

Energía y Sustentabilidad

Formación Específica del Ciclo Orientado

Biocombustibles, ¿energía sustentable?

Serie PROFUNDIZACIÓN · **NES**



Buenos Aires Ciudad



Buenos
Aires
Ciudad

JEFE DE GOBIERNO

Horacio Rodríguez Larreta

MINISTRA DE EDUCACIÓN

María Soledad Acuña

JEFE DE GABINETE

Manuel Vidal

SUBSECRETARIA DE COORDINACIÓN PEDAGÓGICA Y EQUIDAD EDUCATIVA

María Lucía Feced Abal

SUBSECRETARIO DE CARRERA DOCENTE

Oscar Mauricio Ghillione

SUBSECRETARIO DE TECNOLOGÍA EDUCATIVA Y SUSTENTABILIDAD

Santiago Andrés

SUBSECRETARIO DE GESTIÓN ECONÓMICO FINANCIERA Y ADMINISTRACIÓN DE RECURSOS

Sebastián Tomaghelli

SUBSECRETARIA DE LA AGENCIA DE APRENDIZAJE A LO LARGO DE LA VIDA

Eugenia Cortona

DIRECTORA EJECUTIVA DE LA UNIDAD DE EVALUACIÓN INTEGRAL DE LA CALIDAD Y EQUIDAD EDUCATIVA

Carolina Ruggero

DIRECTORA GENERAL DE EDUCACIÓN DE GESTIÓN PRIVADA

María Constanza Ortiz

DIRECTOR GENERAL DE EDUCACIÓN DE GESTIÓN ESTATAL

Fabián Capponi

DIRECTOR GENERAL DE PLANEAMIENTO EDUCATIVO

Javier Simón

DIRECTORA GENERAL DE EDUCACIÓN DIGITAL

Rocío Fontana

GERENTE OPERATIVO DE CURRÍCULUM

Eugenio Visiconde

GERENTA OPERATIVA TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN EDUCATIVA

Sandra Coronel

Dirección General de Planeamiento Educativo (DGPLEDU)

Gerencia Operativa de Currículum (GOC)

Eugenio Visiconde

Coordinación general

Mariana Rodríguez

EQUIPO DE ESPECIALISTAS EN DIDÁCTICA DE NIVEL SECUNDARIO: Bettina Bregman (coordinación), Cecilia Bernardi, Ana Campelo, Mariana Gild, Marta Libedinsky, Adriana Vanin.

ESPECIALISTAS: Estela Domínguez Halpern (Energía y sustentabilidad), Sebastián Frydman (Educación digital, programación y robótica), Fernanda González Maraschio (Geografía).

SUBSECRETARÍA DE TECNOLOGÍA EDUCATIVA Y SUSTENTABILIDAD (SSTES)

DIRECCIÓN GENERAL DE EDUCACIÓN DIGITAL (DGED)

GERENCIA OPERATIVA TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN EDUCATIVA (INTEC)

Sandra Coronel

ESPECIALISTA EN EDUCACIÓN DIGITAL: Ignacio Spina.

EQUIPO EDITORIAL DE MATERIALES Y CONTENIDOS DIGITALES (DGPLEDU)

COORDINACIÓN GENERAL: Silvia Saucedo.

COORDINACIÓN EDITORIAL: Marcos Alfonzo.

ASISTENCIA EDITORIAL: Leticia Lobato.

EDICIÓN Y CORRECCIÓN: María Laura Cianciolo.

CORRECCIÓN DE ESTILO: Vanina Barbeito.

DISEÑO GRÁFICO Y DESARROLLO DIGITAL: Alejandra Mosconi.

CARTOGRAFÍA: José País.

La presente publicación se ajusta a la representación oficial del territorio de la República Argentina establecida por el Poder Ejecutivo Nacional a través del Instituto Geográfico Nacional por Ley N° 22.963 y su impresión ha sido aprobada por Expte. N° EX-2022-109063971- -APN-DNSG#IGN, de fecha 17 de octubre de 2022.

ISBN en trámite.

Se autoriza la reproducción y difusión de este material para fines educativos u otros fines no comerciales, siempre que se especifique claramente la fuente. Se prohíbe la reproducción de este material para venta u otros fines comerciales.

Las denominaciones empleadas en este material y la forma en que aparecen presentados los datos que contiene no implican, de parte del Ministerio de Educación del Gobierno de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires, juicio alguno sobre la condición jurídica o nivel de desarrollo de los países, territorios, ciudades o zonas, o de sus autoridades, ni respecto de la delimitación de sus fronteras o límites.

Fecha de consulta de imágenes, videos, textos y otros recursos digitales disponibles en internet: 15 de octubre de 2022.

© Gobierno de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires / Ministerio de Educación
Dirección General de Planeamiento Educativo / Gerencia Operativa de Currículum, 2022.
Carlos H. Perette y Calle 10. Barrio 31 - C1063 - Retiro - Ciudad Autónoma de Buenos Aires.

© Copyright © 2022 Adobe Systems Software. Todos los derechos reservados.
Adobe, el logo de Adobe, Acrobat y el logo de Acrobat son marcas registradas de Adobe Systems Incorporated.

Presentación

La serie Profundización de la NES presenta distintas propuestas de enseñanza que ponen en juego los contenidos (conceptos, habilidades, capacidades, prácticas, valores y actitudes) definidos en el *Diseño Curricular* de la Formación General y la Formación Específica del Ciclo Orientado del Bachillerato de la Nueva Escuela Secundaria de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires, en el marco de la Resolución N.º 321/MEGC/2015. Estos materiales despliegan, además, nuevas formas de organizar los espacios, los tiempos y las modalidades de enseñanza.

Las propuestas de esta serie se corresponden, por otra parte, con las características y las modalidades de trabajo pedagógico señaladas en el documento *Orientaciones para la Organización Pedagógica e Institucional de la Educación Obligatoria*, aprobado por la Resolución CFE N.º 93/09, que establece el propósito de fortalecer la organización y la propuesta educativa de las escuelas de nivel secundario de todo el país. A esta norma, actualmente vigente y retomada a nivel federal por la “Secundaria 2030”, se agrega el documento *MOA - Marco de Organización de los Aprendizajes para la Educación Obligatoria Argentina*, aprobado por la Resolución CFE N.º 330/17, que plantea la necesidad de instalar distintos modos de apropiación de los saberes que den lugar a nuevas formas de enseñanza, de organización del trabajo docente y del uso de los recursos y los ambientes de aprendizaje. Se promueven también diversas modalidades de organización institucional, un uso flexible de los espacios y de los tiempos y nuevas formas de agrupamiento de las y los estudiantes, que se traduzcan en talleres, proyectos, articulación entre materias, experiencias formativas y debates, entre otras actividades, en las que participen estudiantes de diferentes años. En el ámbito de la Ciudad, el *Diseño Curricular de la Nueva Escuela Secundaria* incorpora temáticas emergentes y abre la puerta para que en la escuela se traten problemáticas actuales de significatividad social y personal para la población joven.

Existe acuerdo sobre la magnitud de los cambios que demanda el nivel secundario para lograr incluir al conjunto de estudiantes, y promover los aprendizajes necesarios para el ejercicio de una ciudadanía responsable y la participación activa en ámbitos laborales y de formación. Si bien se ha recorrido un importante camino en este sentido, es indispensable profundizar, extender e incorporar propuestas que hagan de la escuela un lugar convocante y que ofrezcan, además, reales oportunidades de aprendizaje. Por lo tanto, siguen siendo desafíos:

- Planificar y ofrecer experiencias de aprendizaje en formatos diversos.
- Propiciar el trabajo compartido entre docentes de una o diferentes áreas, que promueva la integración de contenidos.
- Elaborar propuestas que incorporen oportunidades para el aprendizaje y el desarrollo de capacidades.

Los materiales desarrollados están destinados a docentes y presentan sugerencias, criterios y aportes para la planificación y el despliegue de las tareas de enseñanza y de evaluación. Se incluyen también ejemplos de actividades y experiencias de aprendizaje para estudiantes. Las secuencias han sido diseñadas para admitir un uso flexible y versátil de acuerdo con las diferentes realidades y situaciones institucionales. Pueden asumir distintas funciones dentro de una propuesta de enseñanza: explicar, narrar, ilustrar, desarrollar, interrogar, ampliar y sistematizar los contenidos; así como ofrecer una primera aproximación a una temática, formular dudas e interrogantes, plantear un esquema conceptual a partir del cual profundizar, proponer actividades de exploración e indagación, facilitar oportunidades de revisión, contribuir a la integración y a la comprensión, habilitar instancias de aplicación en contextos novedosos e invitar a imaginar nuevos escenarios y desafíos. Esto supone que, en algunos casos, se podrá adoptar la secuencia completa, y, en otros, seleccionar las partes que se consideren más convenientes. Asimismo, se podrá plantear un trabajo de mayor articulación o exigencia de acuerdos entre docentes, puesto que serán los equipos de profesores y profesoras quienes elaborarán propuestas didácticas en las que el uso de estos materiales cobre sentido.

