

QUINTO AÑO

CIENCIAS NATURALES
COMPUTACIÓN

PROYECTO 02

¿Y si le sacamos más
provecho al sol?

unicef 

PLANEA | unicef 

CRÉDITOS EDITORIALES

Dirección Editorial:

Cora Steinberg, Especialista en Educación de UNICEF Argentina

Coordinación General:

Ornella Lotito, Oficial de Educación de UNICEF Argentina

Aldana Morrone, Consultora UNICEF Argentina

Asesoría técnica:

María Florencia Buide, Consultora UNICEF Argentina

Coordinación de la serie Proyectos PLinea Ciclo Orientado. FLACSO Argentina

Coordinación General:

Sandra Ziegler, Investigadora FLACSO Argentina

Coordinación técnica:

Graciela López López, Consultora FLACSO Argentina

Autores:

Bettina Bravo, Gastón Pérez y Gustavo Del Dago

EDICIÓN Y CORRECCIÓN

Edición: Federico Juega Sicardi

Diseño y diagramación: Paula Ventimiglia

Fotografía: UNICEF Argentina/ José Brasesco

ISBN: 978-92-806-5398-4

Para citar este documento:

UNICEF, PLaNEA: ¿Y si le sacamos más provecho al sol? Proyecto 2, 5to año – Segundo ciclo nivel secundario, Buenos Aires, septiembre 2022.

El uso de un lenguaje que no discrimine, que no reproduzca estereotipos sexistas y que permita visibilizar todos los géneros es una preocupación de UNICEF y de quienes trabajaron en esta publicación. Se optó por distinguir por géneros en algunos pasajes y por el masculino genérico en otros, de acuerdo con lo que resultó más claro y fluido para la lectura, y siempre con la intención de incluir en estas páginas a todas las personas de todos los géneros.

© Fondo de las Naciones Unidas para la Infancia (UNICEF)

www.unicef.org.ar

CIENCIAS NATURALES
COMPUTACIÓN

PROYECTO 02

¿Y si le sacamos más provecho al sol?



Índice

Presentación.....	6
Introducción al proyecto.....	8
Secuencia de trabajo.....	14
• Semana 1.....	15
• Semana 1. Computación. ¿Cómo generar gráficos de manera procedural?.....	35
• Semana 2. Biología.....	44
• Semana 2. Física.....	59
• Semana 2. Química.....	66
• Semanas 2. Computación	70
• Semana 3. Biología.....	77
• Semana 3. Física.....	85
• Semana 3. Química.....	93
• Semana 3. Computación. ¿Cómo podemos simular un haz de luz?.....	96
• Semana 4.....	104
• Semana 4. Computación. ¿De qué depende la velocidad de la luz?.....	113
• Rúbrica de evaluación general.....	123
Bibliografía y webgrafía.....	131

Presentación

Este cuadernillo forma parte de una serie de materiales pedagógicos que acompañan el Programa PLANEA Nueva Escuela para Adolescentes, desarrollado por UNICEF Argentina.

PLANEA tiene como objetivo continuar fortaleciendo la escuela secundaria, promoviendo mejores condiciones para enseñar, aprender y estar en la escuela con el fin de generar más y mejores oportunidades de aprendizaje para todos los chicos y chicas.

En este cuadernillo encontrarán un proyecto para la enseñanza destinado a los profesores y estudiantes del nivel secundario. Se trata de un proyecto que propone abordar contenidos centrales de las distintas áreas del currículo a partir de la resolución de un “desafío central” que se va desarrollando a lo largo de las cuatro semanas de trabajo, a través de una serie de actividades que buscan vincular el conocimiento y los procesos de aprendizaje con el mundo real.

En cada semana se plantea una pregunta guía, anclada en las grandes ideas y modos de conocer de cada campo del conocimiento, que se aborda a través del trabajo con textos, problemas, casos, debates y otras estrategias didácticas activas que posicionan a los adolescentes en un rol protagónico y promueven el desarrollo de capacidades de planificación, resolución de problemas, colaboración y comunicación.

Los materiales ofrecen también diversas oportunidades para la evaluación formativa, de modo de acompañar a los alumnos en sus aprendizajes, y se proponen estrategias de enseñanza que consideran la diversidad inherente a cualquier grupo de estudiantes de modo de garantizar que todos y todas puedan aprender.

El proyecto culmina en una producción final en la que los alumnos dan cuenta de los aprendizajes logrados en su recorrido.

Esperamos que los profesores encuentren en este material un recurso valioso para enriquecer su práctica docente. Y deseamos, también, que puedan hacerlo propio, sumándole ideas, recursos y nuevas estrategias y adaptándolo para sus distintos grupos de alumnos, con el propósito de garantizar que los adolescentes de la provincia puedan desarrollar habilidades y saberes fundamentales para el tiempo presente y su futuro en el siglo XXI.



Introducción al proyecto

02



Introducción

Preocupadas y preocupados por el mundo que van a habitar, las y los jóvenes de hoy en día comienzan a movilizarse activamente. En Argentina, agrupaciones tales como Sustennials, Jóvenes por el Clima, Fridays for Future Argentina, Fundación Ecosur, Agenda Ambiental Argentina aparecen en redes sociales, canales de televisión y otros espacios luchando por la protección del agua, la biodiversidad o la transición energética. Sobre esto último, una demanda que se oye (por ejemplo, canalizada a través de Jóvenes por el Clima) es “acelerar la transición justa hacia una matriz energética de fuentes renovables”. Si bien nuestro país comienza a usar recursos como el viento en los parques eólicos del sur o la radiación solar en los parques fotovoltaicos de la Puna, todavía falta mucho por hacer.

El espíritu de este proyecto es recuperar esta movilización activa de los y las jóvenes en pos de favorecer en nuestros estudiantes un compromiso respecto de la situación energética actual, desarrollando una actitud crítica y fundamentada sobre el consumo de energía en dos niveles. Por un lado, el nivel individual de responsabilidad y, por otro, el nivel colectivo y social. Así, ambos niveles se retroalimentan. Los problemas que tenemos con el consumo de energía y con la contaminación que ello genera no se resolverán apuntando solo al nivel individual de responsabilidad, sino que requieren también de una mirada colectiva sobre los sistemas de consumo y las instituciones que tienen injerencia en ello.

Para llevar esto adelante, en el proyecto se busca que los y las estudiantes reconozcan la necesidad de aprovechar mejor la luz del sol intentando con ello cambiar prácticas, individuales y colectivas, que llevan a la contaminación ambiental. A partir de diferentes modelos de las ciencias naturales, se abordará la manera en que la radiación solar es aprovechada en los ecosistemas y cómo su energía fluye hasta llegar al ser humano, así como también la manera en que la luz del sol puede aprovecharse más y mejor con el fin de disminuir el uso de energía eléctrica. Esto último, considerando que en la actualidad la energía eléctrica proviene principalmente de la quema de combustibles fósiles, con todas las consecuencias negativas que implica para los ecosistemas.

Abordar estas ideas en el proyecto implica tener una mirada interdisciplinaria del problema planteado, en el sentido de que cada disciplina (física, química y biología) aporta algún aspecto particular y parcial para pensar el problema.

Recuperaremos en este proyecto las ideas trabajadas en proyectos de años anteriores, tales como *¿Cómo puede nuestra huella cambiar al mundo?* (primero), *¿Cae lluvia ácida en Tucumán?* (tercero) o *¿Cómo le ganamos a la crisis climática?* (cuarto).

El diseño que encontrarán a lo largo de estas páginas intenta atender al hecho de que en algunas orientaciones del nivel medio no está prescrito el desarrollo de estas tres asignaturas en un mismo ciclo o año, por lo que igualmente podría llevarse adelante retomando solo alguna de ellas.

También el proyecto ofrece algunas instancias para colaborar y recuperar proyectos de Ciencias Sociales en los que se hace referencia a los movimientos juveniles.

El producto final que se plantea realizar será la construcción colectiva de una página web. En esta, los y las estudiantes cumplirán el rol de una agrupación de jóvenes ambientalistas y comunicarán allí lo aprendido en este proyecto. Se espera que la web apunte tanto a cuestiones asociadas al nivel individual como al nivel social, visibilizando y proponiendo posibles acciones que aporten a la solución del problema. Así, en el sitio se compartirán las producciones que realicen semana a semana en las distintas disciplinas. Algunas de ellas incluirán la elaboración de *flyers* informativos que pongan de manifiesto el problema o algunas de las variables asociadas; cartas a organismos de gestión presentando propuestas innovadoras para usar más y mejor la luz del sol para la iluminación de interiores; simulaciones computacionales, manuales de usuario y tutoriales “Te cuento como se hacen, te cuento como funciona”, para modelar y explicar la construcción y el funcionamiento de dispositivos tecnológicos que pueden mejorar sustancialmente la calidad de vida de las personas. La elaboración de esta web requerirá poner en juego habilidades de pensamiento (crítico, analítico y creativo) que resultan indispensable que los y las jóvenes del siglo XXI posean.

Metas de aprendizaje

En este proyecto, se busca sentar las condiciones para que las y los estudiantes:

- Comprendan que la energía del sol fluye y se transforma a través de los distintos niveles de organización de un ecosistema para poder explicar algunas consecuencias de la contaminación ambiental.
- Comprendan conceptos y leyes asociadas con la óptica y los utilicen para tomar decisiones sobre la ambientación de interiores y para diseñar, construir y utilizar criteriosamente dispositivos tecnológicos con el fin de optimizar el uso de la energía solar para la iluminación.
- Comprendan conceptos asociados con las reacciones de fusión nuclear y los utilicen para interpretar cómo se origina la energía emitida por el sol y evaluar la posibilidad de replicarlas en la Tierra para generar energía en centrales eléctricas.
- Construyan argumentaciones apelando a los modelos científicos de las ciencias naturales, para desarrollar recursos de divulgación en diferentes formatos multimediales sobre acciones individuales y colectivas que podrían implementarse para disminuir el consumo de energía eléctrica optimizando el uso de la luz solar.
- Comprendan la división que opera al interior de los programas computacionales entendidos como la suma de algoritmos más estructuras de datos.
- Recuperen y pongan en juego saberes relacionados con las herramientas conceptuales para el tratamiento de estructuras de datos y programas interactivos.
- Elaboren modelos de simulación adecuados para estudiar fenómenos del campo de las ciencias naturales poniendo en práctica conocimientos propios de las ciencias de la computación.
- Desarrollen programas con capacidad de generar gráficos de manera procedural.
- Promuevan el modelo de desarrollo del software libre, valoren la libre circulación del conocimiento y escriban programas considerando el potencial de los artefactos inacabados (susceptibles de nuevas intervenciones).

Contenidos que se abordan

Física:

La luz. Fenómenos ópticos: reflexión difusa y especular (ley de la reflexión), refracción (ley de Snell), absorción, reflexión y transmisión selectiva, color.

Química:

Reacciones químicas. Ecuaciones químicas. Estequiométria. Reacción de combustión. Reacciones nucleares.

Biología:

Crecimiento de las poblaciones según restricciones del ambiente: factores limitantes. Dinámica poblacional. Relaciones interespecíficas. Flujo de energía en los ecosistemas.

Computación:

Eje programación: división en subproblemas. Legibilidad. Condiciones iniciales. Estructuras condicionales. Estructuras de repetición. Estructuras de datos. Interfaz de usuario. Modularización. Paradigma orientado a eventos. Operadores elementales del álgebra de Boole. Variables. Constantes. Procedimientos. Funciones. Generadores procedurales.

Eje ciencia, tecnología y sociedad: modelización de soluciones. Los programas en tanto formas de producción cultural. Modelos colaborativos aplicables al desarrollo de programas.

Transversales:

Construcción de argumentaciones. Montaje de experimentos. Observación, identificación, descripción, modelado y explicación de fenómenos. Recolección y análisis de datos experimentales. Búsqueda e interpretación de información proveniente de diversas fuentes y formatos multimediales. Análisis de gráficos.

