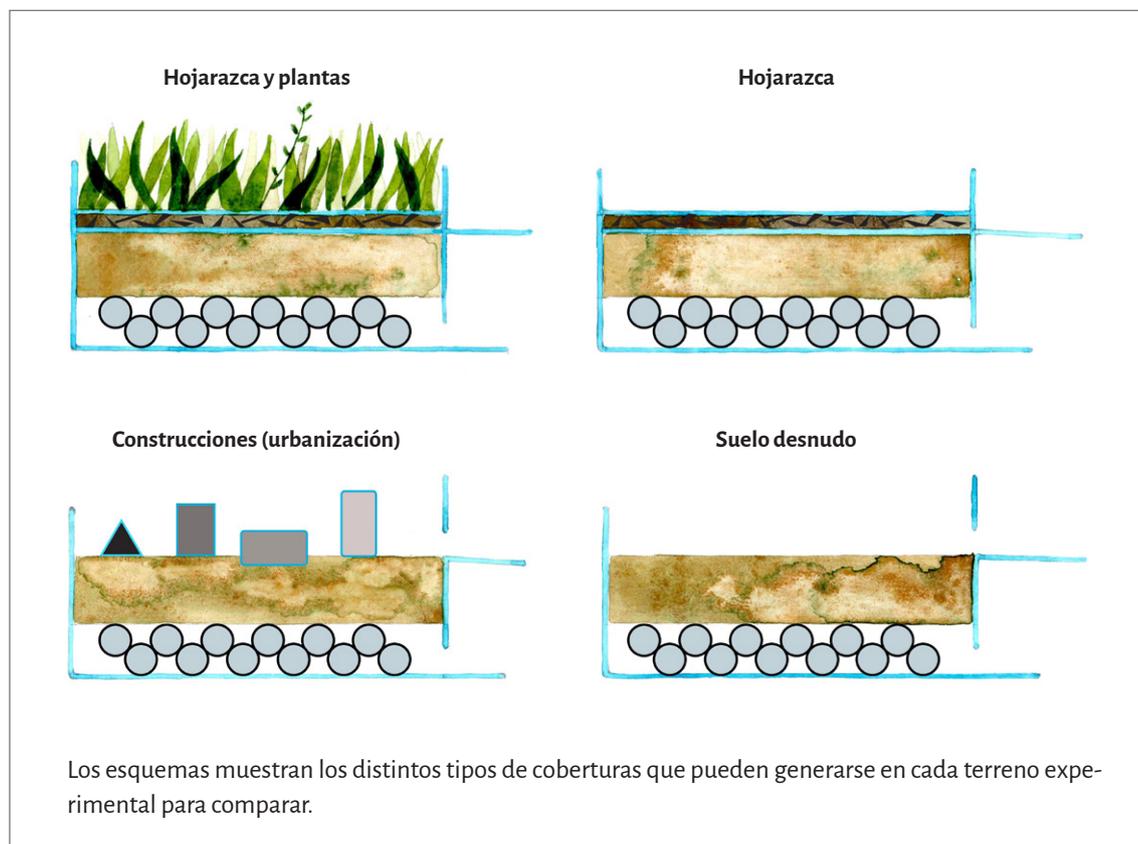
“El informe científico de la UNC que explica las inundaciones en las Sierras Chicas de Córdoba”, Lucas Gianre, SeCyT-UNC, 2015. Disponible en: <https://unciencia.unc.edu.ar/medioambiente/el-informe-cientifico-de-la-unc-que-explica-las-inundaciones-en-las-sierras-chicas-de-cordoba/>

En el presente ciclo de indagación, nos preguntamos cómo afecta la cobertura vegetal a la filtración y escurrimiento de agua frente a las precipitaciones. Lo que haremos será comparar tiempo, cantidad y calidad de agua que escurre tras una precipitación simulada sobre diferentes terrenos experimentales.



Estos terrenos experimentales cambiarán, en cuanto a la complejidad de su cobertura vegetal, desde el manto esponjoso muerto (como ese colchón de hojas secas) hasta la presencia de plantas diversas; y será

comparado con uno en donde el mismo suelo (misma mezcla de minerales) esté desprovisto de cualquier cobertura o que contenga una cobertura inerte (no absorbente), simulando construcciones humanas.



Sobre estos terrenos experimentales, simularemos lluvias de igual intensidad con un regador. Los terrenos son diseñados para que puedan recolectar y observar el agua de escorrentía y el agua que filtra. Para ello, pondremos un vertedero encima del nivel del suelo; y otro vertedero para otro recipiente, en el fondo del contenedor. Los datos que tendremos que tener en cuenta en esta experiencia son: tiempo en que toda el agua de escorrentía es expulsada, cantidad de agua de escorrentía final, cantidad de agua filtrada total y color del agua de escorrentía. Es importante regar todos los contenedores con exactamente la misma cantidad de agua (mucho, pero ¡que quepa en los recipientes colectores! y en poco tiempo).

Alentamos la generación de tablas para registrar los datos de manera ordenada y que sea más sencillo el análisis de los mismos.