En esta ocasión se presentan secuencias didácticas destinadas al Ciclo Orientado de la NES, que comprende la formación general y la formación específica que responde a cada una de las orientaciones adoptadas por la Ciudad. En continuidad con lo iniciado en el Ciclo Básico, la formación general se destina al conjunto de estudiantes, con independencia de cada orientación, y procura consolidar los saberes generales y conocimientos vinculados al ejercicio responsable, crítico e informado de la ciudadanía y al desarrollo integral de las personas. La formación específica, por su parte, comprende unidades diversificadas, como introducción progresiva a un campo de conocimientos y de prácticas específico para cada orientación. El valor de la apropiación de este tipo de conocimientos reside no solo en la aproximación a conceptos y principios propios de un campo del saber, sino también en el desarrollo de hábitos de pensamiento riguroso y formas de indagación y análisis aplicables a diversos contextos y situaciones.

Para cada orientación, la formación específica presenta los contenidos organizados en bloques y ejes. Los bloques constituyen un modo de sistematizar, organizar y agrupar los contenidos, que, a su vez, se recuperan y especifican en cada uno de los ejes. Las propuestas didácticas de esta serie abordan contenidos de uno o más bloques, e indican cuál de las alternativas curriculares propuestas en el diseño curricular vigente y definida institucionalmente resulta más apropiada para su desarrollo.

Los materiales presentados para el Ciclo Orientado dan continuidad a las secuencias didácticas desarrolladas para el Ciclo Básico. El lugar otorgado al abordaje de problemas complejos procura contribuir al desarrollo del pensamiento crítico y de la argumentación desde perspectivas provenientes de distintas disciplinas. Se trata de propuestas alineadas

con la formación de actores sociales conscientes de que las conductas colectivas e individuales tienen efectos en un mundo interdependiente. El énfasis puesto en el aprendizaje de capacidades responde a la necesidad de brindar experiencias y herramientas que permitan comprender, dar sentido y hacer uso de la gran cantidad de información que, a diferencia de otras épocas, está disponible y es fácilmente accesible para todas las personas. Las capacidades constituyen un tipo de contenidos que debe ser objeto de enseñanza sistemática. Para ello, la escuela tiene que ofrecer múltiples y variadas oportunidades, de manera que las y los estudiantes las desarrollen y consoliden.

En esta serie de materiales también se retoman y profundizan estrategias de aprendizaje planteadas para el Ciclo Básico y se avanza en la propuesta de otras nuevas, que respondan a las características del Ciclo Orientado y de cada campo de conocimiento: instancias de investigación y de producción, desarrollo de argumentaciones fundamentadas, trabajo con fuentes diversas, elaboración de producciones de sistematización de lo realizado, lectura de textos de mayor complejidad, entre otras. Su abordaje requiere una mayor autonomía, así como la posibilidad de comprometerse en la toma de decisiones, pensar cursos de acción, diseñar y desarrollar proyectos.

Las secuencias involucran diversos niveles de acompañamiento e instancias de reflexión sobre el propio aprendizaje, a fin de habilitar y favorecer distintas modalidades de acceso a los saberes y los conocimientos y una mayor inclusión.

Continuamos el recorrido iniciado y confiamos en que constituirá un aporte para el trabajo cotidiano. Como toda serie en construcción, seguirá incorporando y poniendo a disposición de las escuelas de la Ciudad nuevas propuestas, que darán lugar a nuevas experiencias y aprendizajes.



Javier Simón

Director General de Planeamiento Educativo



Eugenio Visiconde

Gerente Operativo de Currículum

¿Cómo se navegan los textos de esta serie?

Los materiales de la serie Profundización de la NES cuentan con elementos interactivos que permiten la lectura hipertextual y optimizan la navegación.



Adobe Reader Copyright © 2022.
Todos los derechos reservados.

Para visualizar correctamente la interactividad se sugiere bajar el programa [Adobe Acrobat Reader](#) que constituye el estándar gratuito para ver e imprimir documentos PDF.

Pie de página

Volver a vista anterior

Al clicar regresa a la última página vista.



Ícono que permite imprimir.



Folio, con flechas interactivas que llevan a la página anterior y a la página posterior.

Índice interactivo

Introducción

Plaquetas que indican los apartados principales de la propuesta.

Itinerario de actividades

Actividad 1

Briquetas de carbón para reducir las quemas de caña de azúcar

Se plantea una primera aproximación a la relación entre energía y sustentabilidad, a partir del análisis del proyecto de elaboración de briquetas con residuos generados en la producción de bioetanol a partir de caña de azúcar.

Organizador interactivo que presenta la secuencia completa de actividades.

Notas al final

¹ Símbolo que indica una nota. Al clicar se direcciona al listado final de notas.

Notas

¹ Ejemplo de nota al final.

Actividades

Actividad 1 **Briquetas de carbón para reducir las quemas de caña de azúcar**

- a. A medida que van llegando un/a docente les va a dejar un objeto dibujado en la nuca con un marcador o en un papel pegado en la espalda. Luego deberán reunirse en la pista de atletismo. Allí los/as docentes anfitriones les darán la bienvenida y la explicación del sentido de este encuentro junto con la programación de las actividades.

Íconos y enlaces

El color azul y el subrayado indican un [vínculo](#) a un sitio/página web o a una actividad o anexo interno del documento.



Indica apartados con orientaciones para la evaluación.

Índice interactivo



Introducción



Objetivos de aprendizaje, contenidos y capacidades



Itinerario de actividades



Orientaciones didácticas y actividades



Orientaciones para la evaluación



Bibliografía

Introducción

Esta secuencia propone una aproximación al abordaje integrado de temas y problemas vinculados a la sustentabilidad y a la producción, el transporte y el uso de la energía. Este material plantea partir del análisis de la noción de recurso energético, indagar en los principales tipos de energía valorizadas en la actualidad y problematizar las categorías tradicionales de energías.

En el marco del “Taller de modelización en Producción de energía y consumo” se incluye el trabajo con los recursos energéticos, su origen y distribución geográfica. Los talleres de modelización apuntan a promover la comprensión profunda de las interrelaciones del sistema de producción y consumo de energía mediante simulaciones computacionales y mediciones en modelos funcionales sencillos, con el fin de representar diferentes aprovechamientos de energía, incluyendo la posibilidad de poner a prueba distintas innovaciones.

Se propone trabajar con el caso de la producción de biocombustibles, en particular con la elaboración de bioetanol a partir de la caña de azúcar en el Noroeste Argentino. Asimismo, podrían proponerse otros casos, igualmente significativos para el análisis y la problematización en torno de la producción de energía.

De esta manera, se buscará reflexionar críticamente sobre la tensión entre la producción de energía y los productos, procesos y consumos, haciendo foco en las alternativas en torno a la producción de energía, a fin de lograr un mayor cuidado del ambiente y mejorar la calidad de vida de la población. Es posible abordar la tensión entre la producción de energía y los productos, procesos y consumos, haciendo foco en cada uno de sus polos: mejorar la producción de energía para lograr un mayor cuidado del ambiente y modificar los patrones de conducta de modo que se logren mejoras en la calidad de vida sin que impliquen un aumento insostenible de los consumos. El desafío consiste en la mejora de los sistemas de producción de energía para promover un desarrollo sustentable en términos del cuidado del ambiente y de los recursos disponibles.

Algunas preguntas que guiarán esta secuencia didáctica son: ¿A qué se denomina *recurso energético*? ¿Cuál es el origen de los recursos energéticos? ¿Cómo se clasifican? ¿En qué se basan las categorías renovables y no renovables? ¿Qué son las energías limpias o verdes? ¿Cómo es su proceso de producción? ¿Cómo contribuyen a la sustentabilidad? ¿En qué se diferencian los conceptos de sostenibilidad y sustentabilidad? ¿Existen problemáticas vinculadas a la producción de energías sustentables? ¿Cuáles?

Objetivos de aprendizaje, contenidos y capacidades

Objetivos de aprendizaje	
<p>Energía y modelos de desarrollo</p> <ul style="list-style-type: none"> • Comprender y explicar las tensiones entre producción de energía, modelos de desarrollo y calidad de vida. • Conocer diversos procesos de producción y transformación de la energía. • Interpretar y analizar información en formatos gráficos diversos que habilite la discusión fundamentada sobre futuros posibles. • Elaborar modelos materiales sencillos que muestren procesos relevantes para las temáticas de estudio. • Comprender la importancia de la definición de indicadores de desarrollo para la comparación de distintos escenarios y comunidades, y el modo en que se construyen y seleccionan. 	
Bloques/Ejes/Contenidos	Capacidades
<p>Taller de modelización en Producción de energía y consumo</p> <p><i>Recursos energéticos.</i> <i>Noción de modelo.</i> <i>Mapas interactivos de los recursos energéticos.</i> Distribución geográfica de aprovechamientos y recursos energéticos en el país para abordar el análisis de la composición y el origen de los recursos energéticos.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Análisis y factibilidad en el territorio nacional (transformación de energía de movimiento en energía eléctrica: mareomotriz, geotérmica, etc.). • Distribución geográfica de los recursos energéticos. Origen de los recursos energéticos. 	<ul style="list-style-type: none"> • Analizar críticamente las posturas sobre la producción de energía. • Argumentar las diferentes posturas sobre el desarrollo sustentable en relación con temas energéticos. • Conocer la importancia de las políticas de Ciencia y Tecnología (CyT) para los problemas energéticos. • Identificar los distintos tipos de actores/as involucrados/as en las problemáticas de energía y sustentabilidad. • Diseñar modelos funcionales sencillos que permitan medir variables relevantes para la interacción entre producción de energía, calidad de vida y cuidado del ambiente.