Sobre las actividades propuestas

Para favorecer el aprendizaje de los contenidos seleccionados y, con ello, la comprensión de conceptos, modelos y leyes y el desarrollo de habilidades y destrezas, el proyecto en general y en las actividades planteadas en cada semana en particular, se organiza siguiendo una secuencia didáctica que involucra cuatro etapas: *iniciación, desarrollo, aplicación y síntesis*.

En la instancia de *iniciación*, se busca que los y las estudiantes:

- se motiven por aprender acerca de la temática que se abordará;
- expliciten sus ideas al respecto y evalúen el poder explicativo de ellas;
- se interesen en conocer las ideas científicas, es decir, conceptos, modelos, leyes que la ciencia propone respecto de la temática que comienza a estudiarse.

Reconocer las ideas que los y las estudiantes tienen al comenzar a abordar un tema resulta de gran importancia para ellos y ellas, porque es a partir de ese conocimiento consciente que podrán aprender otros nuevos, y para el o la docente, ya que le permite contar con indicadores concretos para pensar y formular acciones que favorezcan el desarrollo de los modos de pensar inicial de sus estudiantes.

Para favorecer la explicación de ese conocimiento, se plantean problemas sobre los que los y las estudiantes tendrán muchas creencias y explicaciones construidas dadas sus historias personales y académicas. Pero también entendemos que tendrán muchas preguntas aún por resolver.

La instancia de *desarrollo* implica abordar el saber y el saber hacer de las ciencias naturales. Para ello, se les propone a los y las estudiantes realizar distintas tareas, entre las que se destacan:

- buscar, analizar e interpretar información proveniente de distintas fuentes y que se encuentran expresadas en diferentes formatos (texto, imagen, gráficos...);
- realizar trabajos experimentales que implican la observación y descripción de fenómenos, la identificación de las variables asociadas y el reconocimiento y modelado de las relaciones que se establecen entre ellas. Estas tareas tienen vinculadas a su vez otras como: diseño o montaje de un experimento; recolección, organización y registro de datos; análisis e interpretación de resultados; elaboración de conclusiones basadas en evidencia;
- reflexionar sobre situaciones de la vida cotidiana, apelando a las leyes y los modelos aportados por las ciencias.

Con las actividades propuestas en esta instancia didáctica, se busca que sean los y las estudiantes, trabajando en forma colaborativa y bajo la guía del docente, quienes observen, indaguen, elaboren y evalúen hipótesis sobre la base de evidencias. Como resultado de ello, se espera que se aproximen a los conceptos, modelos, leyes que permiten la interpretación de los fenómenos estudiados. Será a partir de las dudas, preguntas, conclusiones que surjan de sus indagaciones que el o la docente podrá sintetizar y colocar las “etiquetas teóricas” correspondientes favoreciendo así un aprendizaje basado en el o la estudiante.

En la instancia de *aplicación*, se busca dar lugar a los y las estudiantes para que apliquen los conocimientos construidos con el fin de resolver problemáticas que implican la toma argumentada de decisiones sobre situaciones potencialmente significativas para ellos y ellas y para el medio físico y social que los o las rodea. Esta instancia es de gran importancia no solo para consolidar la comprensión de los conceptos, leyes, modelos involucrados, sino también para desarrollar habilidades relacionadas con el uso consciente y consistente de estos saberes, en distintos contextos y situaciones.

Finalmente, en la instancia de *síntesis* se retomarán las producciones iniciales. En este momento, se persiguen dos grandes objetivos. Por un lado, que los y las estudiantes, trabajando cooperativamente, resuelvan una problemática que demanda la aplicación e integración de los saberes construidos. Por otro lado, se busca que las y los estudiantes, trabajando individualmente, evalúen, “a la luz” de los nuevos saberes, las respuestas que dieron en la instancia de iniciación. Estas actividades implican para los y las estudiantes un trabajo metacognitivo, al tener que reconocer y explicitar lo que piensan, saben o conocen, y evaluar qué se aprendió, cómo se aprendió y qué falta por aprender.

Evaluación de los aprendizajes

En este proyecto, se sugiere la utilización de diversos elementos para la evaluación de los aprendizajes.

Por un lado, y al igual que en proyectos anteriores, se plantea una rúbrica como instrumento de evaluación general del proyecto, en la que se sugieren criterios relacionados con el trabajo disciplinar, pero también con procedimientos tales como la argumentación. Cada docente puede seleccionar qué aspectos de todos los que allí se mencionan serán aquellos que tomará como guía en sus clases. Será importante que los y las estudiantes conozcan estos criterios al

momento de ser evaluados. Se pueden presentar al principio de las clases o ser un instrumento que permita justificar las calificaciones realizadas.

Por otro lado, proponemos evaluar sistemáticamente –en el sentido de ofrecer una retroalimentación de su trabajo a las y los estudiantes– las actividades que se presentan en la tabla final de la actividad 4 de la semana 4. Allí se encontrarán actividades que se desarrollan a lo largo de las semanas en las distintas disciplinas. Sugerimos que estas actividades sean usadas para evaluar *sobre la marcha*, los conocimientos que los y las estudiantes van construyendo. Las retroalimentaciones que se ofrezcan permitirán regular y optimizar acciones para favorecer más y mejores aprendizajes.

Una característica distintiva de las actividades mencionadas es que los y las estudiantes deberán usar argumentaciones científicas. Para que tanto estudiantes como docentes puedan evaluar, autoevaluar o coevaluar estas argumentaciones que se elaboren a lo largo del proyecto, se propone, en la primera semana, confeccionar colaborativamente una “receta para construir argumentaciones científicas”. Esta receta se constituirá en otro instrumento de evaluación, por lo que se espera que se dedique parte de las clases a usarla. Invitamos a las y los docentes a que planifiquen momentos donde se la recupere, revise y se ponga en consideración en qué medida los y las estudiantes están atentos a ella, así como qué nivel de concreción alcanzan o qué se debería ver en los trabajos de cada uno para considerar que los criterios se cumplen. Esperamos que, a medida que se avance en el proyecto, esta receta se utilice cada vez de manera más autónoma; incluso algunos estudiantes podrán internalizar algunos de sus puntos y comenzar a hacer la evaluación de una argumentación de manera más espontánea.

Tabla resumen del proyecto

DISCIPLINAS	BIOLOGÍA	FÍSICA	QUÍMICA	COMPUTACIÓN
S1	¿De dónde sale la energía que consumimos día a día? ¿Cuánto cuesta iluminar la escuela? ¿Cómo le sacamos más provecho al sol? ¿Cómo se construye una argumentación? ¿Cómo generar gráficos de manera procedural?			
S2	¿De dónde viene la energía que usa el puma para correr a sus presas?	¿Cómo ambientamos para aprovechar mejor la luz del sol?	¿De dónde saca la energía el sol?	¿Múltiples autómatas en el mismo entorno?
S3	¿Qué efectos tiene la contaminación sobre los ecosistemas?	¿Será posible entubar la luz del sol?	¿Será posible crear un “minisol” en la Tierra?	¿Cómo podemos simular un haz de luz?
S4	¿Quién es el responsable o quiénes son los responsables de este problema? ¿Cómo iluminar la escuela “con sol”? ¿De qué depende la velocidad de la luz? ¿Y si le sacamos más provecho al sol?			

INTEGRACIÓN-ARMADO DEL PRODUCTO FINAL

Secuencia semanal de trabajo



Semana 1

Objetivos de la semana



SE ESPERA QUE LOS Y LAS ESTUDIANTES:

1. Expliciten sus ideas respecto de las relaciones entre las emisiones contaminantes de las centrales eléctricas, la calidad de vida y los ecosistemas para hacerse conscientes de ellas y revisarlas al finalizar el proyecto.
2. Conozcan dónde se encuentran las centrales de generación de energía en nuestro país.
3. Reconozcan problemáticas asociadas al uso de energía eléctrica para iluminar interiores y los costos que este uso implica: económico para usuarios y usuarias y contaminante para el planeta.
4. Construyan una “receta para armar buenas argumentaciones científicas”, que permita elaborar y evaluar argumentos a lo largo del trabajo sobre este proyecto.
5. Inician el proceso de generar un gráfico procesual.



EN CADA PÁGINA
USEN ESTA COLUMNA
LIBRE PARA HACER
ANOTACIONES

En esta primera semana, buscamos recuperar algunas de las ideas trabajadas en proyectos anteriores, planteando las problemáticas que conllevan la generación y los usos de la energía eléctrica que hacemos todos los días. Para ello, inicialmente, nos centramos en que las y los estudiantes expliciten qué ideas y opiniones tienen respecto de la relación entre las emisiones contaminantes de las centrales eléctricas, la calidad de vida y los ecosistemas. En la actividad 1, a partir de diferentes materiales (noticias, webs, videos) sobre el uso diario de la energía, esperamos habilitar un espacio de escucha para conocer las ideas que tienen las y los estudiantes sobre esta temática. Es importante que haya un registro escrito de estas ideas para volver sobre ellas al finalizar el trabajo en este proyecto. Dicho registro puede ser en las carpetas de los estudiantes, en un muro virtual (por ejemplo, Padlet), en un afiche que se cuelgue en el aula, o bien en el formato que se propone en la actividad 3. Sugerimos a la o el docente que en este momento no se introduzcan conceptos teóricos, salvo que los propios estudiantes sean quienes

los traigan a la discusión. Esperamos que puedan explicitar sus ideas en un ambiente de confianza, donde no se penalicen aquellos errores conceptuales, sino más bien se dejen asentados para volver sobre ellos en el transcurso del proyecto.

En la actividad 2, se ofrecen distintos materiales para que los y las estudiantes, trabajando grupalmente, analicen cómo se genera energía eléctrica en Argentina. Luego de explorarlos, a partir de preguntas concretas, se espera construir la idea de que la mayor parte de la energía proviene de combustibles fósiles, y que durante su combustión se liberan dióxido de carbono y otros gases contaminantes. Si ya han trabajado con otros proyectos sobre cuestiones ambientales, pueden aquí traer a colación lo que hayan aprendido en ellos. Por ejemplo, pueden encontrarse vinculaciones con proyectos como el de cuarto año *¿Cómo le ganamos a la crisis climática?*

Visibilizado el problema, se propone analizar los costos ambientales y económicos que implica el uso de energía eléctrica para iluminar. Para ello, en la actividad 3 se invita a los y las estudiantes a reflexionar sobre el consumo de energía eléctrica en el colegio, identificando aquellos artefactos que utilizan esa energía para funcionar. Se espera que reconozcan como dispositivos eléctricos mayoritariamente presentes las fuentes de luz (lámparas y fluorescentes) presentes en aulas, salas, baños, bibliotecas, gimnasios, laboratorios y demás dependencias escolares.

En la actividad 4, se les propone explicar por qué una lámpara es capaz de emitir luz cuando se la incorpora en un circuito eléctrico, centrando la atención en las transformaciones energéticas involucradas desde que se genera la energía en la central eléctrica hasta que se la utiliza en los hogares, escuelas, comercios, etc. Esta tarea permitirá recuperar ideas abordadas en etapas previas de escolarización para contextualizarlas en el problema que se desea resolver. Se espera que los y las estudiantes manifiesten interpretar el principio de conservaciones de energía explicando que la energía “no se crea ni se destruye, sino que se transforma”, y que en el caso de la fuente de luz se transforma energía eléctrica en lumínica, principalmente.

En este momento, puede resultar oportuno que el o la docente reflexione con los y las estudiantes acerca del hecho de que el vocabulario cotidiano frecuentemente no se corresponde con el de las ciencias, lo que puede ocasionar malas interpretaciones del conocimiento científico. Así, cotidianamente solemos decir que los artefactos eléctricos “consumen” energía o que en una lámpara parte de la energía que llega a ella “se pierde” en forma de calor (esto también aparece en el área de la biología). Un caso similar sucede cuando nos referimos a la energía eléctrica en términos de “luz”: “Se cortó la luz”, solemos expresar cuando sucede un corte de suministro de energía eléctrica; “debemos pagar la boleta de la luz”, solemos decir cuando hacemos referencia a la factura del suministro de energía eléctrica. Dado que términos como “consumo” y “pérdida” pueden no resultar correctos en el contexto del principio de conservación de la energía, se sugiere reflexionar con los y las estudiantes respecto del significado de los términos usados en un contexto cotidiano y uno científico.