Para comprender el sistema experimental les compartimos el video “Manejo y conservación de los suelos”, de estudiantes de la Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza (Perú), 5 de octubre de 2019. Disponible en: <https://www.youtube.com/watch?v=xahmoaolDGM>

Ciclo de Indagación de un vistazo

Observación	Pregunta	Experiencia	Reflexión
<p>- Lectura del informe en donde científicos de la Universidad Nacional de Córdoba explican por qué se dan las frecuentes inundaciones en las Sierras Chicas.</p> <p>- Recalamos el factor “uso del suelo”, en donde se argumenta que el cambio de uso de cobertura vegetal natural, por deforestación primero y urbanización después, es un factor relevante.</p>	<p>¿Qué cambios implica en la retención y escorrentía de agua de lluvia la existencia de suelos con distinta cobertura (distintos “usos”)?</p> <p>Algunas hipótesis posibles:</p> <p>- Un suelo con mayor cobertura vegetal impedirá la escorrentía y funcionará como una esponja de agua.</p> <p>- Un suelo con menor cobertura o con urbanizaciones hará una nula absorción y una máxima escorrentía.</p>	<p>Se diseñan contenedores de plástico con el mismo tipo de suelo. Lo que varía en cada uno de ellos será el tipo de cobertura de ese suelo. En un extremo de ambiente natural intacto, pondremos hojarasca, pasto y plantas. En el recipiente siguiente, tendremos solo hojarasca. En el siguiente suelo, objetos no absorbentes como ladrillos y metales para simular urbanización; y en el último, el suelo desnudo.</p> <p>Se simula la lluvia mediante el riego y se registran los resultados.</p>	<p>Conclusiones:</p> <p>- A mayor cobertura natural, menor es el agua de escorrentía, es más lenta y mayor cantidad de agua queda retenida en el suelo. En el suelo desnudo, el agua de escorrentía es máxima y trae muchos sedimentos.</p> <p>- En la situación urbanizada, la escorrentía llega más rápido al recipiente.</p> <p>Reflexión: La cobertura vegetal (ambiente sano) previene las inundaciones ante precipitación intensa, a la vez que garantiza mayor disponibilidad de agua en el largo plazo.</p>
Temporalidad / Periodización sugerida			
1 semana	1-2 semanas	2-3 semanas	1-2 semanas
Nociones / Conceptos que se van movilizand o en el recorrido por el ciclo			
<p>- Identificación de la presencia del agua en distintos paisajes.</p> <p>- Descripción del ciclo hidrológico con énfasis en las lluvias.</p> <p>- Identificación de las partes principales de las plantas y reconocimiento de las particularidades de las plantas del ambiente aeroterrestre.</p>	<p>- Reconocimiento de las acciones del agua en la geósfera: erosión.</p> <p>- Reconocimiento de las relaciones entre las características de la hidrósfera y de los otros subsistemas terrestres.</p> <p>- Formulación de preguntas susceptibles de ser respondidas mediante la indagación.</p> <p>- Construcción de hipótesis en contexto de indagación escolar.</p>	<p>- Planear y llevar adelante experimentos y sus diversas condiciones, incluyendo la construcción de artefactos (contenedores de suelo) y anticipar instrumentos de medición experimentales.</p> <p>- Identificación de variables a comparar (dependientes) y manipular (independientes).</p> <p>- Comparación. Toma de datos y registro. Manipulación de objetos y variables.</p>	<p>- Dibujo interpretativo.</p> <p>- Descripción escrita y oral en torno a un fenómeno observado.</p>

Ventana a otros espacios curriculares

El presente recorrido puede ser enriquecido desde la **Geografía** para hacer análisis comparativos históricos en lo que respecta a cambios del uso del suelo. En particular, pueden ubicarse las zonas a las que hace referencia el Informe citado en el momento de la observación.

Asimismo, desde la **Matemática**, pueden utilizarse las diferentes variables consideradas en el momento de la experiencia para reconocer distintas formas de expresar y manipular medidas de volumen (litros, metros cúbicos), tiempo (segundos, minutos) y velocidades o caudales (volumen, tiempo).

Desde **Ciudadanía y Participación**, pueden apreciarse la historia y los fundamentos que dieron origen a la llamada [Ley de Bosques](#), un hito histórico del conservacionismo argentino, que tiene por objetivo conocer y cuidar los bosques nativos del territorio nacional.



➔ Subtema 3:

El agua como fuente de energía para la sociedad

► **Eje curricular:** El mundo de los fenómenos físico-químicos

► **Contenidos:** Identificación y clasificación de las diferentes formas de energía en cuanto a su forma o fuente. Energía potencial y cinética, producto del movimiento del agua por gravedad.

► **Propósito:** Comprender la relevancia de embalsar agua para su mejor aprovechamiento como recurso energético y también juzgar las consecuencias que trae para el ciclo hidrológico natural de una región.

Una parte fundamental de la hidrología de la provincia reside en sus lagos: embalses artificiales de agua que fueron creados principalmente para la generación de energía hidroeléctrica. Dichos embalses tienen un alto impacto en relación a cómo este recurso está disponible para otras actividades humanas y, a la vez, a cómo alteran la circulación natural del agua en la región.

La fuerza de la gravedad hace que el agua de los ríos corra, llevando consigo energía cinética, capaz de ser aprovechada y transformada en distintos tipos de energía. El ser humano supo aprovechar esa energía desde tiempos muy antiguos, haciendo que la fuerza del agua fuera primero acumulada en energía potencial, al ser almacenada en grandes diques.