Esta secuencia didáctica está pensada para trabajar con los contenidos del espacio curricular correspondiente a la formación específica de la Orientación en 3.º año, y al mismo tiempo articula con contenidos y objetivos de la formación general de ese año.

Geografía

Eje “Contrastes en los ambientes, en el manejo de los recursos y en las problemáticas ambientales en América, y en especial en la Argentina”:

- La diversidad ambiental y la valorización de los recursos naturales.
 - » Diferentes ambientes según dinámicas naturales, recursos valorados históricamente y participación de las sociedades en su construcción.
 - » Las formas de manejo de los recursos naturales. Tecnologías constructivas, conservacionistas y destructivas. Las tensiones entre tiempo ecológico y tiempo económico.

Físico-química

- Fuentes de energía renovables y no renovables.

- Efecto invernadero.
- Combustión.
- Cambio climático.
- Ciclo del carbono.

Matemática

- Interpretación del significado de los datos representados por medio de diferentes gráficos y reconocimiento de la forma más pertinente para comunicarlos.
- Selección de modos de organización y representación de la información considerando los aspectos que pone de relieve y que oculta en cada caso.

Biología

- Reconocimiento de la importancia evolutiva de la preservación de la biodiversidad.
- Identificación de los niveles de organización: poblaciones, comunidades y ecosistemas, biomas y biosfera.
- Uso de conceptos ecológicos relacionados con problemáticas ambientales.
- Utilización de modelos dinámicos para graficar y comprender distintos contenidos.

Educación Digital

Desde Educación Digital se propone que los/as estudiantes puedan desarrollar las competencias necesarias para un uso crítico, criterioso y significativo de las tecnologías digitales. Para ello —y según lo planteado en el [Documento curricular de Educación Digital, Programación y Robótica \(EDPyR\)](#), para el Nivel Secundario— es preciso pensarlas en tanto recursos disponibles para potenciar los procesos de aprendizaje en forma articulada, contextualizada y transversal a los diferentes campos de conocimiento. En esta propuesta se fomenta el desarrollo de las alfabetizaciones múltiples, a partir de instancias que promueven el acceso y la creación de contenidos en formatos enriquecidos con tecnologías digitales.

Capacidades de Educación Digital	Contenidos
<ul style="list-style-type: none"> • Comunicación, expresión y convivencia digital 	<ul style="list-style-type: none"> • Comunicar y expresar en distintos lenguajes y formatos digitales de forma creativa, segura y responsable.

Itinerario de actividades

Actividad 1

Briquetas de carbón para reducir las quemas de caña de azúcar

Se plantea una primera aproximación a la relación entre energía y sustentabilidad, a partir del análisis del proyecto de elaboración de briquetas con residuos generados en la producción de bioetanol a partir de caña de azúcar.

Actividad 2

Fuentes de energía: ¿Cuáles y para qué?

Esta actividad propone conocer las fuentes de energía que se utilizan en el mundo, sus principales usos y las clasificaciones según diferentes criterios. Se analizan las fuentes de energía utilizadas en la vida cotidiana y en procesos productivos a gran escala, a partir de las nociones de disponibilidad, acceso y tecnología disponible.

Actividad 3

Los biocombustibles en la Argentina

Esta actividad busca profundizar en la producción de biocombustibles en la Argentina, e indagar en los principales tipos obtenidos, la distribución territorial de su producción, el proceso productivo y los usos a los que se destinan.

Actividad 4

El "lado B" de los biocombustibles

Se propone reconocer los diferentes tipos de biocombustibles obtenidos mediante el tratamiento físico o químico de biomasa o de residuos orgánicos, y a la vez identificar que ellos dependen de los tipos de materias primas con que se elaboren.

Actividad 5

¿Sostenibilidad o sustentabilidad?

En esta actividad se propone conocer a qué aluden algunos de los términos más utilizados en el ciclo orientado en Energía y Sustentabilidad para consolidar su identidad como Orientación y comprender algunos aspectos históricos de las problemáticas ambientales.

Actividad 6

Elaboración de un acuerdo ambiental institucional

En esta actividad de cierre se propone elaborar un acuerdo ambiental institucional que refleje el proceso de trabajo realizado a lo largo de la secuencia a la vez que promueve una cultura institucional ambiental.

Orientaciones didácticas y actividades

Esta secuencia propone profundizar en la noción de *recurso energético* y los principales tipos de energía valorizados en la actualidad, mediante el análisis de las energías renovables y/o verdes y su relación con la sustentabilidad.

Para ello, se iniciará el recorrido con el trabajo sobre un caso de producción de biocombustibles, en particular la elaboración de bioetanol a partir de la caña de azúcar en el Noroeste Argentino.

En la actividad 2 se abordan los conceptos de *recurso energético*, *fuentes de energía* y sus clasificaciones según diferentes criterios. Las consignas buscan reflexionar sobre las fuentes de energía de consumo cotidiano y aquellas necesarias para la producción a gran escala, poniendo el acento en los tipos de recursos involucrados para la obtención de cada una y las problemáticas asociadas a su uso.

La producción de biocombustibles se trata en profundidad en la actividad 3, en la que se propone analizar las principales características de la producción en la Argentina, las políticas vigentes que regulan su producción y la demanda creciente a partir del incremento de los precios internacionales de este producto.

En las actividades 4 y 5 se problematiza la producción de biocombustibles, en torno a dos ejes de análisis: por un lado, el estudio de su eficiencia e impacto a partir de indicadores de sustentabilidad; y por otro, el análisis crítico de la utilización de recursos alimenticios como recurso energético, en relación al concepto de soberanía alimentaria. En ambas actividades se propone realizar un análisis a futuro y reflexionar sobre la noción de *sustentabilidad* desde su origen a su concepción actual, y un trabajo prospectivo a partir de indicadores de sustentabilidad ambiental.

La actividad 6 presenta el cierre del recorrido con el desarrollo de un acuerdo ambiental institucional, que permite fomentar así prácticas sustentables para gestionar ambientalmente los residuos como recursos.

En función de ciertas condiciones contextuales, como los intereses de cada docente, las temáticas que desee priorizar, los contenidos ya trabajados o los tiempos de enseñanza disponibles, entre otros puntos, puede optarse por desarrollar algunas actividades, sin completar toda la secuencia. Por eso, se proponen dos posibles recorridos que abarcan parte de la secuencia y se organizan en torno a diferentes actividades. Un itinerario sigue las consignas de las actividades 1, 3, 4 y 6. Mientras que otro se estructura en torno a las actividades 2,

5 y 6. En ambos casos resulta importante sostener la instancia de cierre (Actividad 6), que recupera y pone en juego lo abordado en clave institucional y con carácter propositivo. Se alienta, asimismo, el desarrollo de otros itinerarios de actividades, ajustados a las decisiones propias de cada docente.

Algunas cuestiones que aquí se plantean, como la conceptualización de sustentabilidad, son centrales en esta orientación. Se ofrece en la secuencia una primera aproximación, cuyo tratamiento es preciso garantizar en el marco de este Taller, primer espacio de la formación específica en tercer año.

Actividad 1. Briquetas de carbón para reducir las quemaduras de caña de azúcar

La producción de caña de azúcar que se realiza en el noroeste de la Argentina se destina a la producción de azúcar y sus derivados, papel y bioetanol. En esta actividad se presentan algunas particularidades y problemáticas de la producción de caña de azúcar que se lleva a cabo en la provincia de Tucumán.