Recuperados los conceptos necesarios para estudiar la transformación de energía en las fuentes de luz, se les propone a los y las estudiantes estimar el costo económico que implica para los consumidores mantener encendidas fuentes de luz artificiales. Para ello, se les propone analizar una factura de suministro de energía eléctrica y conocer o calcular el costo del Kw.h; identificar las fuentes artificiales de luz que se utilizan en el colegio, calcular el tiempo promedio que permanecen encendidas durante el día y calcular el costo económico mensual que ello implica. Así, se involucra en esta tarea el concepto de *potencia*, que en el contexto del problema puede ser definida como la velocidad con la que la fuente de luz transforma energía eléctrica en energía lumínica. Vale destacar que el análisis propuesto puede realizarse para el consumo que se realiza en los hogares de los y las estudiantes, en otras instituciones públicas, en clubes, etc., por lo que docentes y estudiantes podrán elegir el contexto que deseen estudiar según sus intereses, motivaciones, preocupaciones.

Concluidos los cálculos propuestos en la actividad, se sugiere al docente o la docente guiar el análisis del resultado hallado reflexionando sobre la relatividad del concepto “económico” y la inversión que se podría hacer del dinero “mal gastado” para favorecer otras acciones educativas, escolares, sociales, visualizando cómo ese gasto se ve multiplicado si extendemos el análisis a otras escuelas, hogares, comercios, etc. Finalmente, se sugiere guiar la atención a que el costo de este consumo no es solo monetario, ya que la generación de energía eléctrica implica también un “costo” ambiental, debido a la emisión de gases contaminantes producidos en las centrales termoeléctricas, cosa que se trabajó con antelación.

En relación con ello, en la actividad 5 se propone estimar el costo ambiental que implica generar en una central termoeléctrica la energía necesaria para iluminar la escuela. Para ello, se les solicita a los y las estudiantes centrar la atención en la reacción química de combustión completa del metano y calcular la cantidad de dióxido de carbono que se liberaría en una central eléctrica con el fin de generar la energía calculada en la actividad anterior. La tarea implica plantear la ecuación química que representa la reacción de combustión del gas y considerar datos como su calor específico y densidad, a fin de hallar el valor deseado.

Para llevar adelante esta tarea, se propone el uso de simulaciones, que ayudarían a imaginar la composición y las características de la molécula de metano, reconocer los reactivos y productos de su combustión y representar (y equilibrar) la ecuación química correspondiente. Se sugiere que el o la docente acompañe el uso de estos recursos haciendo explícito su carácter representacional, acordando con los y las estudiantes el significado de lo que se está modelando, el nivel de representación que se está utilizando, etc., a fin de que se conviertan en verdaderos facilitadores del aprendizaje.

Una vez concluida la tarea se sugiere nuevamente al docente o la docente guiar el análisis del resultado hallado reflexionando respecto del impacto que tendría sobre el ambiente la emisión de dióxido de carbono emitida no solo para iluminar el colegio durante un mes (tiempo para el que se plantea realizar los cálculos), sino también para un período mayor y atendiendo a un consumo masivo (que involucra hogares, comercios, otras escuelas, etc.).

Para estimular esta reflexión, se propone visualizar un video en el que se plantea y fundamenta el problema y generar un *flyer* que permita concientizar a otros sobre su existencia (y la necesidad de actuar al respecto). Dicho *flyer* podrá subirse posteriormente a la web.

La actividad 6 tiene como objetivo que los y las estudiantes evidencien el problema y empiecen a pensar soluciones. Para ello, se sugiere que el o la docente guíe la discusión ante el curso para sintetizar los diferentes problemas que se han trabajado en las actividades anteriores. Por un lado, el problema de los gases contaminantes que se generan a partir del uso de combustibles fósiles. Por otro, problemáticas respecto de los costos monetarios, así como el derroche de energía eléctrica. Pueden surgir allí muchas ideas, pero dado el carácter del proyecto conviene centrarse en el aprovechamiento de la luz solar como alternativa al uso de energía eléctrica para iluminar interiores.

Finalmente, se comparte a los y las estudiantes sugerencias elaboradas por organizaciones ocupadas y preocupadas por el cuidado del ambiente, que tienen el objetivo de disminuir los costos (económicos y ambientales) debidos al uso de fuentes de luz artificial para iluminar los interiores. Estas podrán sumarse a las listas realizadas por los y las estudiantes en la actividad anterior.

Se les propone, entonces, la necesidad de analizar la pertinencia de cada una a fin de decidir, con fundamento científico y basándose en evidencias, qué acciones conviene realizar para optimizar el uso de luz solar para iluminar el colegio en particular y el interior de cualquier vivienda, comercio, etc., en general.

Para ello, en la actividad 7, se les propone conformar una ONG que represente al curso. A su vez, dentro del curso se podrán conformar subgrupos de trabajo constituidos por no más de cinco integrantes cada uno. Estos subgrupos trabajarán a lo largo del proyecto en pos de visibilizar el problema, identificar o proponer posibles soluciones, evaluarlas o fundamentarlas científicamente y divulgarlas entre otros u otras jóvenes con el fin de que “se sumen a la causa”.

Constituidos los grupos, se les propone elegir un nombre y un logo para la ONG. Aquí se tendrá la posibilidad de poner en práctica la generación de gráficos mediante técnicas procedurales. Algo que se estará abordando en el espacio de Ciencias de la Computación. Finalmente, se acordará con ellos y ellas el producto final del proyecto: la elaboración de un sitio web donde se visualice el problema, se propongan acciones tendientes a revertirlas y se las argumente científicamente. Los materiales a compartir en el sitio web se elaborarán de manera colectiva conforme avance la implementación del proyecto.

En la octava y última actividad de esta semana, se propone un trabajo metacognitivo en el que los y las estudiantes piensen explícitamente sobre los modos en los que argumentamos. Para ello, se elaborará una “Receta para construir buenas argumentaciones científicas”, que se utilizará a lo largo del proyecto, que permita ayudar a las y los estudiantes a generar argumentaciones potentes.

Se sugiere realizar la actividad por partes, de manera de hacer una puesta en común luego de cada parte, siempre con el objetivo de consensuar con toda la clase la receta.

Se espera que al final de la actividad se haya construido una receta como la que mostramos de ejemplo:



Receta para construir buenas argumentaciones científicas de quinto primera

- 1. Tener en cuenta a quién me estoy dirigiendo y los conocimientos que puede tener.**
- 2. Armar una introducción para comenzar el argumento, contando de qué se va a tratar aquello sobre lo que quiero argumentar.**
- 3. Usar los conceptos científicos que trabajamos en la clase para convencer a la otra persona.**
- 4. Usar ejemplos, analogías u otros recursos que me permitan hacer entender mi punto de vista. Se pueden usar gráficos, imágenes, dibujos también.**
- 5. Utilizar evidencias para sostener la postura.**
- 6. Armar una conclusión final, sintetizando las partes más importantes de todo lo que dije.**

Dado que esta receta se construye colectivamente con todo el curso, habrá algunos ítems que, como docentes, consideraremos irrenunciables en una buena argumentación científica y que quizás las y los estudiantes no los mencionen. En este caso, podemos introducirlos nosotros durante la discusión de alguna de las partes de la actividad.

Al finalizar esta actividad, se puede pedir a los y las estudiantes analizar los argumentos que han dado en la consigna 4 de la actividad 2.

Más adelante, presentaremos las actividades propuestas para el espacio de Ciencias de la Computación que acompañarán esta semana introduciendo la idea de la generación de gráficos dinámicos que son un características que comparten la mayoría de los simuladores (que, entrado el proyecto, serán una herramienta que utilizaremos en la construcción de los conocimientos científicos que proponemos)



Consignas para los y las estudiantes

Actividad 1. Para comenzar a pensar...

En esta actividad, te proponemos observar, leer y (sobre todo) pensar individualmente respecto de algunas noticias, sitios web o videos sobre la energía que usamos todos los días. Te invitamos a que elijas dos de estos materiales y reflexiones a partir de las preguntas que allí aparecen. Es importante que guardes las respuestas, porque nos van a servir más adelante en este proyecto.

* Web de Jóvenes por el Clima



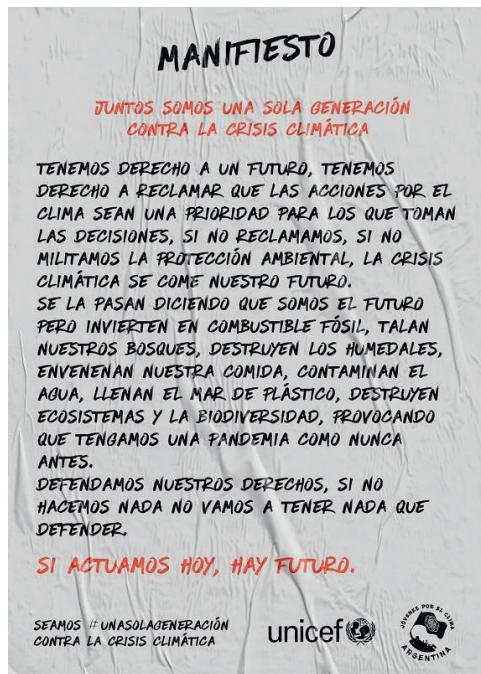
En la portada de la web de Jóvenes por el Clima, se menciona que si no reducimos nuestras emisiones en un 45% para 2030, vamos a llegar a un punto de no retorno. Esta frase está hablando de las emisiones contaminantes de dióxido de carbono (CO₂) que generan, entre otros, las centrales que usan combustibles fósiles para producir energía eléctrica. ¿Por qué creés que esto es un problema? ¿En qué afecta el aumento del CO₂ a los ecosistemas? ¿Qué significa que contaminan?

Podés explorar la web <<http://jovenesporelclima.com/>>, de donde sacamos esta portada

* Nicole Becker, #UnaSolaGeneración, UNICEF

- Link: <https://www.youtube.com/watch?v=_OABXur_7O4&ab_channel=UNICEFArgentina>. Nicole menciona que cambió el uso del transporte público por el uso de la bicicleta. ¿Por qué creés que hizo esto? ¿En qué beneficia esto al ambiente?
- Estefania, #UnaSolaGeneración, UNICEF Link: <https://www.youtube.com/watch?v=jh_T8Wesdlw&ab_channel=UNICEFBolivia>.
- Estefanía pide a las “fábricas que dejen de hacer cosas de plástico”. ¿Cómo creés que eso afecta al ecosistema? ¿Cómo creés que afectan los gases contaminantes que surgen de las fábricas a los animales y a las plantas?
- Nina de Bolivia, #UnaSolaGeneración, UNICEF Link: <https://www.youtube.com/watch?v=DfnOtckuZgo&ab_channel=UNICEFLatinAmericaandCaribbean>.

- Nina denuncia que la biodiversidad de su país se está destruyendo. Si pensamos en las centrales eléctricas, ¿cómo te parece que las emisiones de gases de dichas centrales afectan a la biodiversidad? ¿Cómo afectan a las plantas? ¿Y a los animales?
- Greta Thunberg y George Monbiot contra la crisis climática. Link: <https://www.youtube.com/watch?v=-nXbrIA-Rug&ab_channel=GreenpeaceEspa%C3%B1a>.
- Greta dice que para sobrevivir tenemos que dejar de quemar combustibles fósiles, que son los combustibles que se utilizan actualmente para conseguir, entre otras cosas, energía eléctrica. ¿Por qué te parece que esto nos puede ayudar? ¿Cómo explicarías que el uso de estos combustibles es una de las causas por las que se extinguen especies?



¿Por qué crees que los combustibles fósiles son un problema? ¿Por qué te parece que "destruyen ecosistemas"?

Actividad 2



¿De dónde sale la energía que consumimos día a día?