Para comenzar, sugerimos recuperar la definición de energía. El término tiene diversas acepciones en distintos campos, pero todas están relacionadas con la idea de una capacidad para obrar, surgir,



transformar o poner en movimiento. En el contexto de comprender fenómenos de la Física, la energía se define como la capacidad para realizar trabajo. La energía, entonces, es la capacidad de los cuerpos para realizar un trabajo y producir cambios en ellos mismos o en otros cuerpos. Desde una mirada más cotidiana, podemos sugerir a las y los estudiantes que imaginen la energía como la capacidad de hacer funcionar las cosas. En el contexto de este subtema, podemos reconocer y poner de manifiesto las diferentes formas de energía mecánica que tiene el agua, tanto por su posición (energía potencial) como por su movimiento (energía cinética).

Sugerimos, luego, reconocer las distintas fuentes y formas de la misma. Se puede realizar esto mostrando nuevas y diferentes formas de generar energía eléctrica, por ejemplo, a partir de las mareas (energía mareomotriz), de las olas del mar (energía undimotriz), del viento (energía eólica), de la luz solar (energía solar), de la temperatura de la profundidad de la corteza (energía geotérmica), entre otras.

Nos focalizamos, ahora, en la energía hidroeléctrica, y nos preguntamos por qué puede ser útil generar diques. Embalsar agua mediante represas⁸ tiene sus ventajas. La más notable es que permite generar cambios de altura de caídas de agua, lo cual puede no estar presente en la topología natural de los ríos de esa región. Además, al disponer de una represa y un vertedero con compuertas, se cuenta con una fuente flexible de electricidad, ya que la cantidad producida por la estación se puede regular rápidamente, cambiando el caudal de agua con las compuertas, y adaptarse a las demandas cambiantes de energía durante el día.

Para abordar el reconocimiento de la energía potencial y cinética del agua en un dique, podemos utilizar una simulación disponible en Internet y así reconocer la relación existente entre la energía potencial y la energía cinética. En esta simulación (del sitio PHET), examinamos las variables relevantes que entran en juego cuando una niña se desliza en una patineta en distintas pendientes. Un gráfico en tiempo real nos muestra los cambios en las distintas formas de energía que entran en juego conforme a cómo ella se desplaza de un lugar a otro del recorrido, todo por acción de la gravedad. Con esta simulación, esperamos que las y los estudiantes reconozcan las consecuencias que tiene el cambio de altura (tirarse en patineta desde “más alto”) y la masa (el peso) de la niña que, en el caso del agua, se compara con el caudal, es decir: cantidad de agua por unidad de tiempo.



Imagen de la simulación sobre cambios en Energía Cinética y Potencial de un cuerpo en movimiento por acción de la gravedad.

8 Una represa es una barrera artificial que se construye habitualmente en la parte baja de un valle cerrado sobre un río. Tiene la finalidad de embalsar el agua en el cauce fluvial para elevar su nivel con el objetivo de derivarla, mediante canalizaciones, para su aprovechamiento en abastecimiento o regadío, en evitar inundaciones de aguas abajo de la presa o para la producción de energía mecánica al transformar la energía potencial del almacenamiento en energía cinética y esta nuevamente en mecánica para poder accionar un elemento móvil con la fuerza del agua. La energía mecánica puede aprovecharse directamente, como en los antiguos molinos, o de forma indirecta para producir energía eléctrica, como se hace en las centrales hidroeléctricas.

A modo de cierre vivencial de la experiencia, podemos sugerir “medir” esa mayor energía que contiene un recipiente de agua si lo ubicamos cada vez más alto, o si lo hacemos cada vez más grande. Podemos evidenciar su mayor energía de muchas formas: por ejemplo, haciendo impactar la caída de agua en una balanza y registrando el máximo de peso; o podemos medir las consecuencias del impacto de agua al caer desde más alto sobre un terreno blando, como una pila de arena. En ambos casos, si el contenedor de agua está más alto, trae mayor energía, lo que se manifestará en el registro de un mayor “peso” en la balanza cuando impacte el agua. En la pila de arena, la situación de una mayor elevación de la altura del contenedor tiene como consecuencia que la pila de arena sufrirá más cambios que si el contenedor estuviera más bajo.

1

Al impactar contra la balanza, la cantidad de peso que hace el agua (por su impacto) es mayor cuando el agua cae de más arriba, evidenciando de que contiene mayor energía.

gramos < gramos

2

Al impactar en la pila de arena la destrucción de la pila que hace el agua por su impacto es mayor cuando el agua cae de más arriba, evidenciando que contiene mayor energía.

Sugerencias para medir y vivenciar cómo aumenta la energía del agua cuando cambia de altura con respecto a una posición de referencia (en este caso el suelo):

1. Podemos comparar el peso que registra una balanza, cuando se arroja la misma cantidad de agua, pero desde distintas alturas.
2. Podemos comparar la “cantidad de trabajo” que puede hacer el agua desarmando una pila de arena, cuando es arrojada desde distintas alturas.

Para concluir, podemos invitar a las y los estudiantes a que reflexionen sobre las consecuencias que trae la generación de diques en el ciclo hidrológico de una región y qué otros usos se les da. Por ejemplo, los diques, además, sirven como almacenamiento de agua para el consumo humano, que ayuda a sobrepasar la temporada de sequía. También sirven como amortiguadores de inundaciones, al poder captar, en parte, el excedente de agua de escorrentía que una precipitación fuerte genera. Como impacto negativo, podemos mencionar que los diques previenen de los ciclos naturales decrecientes del río aguas abajo, lo que altera, a su vez, el ciclo natural de las especies que ahí viven, que han evolucionado para adaptarse a cambios en el caudal del río. Por ejemplo, peces que se desplazan río arriba en la temporada de desove ven impedido su viaje por la presencia de estas construcciones.