Actividad 1 Briquetas de carbón para reducir las quemaduras de caña de azúcar

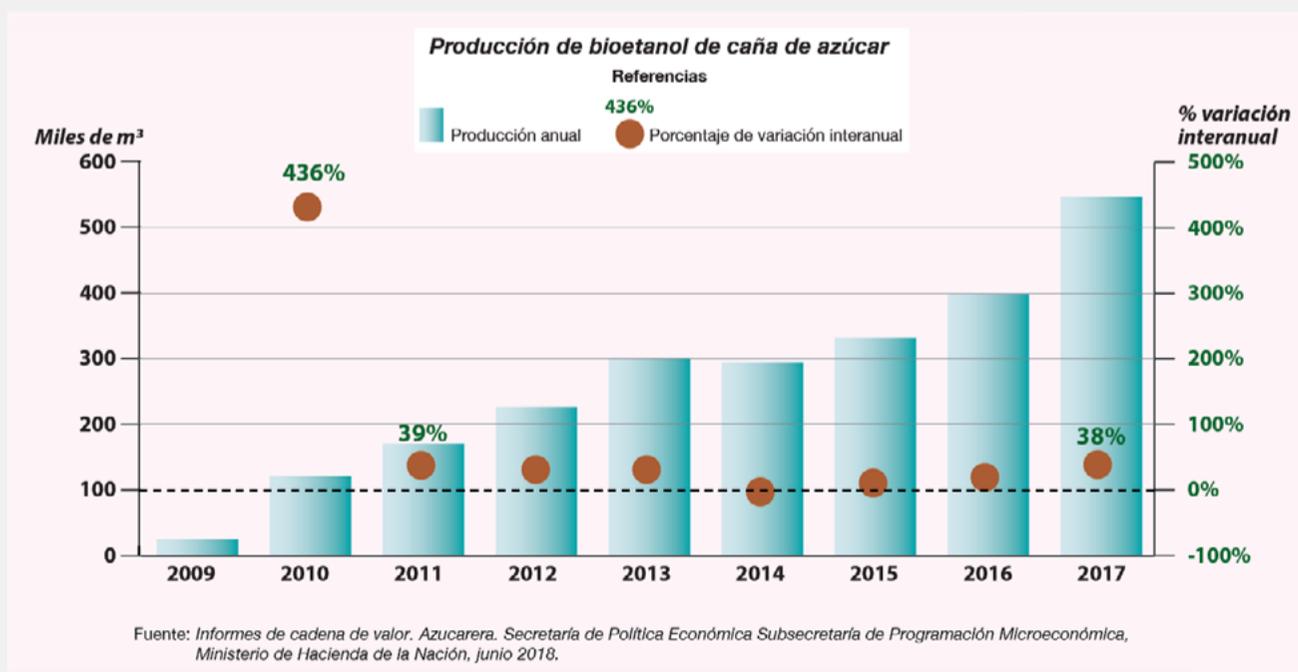
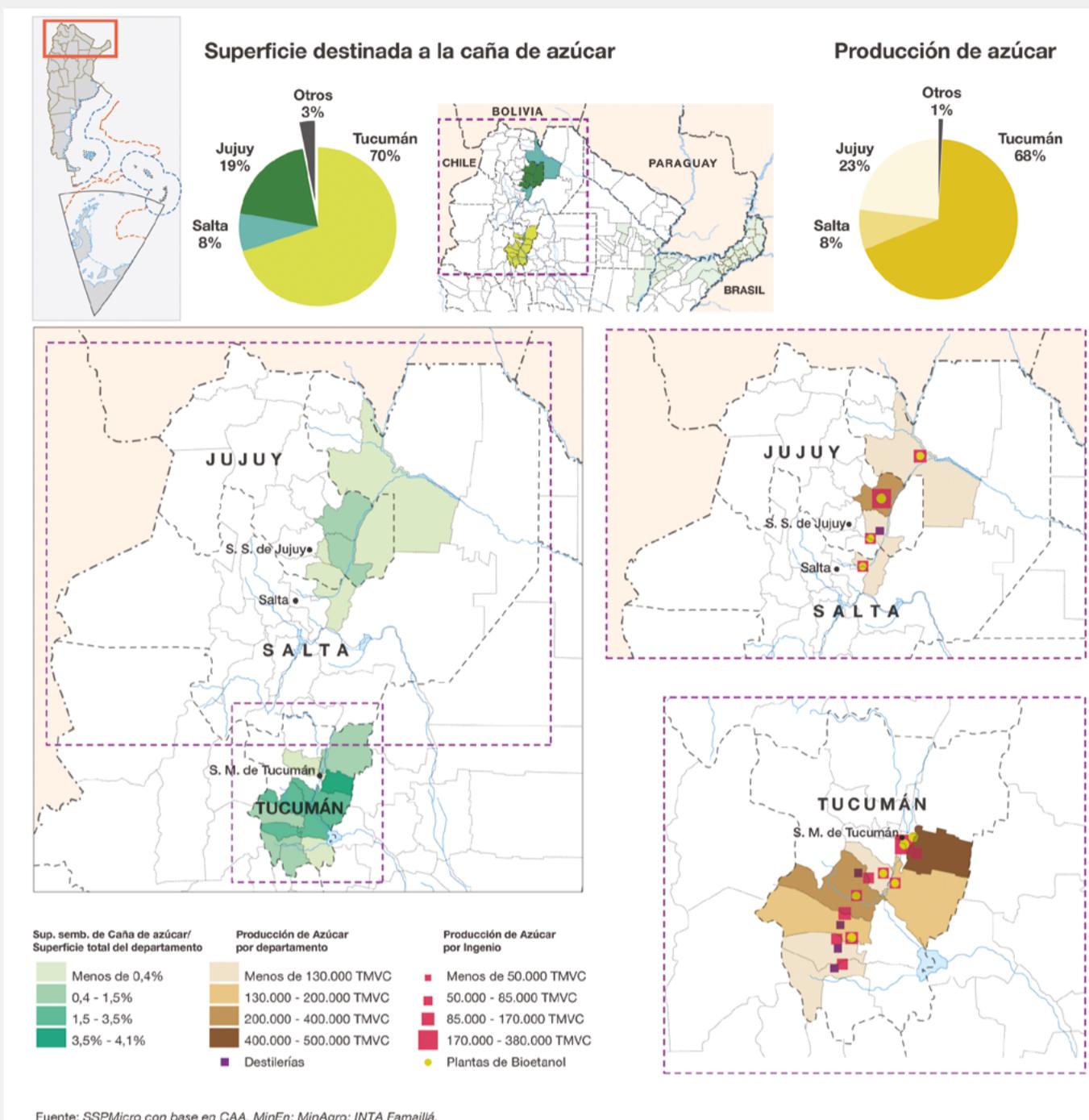
1. Reunidos en pequeños grupos, lean con atención el texto “La producción de caña de azúcar en la Argentina” y respondan en sus carpetas:
 - a. ¿Cuáles son las provincias productoras de caña de azúcar?
 - b. ¿Qué productos se obtienen de este cultivo?
 - c. ¿Cómo se organiza la producción en la provincia de Tucumán?
 - d. ¿Qué es el bioetanol y de qué productos se obtiene? ¿Cómo ha evolucionado su producción en los últimos años?

La producción de caña de azúcar en la Argentina

Tucumán, Jujuy y Salta representan el 99,5% del total de la producción de azúcar del país. El resto se distribuye entre Misiones y Santa Fe.

- En Tucumán, el cultivo se concentra en la franja este del pedemonte de las Sierras del Aconquija. En 2017, se destinaron 270 mil hectáreas a la caña de azúcar. Los principales departamentos son Leales, Cruz Alta, Simoca, Burruyacú, Monteros, Chicligasta y Río Chico.
- Tucumán cuenta con 15 ingenios¹ y 8 establecimientos de bioetanol.
- En Tucumán existen 5.400 productores de caña de azúcar. Casi dos tercios posee menos de 10 hectáreas y 8,4% de la superficie.
- La mecanización es impulsada por los ingenios, que ofrecen servicios y financiamiento, y por los contratistas, que ofrecen servicios de plantación, cultivo y cosecha. Los pequeños productores cañeros, sin posibilidades de incorporar maquinaria, complementan ingresos realizando otros trabajos temporarios fuera del predio.
- La producción de azúcar creció fuertemente desde principios de los años noventa hasta 2008. Desde entonces, existe una leve tendencia a la baja que se debe a la creciente utilización de la caña de azúcar para elaborar bioetanol.
- La Ley de Biocombustibles (N° 26.093/2006), que otorga beneficios para la producción de biocombustibles, abrió la posibilidad de diversificar la producción de la cadena cañera hacia la elaboración de bioetanol, la cual comenzó a expandirse a partir del año 2009. La materia prima utilizada para la producción de bioetanol es la caña de azúcar y el maíz.

En 2016 se estableció un aumento del 10% al 12% en el corte de bioetanol en naftas, esto significa que se puede incluir hasta ese porcentaje de combustible de origen vegetal en la nafta. En 2017, el 50% del bioetanol incorporado correspondió a la caña de azúcar y el 50% provino del maíz. Existen 17 destilerías² que producen bioetanol: 10 que utilizan caña de azúcar y cinco que producen a partir del maíz.



Fuente: [Informes de cadena de valor. Azucarera](#). Secretaría de Política Económica, Subsecretaría de Programación Microeconómica, Ministerio de Hacienda de la Nación, junio 2018.

2. Lean el texto “Briquetas de carbón con residuos agrícolas de cosecha de caña de azúcar” y respondan:
- ¿A qué se denomina RAC y cuáles son los problemas que genera?
 - ¿Qué alternativa proponen los técnicos de INTA Famaillá?
 - Charlen en el grupo: ¿Qué significa que las briquetas sean recursos renovables? ¿Qué es la biomasa?
 - Observen la imagen “Se redujo...” y respondan: ¿Cómo se controla la quema de cañaverales en Tucumán? ¿Consideran que la propuesta de aprovechamiento del RAC contribuye a la “sustentabilidad del sector”? Fundamenten sus respuestas.

Briquetas de carbón con residuos agrícolas de cosecha de caña de azúcar

La caña de azúcar es el principal cultivo en la provincia de Tucumán, con aproximadamente 250.000 hectáreas (ha) sembradas. La cosecha mecanizada deja en superficie, aproximadamente 15 tn/ha (toneladas por hectárea) de residuos agrícolas de cosecha (RAC) que son quemados por los productores ya que dificultan las labores de cultivo y aumentan los costos de manejo del cañaveral. Esta práctica genera una importante contaminación ambiental y daños a la población y a la infraestructura todos los años.