En esta actividad, vamos a buscar de dónde proviene la energía que consumimos en nuestro día a día para jugar a los jueguitos, cargar el celular, mirar televisión, prender las luces de la escuela, entre otras. En grupos de cuatro personas, realicen una lectura de los materiales que están a continuación. Cada uno de ustedes puede analizar uno y luego entre todos sistematizar la siguiente información:

1. ¿De dónde proviene la energía que utilizamos para nuestras actividades diarias?
2. ¿Qué tipo de energía es la más utilizada en nuestro país?
3. ¿Cuántas centrales eléctricas que utilizan combustibles fósiles hay en tu provincia? ¿Hay alguna cerca de tu casa? ¿Cuál?
4. Imagínense que son parte de un grupo ambientalista que quiere hacer una campaña sobre la contaminación atmosférica por el uso de combustibles fósiles. ¿En qué zona del país consideran que sería mejor que la gente esté atenta a este tipo de contaminación? Redacten una breve publicación de Instagram en la que argumenten por qué es un problema el uso de combustibles fósiles en dicha zona.

Materiales:

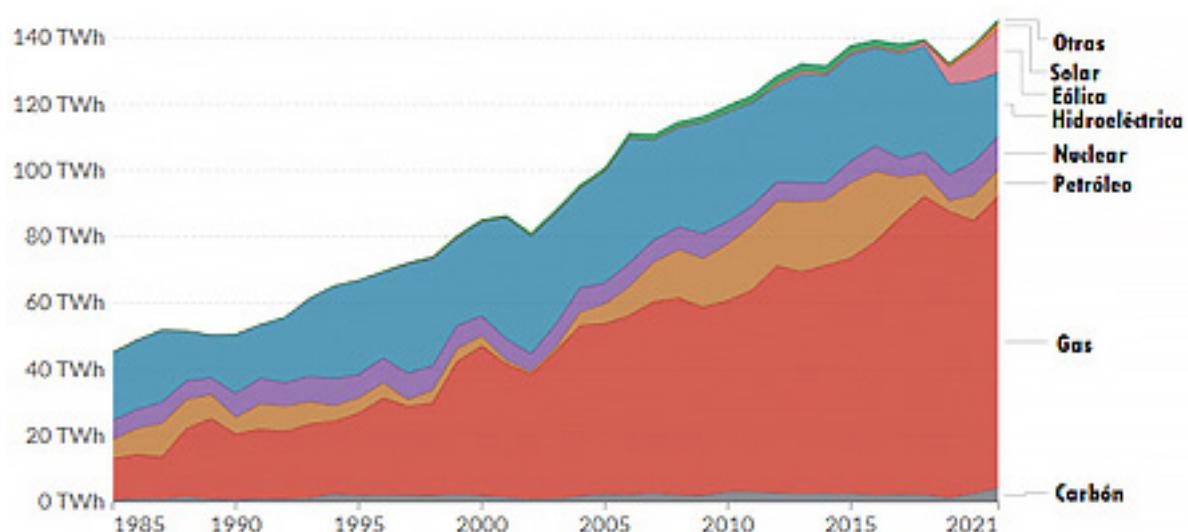
Material 1. Secretaría de Energía

<<https://sig.se.gob.ar/visor/visorsig.php?t=1>>.

Material 2. Fundación YPF

<<https://energiasdemipais.educ.ar/sistema-energetico/>>.

Material 3. Gráficas reformuladas de la página Our World in Data



(a) Producción en TeraWatt de energía por fuentes en Argentina desde 1965 en adelante



(b) Porcentaje de energía que proviene de combustibles fósiles desde 1965



(c) Porcentaje de energía que proviene de fuentes renovables desde 1965

Material 4. Combustibles fósiles y la contaminación asociada¹

Los combustibles fósiles son restos de organismos que vivieron hace alrededor de 300 millones de años. No son fósiles, pero se los llama así. Cuando esos organismos murieron, quedaron sepultados, y ciertas condiciones de presión y temperatura a lo largo de los siglos secaron estos restos, de los que quedó solo quedó el contenido de carbono. En este proceso, también se depositaron otros elementos naturales, como azufre, flúor o metales pesados.

Estos restos son una de las fuentes de energía que se utilizan para las distintas actividades que llevamos adelante en nuestra vida cotidiana: encender lámparas, movernos en transporte urbano, cocinar alimentos, entre otros. ¿De qué manera ocurre esto?

Para obtener energía de estos restos, se requiere quemarlos, y en este proceso se consume oxígeno y se desprenden grandes cantidades de CO₂, aunque a veces se genera monóxido de carbono (CO). Este proceso de combustión genera gran cantidad de energía, por lo que es útil para abastecer a regiones muy pobladas.

Dado que también se depositaron otros elementos naturales en estos restos, el proceso de combustión también genera cantidades significativas de contaminantes, como dióxido de azufre, fluoruro de hidrógeno o metales pesados.

Veamos un ejemplo: en algunas plantas de energía eléctrica, se quema gran cantidad de combustibles fósiles para calentar agua y que esta se convierta en vapor. Este vapor mueve unas turbinas, cuyo movimiento, a su vez, genera energía eléctrica. Se produce entonces una transformación de energía en forma de calor a energía en forma de movimiento y a energía en forma de electricidad.

Además de generar gases contaminantes al quemarlos, los combustibles fósiles contribuyen a la generación de contaminación al transportarlos. Pensemos que, para hacerlo, se requiere de, por ejemplo, gasolina, que es un derivado de estos combustibles fósiles.

¹Texto de elaboración propia.



Actividad 3. ¿Y por el cole cómo andamos?

En esta actividad, les proponemos hacer un análisis del consumo de energía eléctrica que se realiza a diario en el colegio, relevando información sobre el tipo y cantidad de artefactos eléctricos que se utilizan, el tiempo que se mantienen funcionando, la utilidad que se les da y cualquier otro dato que consideren pertinente para cumplir con el objetivo planteado. Armen grupos de no más de cuatro integrantes y ia investigar! Para ello, les proponemos:

- a. Planificar la actividad decidiendo:

I. Cómo recolectarán la información: ¿preguntarán a los directivos? ¿Recorrerán el colegio?...

II. Cómo registrarán la información: ¿elaborarán un cuestionario o entrevista para los directivos? ¿Realizarán un registro escrito? ¿Uno fotográfico?...

III. Cómo sintetizarán la información: ¿dibujarán un croquis del establecimiento e indicarán allí los artefactos? ¿Harán una tabla? ¿Confeccionarán una maqueta?...

- b. Decidir las acciones a seguir, designarse roles en función de las tareas a realizar y imanos a la obra!

- c. En función de la información obtenida, responder: ¿cuál creen que es la principal fuente de consumo de energía eléctrica en el colegio? ¿Cómo se podría disminuir ese consumo?



Actividad 4. ¿Cuánto cuesta iluminar la escuela?

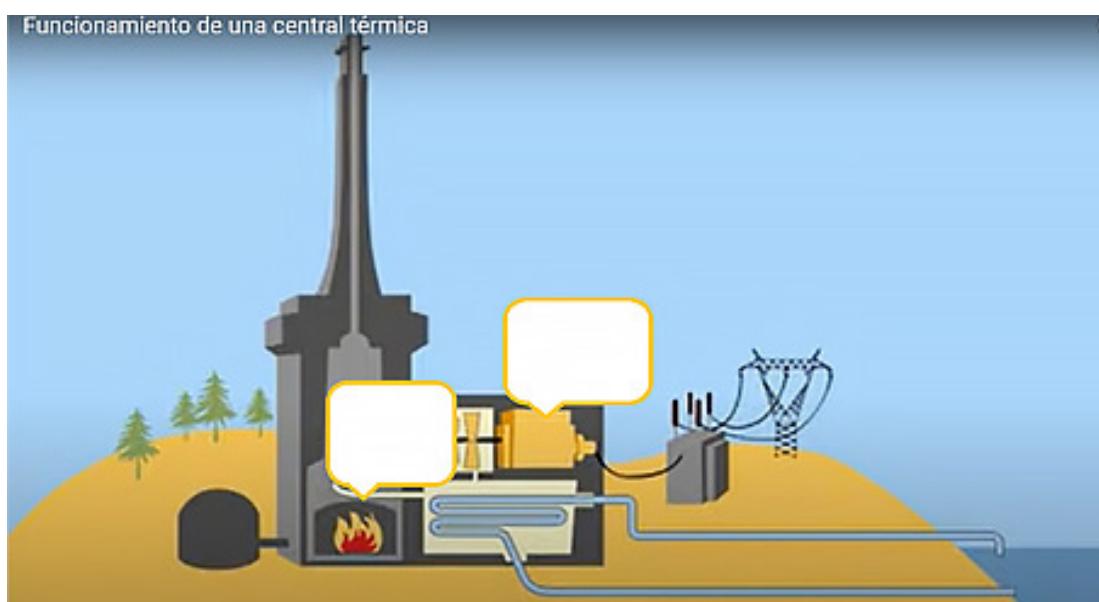
- a. Seguramente, en la actividad anterior hallaron que las fuentes de luz artificial (como lámparas y fluorescentes) resultaron ser los artefactos eléctricos mayoritariamente presente en el colegio. Vale entonces preguntarnos sobre el costo energético y económico que implica mantenerlos encendidos durante el día.

Para saber eso, primero debemos contestar: ¿de dónde obtienen estas fuentes de luz la energía necesaria para iluminar? Con el fin de contestar esta pregunta, les proponemos realizar las siguientes tareas.

1. Miren el video Funcionamiento de una central térmica. Pueden ingresar haciendo clic en el vínculo o escaneando el siguiente código QR:



Identifiquen las transformaciones energéticas que allí ocurren e indíquenlas en los recuadros de la siguiente imagen.



2. En el video, no se indican las transformaciones energéticas que ocurren en las fuentes de luz del colegio cuando la energía eléctrica generada en la central llega hasta él. Completen la imagen anterior incluyéndolas.

- b.** Ahora llegó el momento de hacer cálculos. Si prestan atención, las fuentes de luz (como las lámparas o fluorescentes) tienen grabadas algunas especificaciones respecto a su uso, como el voltaje al que deben ser conectadas para funcionar y la potencia que disipan al encenderse y brillar. La potencia indica la cantidad de energía por unidad de tiempo que transforma en luz y calor y, por lo tanto, la cantidad de energía eléctrica por unidad de tiempo que consume. Usando el lenguaje matemático, podemos expresar que:

$$P = E/t$$

donde P es la potencia, cuya unidad de medida en el sistema internacional (SI) es el watt (W), y E es la energía, cuya unidad de medida en el SI es el joule (J), y t es el tiempo. Si este se expresa en segundos, resulta que 1 W equivale a 1 J/s.

- c. Así, una lámpara como la de la imagen ha sido fabricada para disipar una potencia de 100 W cuando se la conecta a la red domiciliaria (de 220 V). Es decir que esta lámpara libera, por cada segundo en que se encuentra encendida, una energía de 100 W.s.



Ahora bien, mantener encendida una lámpara tiene un costo económico que se abona a la empresa que suministra la energía eléctrica en cada hogar, institución, comercio, industria. ¿Cuánto cuesta mantener una lámpara encendida? ¡Averigüémoslo!