Ciclo de Indagación de un vistazo

Observación	Pregunta	Experiencia	Reflexión
<p>Mostramos las diferentes formas de energía y algunos inventos no convencionales y renovables para transformar distintas fuentes de energía (mareas, viento, sol) en energía eléctrica.</p>	<p>¿Qué propiedades físicas del agua se pueden variar para obtener mayor cantidad de energía? ¿Por qué se usan diques para hacer energía hidroeléctrica?</p> <p>Algunas hipótesis posibles:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Los diques sirven para aumentar la altura de caída neta del agua, a la vez que permiten regular el caudal para cuando es necesario. - Los diques se hacen solo para acumular agua y poder, así, obtener energía en épocas sin lluvia. 	<ul style="list-style-type: none"> - Reconocemos las formas de energía que se manifiestan en el agua que desciende por ríos o arroyos, así como la que se “almacena” en diques y lagos. Utilizamos simulaciones disponibles en la red para indagar sobre las variables que hacen que los cuerpos de agua acumulen energía potencial y cómo se transforma en energía cinética. También pueden realizarse experiencias simples que pongan de manifiesto cómo la altura aumenta la energía potencial de un cuerpo. 	<p>Conclusión: El caudal y la diferencia de altura son factores determinantes en la energía potencial de un cuerpo y, por tanto, si aumentamos ambos factores en un cuerpo de agua, se da mayor energía potencial y tendremos, así, mayor cantidad de energía eléctrica que podremos extraer.</p> <p>Reflexión: Conocer las distintas fuentes y formas de energía nos ayuda a diagramar nuevas posibilidades a la hora de generar energía eléctrica de manera sustentable.</p>
Temporalidad / Periodización sugerida			
1 semana	1-2 semanas	2-3 semanas	1-2 semanas
Nociones / Conceptos que se van movilizando en el recorrido por el ciclo			
<ul style="list-style-type: none"> - Identificación y clasificación de formas (cinética y potencial) en que se manifiesta la energía. - Aproximación a la noción de corriente eléctrica. - Reflexión acerca de la importancia de la energía y sobre las problemáticas relacionadas con su producción y consumo. 	<ul style="list-style-type: none"> - Comprensión del comportamiento de la caída de cuerpos de diferentes formas y materiales. - Formulación de preguntas susceptibles de ser respondidas mediante la indagación. - Construcción de hipótesis en contexto de indagación escolar. 	<ul style="list-style-type: none"> - Reconocimiento del peso como una fuerza que actúa sobre los cuerpos, producto de su interacción con la Tierra. - Reconocimiento de la relación entre peso y empuje. - Planear y llevar adelante experimentos y sus diversas condiciones. - Identificación de variables a comparar (dependientes) y manipular (independientes). - Comparación. Toma de datos y registro. Manipulación de objetos y variables. 	<ul style="list-style-type: none"> - Descripción del recorrido de la energía desde la fuente hasta su eventual utilización por el hombre. - Identificación de la energía potencial y cinética en casos concretos de fuentes de energía para la generación de energía eléctrica. - Dibujo interpretativo. - Descripción escrita y oral en torno a un fenómeno observado.

Ventana a otros espacios curriculares

El presente recorrido puede ser enriquecido desde la **Geografía** para ubicar los distintos diques y embalses en el territorio provincial, a la vez que reconocer sus otros usos, como suministro de agua potable, recreación, industria, entre otros.

Asimismo, desde la **Educación Tecnológica**, podemos enmarcar el problema de las energías renovables en oposición a las no renovables y reconocer la coyuntura histórica en la que las energías renovables (explotadas de manera sustentable) se están abriendo paso en un mundo regido por los combustibles fósiles (energía no renovable). En este eje, podemos aprovechar los ejemplos de energía renovables que usamos para introducir las distintas transformaciones de energía en el momento de observación del Ciclo de Indagación Escolar propuesto.

Saberes que se integran.

¿Qué hacemos con todo esto?

En este apartado nos preguntamos: ¿cómo orientar la integración de saberes en nuestra propuesta de enseñanza?, ¿cómo la articulación de los contenidos que abordan los subtemas puede habilitar el abordaje de la complejidad de la problemática?, ¿de qué manera podemos orientar a que las y los estudiantes integren los contenidos que se fueron privilegiando en el desarrollo de cada subtema? ¡A no desesperar! No dijimos que fuera fácil. Creemos que es posible proponer modos de enseñar y aprender desde una perspectiva que contemple la integración de saberes en clave didáctica. Vamos a dejarles a disposición un conjunto de proyectos y experiencias que, a modo de ejemplo, nos muestran maneras de integración posible.

Las relaciones entre los subtemas

Pretendemos compartir una serie de ideas, orientaciones, preguntas recuperando los contenidos abordados en cada subtema, de modo tal que puedan asumirse de manera relacional en los procesos de integración de saberes. El propósito es colaborar para que las y los docentes, junto con sus estudiantes, expliciten las relaciones entre los contenidos estudiados y les ayuden a comprender su mutua implicancia frente a una situación problemática particular, en este caso, la escasez del agua como recurso hídrico de la provincia de Córdoba. Les compartimos, a continuación, algunos ejemplos.