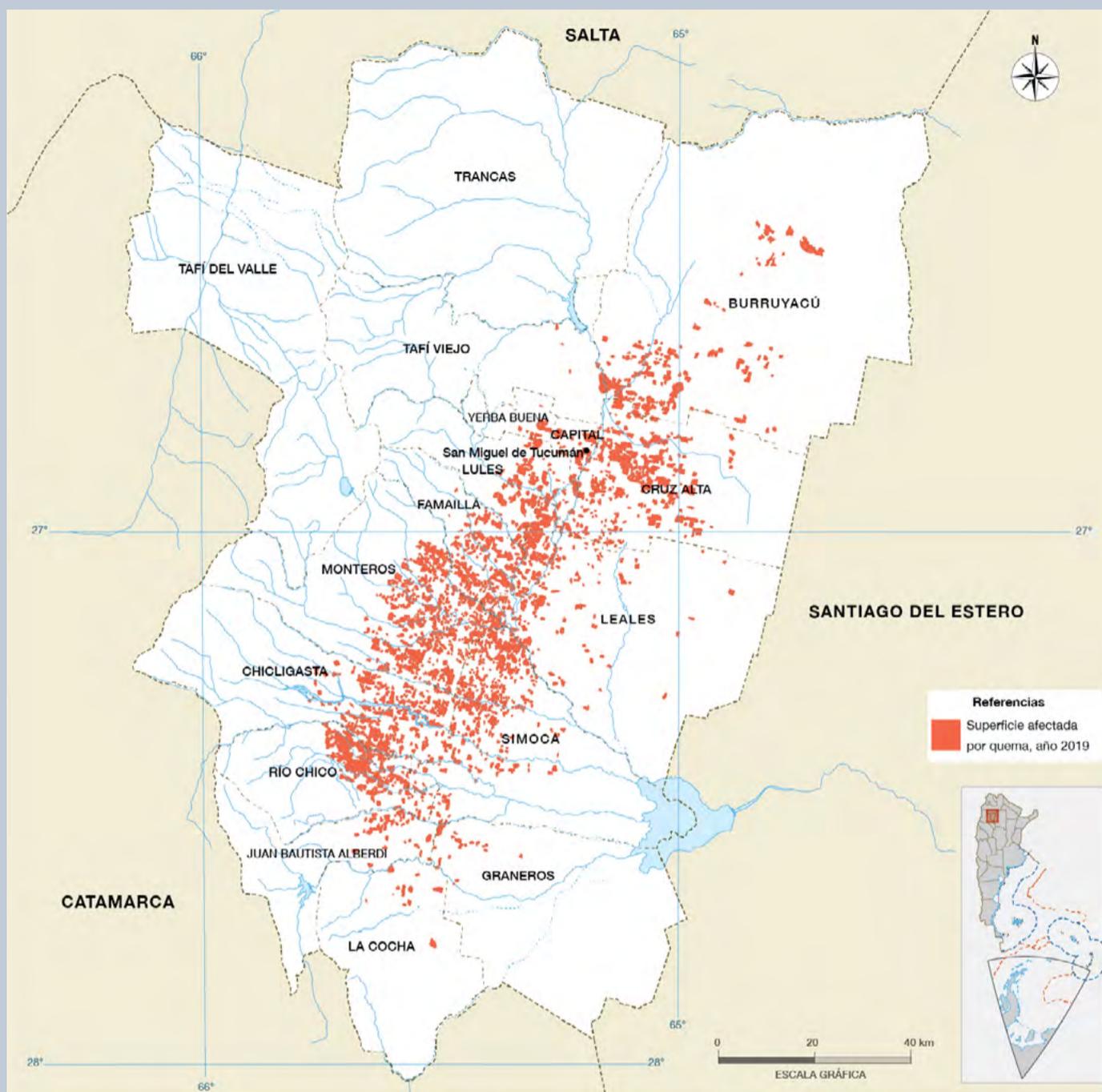
Un grupo de investigadores del INTA de Famaillá (Tucumán) desarrolló una técnica para elaborar briquetas de carbón con los residuos producidos luego de la cosecha de caña de azúcar. Esta técnica permite aprovechar la biomasa que produce este cultivo.

La materia prima para la fabricación de briquetas es un recurso renovable, del que se dispone todos los años, y no compromete los montes existentes –como sí lo hace la elaboración de carbón vegetal–, lo que permite evitar además la quema contaminante.

Es un producto orgánico con grandes posibilidades de ser exportable. La cantidad potencial de RAC en Tucumán es de 3.750.000 tn año con las cuales se podrían producir aproximadamente 562.500 tn de briquetas de carbón a partir de los residuos de la cosecha de la caña de azúcar.

Fuente: [“Briquetas de carbón con residuos agrícolas de cosecha de caña de azúcar”](#), INTA (18/9/2012). (Adaptación)

Se redujo la quema de cañaverales durante 2019 en Tucumán



En la provincia de Tucumán, desde 2009 funciona la Mesa de Gestión Ambiental de Cruz Alta (MGA), cuyo objetivo es llevar a cabo acciones de erradicación progresiva de la quema en el cultivo de caña. El seguimiento de quemas es una de las herramientas centrales para evaluar los avances. Desde la Sección Sensores Remotos y SIG de la Estación Experimental Agroindustrial Obispo Colombes (EEAOC) se realiza el monitoreo de cicatrices de quema en caña de azúcar en Tucumán, durante los meses de junio a noviembre –época de zafra– de los últimos años.

En la zafra³ 2019 se detectó un total de 50.250 ha del área cañera tucumana sometidas a procesos de quema, un 18% de la superficie de caña de azúcar cosechable (275.290 ha). Esto representa una disminución de alrededor del 14%, es decir,

36.250 ha menos que en el mismo periodo del 2018 (ese año la cifra total fue de 86.500 ha, un 32% del área cosechable). Esta tendencia decreciente se viene acentuando en los últimos años.

La reducción de la quema coincide con la concientización sobre el impacto ambiental de esta práctica, sumado a la utilización de los residuos con fines agronómicos y/o energéticos, que en conjunto favorecen la sustentabilidad del sector.

Fuente: [“Se redujo la quema de cañaverales durante 2019 en Tucumán”](#), INTA (16/12/2019).

3. Observen el video [“Briquetas de Carbón a partir de RAC”](#).
 - a. ¿Podrían señalar procesos contaminantes? Tengan presente el vínculo con el tratamiento de la materia prima en el proceso de pirólisis.
 - b. Analicen el impacto en el uso del suelo en dicho proceso.
 - c. Identifiquen los aspectos vinculados al proceso de trabajo que observan en el video, relacionados con la seguridad y la higiene de los trabajadores.

Con esta actividad se busca que los/as estudiantes realicen una primera aproximación a la producción de biocombustibles y a el aprovechamiento de biomasa para la elaboración de briquetas de carbón. Se comienza contextualizando la producción de caña de azúcar en la provincia de Tucumán, actualmente la primera en producción de bioetanol a partir de este cultivo. Se incluye una sistematización de datos de informes sectoriales, adaptada para la lectura de los/as estudiantes. Se recomienda el acompañamiento del/de la docente para su lectura y análisis, en particular de los mapas y del gráfico seleccionados.

Luego se incluye un artículo, también resumido y adaptado, que presenta una propuesta de aprovechamiento de la biomasa generada durante la zafra azucarera. El caso se acompaña de un mapa que refleja una problemática ambiental importante en la zona, derivada de la quema de los residuos de la zafra azucarera y la consecuente contaminación atmosférica. La utilización de los residuos agrícolas para la elaboración de briquetas de carbón reduce la quema de cañaverales y, por ende, contribuye a la sustentabilidad. Este desarrollo surge de una propuesta del Instituto de Tecnología Agropecuaria (INTA) Famaillá, por lo que se puede indicar al grupo que busquen el origen y los objetivos de esta institución y la localización de esta sede.

Esta primera aproximación a la producción de biocombustibles y a la noción de sustentabilidad, temas que serán desarrollados en profundidad en las actividades subsiguientes, habilita aquí comenzar a reflexionar sobre el impacto ambiental de la producción de energía, los

desarrollos tecnológicos que permiten mejorar la eficiencia energética y la relación entre energía y sustentabilidad, centrales en la orientación.

Una lectura grupal comentada puede contribuir a pensar procesos específicos planteados, tanto en el texto informativo como en el artículo adaptado, y permite recuperar algunos conceptos particulares como ingenio azucarero, zafra o briquetas, entre otros.

Actividad 2. Fuentes de energía: ¿Cuáles y para qué?

Esta actividad propone conocer las fuentes de energía que se utilizan en el mundo, sus principales usos y las clasificaciones según diferentes criterios. Los/as estudiantes comenzarán por identificar las fuentes de energía de uso cotidiano y luego indagarán en la energía utilizada para llevar adelante los procesos de producción y distribución de bienes y servicios a gran escala, focalizando en los diferentes recursos valorizados en la historia, de acuerdo con su disponibilidad, el acceso y la tecnología existente en cada momento.

Actividad 2 Fuentes de energía: ¿Cuáles y para qué?

1. Reunidos en grupos de tres o cuatro integrantes, respondan y registren en sus carpetas generando un pequeño informe:
 - a. Elaboren una lista de las principales fuentes de energía que utilizan en su vida cotidiana.
 - b. ¿Conocen otras fuentes de energía que no utilizan diariamente? Agréguelas al listado con otro color.
 - c. ¿Cómo clasificarían las fuentes de energía que incluyeron en el listado?
 - d. Lean el texto [“¿Cómo se clasifican las fuentes de energía?”](#) y contrasten con el criterio que utilizaron previamente. ¿Consideran que deberían cambiarlo? ¿Por qué? ¿En qué categoría/s les parece que deberían incluir la biomasa obtenida de la producción de caña de azúcar?