1. Busquen una factura del servicio de energía eléctrica de las que emite la empresa distribuidora de energía de su ciudad (puede ser de un hogar, de algún comercio, del colegio)
2. Lean la información que allí aparece:
 - a. Identifiquen o calculen el precio de 1 kW.h (libre de cualquier recargo).
 - b. Calculen el costo que realmente implica al usuario "consumir" 1kW.h (para ello, deberás considerar el monto total a abonar).
3. Calculen cuánto cuesta mantener encendida durante una hora una lámpara de 100 W, como la de la imagen de más arriba.
4. Les proponemos ahora que estimen el costo que implica mantener encendidas las fuentes de luz usadas en la escuela. Para ello:
 - a. Realicen un croquis indicando e identificando (con un número o letra) las fuentes de luz que hay en cada habitación (aulas, baños, biblioteca, laboratorios, gimnasios, etc.). Si ya lo hicieron en la actividad anterior, tienen este paso ganado!
 - b. Generen una tabla en una plantilla de cálculo (como Excel, por ejemplo) donde registren el tiempo medio en que las fuentes de luz

permanecen encendidas durante el día y calculen los costos que implica tenerlas encendidas. Una posible tabla que permitiría organizar estos datos podría ser la siguiente:

ZONA DE LA ESCUELA	FUENTE DE LUZ	POTENCIA DE LA FUENTE	ENERGÍA	COSTO 1 KW.H [\\$]	TIEMPO MEDIO DURANTE EL DÍA [h]	COSTO MENSUAL POR USO DIURNO [\\$]
Salón A	1					
	2					
	3					

En la tabla de abajo, aparecen las funciones que se podrían usar en una planilla de cálculo a fin de calcular automática y rápidamente los resultados deseados.

A	B	C	D	E	F	G	
1	Zona	Fuentes	Potencia [W]	Energía consumida en una hora [KW.h]	Costo 1 KW.h [\$]	Tiempo medio durante el día [h]	Costo mensual por uso diurno [\$]
2				=((C2/1000)*1)			=((D2*F2*30))

5. Sobre la base de los resultados hallados:

- ¿Podrían afirmar que mantener las fuentes de luz (lámparas, fluorescentes...) encendidas resulta económico, "barato"? ¿Cómo se modificaría su respuesta si en lugar de considerar solo el colegio tuviéramos en cuenta todas las escuelas PLaNEA, por ejemplo? ¡Pueden hacer una red para compartir datos y obtener resultados en conjunto!
- El análisis realizado ¿es suficiente para tomar la decisión de seguir manteniendo las fuentes de luz encendidas críticamente o intentar reducir la cantidad de horas en que estas se mantienen brillando? De no ser así, ¿qué otras variables tendrías en cuenta?



Actividad 5. ¿Cuántos kg de CO₂ cuesta iluminar la escuela?

Con antelación, reflexionaron sobre las consecuencias que puede ocasionar al medio ambiente la generación de energía eléctrica. Pero muchas veces no somos conscientes de ello y solemos realizar acciones que implican mal uso de recursos, porque no repercuten “en el bolsillo” de los consumidores, dado que su consumo implica un costo relativamente pequeño. Este puede ser el caso de mantener encendida durante el día una lámpara de 100 W. Pero... ¿cuánto le cuesta esto al ambiente?

En nuestro país, la energía eléctrica se obtiene principalmente de centrales térmicas y a partir de combustibles fósiles, como el petróleo, el carbón y el gas natural. El gas natural está compuesto en su mayor parte por metano, una sustancia que se presenta en estado gaseoso a temperaturas y presiones ordinarias. Es fácilmente inflamable y explosivo. Su poder calorífico es de aproximadamente 12 kWh/m³, lo que significa que al combustionar 1 m³ de metano se liberan 12 kWh de energía. El metano es el hidrocarburo más sencillo, cuya fórmula química es CH₄.

En la sala de exploración de la simulación “Construye una molécula”, se puede construir una molécula de metano, observar su modelo en 3D, y analizar el tipo de enlace que mantiene unidos a los átomos que la conforman. Podés ingresar a la sala haciendo clic en el link o escaneando el código QR:



Pero ¿qué cantidad de metano se precisa para obtener la energía necesaria para que las fuentes de luz de la escuela se mantengan encendidas? ¿Qué cantidad de dióxido de carbono, contaminante de la atmósfera, se libera en este proceso?

Para poder responder estas preguntas, debemos centrar la atención en la reacción química de combustión del metano.

1. Basándose en el dato del poder calorífico del metano y la energía que, según calcularon en la actividad 2, resulta necesaria para hacer brillar durante el día las fuentes de luz de la escuela, calculen la cantidad de gas que se necesitaría combustionar.
2. ¿Cuántos kilos de dióxido de carbono se liberarán al combustionar la cantidad de metano calculada en el inciso anterior? Para poder

averiguar este dato, es necesario centrar la atención en la reacción de combustión. Para ello, descarguen en un celular la Aplicación Augmented Class V0.7 disponible en Play Store. Los marcadores aparecen en el anexo de este proyecto.

a. Observen la representación de la reacción de combustión que modeliza la aplicación. Identifiquen reactivos y productos.

b. Escriban la ecuación química que representa la combustión de gas metano. Para balancear la ecuación, pueden ayudarse con la simulación “Balanceo de ecuaciones químicas”, a la que pueden ingresar haciendo clic en el vínculo o escaneando el código QR:



c. Sobre la base de la información aportada por la ecuación, calculen cuántos kilos de dióxido de carbono se liberarán con la cantidad de metano hallada con antelación.

d. ¿Cómo variará este número si consideramos todas las fuentes de luz que se usan innecesariamente por día en las escuelas PLaNEA, por ejemplo? ¿Cómo ponderarían estos valores?

Es muy difícil pensar si es “mucho” o “poco” lo que emitimos, ¿verdad? Pero lo cierto es que emitimos y que el planeta, con todos nosotros “encima”, necesita que PARE YA la emisión de CO₂. La información aportada en el artículo “Qué es el cambio climático” (al que podés ingresar haciendo clic en el vínculo o escaneando el código QR) deja en evidencia esta urgencia.



Haciendo uso de esta información, generen un *flyer* (pueden usar la aplicación Canva) en el que se evidencie y justifique la necesidad de disminuir la emisión de dióxido de carbono y la importancia de involucrarnos todos en este plan. Recuperen en el *flyer* todo lo que han aprendido en esta actividad y guárdenlo para una actividad que haremos más adelante.



Actividad 6. ¿Cómo le sacamos más provecho al sol?

El problema ya está planteado, es momento de proponer una solución. ¿Qué acciones podríamos realizar, qué dispositivos tecnológicos podemos usar para “sacarle más provecho al sol”? ¿Cómo lograr aprovechar más y mejor la luz que emite para iluminar el interior del colegio y disminuir el uso de las fuentes de luz artificiales?

Seguramente, tenés muchas ideas respecto de las preguntas planteadas y también muchas cosas que te gustaría conocer para poder responderlas. Para registrar lo que sabés y lo que te gustaría saber, completá el siguiente cuadro. Guardalo bien, porque volveremos a él al finalizar el proyecto, para que puedas completarlo con todo lo que hayas aprendido en el camino.

¿QUÉ SÉ?	¿QUÉ NECESITO SABER?	¿QUÉ APRENDÍ?

Organizaciones preocupadas y ocupadas por la ecología y energías renovables (como “Hazte eco” y “1 litro de luz”) proponen una serie de acciones para aprovechar más y mejor la luz del sol para iluminar los interiores durante el día, y así disminuir el uso de energía eléctrica (icon todo lo que ya vimos que eso significa!)

Entre esas acciones, se destacan:

- Elegir colores claros para paredes y cortinas e incorporar espejos que actúen como “segundas ventanas”.
- Colocar en el techo dispositivos como la “botella de luz” o el “tubo de luz solar”.

Pero ¿hasta qué punto esas sugerencias aportarían para optimizar el uso de la energía solar? Hay mucho por investigar, ¿verdad? Y esto merece de un trabajo grupal que comentaremos en la siguiente actividad.



Actividad 7. ¿Y si conformamos una agrupación de jóvenes ambientalistas?

En actividades anteriores, hemos visto que las personas suelen organizarse colectivamente para visibilizar problemas ambientales. Les proponemos que, como curso, conformen su propia agrupación. Esta agrupación deberá visibilizar el problema energético en Argentina y proponer posibles soluciones que iremos construyendo conforme avancemos en el proyecto. Su organización tendrá una página web o red social para difundir sus ideas y sus acciones. Para ello, les sugerimos:

1. Formen grupos de hasta cinco personas, para organizar el trabajo de su agrupación de “jóvenes ambientalista”. Estos grupos deberán mantenerse a lo largo del proyecto.
2. Entre todas y todos, elijan un nombre y logo que los identifique y represente su objetivo central: encontrar la manera de sacarle más provecho al sol durante el día para paliar los problemas de contaminación asociados a la generación de energía eléctrica en centrales termoeléctricas. Recuerden que es posible dibujar el logo con ayuda del autómata Logo. Algo que, seguramente, habrán explorado en las clases de Computación.
3. Exploren posibles plataformas donde podrán construir su página web. Algunos ejemplos son “Google Sites”, “Wix”, “Instagram” u otras que conozcan. Decidan entre todos cuál elegirían y por qué.



Actividad 8. ¿Cómo se construye una argumentación?

En la página web que armemos, vamos a tener que argumentar nuestras posiciones. Es por ello que en esta actividad vamos a construir una “receta para armar buenas argumentaciones científicas”. Va a funcionar como un machete (sí, un machete totalmente legal!) que nos va a servir para construir buenas argumentaciones a lo largo del proyecto. ¡Van a poder usar esta receta cuando quieran!

Parte 1

Escriban con su compañero o compañera de banco un listado de ideas o tips sobre lo que para ustedes sería una buena argumentación. Indiquen un orden para esas ideas, como los pasos de una receta.

Parte 2

No hay una única definición de lo que es argumentar, sino que depende mucho de los contextos. A continuación, les ofrecemos algunos fragmentos respecto de lo que significa argumentar para distintas personas o instituciones. En función de su lectura, ¿qué nuevas ideas pueden agregar a su receta?

- **Educ.ar / Ministerio de Educación Argentina**

La argumentación es un espacio para convencer, persuadir o demostrar en un tema polémico. En la argumentación, queremos que una idea nuestra sea compartida por otras y otros. Hay razones y valores (aunque no los explicitemos) que nos mueven a actuar de tal o cual manera.

- **Universidad de La Punta. Gobierno de San Luis**

Argumentar es la estrategia discursiva que utilizamos para convencer. Los textos argumentativos tienen una introducción donde se enuncia el tema que se tratará y la postura que se va a defender. También expresa claramente lo que se quiere demostrar y se explicitan razones para convencer al receptor de que aquello que se quiere demostrar es verdadero. Para esto, se utilizan diversas estrategias discursivas, como la ejemplificación, la analogía, la pregunta retórica, la cita de autoridad, entre otras. Por último la argumentación tiene una conclusión donde se sintetizan las ideas principales del discurso.

- **Flora Perelman. Doctora en Psicología de la Universidad de Buenos Aires**

La argumentación forma parte de nuestra vida cotidiana. Su presencia es altamente frecuente en las diversas situaciones de comunicación que atravesamos. Uno de los recursos lingüísticos específicos que se utilizan en la argumentación son los organizadores textuales lógico-argumentativos. Por ejemplo, pueden usarse organizadores como "si bien", "sin embargo" o "aunque" cuando queremos objetar algo, pero también podemos usar "no es cierto que", "contrariamente a" o "es necesario aclarar que" cuando queremos desmentir algo.

- **Andrea Revel Chion. Doctora en Didáctica de las Ciencias Experimentales de la Universidad Nacional de Catamarca**

La argumentación es un procedimiento que da lugar a la producción de un texto que explica. En este tipo de textos, hay que adecuarse al contexto, intentar persuadir al lector, utilizar modelos científicos para explicar y estructurar lógicamente el texto. Sobre esto último, en la argumentación se presentan relaciones causales. Para ello, se utilizan conectores tales como "porque", "de este modo", "por lo tanto", "pero"...

Parte 3

Revisen la siguiente argumentación que aparece en la web de la Fundación ECO-HOUSE (<<https://ecohouse.org.ar/quienes-somos/>>), donde se explica por qué se dice “ambiente” y no “medio ambiente”. Analicen con su receta si les parece una buena argumentación y expliquen por qué. En su análisis, vuelvan sobre la receta y agreguen, entre todos, ideas nuevas que les hayan surgido.



¿Por qué decimos ambiente y no medio ambiente?

Desde hace muchos años se utiliza incorrectamente el término “medio ambiente” (el correcto es “ambiente”).

“Medio ambiente” es una desviación idiomática que genera confusión, un error gramatical, y una incongruencia que conlleva a una deficiencia de contenido.