- **Precipitación horizontal y vegetación:** Si relacionamos los contenidos trabajados en el subtema 1 (sobre la precipitación horizontal) con el subtema 2 (sobre el efecto que tiene la cobertura vegetal, o la falta de ella, en cuanto a la retención y al escurrimiento del agua de lluvias), podemos preguntarnos, junto a las y los estudiantes, si la falta de cobertura vegetal también afecta la magnitud de las precipitaciones horizontales. Esta pregunta busca orientar una problematización desde los recursos ofrecidos en la propuesta de enseñanza, tanto por el video que propusimos ver como por la experiencia que realizamos, hipotetizando sobre la importancia de la cobertura vegetal para favorecer la precipitación horizontal. Aquí, por ejemplo, podemos interrogarnos sobre si la superficie de la vegetación que crece en lugares con neblina, por ejemplo, sus hojas y tallos son las superficies en donde el agua atmosférica se condensa en forma de gotitas de agua que, luego, se deslizan al suelo y si, además, las zonas con una densa cobertura vegetal generan las condiciones de temperatura y humedad que, a su vez, favorecen la condensación de agua atmosférica.

- **Eutrofización de cuerpos de agua a causa de pérdida de cobertura vegetal:** Otra relación posible que podemos plantear en clase junto a las y los estudiantes se refiere a los aprendizajes y contenidos de los subtemas 2 y 3. Nos preguntamos cómo sale el agua de un suelo sin cobertura vegetal, cuáles son las características del agua y lo que puede suceder en un embalse río abajo. En las observaciones realizadas con las “lluvias experimentales” del subtema 2, reconocimos que el agua de escorrentía se ve “sucia”, ya que lleva consigo parte del suelo. Ese material del suelo que es arrastrado termina en los embalses, aportando un exceso de materia orgánica que favorece el crecimiento de algas. Este fenómeno que estamos estudiando se conoce como eutrofización, y se refiere al enriquecimiento excesivo de nutrientes de un ecosistema acuático. Esta nueva noción que incorporamos aporta a la comprensión de la complejidad de la temática y nos permite una mirada crítica sobre algunos fenómenos de urbanización.

Será fundamental analizar las consecuencias de este proceso, ya que dificulta la potabilización del agua, irrumpe los ciclos naturales de las formas de vida que habitan los lagos e impide que el espejo de agua sea usado con fines recreativos.

Para profundizar sobre el fenómeno de eutrofización sugerimos la lectura del material “Cuenta la Gota: Integración en clave de indagación escolar. Ciclo Básico de la Educación Secundaria”, ICIEC-UEPC, 2021.

- **Erosión hídrica por falta de cobertura vegetal:** Los subtemas 2 y 3 también se relacionan entre sí al momento de reconocer el poder de erosión que tiene el agua de lluvia en relación a la energía cinética de las gotas. Preguntarse por dicha cuestión puede ser un modo de problematizar la integración de los saberes puestos en juego en cada subtema junto a las y los estudiantes: ¿qué factores ambientales favorecen la erosión hídrica?, ¿qué tipo de cobertura del suelo es más eficiente para prevenir la erosión



hídrica?, ¿qué impacto tendría en la erosión hídrica si tuviéramos la época de lluvias en invierno y la época seca en verano?

En suelos sin cobertura vegetal, el impacto de las gotas de lluvia trae energía cinética suficiente para ir rompiendo, gota tras gota, la estructura del suelo. Las porciones de suelo, ahora pequeñas, son arrastradas por el agua que escurre por la superficie por efecto de la gravedad. Este es el principio básico de la erosión hídrica. Por el contrario, en áreas con buena cobertura vegetal, el follaje recibe el impacto de las gotas de lluvias, absorbe su energía y, cuando el agua llega al suelo (deslizándose lentamente por hojas y corteza), lo hace con un mínimo de energía cinética, y no es suficiente para romper la estructura del suelo.

- Una apuesta transversal: el cuidado del agua: A partir de los saberes específicos que se han abordado en cada subtema, ponemos en relieve un contenido transversal que permite ver las relaciones en común entre los tres subtemas: “lo ambiental”⁹. En el desarrollo de los mismos, presentamos y profundizamos una preocupación recurrente que refiere a la construcción de una mirada crítica y responsable sobre el agua como recurso que se encuentra en escasez. Nos referimos a la necesidad de promover una ciudadanía que sea permeable y sensible ante las necesidades del ambiente y la importancia de su preservación, apostando a una transformación desde la participación ciudadana comprometida.

En esta oportunidad, nos parece un gran acierto recuperar el transversal en relación a “lo ambiental”, que vincula la sociedad y la naturaleza, en el marco de políticas educativas que avanzan reconociendo y visibilizando el lugar central que va teniendo la necesidad de problematizar el modo en que nos relacionamos con el ambiente, poniendo de relieve un ejercicio ciudadano del derecho a un ambiente sano y sostenible sobre lo que avanza la Ley de Educación Ambiental Integral.

Desde este transversal, se pretende asociar el ambiente al desarrollo sustentable de manera dinámica, es decir, como un conjunto de situaciones de transformación entre los sistemas y los procesos sociales, económicos y naturales. Por lo tanto, se incluyen temáticas tales como uso responsable y seguro de la energía, contaminación, sustentabilidad, políticas ambientales, equilibrio/desequilibrio demográfico, entre otras. Varias de las actividades que se abordan en cada subtema buscan evidenciar la necesidad de cuidar el agua apta para el consumo humano, comprender las consecuencias de las modificaciones demográficas a propósito de la actividad humana, buscar alternativas para la producción de energía, entre otras cuestiones que se relacionan con dicha preocupación.