2. Observen el video [“La historia de las fuentes de energía”](#) y respondan en grupos:
 - a. Definan con sus palabras el concepto de energía ¿Cuáles son las fuentes de producción de energía más utilizadas para fines productivos?
 - b. ¿Por qué a lo largo de la historia han cambiado las principales fuentes de energía utilizadas? Mencionen los ejemplos presentados en el video e identifiquen tres posibles causas de los cambios (disponibilidad, acceso y tecnología).
 - c. ¿A qué se denomina matriz energética y cómo se estructura la matriz en la Argentina?

Esta actividad plantea trabajar con los conceptos de *recurso energético*, *fuentes de energía* y sus clasificaciones según diferentes criterios. Se trata de contenidos que se han abordado previamente desde diferentes espacios curriculares y que son frecuentemente difundidos en los medios de comunicación. Aquí serán recuperados y profundizados a partir de la reflexión sobre sus usos y aplicaciones y de las clasificaciones vigentes, aportando un marco general para el desarrollo de las actividades subsiguientes.

Las consignas buscan reflexionar sobre las fuentes de energía de consumo cotidiano y aquellas necesarias para la producción a gran escala, y poner el acento en los tipos de recursos involucrados para la obtención de cada una y las problemáticas asociadas a su uso. Para la primera actividad, en la que los/as estudiantes deben trabajar con sus conocimientos previos y elaborar un listado que luego puede actualizarse y corregirse, se sugiere la utilización de un mural colaborativo de [Padlet](#). De esta manera, las distintas contribuciones pueden proyectarse para proponer un debate con todo el grupo y recuperar las ideas principales.

En la segunda parte de la actividad, basada en la información brindada por un video, se sugiere la intervención docente durante la proyección y la toma de apuntes. Para eso, se propone hacer una observación comentada, haciendo pausas, formulando preguntas, invitando a ver el video completo y luego por partes, dado que este material audiovisual posee mucha información a la que será necesario volver de manera recurrente.

Actividad 3. Los biocombustibles en la Argentina

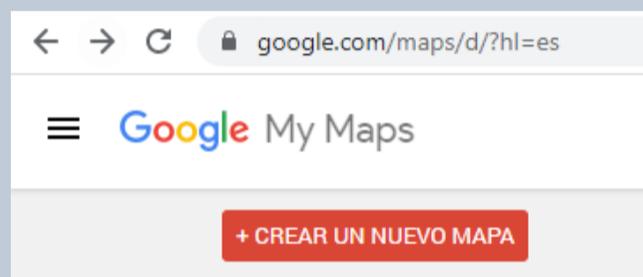
Esta actividad profundiza el análisis de la producción de biocombustibles en la Argentina, e indaga acerca de los principales tipos obtenidos, su distribución territorial, el proceso productivo y los usos a los que se destinan.

Actividad 3 Los biocombustibles en la Argentina

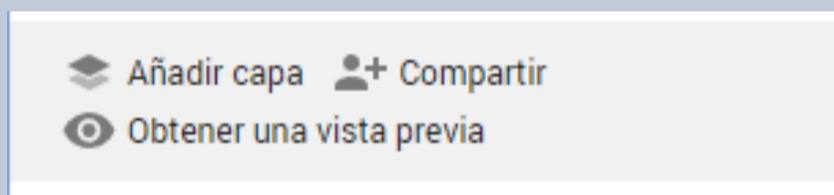
1. Lean la infografía [“Bioetanol en Argentina”](#) y respondan los siguientes puntos:
 - a. ¿De qué cultivos se obtiene el bioetanol y qué participación tienen estos cultivos en el total producido?
 - b. ¿Por qué consideran que los biocombustibles son fuentes de energía de tipo renovable?
 - c. ¿Cuál es la proporción de bioetanol en nafta permitida por ley en la Argentina?
 - d. ¿Qué ventajas implica el uso de bioetanol de caña en cuanto a las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI)?
2. En la presente actividad hemos trabajado aspectos sobre la distribución de la producción de los biocombustibles en el país.

- a. Investiguen sobre la producción y ubicación geográfica de los siguientes cultivos: colza, soja, caña de azúcar, remolacha azucarera o mandioca, girasol, palma aceitera. Registren los aspectos centrales en sus carpetas.
- b. A partir de la información relevada, establezcan las áreas y usen la opción realicen un mapa de nuestro país y ubiquen las áreas de desarrollo actual de estas producciones (punto a). Para ello tomen como base la información presentada en el [“Mapa Nacional de Cultivos campaña 2019-2020”](#), del INTA.

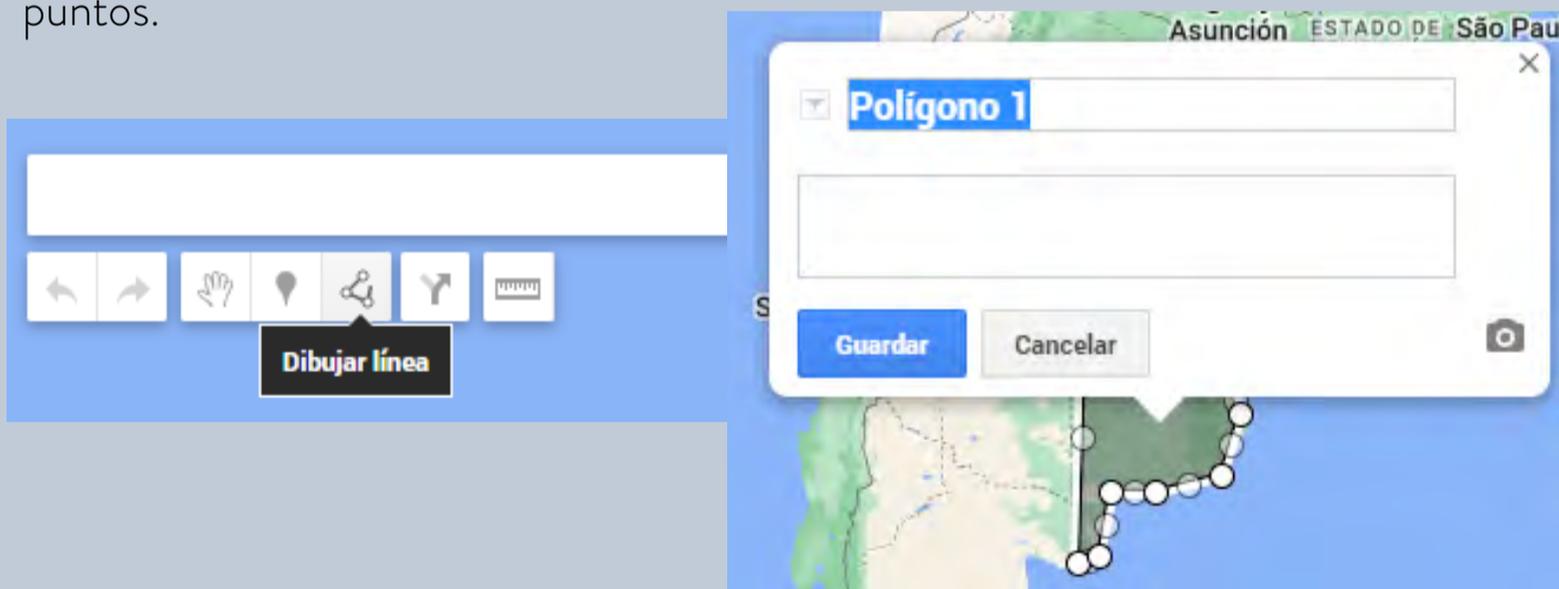
Para la elaboración del mapa, ingresen en [“MyMaps”](#) con una cuenta de Gmail y creen un nuevo mapa.



A continuación, hagan clic en la opción “Añadir capa” para cada área que necesiten crear.



Finalmente, establezcan las áreas y usen la opción para crear formas a partir de puntos.



- c. En función del mapa confeccionado, analicen los posibles efectos generados en las zonas productivas hacia la biodiversidad, el agua y la tierra.

3. A partir del [Informe sobre Biocombustibles 2022](#):

- a. Analicen el gráfico “Producción mundial de bioetanol”, en la página 3. ¿Cómo evolucionó la producción en el período presentado y cuál es la región que mayor participación tiene?
- b. Observen el mapa “Superficie cosechada de maíz y ubicación de plantas de biodiesel y bioetanol”, en la página 4. ¿Qué otro biocombustible se produce en la Argentina? Busquen información sobre su elaboración y traten de explicar la localización diferenciada de las plantas de producción de ambos biocombustibles.
- c. Analicen los gráficos de la página 10. ¿Qué tendencia muestran los precios de bioetanol de maíz y de caña en los últimos años? ¿Cuál es el producto que presenta menor valor por costo de un litro de bioetanol? Vuelvan a mirar la infografía del punto 1 y reflexionen sobre la influencia que la evolución de precios (gráficos observados en b) puede tener en el uso de la materia prima utilizada.