La confusión comenzó en 1972, en la famosa cumbre de Estocolmo, cuando en un glosario para periodistas se tradujo la palabra en inglés “environment” como “medio ambiente” (a esa traducción le faltó la coma: “Medio, ambiente”). Desde entonces, el error se arrastra.

Tal es así que, a partir de esa conferencia internacional, la cual marcó un punto de inflexión en el desarrollo de la política internacional sobre impactos humanos en la Tierra, se creó el UNEP en Nairobi, Kenia, que reprodujo el mismo error de traducción: PNUMA (Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente).

Por lo tanto, no es necesario anteponer la palabra “medio” antes de “ambiente”, ya que es absolutamente redundante. Si hablan del “medio”, hablan del “ambiente”, y viceversa. A no ser que se estén refiriendo a la mitad de algo.

Decir “medio ambiente” es tautológico (redundante). Y desde el punto de vista lingüístico, es un pleonasmo (sería algo así como hablar de “sustancia química”, porque no existen sustancias no químicas).

Semana 1/ Computación

¿Cómo generar gráficos de manera procedural?

La capacidad de generar gráficos dinámicos es una de las características que comparten la mayoría de los simuladores. No nos referimos a la posibilidad de mostrar secuencias de imágenes digitales a lo largo del tiempo (algo que permite visualizar imágenes animadas), sino a la posibilidad de generarlas mediante algoritmos computacionales. ¡Nos proponemos elaborar programas capaces de generar gráficos!

Comenzaremos explorando el entorno de programación Logo, con el fin de conocer sus características y potencialidades. Los aprendizajes alcanzados durante estas primeras actividades nos permitirán concebir diversas formas de resolver los desafíos que tenemos por delante. Tengamos presente que alimentar nuevas ideas y miradas constituirá una llave capaz de abrir nuevos espacios creativos donde se puedan definir y visualizar nuevos desafíos.

Consigna para los y las estudiantes

La generación de gráficos e imágenes de manera procedural tiene aplicaciones en diversos campos de la computación. El arte digital, la graficación de funciones matemáticas, los tableros de monitorización y los videojuegos son algunas de las aplicaciones más destacadas. ¿Qué ejemplos podemos ofrecer? ¿Cómo podemos determinar si los gráficos que muestra determinado programa son generados de manera procedural?

En los proyectos anteriores, hemos trabajado con imágenes. Siempre se trató de “recursos digitales”, archivos que incorporamos a los proyectos y tratamos mediante las funciones de algunos componentes específicos. Ajustar la propiedad “Foto” de un componente de clase “Imagen” resultó suficiente para visualizar la imagen en pantalla. Yendo un poco más allá, hemos logrado generar imágenes mediante la recombinación de otras imágenes. En nuestras soluciones, utilizamos sistemas de coordenadas, disposiciones de pantalla y estructuras de datos (listas). Si necesitamos refrescar la memoria, podemos consultar las actividades del proyecto *¿Cómo generar retratos extraordinarios?*

Ahora vamos a dar un paso más, vamos a explorar un nuevo entorno computacional donde será posible generar imágenes mediante código de programa.

¡Comencemos!

Introducción. Ambiente Logo

Logo es, al mismo tiempo, un lenguaje y un entorno de programación. Existe una diversidad importante de sistemas computacionales en los que se dispone de ambientes Logo. Es una excelente idea indagar y aprender sobre la historia de las técnicas y herramientas con las que estaremos trabajando. ¿Qué tendrán que ver las tortugas con los gráficos de computadora?: “Seymour Papert” y “Logo” son términos clave que nos acercarán a algunas respuestas. No olvidemos compartir los hallazgos con las personas que nos rodean, así tendremos más oportunidades de seguir aprendiendo.

Momento 1. Un ambiente dentro de otro ambiente

Para disponer de un ambiente Logo dentro del ambiente App Inventor, es necesario realizar algunas tareas. A continuación, presentamos una serie de pasos que, como sabemos, no es el único camino posible para lograr el objetivo.

- Desde el entorno de programación App Inventor, creamos un nuevo proyecto.
- Incorporamos la extensión Logo seleccionando el archivo correspondiente (program.ar.gus.logo.aix).



- Agregamos un componente de clase Logo al proyecto y le asignamos un nombre claro y significativo. Aquí le llamaremos “Tortuga”. ¿Se imaginan qué nos motiva a elegir ese nombre?



- Antes de investigar los métodos y las propiedades del nuevo componente, es preciso tener en cuenta algunas consideraciones. En primer lugar, se trata de un componente no visible. ¿Qué efecto tendrá esto? ¿Qué otros componentes no visibles hemos utilizado en proyectos anteriores?

- Seguramente nos estemos preguntando: ¿cómo es posible que un componente de clase no visible vaya a servirnos para generar gráficos? La respuesta es que este componente puede interactuar (y de hecho es necesario que lo haga) con distintos componentes visibles. ¡Veamos con cuáles y de qué maneras!
- El componente Logo tiene la capacidad de generar gráficos sobre el espacio visible de un componente de clase Lienzo. Por lo anterior, vamos a incluir en nuestro proyecto un componente de dicha clase. Para establecer la relación entre ambos componentes, será necesario invocar el método Inicializar del componente Logo, utilizando como valor para parámetro “lienzo” el componente correspondiente (en este caso, “Lienzo”).



- Las acciones necesarias para dibujar sobre el lienzo serán procesadas por el autómata incluido en el componente Logo. Dicho autómata tendrá asociado un componente de clase SpritelImage, y precisamente por ello será necesario que incluyamos un componente de esta clase y luego establezcamos la relación entre componentes.
- A efectos de limitar el área sobre la que podrá moverse el componente de clase SpritelImage, será suficiente establecer la relación de jerarquía entre este y el componente de clase Lienzo.



- Ya estamos en condiciones de indicarle al componente de clase Logo qué SpritelImage utilizar.



- Finalmente, a fines de visualizar la posición y la orientación de nuestro autómata, vamos a configurar la propiedad “Foto” del componente “Actor”. Si bien se puede emplear cualquier imagen, la idea es disponer de una que facilite la visualización del estado del actor. Como dijimos, resultará importante conocer su posición y su orientación. Volveremos sobre estas cuestiones más adelante. Por ahora, será suficiente seleccionar una imagen, subirla como recurso (Medios en el entorno App Inventor) y configurar la propiedad “Foto” del componente “Actor”.

A continuación, se muestran algunas imágenes junto a los nombres de los archivos correspondientes:



- Vamos a elaborar un pequeño procedimiento para agrupar las instrucciones relacionadas con la inicialización del entorno. Una posible solución se puede ver en el siguiente fragmento de programa.



- Si leemos con atención el código, veremos que aparece la invocación al método “Centro”. Dicho método hace que el autómata (en nuestro ejemplo, el actor tortuga) se ubique en el centro del escenario (en este caso, el lienzo sobre el que operará el autómata).
- Si ejecutamos el programa, obtendremos una imagen similar a la que se muestra a continuación. Si no fuera el caso, nos ocuparemos de revisar los pasos anteriores corrigiendo o completando lo que sea necesario hasta conseguirlo. Cuando lo hayamos logrado, estaremos en condiciones de comenzar a generar gráficos mediante programas.



Momento 2. Expresión creativa

Llegó el momento de instruir al autómata. El autómata Logo, como todos los autómatas programables, reconoce un conjunto de instrucciones primitivas. En esta actividad, comenzaremos a explorar las instrucciones fundamentales. Es importante tener presente que la potencia de dichas instrucciones se podrá aprovechar mediante la escritura de programas donde se empleen estructuras de control y estructuras de datos. Por lo anterior, a medida que presentemos las distintas instrucciones y posibilidades, vamos a sugerir algunos desafíos de programación que nos ayudarán a comprender mejor los conceptos poniéndolos en acción.

iComencemos!

- El autómata tiene la capacidad de moverse dentro del escenario.

Realiza sus operaciones sobre el lienzo que hayamos definido. Veamos las instrucciones (métodos) relacionadas con el movimiento:

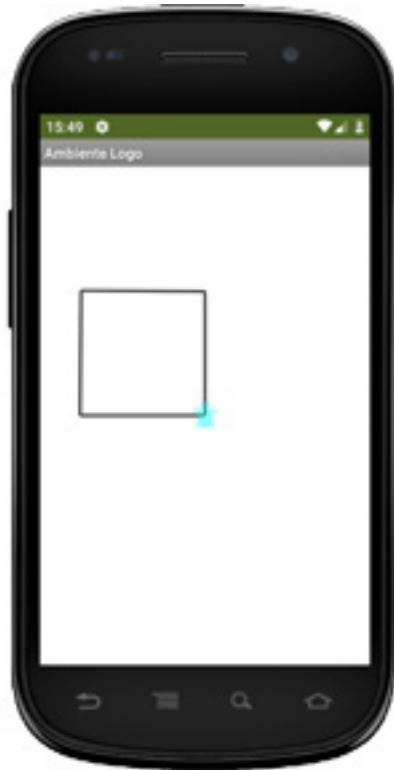


- Las cuatro instrucciones anteriores están parametrizadas y, en consecuencia, podremos indicar cuántos “pasos” avanzará o retrocederá el autómata y cuántos “grados” girará a izquierda o a derecha.
- ¿Qué significa un paso para el autómata Logo? Un paso equivale a un punto de punto de pantalla (pixel).
- ¿Qué significa avanzar o retroceder? Esta pregunta es importante, puesto que, como nos imaginamos, avanzar o retroceder siempre será relativo a nuestra posición y a nuestra orientación. El autómata tendrá en todo momento un “Rumbo” (la dirección en la que apunta). Avanzar significa desplazarse hacia adelante manteniendo el rumbo actual. Retroceder es lo inverso a avanzar. Del mismo modo que las personas podemos caminar hacia adelante y hacia atrás sobre una misma línea. En otras palabras, manteniendo el rumbo o “dirección” se puede avanzar en dos “sentidos”.
- ¿Cómo se cambia el rumbo del autómata? En principio, será suficiente invocar los métodos “Izquierda” o “Derecha”. ¿Por qué motivos podemos afirmar que solamente uno de estos métodos es suficiente para alcanzar cualquier rumbo? ¿Por qué es conveniente contar con dos métodos? ¿Qué instrucción o método sería conveniente tener disponible para los casos donde se quiera fijar un rumbo específico?

- Veamos cómo funciona. Analicemos detenidamente el siguiente procedimiento ¿Qué resultado esperamos obtener?



- El resultado se puede ver en la siguiente imagen. ¿Coincide con lo que habíamos anticipado? Si no fuera así, volvamos a leer el código para asegurarnos de comprender cómo funciona.



- Como puede verse, hemos empleado la división en subtareas. ¿Qué instrucciones podríamos agrupar en un procedimiento para que el código de programa comunique mejor nuestra estrategia de solución? ¿Qué nombre podría tener ese procedimiento? ¿Cómo se podría flexibilizar dicho procedimiento para trazar cuadrados de diferentes tamaños?
- Ya hemos anticipado que el efecto de la instrucción Centro es posicionar al autómata en el centro del lienzo. Es importante aclarar que, al mismo tiempo, ajusta el rumbo del autónoma a 90 grados (rumbo norte).

- Si bien acabamos de descubrir cómo hacer que el autómata dibuje sobre el lienzo, trazar un cuadrado podría ser poco estimulante. ¿Estamos de acuerdo? Este es un muy buen momento para experimentar libremente.
- Conozcamos algunas herramientas que potenciarán nuestra expresión creativa.