9 Los “transversales” como dispositivos de articulación de aprendizajes suponen la integración de diversos contenidos contribuyendo a la formación integral de las y los estudiantes en los ámbitos del saber, del hacer, del ser, del convivir y del emprender, con la finalidad de que sean capaces de responder críticamente a los desafíos históricos, sociales, culturales, científicos, tecnológicos y económicos de la sociedad a la que pertenecen y de asumir un compromiso activo con el desarrollo sustentable de la provincia. Esto se relaciona estrechamente con su constitución como sujetos políticos, capaces de responder activamente a las demandas de su tiempo, así como de posicionarse ante las circunstancias, las necesidades y los problemas de la sociedad de hoy, con perspectivas de un futuro a construir. Para ampliar más sobre “los transversales”, ponemos a disposición el siguiente material producido por la Subsecretaría de Promoción de Igualdad y Calidad Educativa: <http://www.igualdadycalidadcba.gov.ar/SIPEC-CBA/documentos/Transversales2016.pdf>

Experiencias y proyectos en las escuelas de Córdoba

Nos interesa reconocer los saberes que, como docentes, venimos construyendo desde diferentes lugares en el encuentro en las aulas con nuestras y nuestros estudiantes. Seguir conociendo y socializando nuestras experiencias contribuye a elaborar criterios pedagógicos y didácticos sobre las decisiones tomadas en el proceso de enseñanza en clave de proyectos curriculares. En este sentido, las experiencias que a continuación presentamos comparten con este material el propósito en torno a la búsqueda de aprendizajes significativos orientados a la construcción de una mirada crítica y comprometida con el medio que nos rodea. Creemos en la socialización de experiencias vecinas como “ventanas” que nos muestran por dónde ir recuperando diferentes intencionalidades y estrategias:

► Experiencias pedagógicas del libro *La escuela construye aprendizajes. Experiencias y propuestas para la enseñanza de Matemática y Ciencias Naturales* (2017), del ICIEC-UEPC:

- “Las inquietudes de los/as estudiantes como fuente para diagramar la planificación docente. Reutilización del agua de desechos de los equipos de aire acondicionado”, p. 33-41. <https://www.uepc.org.ar/conectate/experiencias-y-propuestas-para-la-ensenanza-de-la-matematica-y-las-ciencias-naturales/>

- “Un germinador de preguntas para proteger el bosque. Las consecuencias del desmonte y su impacto en la ciudad”, p. 43-49. <https://www.uepc.org.ar/conectate/experiencias-y-propuestas-para-la-ensenanza-de-la-matematica-y-las-ciencias-naturales/>

► “Experiencias en Escuelas Rurales de Educación Primaria: encuentros de ‘Tecno-ambiente’ (2015). Sistematización de experiencias de tecnología y ambiente. Ministerio de Educación de la provincia de Córdoba. <https://www.igualdadycalidadcba.gov.ar/SIPEC-CBA/publicaciones/2015-Docs/Sistematizacion-de-experiencias-de-Tecnologia-y-Ambiente.pdf>

► “Regata de cantidad y calidad del Río Suquía”. Propuesta de trabajo acerca de la calidad del agua en el Suquía, Ceprocor. https://ceprocor.cba.gov.ar/regata-de-cantidad-y-calidad-del-rio-suquia/?fbclid=IwAR17b-NFZQn7UgWU-kv-lfnTx-4H6W_ZWfdaP_xlRsoLSooKL_scqle2c8w

► Recopilación de proyectos y propuestas en torno al agua, Aguas Cordobesas. <https://www.aguascordobesas.com.ar/CanalEspacioEducacion/MaterialEducativo>

► Proyecto Educativo “Adopto un cuerpo de agua como mi mascota”. Tiene como objetivo el cuidado de los recursos hídricos en las zonas aledañas al Instituto Dante Alighieri de Villa Carlos Paz. Secretaría de Extensión de la Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales de la Universidad Nacional de Córdoba. <https://fcefyn.unc.edu.ar/facultad/secretarias/extension/prosecretaria-de-vinculacion-social/programa-compromiso-social-estudiantil/proyectos-de-compromiso-social-estudiantil-fcefyn/proyecto-educativo-adopto-un-cuerpo-de-agua-como-mi-mascota/>

► Proyecto educativo “La ruta del agua que bebemos” (2015). Experiencias educativas. Cortos en la NET: Documental. Ministerio de Educación de la provincia de Córdoba. <https://www.igualdadycalidadcba.gov.ar/SIPEC-CBA/PolCurriculares/EduTic/Documentos/IPEM4o-El-agua-que-bebemos.pdf>

► *Villa Rumipal: alumnos del IPET 76 crearon cápsulas ecológicas para potabilizar agua de manera fácil y ecológica.* (28 de octubre de 2020). Ríos, A. Portal web CalamuchitaEnLinea.info <https://calamuchitaenlinea.info/contenido/1995/villa-rumipal-alumnos-del-ipet-76-crearon-capsulas-ecologicas-para-potabilizar-a>

Esquema conceptual sobre la relación entre los subtemas del recorrido sugerido para la Educación Primaria y Secundaria

Llegando casi al final de este recorrido, nos parece importante que se visibilice y reconozca la organización de los contenidos puestos en juego en la publicación para el Segundo Ciclo de la Educación Primaria y su relación con los contenidos de esta publicación destinada al Ciclo Básico de la Educación Secundaria. Si bien se trata solo de un esquema, nos permite reconocer las jerarquías, secuenciacines y relaciones entre los subtemas sobre el tratamiento de la problemática que articula la propuesta de enseñanza (se presenta en el centro del cuadro de color amarillo).