Esta actividad busca analizar la producción de biocombustibles en la Argentina, en particular del bioetanol de caña de azúcar. Se hará hincapié en la evolución de la producción en los últimos años, la ley que la regula y la evolución de los precios internacionales. También se buscará reflexionar sobre esta fuente de energía considerada renovable y su aporte a la mitigación de las emisiones de los gases de efecto invernadero. La información que se presenta corresponde a informes sectoriales actualizados, elaborados con información oficial por parte del Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca de la Nación. Se sugiere el acompañamiento del/de la docente en la lectura y la interpretación de los gráficos y mapas seleccionados, tanto en la infografía como en el informe.

El **punto c.**, de la **consigna 2** puede realizarse con todo el curso y guiando la reflexión a partir de las preguntas propuestas y/u otras preguntas o pistas que se considere puedan facilitar el análisis. Incluso se puede proponer una comparación con lo que ocurre con otros productos, como la relación entre el precio internacional de la soja y el incremento de la superficie sembrada (recurso sugerido: [“Sube el precio internacional de la soja, el trigo y el maíz por el conflicto entre Rusia y Ucrania”](#)).

Actividad 4. El “lado B” de los biocombustibles

En esta actividad se propone reconocer los diferentes tipos de biocombustibles obtenidos mediante el tratamiento físico o químico de biomasa o de residuos orgánicos y analizar las ventajas y desventajas de esta fuente de energía considerada renovable.

Actividad 4 El “lado B” de los biocombustibles

En esta actividad identificarán los biocombustibles obtenidos a partir de biomasa vegetal o animal que permiten reemplazar a los combustibles fósiles y pueden clasificarse en: Biocombustibles de Primera, Segunda, Tercera y Cuarta Generación.

1. En la [actividad 1](#) conocieron acerca de la elaboración de **briquetas de carbón con residuos agrícolas de la cosecha de caña de azúcar**. En este punto se proponen actividades para aprender más sobre esa producción.

Analicen qué clase de biocombustible constituye la caña de azúcar. Registren su conclusión en las carpetas.

Pueden consultar alguna de las siguientes fuentes, que detallan aspectos del proceso productivo:

- [Los Residuos de la Industria Sucro-Alcoholera Argentina](#), INTA Ediciones.
- [Obtendrán combustible a partir de desechos de la caña de azúcar](#), INTI Comunicación.
- [“Residuos de caña de azúcar y bacterias, materias primas para elaborar fertilizante”](#), Iresiduo.

2. Lean el siguiente texto:

La soberanía alimentaria se define como “el derecho de cada pueblo, comunidad y país a definir sus propias políticas agrícolas, pastoriles, laborales, de pesca, alimentarias y agrarias que sean ecológicas, sociales, económicas y culturalmente apropiadas a sus circunstancias exclusivas. Esto incluye el derecho real a la alimentación y a la producción de alimentos, lo que significa que todos los pueblos tienen el derecho de tener alimentos y recursos para la producción de alimentos seguros, nutritivos y culturalmente apropiados, así como la capacidad de mantenerse a sí mismos y a sus sociedades” (Foro de ONG/OSC, 2002).

Es decir que la producción alimentaria requiere de políticas activas que garanticen el acceso a alimentos sanos para todas y todos protegiendo los modos de vida y de producción.

Fuentes: [Que Es La Soberania Alimentaria](#), en *La Via Campesina*; [“Soberanía Alimentaria”](#), en *Amigos de la Tierra*.

En grupos, analicen las siguientes frases, expresando su acuerdo o desacuerdo (fundamentando su posición), y vinculen su respuesta con el concepto de *soberanía alimentaria*.

Informe Brundtland - Nuestro futuro Común

La producción de alimentos está orientada hacia la maximización del agronegocio. Sus características son: concentración de la tierra, desmonte, monocultivo, semillas transgénicas, utilización masiva de agrotóxicos. Las consecuencias negativas de este modelo en la alimentación, la salud y el ambiente afectan a todos.

La crisis ambiental es una crisis de sustentabilidad, del modelo social, productivo, de comunicación, de consumo y jurídico vigente y, en consecuencia, una crisis de la forma de aprehensión del mundo.

El objetivo de esta actividad es presentar una clase de biocombustible obtenido a partir de biomasa; es decir, de materia orgánica originada en un proceso biológico que puede emplearse como fuente directa o indirecta de energía para diferentes fines: transporte; conversión en energía eléctrica; calefacción, etcétera.

El caso de las **briquetas de carbón con residuos agrícolas** muestra una actividad posible de realizar luego de la cosecha de la caña de azúcar, cuyos residuos (RAC) son aprovechados como fuente de energía. El concepto de *soberanía alimentaria* contribuye a comprender y ampliar esta actividad, estimulando métodos responsables de producción que promuevan tanto la protección como el cuidado ambiental, conservando la riqueza de nuestros recursos naturales.

En este sentido, se busca reflexionar sobre la crisis ambiental considerando los [Objetivos y metas de desarrollo sostenible](#) (ODS) una oportunidad para que los países y sus sociedades emprendan un nuevo camino en el cual mejore la calidad vida de toda la ciudadanía.

Actividad 5. ¿Sostenibilidad o sustentabilidad?

La presente actividad aborda las diferencias entre las nociones de *sostenibilidad* y *sustentabilidad* a partir de un análisis histórico, en vínculo con los procesos políticos, económicos, sociales y culturales. Sus orígenes remiten a las primeras instancias de compromisos internacionales vinculados con las problemáticas ambientales.

Actividad 5 ¿Sostenibilidad o sustentabilidad?

1. Lean el siguiente texto en el que se presenta el “Informe Brundtland - Nuestro futuro común”.

La Asamblea General de las Naciones Unidas (resolución 38/161, de 19 de diciembre de 1983) le encargó a la Comisión Mundial sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo preparar un informe que proponga estrategias medioambientales a largo plazo para alcanzar un desarrollo sostenido con vistas al año 2000: **“Un programa global para el cambio”**.

La primera vez que internacionalmente se comenzó a analizar la cuestión climática fue a través del [Informe Brundtland – Nuestro futuro Común](#) en 1987. En él se señala que “El reto de la reconstrucción después de la Segunda Guerra Mundial fue la verdadera energía motriz que impulsó a la creación en nuestro sistema económico internacional de la posguerra. El reto constituye encontrar sendas de desarrollo sostenido, que deberían proporcionar el impulso, en realidad el imperativo, para proseguir una renovada búsqueda de soluciones multilaterales y llegar a un sistema económico internacional reestructurado de cooperación”.

El Informe observa que el camino que la sociedad global había tomado estaba destruyendo el ambiente, dejando a cada vez más habitantes en la pobreza y la vulnerabilidad. Sintetiza un doble desafío a afrontar en los años venideros: **la situación de extrema pobreza en que viven grandes segmentos de la humanidad y los problemas medioambientales**.

Finalmente, en su llamada a la acción se recuerda que al comenzar el siglo veinte ni la población ni la tecnología humana tenían la capacidad de alterar los sistemas planetarios.

Desde la mirada del siglo veintiuno, aquello que se consideraba imposible de alterar se constituye en un hecho: *los procesos de desertificación, la contaminación del aire y del suelo, la pérdida de biodiversidad, el impacto del cambio climático, el monocultivo forestal, la contaminación de las aguas subterráneas y de superficie, los basurales incontrolados, las emisiones de gases, el comercio ilegal de fauna, la sobreexplotación pesquera, el desmonte, la explotación indiscriminada de los recursos naturales*. Todo esto produjo cambios no deseados que impactaron en la atmósfera, el suelo, el agua, las plantas, los animales, los humanos y las relaciones entre todos los anteriores.

2. En pequeños grupos definan qué es la sostenibilidad para el Informe Brundtland (ver en particular el capítulo 1, apartado 3, "El desarrollo duradero").
3. Miren el video "[Sostenible vs Sustentable – Index](#)", en *Freelenial*. Debatan las semejanzas y diferencias entre ambas definiciones y presenten dos ejemplos como el que plantea el video que conozcan en su comunidad, en su hogar o en el club.
4. A continuación se presenta un informe que releva 24 indicadores para la determinación y monitoreo de la sustentabilidad de la bioenergía a nivel nacional, con el objeto de medir los efectos ambientales, sociales y económicos de su producción y uso.
 - [Indicadores gbep de sustentabilidad de la bioenergía en Argentina](#), Universidad Nacional de San Martín.

Busquen en dicho informe el apartado "Indicador 4. Emisiones de contaminantes del aire" (pág. 44) en el que se señala que el potencial de destrucción de la capa de ozono del biodiésel es menor que en el gasoil. Asimismo, las emisiones del monóxido de carbono (llamado gas venenoso) del biodiésel puro son, en promedio, 44% más bajas que las generadas por el diésel convencional. Como se sabe, las emisiones siempre están vinculadas con el tipo de motor, su edad y uso. Por otra parte, las emisiones generadas por el B100 (combustible diésel derivado de recursos renovables que puede ser obtenido a partir de aceites vegetales o de grasas animales en donde es escaso el azufre) son, en promedio, 40% más bajas que las generadas por el diésel.

En función de analizar los resultados de la investigación a nivel nacional sobre el impacto del uso de biocombustibles, será posible comprender la importancia del uso de estas energías alternativas en nuestra vida cotidiana.

A modo de ensayo realizarán una observación sobre uno de estos indicadores.