- Los métodos “FijarColorDeFondo” y “FijarColorDePluma” permiten, respectivamente, ajustar los colores del fondo del lienzo y del trazo que deja el autómata al desplazarse. En ambos casos, el valor que se espera en el parámetro “color” es de tipo “color”. Puede definirse desde el editor seleccionando un color de la paleta o desde el código de programa, para lo cual podremos emplear constantes o variables. En el ejemplo, se puede ver la configuración RGB del color rojo pleno.
- Las facilidades que acabamos de presentar habilitan la posibilidad de generar gráficos con múltiples colores. ¿Cómo podríamos conseguir escalas de colores en el trazo? Pista: pensemos en un ciclo de repetición en el que, a cada paso del autómata, se ajustan los componentes del color de la pluma.
- Si al desplazarse el autómata siempre deja una traza, los gráficos resultantes serán siempre continuos. ¿Cómo podemos superar esta restricción? Una posibilidad es cambiar el color de la pluma de modo que coincida con el color de fondo. Es una solución que tiene nuevas limitaciones. ¿Qué hacemos si el fondo es multicolor? (Podría darse el caso de que el autómata haya realizado trazas en la misma zona.) La buena noticia es que disponemos de dos primitivas cuya función es indicar al autómata que suba “SinPluma” o baje “ConPluma” la pluma.
- Vemos que el estado del autómata es más complejo (y, en consecuencia, más interesante): se encuentra en una posición, con determinada orientación y con una pluma que tiene determinado color y que puede estar en uno de dos estados: arriba (no deja traza) y abajo (deja una traza del color actual).

llamar Tortuga .ConPluma

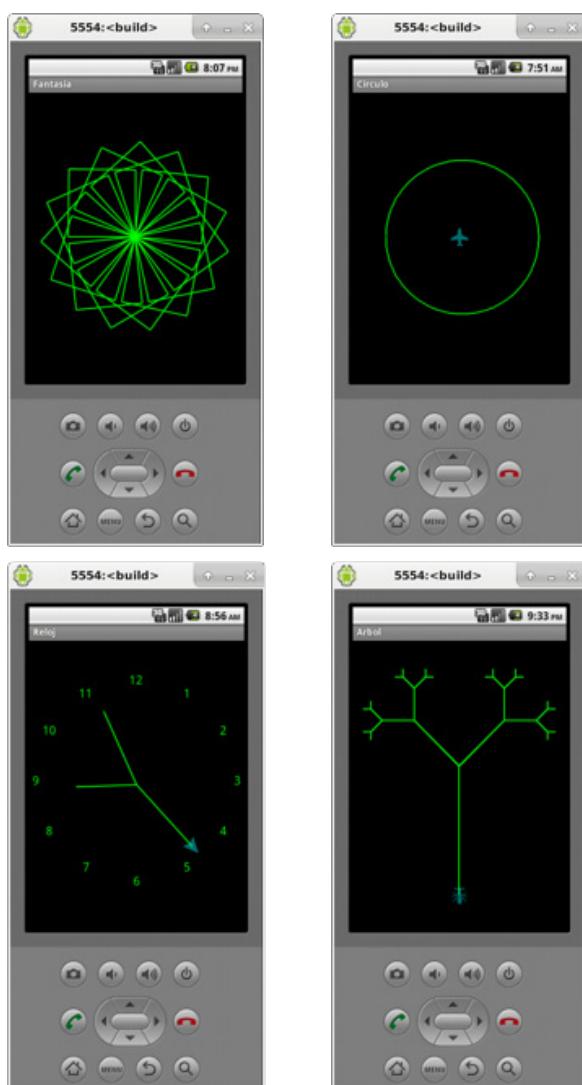
llamar Tortuga .SinPluma

Recapitulando

Hemos descubierto un autómata con capacidad de generar gráficos de manera procedural. Dicho autómata reconoce instrucciones que le permiten desplegar diversas acciones: moverse hacia adelante (avanzar) y hacia atrás (retroceder) siguiendo determinado rumbo, girar una cantidad de grados en sentido horario (derecha desde el punto de vista del autómata) o en sentido contrahorario (izquierda desde la perspectiva del autómata), alzar o bajar la pluma a fines de controlar el trazado, ajustar los colores del lienzo (fondo) y de la pluma (traza).

Un abanico de posibilidades que, combinado con las estructuras de control y las estructuras de datos disponibles en el entorno App inventor, nos permitirá elaborar programas generadores de gráficos.

Es hora de poner a prueba los descubrimientos y compartir los resultados. Les proponemos que elaboren el logo de su agrupación ambientalista con este autómata. A continuación, presentamos algunos gráficos generados con el autómata Logo. Podemos tomarlos como modelos que inspiren nuevas creaciones y podemos asumirlos como desafíos de programación que nos invitan a escribir programas que generen gráficos similares.



Semana 2

S2

Objetivos de la semana



SE ESPERA QUE LOS Y LAS ESTUDIANTES:

1. Comprendan que en un ecosistema la energía fluye entre los distintos niveles y que cualquier perturbación repercuta en todo el sistema.
2. Identifiquen y describan fenómenos ópticos como la reflexión, absorción y transmisión selectivas; reconozcan las variables involucradas y las relaciones que se dan entre ellas, y utilicen el conocimiento construido para tomar decisiones sobre la ambientación de interiores a fin de optimizar el uso de la luz solar.
3. Comprendan las reacciones de fusión nuclear y usen este conocimiento para interpretar de dónde surge la energía que libera el sol.

A partir de esta segunda semana, cada disciplina trabajará sobre algún aspecto en particular respecto del aprovechamiento de la luz solar.

En el área de Biología, nos proponemos trabajar sobre cómo fluye la energía en un ecosistema. Analizaremos esta situación a partir de la confección de una red trófica de la región pampeana que nos servirá para trabajar en esta y la siguiente semana del proyecto.

Desde el área de Física, comenzaremos a estudiar fenómenos ópticos que suceden cuando la luz interacciona con distintos objetos. Se centrará la atención en algunas características de la luz blanca (relacionadas con su propagación rectilínea y composición espectral) y en los fenómenos de reflexión, absorción y transmisión. Sobre la base de ello, se explicará la importancia de usar “colores” claros en el interior de hogares, escuelas, comercios... a fin de maximizar la reflexión difusa en paredes y la transmisión en cortinados, lo que en todo caso conduce a mayor aprovechamiento de la luz del sol para la iluminación.

Desde el área de Química, se estudiarán las reacciones de fusión nuclear y, sobre la base de ello, se explicará de dónde surge la energía que emite el sol y que se desea aprovechar para iluminar más y mejor los ambientes.

En Computación propondremos un trabajo de revisión de todas las instrucciones que reconoce el autómata Logo. De esta manera, podremos elegir aquellas que consideremos más adecuadas para nuestro simulador.

Hemos descubierto un nuevo autómata y hemos aprendido a integrar un entorno de trabajo dentro de otro. Logramos disponibilizar el entorno Logo dentro de nuestros programas en la plataforma App Inventor. Mediante un conjunto fundamental de instrucciones primitivas, conseguimos generar gráficos de manera procedural.

Semana 2/ Biología

En la primera actividad, nos centraremos en armar una red trófica de la región pampeana. Una vez armada la red, el o la docente podrá incluir las “etiquetas teóricas”, tales como productores, descomponedores y consumidores, de manera de ir introduciendo terminología científica.

En la segunda actividad, haremos foco en el rol que tienen las plantas en relación con la transformación de energía. A partir de la lectura de un texto, los y las estudiantes analizarán diferentes cuestiones de la red. Al finalizar esta actividad, sugerimos pedirles a los y las estudiantes sintetizar lo que han aprendido. Esperamos que puedan construir algo como lo que sigue: “En un ecosistema, el flujo de energía es abierto y unidireccional. Se capta la energía del sol para poder desarrollar todas las actividades. La fijación de la energía es realizada por los organismos autótrofos que tienen la capacidad de captar y transformar la energía solar en energía química mediante el proceso de fotosíntesis”.

En la tercera actividad, vamos a profundizar sobre el flujo de la energía en el ecosistema a partir de la construcción de historietas. Sugerimos, al igual que en la actividad anterior, que al finalizar los y las estudiantes puedan armar una síntesis de lo aprendido, despegándose del caso concreto que han abordado. Así esperamos que puedan construir algo como lo que sigue: “Los organismos heterótrofos adquieren la energía de sustancias orgánicas, elaboradas por los seres autótrofos. A medida que pasa por los distintos niveles tróficos, hay parte de la energía que se pierde en forma de calor. Dicha energía sirve a los organismos para desarrollar actividades de supervivencia y reproducción”. Si alguna de estas ideas no emergen de la construcción de las historietas, será necesario, como docentes, introducirlas para pensar sobre ellas.

Los y las estudiantes pueden realizar la historieta que se les propone armar en papel o utilizando alguna aplicación como Powtoon (<https://www.powtoon.com/>), Canva (https://www.canva.com/es_ar/crear/comics/) o Pixton (<https://www.pixton.com/>).

Para el armado de la historieta, se ofrece un texto en el que los y las estudiantes deberán apoyarse. Sugerimos leer el texto entre todos, de manera de ir interrumpiendo su lectura para ejemplificar algunos conceptos utilizando la red trófica construida. Se pueden ir incluyendo, en la red que se armó en la actividad 1, los conceptos teóricos que aparecen en el texto (por ejemplo, consumidores primarios, secundarios, heterótrofos, autótrofos, etc.), consensuando junto a las y los estudiantes algún símbolo para representarlos. Lo importante es que la red pueda mostrar, de alguna manera, el flujo de energía, lo que será insumo para las siguientes actividades.

Al finalizar la tarea, se puede proponer a las y los estudiantes buscar el organismo protagonista de su historieta en otras historietas de sus compañeras o compañeros. En caso

de no encontrarlo, pueden agregarlo para conectar todas las historietas y analizar –de otra manera diferente– cómo fluye la energía a través del ecosistema.

En la cuarta y última actividad, esperamos construir la idea de que “las perturbaciones al flujo de energía tienen incidencia en los niveles superiores del ecosistema”. Para ello, se les solicita a los y las estudiantes que, en parejas, lean un caso sobre la posible desaparición de un organismo de la red trófica y escriban un posteo para subir en la web que están armando, donde argumenten si esto sería un problema para el flujo de energía en la región pampeana.

Puede que las y los estudiantes encuentren que no hay argumentos para sostener que la pérdida de, por ejemplo, el puma sería un problema en términos energéticos para el ecosistema. Sería interesante introducir allí otros elementos para la discusión, como el ciclo de la materia, para pensar cómo la ausencia de un organismo en un nivel repercute en todo el sistema, o bien la idea de control natural de plagas como ejercen los pumas. En tal sentido, se puede complejizar la idea de red trófica con todos los elementos que se requieran, pero siempre teniendo en cuenta que la idea de flujo de energía debería ser rectora en este proyecto. Por ejemplo, se podría trabajar sobre el ciclo del carbono.

Se sugiere que, una vez que las y los estudiantes hayan construido su argumento, utilicen la receta para coevaluar el argumento de otra pareja. Una posible consigna de coevaluación podría ser la siguiente: “Lean el caso y el argumento de sus compañeras o compañeros y ofrézcanles una retroalimentación que les permita mejorar su argumento. Para ello, consideren todos los puntos de la receta que armamos, identificando cuáles de ellos fueron cumplidos y cuáles no. Además, agreguen una sugerencia para mejorar el argumento, apoyándose nuevamente en la receta”.

Consignas para los y las estudiantes



Actividad 1. ¿Cómo se aprovecha la luz solar en los ecosistemas?

En clases anteriores, ha surgido el tema de que los modos en que producimos y consumimos energía eléctrica afectan los ecosistemas. Pero ¿qué significa que los afectan? Para responder esta pregunta, en esta actividad vamos a trabajar un poco más profundamente sobre un ecosistema específico de nuestro país. A continuación, encontrarán una serie de fichas de distintos organismos que viven en la región pampeana de Argentina. Si necesitan más información sobre estos organismos, pueden buscarla en Google.

Sapo

Nombre científico: *Rhinella arenarum*

Clase: Anfibio

Dieta: Insectívoros

Curiosidad: Cuando se sienten amenazados elevan sus patas y llenan sus pulmones de aire, avanzan así hacia la fuente de la amenaza.