Encontrarán en los recuadros de color violeta los subtemas de Nivel Primario y en los recuadros de color rojo encontrarán los subtemas del Nivel Secundario. Los recuadros de bordes negros indican posibles contenidos derivados de cada subtema. Verán que en la totalidad del cuadro aparece la articulación entre los espacios curriculares que se ponen en juego: Física, Química y Biología.





Referencias que explicitan la vinculación entre la Educación Primaria y Secundaria

1: En regiones con temporadas secas, el aporte de agua por precipitación horizontal se convierte en un factor determinante para la disponibilidad de agua para consumo. Además, el agua puede estar disponible, pero su calidad puede verse alterada por diferentes procesos físicos, químicos y biológicos, como la eutrofización.

2: La cobertura de los suelos determina el aporte de materia orgánica por escurrimiento de agua hacia los cuerpos de agua, a través de un fenómeno que se conoce como erosión hídrica. Además, si estos suelos se hallan cubiertos de cenizas (luego de un incendio forestal) o con exceso de fertilizantes provenientes de la agricultura, el aporte desmedido de fertilizantes a los cuerpos de agua favorece explosiones de cianobacterias, determinantes en el proceso de eutrofización.

3: Lo que se presenta en los puntos 1 y 2 son algunas relaciones posibles. Es necesario seguir construyendo otras vinculaciones entre los contenidos abordados en cada nivel que vayan dialogando con las características del contexto en que se genera la experiencia educativa y los recortes de los temas priorizados en la propuesta de enseñanza.

Llegando al final del recorrido

Actualmente resulta relevante comprender el ciclo del agua y los factores más importantes para combatir su escasez y su calidad pensando en un equilibrio entre la naturaleza y la sociedad. Córdoba se encuentra en una crisis hídrica casi constante, agudizada por los vertiginosos devenires de la expansión agropecuaria, el sector turístico y la urbanización no planificada. Creemos que este contexto es propicio para impulsar prácticas escolares planificadas desde el interés y la implicación colectiva y no como meras acciones aisladas e individuales sin ser contenidas por objetivos escolares compartidos.

La perspectiva proyectual permite realizar una síntesis e integración de los contenidos abordados y del proceso de aprendizaje transitado por las y los estudiantes. El problema recortado es complejo y no se agota con este recorrido, sino que puede seguir siendo objeto de estudio y reflexiones en nuevos ciclos de indagación. También puede continuar su tratamiento en los espacios curriculares de Física, Química y Biología por los que transitarán las y los estudiantes en el Nivel Secundario. A propósito de ello, volvemos a poner a disposición el material que elaboramos con orientaciones para docentes del Ciclo Básico del Nivel Secundario. Esperamos que esta publicación despierte el sentido de implicarse en el armado de este tipo de propuestas que integran saberes al interior de las Ciencias Naturales desde una perspectiva didáctica y en función de las vinculaciones que cada subtema aborda en el vínculo con otros espacios curriculares.

ACERCA DE LAS AUTORAS Y EL AUTOR

Florencia Lo Curto: Profesora de Educación Primaria, Profesora en Ciencias de la Educación y Especialista en Alfabetización Inicial. Integrante del Área de Formación Docente del Instituto de Capacitación e Investigación de los Educadores de la Provincia de Córdoba (ICIEC-UEPC). Coordinadora del postítulo de Especialización Docente de Nivel Superior en Conducción y Gestión Educativa del Instituto Superior de Estudios Pedagógicos del Ministerio de Educación de la Provincia de Córdoba. Maestranda en Formación Docente en la Universidad Nacional de Pedagogía (UNIPE). Amante de la literatura y de los atardeceres serranos.

Ana Cugini: Profesora en Ciencias Biológicas. Ha dictado y participado de diversas capacitaciones acerca de enseñanza de las Ciencias Naturales para docentes de todos los niveles y modalidades del sistema educativo. En la actualidad, se desempeña como docente de nivel secundario, coordina un Club de Ciencias comunitario para niñas, niños y jóvenes en el Espacio para la Memoria, Promoción y Defensa de los DDHH Campo de la Ribera y participa del proyecto de divulgación científica Curioscopio. Amante de las plantas, los bichos y el campo.

Nicolás Unsain: Biólogo y Doctor en Ciencias Biológicas. Investigador Adjunto del CONICET en el Instituto de Investigación Médica Mercedes y Martín Ferreyra donde dirige su laboratorio de investigación en Neurobiología. Profesor Asistente de Biología Celular y Molecular en la Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales de la Universidad Nacional de Córdoba y Profesor Adjunto de Biología Celular en el Instituto de Ciencias Biomédicas de Córdoba. Organiza los proyectos de divulgación Neurociencia de los Sentidos y Curioscopio. Amante de la vida en la naturaleza, el deporte y un insoportable optimista.