- a. Bajen en sus teléfonos celulares una aplicación sobre calidad de aire. A modo de ejemplo se sugieren las siguientes:
 - Air quality
 - BreezoMeter



- b. Elaboren en grupo de tres o cuatro estudiantes el seguimiento de la calidad del aire diariamente (en lo posible realicen las mediciones en sus casas) y registren la información en un cuadro durante 15 días. Detallen la información sobre los contaminantes medidos. A modo de ejemplo: PM_{2,5} y PM₁₀ constituyen partículas que se forman en la atmósfera como resultado de reacciones complejas de químicos, como el dióxido de azufre y los óxidos de nitrógeno, que son contaminantes emitidos por centrales eléctricas, industrias y automóviles.
 - c. Comparen los resultados de las mediciones obtenidas en el grupo. Elaboren un cuadro final para compartirlo en un plenario del grupo clase.
5. En función de la definición de sustentabilidad debatan en grupo qué actividades podrían desplegarse en su escuela que apunten a mejorar sus condiciones ambientales (por ejemplo, la separación de residuos en origen). Pueden revisar las definiciones a las que arribaron en el **punto 3**.
 6. Compartan las conclusiones de las mediciones realizadas por cada grupo sobre la calidad de aire. Elaboren de manera conjunta algunas reflexiones finales.

Para tener en cuenta

En la discusión final pueden sumar los datos surgidos del uso de un entorno de análisis y visualización como Data Studio, partiendo de la información suministrada en los siguientes datasets:

- [Calidad de Aire](#)
- [Contaminantes del aire](#)
- [Inventario de gases de efecto invernadero](#)

Para ello, disponen de los siguientes tutoriales orientativos que les servirán de soporte para la *creación de un reporte interactivo basado en datos*.

- [Creación de proyecto en DataStudio](#)
- [Importar una fuente de datos](#) (datasets en formato .xlsx o .csv)
- [Análisis y conformación de informe interactivo](#)
- [Compartir informe a través de un link](#)

El objetivo de la actividad se centra en reconocer el contexto y la historicidad referida a la problemática ambiental en referencia a la sostenibilidad y sustentabilidad. El abordaje de estas dos dimensiones condensa grandes discusiones que pueden ser analizadas a través de diferentes constructos ético-ideológicos con sus consecuentes impactos políticos, económicos y culturales.

Se propone a los/as estudiantes una investigación y el seguimiento sobre la calidad de aire a través de aplicaciones disponibles en sus teléfonos celulares, con el propósito de analizar y observar las diversas variables que la afectan. Asimismo, constituye una oportunidad de experimentar una observación como construcción de una analítica de datos elaborada por el grupo.

Actividad 6. Elaboración de un acuerdo ambiental institucional

Esta actividad funciona como cierre de la secuencia y se focaliza en promover una cultura institucional ambiental. Se propone impulsar una mirada sobre las diferentes prácticas sustentables y debatir cómo gestionar ambientalmente los recursos escolares institucionales.

Actividad 6 Elaboración de un acuerdo ambiental institucional

Para finalizar el recorrido realizado se propone pensar las temáticas que han trabajado en relación con su propia escuela. Para ello, deberán resolver los siguientes puntos.

- a. En grupos de tres o cuatro estudiantes, elaboren aportes para un Manifiesto Ambiental del curso, en el que expresen algunas ideas o propósitos en relación con problemáticas ambientales que identifiquen en la escuela y para las que encuentren algunas líneas de mejora. Piensen qué prácticas sustentables podrían adoptar. Vinculen su propuesta con el [Informe Brundtland](#) y los [Objetivos de Desarrollo Sostenible](#) que han conocido en las actividades anteriores. Registren sus aportes por escrito.
- b. A partir de las diferentes propuestas realizadas en los pequeños equipos, acuerden con toda la clase el manifiesto ambiental del curso. Para ello, revisen lo que ha planteado cada grupo, identificando los puntos en común, rescatando ideas viables y reorganizando la presentación en un único texto.
- c. Una vez establecido el manifiesto ambiental, piensen colectivamente algunas bases, acciones y prácticas para un acuerdo ambiental que podrían presentar a la escuela en su conjunto. Se trata de un acuerdo que no solamente involucre al curso, sino a toda la institución. Tengan en cuenta distintas acciones posibles, actores institucionales responsables de su desarrollo, a quiénes necesitarían comunicar sus ideas, de qué modo difundirían el acuerdo. Para su elaboración pueden consultar la [Guía de Reconocimiento](#) - Lazo Ambiental 1 (pp. 15 - 22) del Programa Escuelas Verdes del Gobierno de la Ciudad de Buenos Aires.

La publicación del Informe Brundtland fue todo un hito histórico ya que por primera vez se registró el concepto de *desarrollo sostenible* y se dio visibilidad a la problemática económica, social y medioambiental.

El informe plantea la posibilidad de obtener un crecimiento económico fundamentado en políticas de sostenibilidad y expansión de base de los recursos ambientales. Su esperanza de un futuro mejor, es sin embargo, condicional. Depende de acciones políticas decididas que permitan el adecuado manejo de los recursos ambientales para garantizar el progreso humano sostenible y la supervivencia humana en el planeta. En palabras de la misma comisión, el informe no pretende ser una predicción futurista sino un llamado urgente en el sentido de que ha llegado el momento de adoptar las decisiones que permitan asegurar los recursos para sostener a esta generación y a las siguientes.

La problemática ambiental no solo concierne a nuestras relaciones con la naturaleza sino también a las relaciones con nosotros/as mismos/as. Su impacto nos habla de nuestro rol como ciudadanos/as observantes ante una crisis ecológica en un nuevo régimen climático. El propósito de esta actividad de cierre es debatir y proponer algunas ideas sobre qué tipo de sociedad queremos y no rehuir de esta responsabilidad. Focaliza el desarrollo de un acuerdo ambiental a modo de ejercicio colectivo-democrático, acompañando la realización de acciones que motiven la adopción de prácticas sustentables.

Si bien toda la secuencia didáctica se ha basado en el impacto y desarrollo de los biocombustibles como una energía sustentable, la posibilidad de involucramiento en el entorno inmediato (aula - escuela) permite implementar un grado de intervención y resolución de los problemas que afectan al ambiente de la comunidad educativa local.

Orientaciones para la evaluación

La dinámica de trabajo propuesta en el marco del taller de modelización sugiere que se realice una evaluación constante a lo largo del recorrido de la secuencia, que evidencie los procesos de aprendizaje y ofrezca oportunidades de mejorarlos.



En función de los objetivos propuestos, pueden identificarse tres ejes de análisis en la secuencia para guiar el proceso de evaluación: uno referido a la obtención de fuentes de energía, otro centrado en la producción de biocombustibles y, el último, en el análisis de indicadores de sustentabilidad.

En función de ellos, se propone la utilización del portfolio como una herramienta que permite reunir las producciones de los/as estudiantes a lo largo de las diferentes actividades y ofrecer distintas instancias de retroalimentación.

Se presentan algunos criterios para tener en cuenta, que podrán ponerse en juego según el recorrido realizado, siguiendo algunas de las actividades de la secuencia. Podrán pensarse otros criterios, e incluso se sugiere que algunos sean construidos en conjunto con los/as estudiantes.

- Conocer diferentes tipos de fuentes de energía y los recursos valorizados para su obtención.
- Profundizar en la tensión entre producción de energía y sustentabilidad.
- Comprender las diferencias entre los conceptos de sostenibilidad y sustentabilidad.
- Comprender ventajas y desventajas de la producción y utilización de fuentes de energía renovables.
- Conocer el proceso de producción de biocombustibles en la Argentina, las políticas que lo regulan y las problemáticas que conlleva.

Asimismo, se sugieren criterios de desempeño basados en las capacidades de los/as estudiantes y las especificidades del taller de modelización:

- Trabajar en grupo de forma organizada y consensuada.
- Analizar críticamente datos desde una perspectiva a largo plazo que permita pensar escenarios futuros.
- Comprender las consignas de trabajo y aceptar las orientaciones y sugerencias para reformular las producciones que se realizan en el transcurso de la secuencia.
- Presentar el proceso realizado de manera organizada y dinámica.

Por último, se sugieren algunas preguntas de autoevaluación para que los/as estudiantes realicen en grupo o en forma individual:

- ¿Qué aprendí?
- ¿Qué mejoré?
- ¿Cómo contribuí?
- ¿Qué disfruté?
- ¿Qué podría hacer ahora?
- ¿Con qué me comprometo?

Bibliografía

Gonzalez Gaudiano, E. (2002) *Educación ambiental para la biodiversidad, reflexiones sobre conceptos y prácticas. Tópicos en educación ambiental*. Vol. 4, N.º 11, 76-85.

Naciones Unidas (1987). [Informe de la Comisión Mundial sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo](#).

Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable, Educación Ambiental (2009). *Aportes políticos y pedagógicos en la construcción del campo de la Educación Ambiental*. Buenos Aires: Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable.

Notas

- 1 Ingenio: establecimiento industrial donde se realiza la molienda y el procesamiento de la caña de azúcar.
- 2 Destilería: establecimiento donde se produce el proceso de destilación, utilizado para separar los componentes o sustancias de una mezcla líquida.
- 3 Zafra: cosecha de la caña de azúcar, en Tucumán se realiza entre los meses de mayo y octubre.