BIBLIOGRAFÍA

- Cangenova, R. (2005). *Los núcleos de integración curricular en el diseño y desarrollo de iniciativas pedagógicas escolares*. Programa Integral para la Igualdad Educativa (PIIE). Área de Pedagogía. Ministerio de Educación de la Nación. Buenos Aires.
- Furman, M. (2016). “Educar mentes curiosas: la formación del pensamiento científico y tecnológico en la infancia: documento básico”, XI Foro Latinoamericano de Educación. Ed. Santillana. Ciudad Autónoma de Buenos Aires.
- Gutierrez, G. M. y Zamanillo, M. A. (Editores) (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. Córdoba. Disponible en: <https://www.uepc.org.ar/conectate/experiencias-y-propuestas-para-la-ensenanza-de-la-matematica-y-las-ciencias-naturales/>
- Lapasta, L.; Merino, G.; Arcarí, N.; y Menconi, F. (2019). “Los problemas socio científicos como una oportunidad de aprendizaje en la formación de futuros/as docentes de Física, Química y Ciencias Biológicas”, en *Actas V Jornadas de Enseñanza e Investigación Educativa en el campo de las Ciencias Exactas y Naturales*, Facultad de Humanidades y Ciencias de la Educación. Universidad Nacional de La Plata. Disponible en: <http://jornadasecyn.fahce.unlp.edu.ar/v-jornadas-2019/actas/Lapasta.pdf>
- Lo Curto, F.; Cugini, A.; y Unsain, N. (2020). *La escuela indaga: preguntones en acción: Enseñanza de las Ciencias Naturales Basada en la Investigación*. Unión de Educadores de la Provincia de Córdoba. Alaya Servicio Editorial. Córdoba. Disponible en: <https://www.uepc.org.ar/conectate/la-escuela-indaga-preguntones-en-accion/>
- Marchan, I. y Sanmartí, N. (2015). “Criterios para el diseño de unidades didácticas contextualizadas: aplicación al aprendizaje de un modelo teórico para la estructura atómica”. En revista *Educación Química*, p. 267-274. Universidad Nacional Autónoma de México. Disponible en: https://drive.google.com/file/d/1fTR70xbaZzITAZAHcyiHAPtGS_IBZYA/view
- Sanmarti Puig, N. y Márquez Bargalló, C. (2017). Aprendizaje de las ciencias basado en proyectos: del contexto a la acción. *Apice*, 1(1), 3-16
- Tignanelli, H. (2018). “Sobre los procesos escolares para una alfabetización científica”. En Gutierrez, G. y Zamanillo, A. (Ed.). *La escuela construye aprendizajes: experiencias y propuestas para la enseñanza de Matemática y Ciencias Naturales*. Unión de Educadores de la Provincia de Córdoba. Córdoba. Disponible en: <https://www.uepc.org.ar/conectate/experiencias-y-propuestas-para-la-ensenanza-de-la-matematica-y-las-ciencias-naturales/>
- Woda, C.; Huber, A.; y Dohrenbusch, A. (2006). Vegetación epífita y captación de neblina en bosques siempreverdes en la Cordillera Pelada, sur de Chile. *Bosque (Valdivia)*, 27(3), 231-240. Disponible en: <https://dx.doi.org/10.4067/S0717-92002006000300002>

DOCUMENTOS MINISTERIALES

- Ministerio de Educación de la Provincia de Córdoba. Diseño Curricular de la Provincia de Córdoba para la Educación Primaria (2011-2020). Disponible en: <https://www.igualdadycalidadcba.gov.ar/SIPEC-CBA/publicaciones/DPCurriculares-v2.php#gsc.tab=0>
- Ministerio de Educación de la Provincia de Córdoba. Diseño Curricular de la Provincia de Córdoba para el Ciclo Básico de la Educación Secundaria (2011-2020). Disponible en: <http://www.igualdadycalidadcba.gov.ar/SIPEC-CBA/publicaciones/EducacionSecundaria/DiseniosCurricSec-v2.php#gsc.tab=0>
- Ministerio de Educación de la Provincia de Córdoba (2018). Jornadas Interdisciplinarias de Integración de Saberes. Educación Secundaria. Disponible en: <http://www.igualdadycalidadcba.gov.ar/SIPEC-CBA/publicaciones/Capac%20Nivel%20Secundario/Integraci%C3%B3nDeSaberes.pdf>

MARCO NORMATIVO

- Ministerio de Agua, Ambiente y Servicios Públicos. Secretaría de Recursos Humanos Hídricos de la Provincia de Córdoba. Resolución N° 174 /2016. Disponible en: https://boletinoficial.cba.gov.ar/wpcontent/4p96humuzp/2016/08/1_Secc_10082016.pdf

Otras publicaciones de ICIEC-UEPC para consultar y descargar en nuestro sitio

uepc.org.ar/conectate



La casa como espacio de indagación. Segundo ciclo de la Educación Primaria

Serie Cuadernos para la enseñanza (2021)

Planteamos una forma de entender la ciencia escolar desde la vida cotidiana. Se trata de opciones didácticas y metodológicas para que las y los estudiantes puedan observar, registrar, hipotetizar y reflexionar sobre los fenómenos del mundo natural.

<https://bit.ly/3kJauDx>



La casa como espacio de indagación. Ciclo Básico de la Educación Secundaria

Serie Cuadernos para la enseñanza (2021)

Encontrarán ideas, recursos y actividades para trabajar sobre los fenómenos del mundo natural desde los contenidos distribuidos y presentados en los espacios curriculares de Física, Química y Biología.

<https://bit.ly/3BghLRS>



La escuela indaga: preguntones en acción

Serie Cuadernos para la enseñanza (2020)

En este material les proponemos el enfoque denominado Enseñanza de las Ciencias Basada en la Indagación (ECBI) para promover que las y los estudiantes aprendan a mirar el mundo con ojos científicos, comprendiendo mejor la complejidad del alcance temático de diversos campos disciplinares: la Física, la Biología, la Química, las Ciencias de la Tierra y la Astronomía.

<https://bit.ly/3yf9ZWt>