Bufo arenarum
© M. Canevari

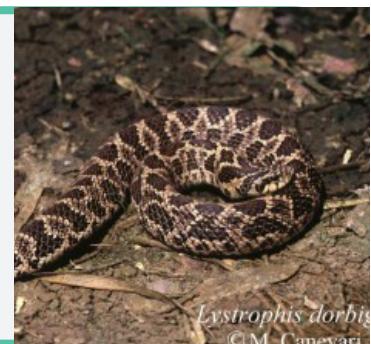
Falsa Yarará Nata

Nombre científico: *Xenodon dorbignyi*

Clase: Reptil

Dieta: Se alimenta de pequeños anfibios o insectos.

Curiosidad: Es una víbora inofensiva.



Lystrophis dorbignyi
© M. Canevari

Lagartija de Darwin

Nombre científico: *Liolaemus darwini*

Clase: Reptil

Dieta: Insectívora

Curiosidad: Los machos suelen competir entre ellos por las hembras, pero también por el territorio.



Chorlo Pampa

Nombre científico: *Pluvialis dominica*

Clase: Ave

Dieta: Insectívoro, aunque a veces se alimenta de pequeños frutos.

Curiosidad: Estas aves cambian su pelaje en la época reproductiva.



Pluvialis dominica

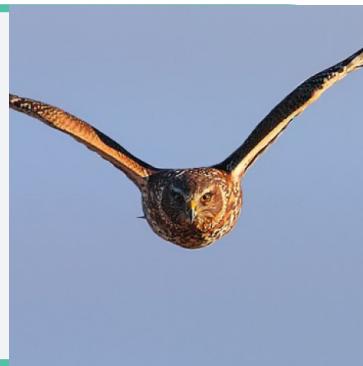
Gavilán planeador

Nombre científico: *Circus buffoni*

Clase: Ave

Dieta: Caza pequeños reptiles y roedores.

Curiosidad: Suele vivir de manera solitaria y casi siempre se lo ve planeando.



Cardenal amarillo

Nombre científico: *Gubernatrix cristata*

Clase: Ave

Dieta: Granívora. Se alimentan de semillas, aunque también consumen larvas e insectos.

Curiosidad: Se encuentra amenazado de extinción. Su población ha disminuido en los últimos años debido a su captura para el comercio de aves en jaulas.



Ñandú

Nombre científico: *Rhea americana*

Clase: Ave

Dieta: Omnívoro. Se alimenta de semillas, granos, frutos, y pequeños reptiles y mamíferos.

Curiosidad: Es un ave, ipero no vuela!



Cortadera

Nombre científico: *Cortaderia selloana*

Clase: Planta

Características: Crece en una mata densa y puede medir hasta 3 metros. Sus flores forman como un plumero.

Curiosidad: En los cultivos de la región pampeana se utiliza como barrera contra el viento.



Chañar

Nombre científico: *Geoffroea decorticans*

Clase: Planta

Características: Es un árbol alto que produce frutos globosos de color amarillo y dulces.

Curiosidad: Sus frutos se utilizan popularmente para aliviar dolores de garganta.



Pasto miel

Nombre científico: *Paspalum dilatatum*

Clase: Planta

Características: Es una hierba que crece todo el año. Tolera muy bien las inundaciones y las sequías.

Curiosidad: Se llama “pasto miel” porque cuando es atacada por un hongo secreta en sus semillas un líquido viscoso.



Trébol de campo

Nombre científico: *Trifolium polymorphum*

Clase: Planta

Características: Es un trébol que crece todo el año al ras del suelo. Tiene pequeñas flores rosadas que son características en la primavera.

Curiosidad: Hace simbiosis con bacterias que ayudan a fijar el nitrógeno atmosférico al suelo.



Carqueja

Nombre científico: *Baccharis trimera*

Clase: Planta

Características: Es un arbusto que crece menos de medio metro, con tallos planos.

Curiosidad: Suele ser uno de los “yuyos” que se le pone al mate.



Algarrobo Blanco

Nombre científico: *Prosopis alba*

Clase: Planta

Características: Es un árbol que tiene espinas y flores. Sus semillas se encuentran dentro de una vaina aplanada.

Curiosidad: Las vainas del algarrobo son utilizadas por los pueblos originarios para elaborar una harina con la que se pueden hacer panificados.



Manzanilla

Nombre científico: *Anthemis cotula*

Clase: Planta

Características: Es una hierba anual con dos tipos de flores, las marginales blancas y las centrales amarillas.

Curiosidad: Es una especie invasora de origen Europeo, no es autóctona de esta zona. Produce más de 960.000 semillas por planta, las que permanecen viables alrededor de 4-6 años. Esto hace que sea difícil de controlar.



Hurón común

Nombre científico: *Galictis cuja*

Clase: Mamífero

Dieta: Carnívoro. Se alimenta de pequeños animales como roedores, reptiles o anfibios. También de pequeñas aves y de sus huevos.

Curiosidad: Posee una glándula anal de la que desprende un fuerte olor que emplea para defenderse.



Cuis

Nombre científico: *Cavia aperea*

Clase: Mamífero

Dieta: Herbívoro. Suele alimentarse de hojas de pastos.

Curiosidad: Por su dieta en algunos lugares se lo caza por ser considerado plaga de la agricultura.



Venado de las pampas

Nombre científico: *Ozotoceros bezoarticus*

Clase: Mamífero

Dieta: Herbívoro. Su comida preferida son los pastos tiernos.

Curiosidad: Su población ha disminuido de forma drástica debido a su caza (por el cuero y la carne), la destrucción de los pastizales para el cultivo, el ataque de perros domésticos, entre otros.



Gato del pajonal

Nombre científico: *Leopardus colocolo*

Clase: Mamífero

Dieta: Carnívoro. Se alimenta de pequeñas aves y roedores.

Curiosidad: Antiguamente fue una especie perseguida por su cuero, lo que hizo que su población disminuyera fuertemente.



Puma

Nombre científico: *Puma concolor*

Clase: Mamífero

Dieta: Carnívoro. Tiene una dieta variada que incluye roedores, grandes mamíferos herbívoros, entre otros.

Curiosidad: En algunas provincias argentinas se ofrecen permisos para cazarlo dado que se lo considera perjudicial para el ganado.



Aguará Guazú

Nombre científico: *Chrysocyon brachyurus*

Clase: Mamífero

Dieta: Omnívoro. Caza pequeños roedores y aves, pero también completa su dieta con frutos silvestres.

Curiosidad: Para algunas culturas nativas, como los tobas y mocovíes, representa a un animal sagrado envuelto de espiritualidad.



Tucura

Nombre científico: *Tropidacris collaris*

Clase: Insecto

Dieta: Herbívoro.

Curiosidad: Condiciones como temperaturas altas y la lluvia escasa, favorecen el aumento de la población de tucuras volviéndose una plaga.



Bicho torito

Nombre científico: *Diloboderus abderus*

Clase: Insecto

Dieta: Herbívoros. Se alimentan de semillas, raíces y otras partes de las plantas.

Curiosidad: Poseen dimorfismo sexual, los machos tienen un cuerno en su cabeza mientras que las hembras no lo tienen, pero sí tienen capacidad de volar.



Mariposa Borde de oro

Nombre científico: *Battus polydamas*

Clase: Insecto

Dieta: Herbívora. Se alimenta del néctar de flores silvestres.

Curiosidad: Se la llama "borde de oro" porque tiene una franja dorada alrededor de sus alas.



Araña Lobo

Nombre científico: *Lycosa sp.*

Clase: Arácnido

Dieta: Carnívoro. Come insectos, escarabajos o incluso otras arañas pequeñas.

Curiosidad: Las crías son transportadas en el abdomen de la hembra hasta que realizan su primera muda.



1. Individualmente, elegí algunos de los organismos y completá la siguiente “cadena alimenticia”. Una cadena de este estilo representa las relaciones de alimentación entre los diferentes organismos de un lugar. Las flechas representan “le aporta energía a...”.



2. Juntate con un compañero o una compañera e intenten unir sus cadenas. En caso de no poder hacerlo, busquen a otros u otras que sirvan de nexo entre ustedes. Al final, deberían formar una gran red alimenticia que represente todas las relaciones tróficas de la región.



Actividad 2. ¿De dónde viene la energía que usa el puma para correr a sus presas?

El puma, al igual que todos los organismos de un ecosistema, requiere de energía para realizar sus tareas diarias tales como cazar, desplazarse, mantenerse alerta o reproducirse. Como sabemos, la energía no se crea, sino que se transforma. Entonces, ¿de dónde se transformó la energía que usa el puma para correr a sus presas?

La energía que fluye por el ecosistema tiene su origen en el sol. Las plantas captan la energía solar y la transforman en energía química en un proceso denominado fotosíntesis. Durante este proceso, las plantas captan la energía solar a través de un pigmento en las células de sus hojas: la clorofila. La clorofila se encuentra almacenada en organelos de la célula llamados cloroplastos, que se especializan en llevar a cabo las reacciones de la fotosíntesis.

Allí, utilizando materiales como el dióxido de carbono atmosférico y el agua, las plantas almacenan la energía solar al agrupar el carbono del dióxido de carbono para formar azúcares como la glucosa. De esta manera, la energía solar es transformada en energía química (energía que se almacena en los enlaces químicos entre las moléculas de carbono). Este proceso libera, como producto de desecho, oxígeno.

El dióxido de carbono y el oxígeno se difunden desde y hacia el exterior de la planta a través de pequeños poros en las hojas llamados estomas. De esta manera, las plantas captan dióxido de carbono, luz solar y agua para formar glucosa y oxígeno. ¡Elaboran su propio alimento!

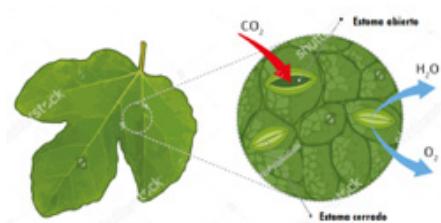
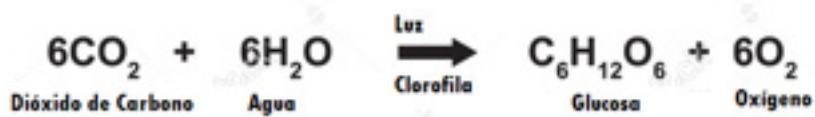
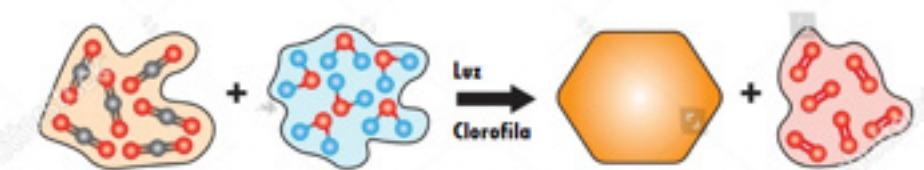
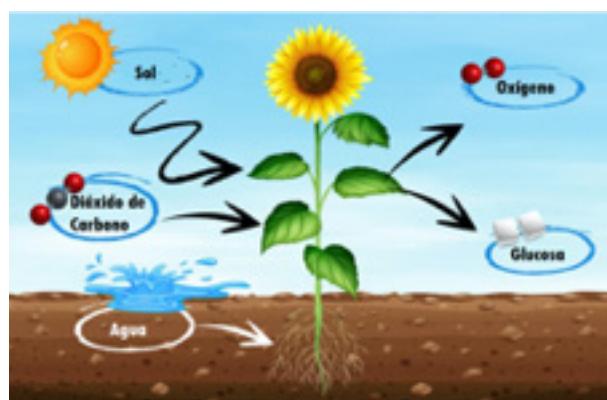
Este proceso se ve influenciado por diversos factores ambientales, como la intensidad de la luz, el tiempo de iluminación, la temperatura, la concentración atmosférica de

dióxido de carbono, la concentración de oxígeno y la disponibilidad de agua y nutrientes.

La glucosa producida por las plantas es un azúcar que –como vimos en otros proyectos– aporta energía a los organismos. Es así como el puma puede correr para cazar a sus presas. Pero... el puma no come plantas. ¿Entonces? ¿De dónde viene la energía que usa el puma para correr a sus presas?

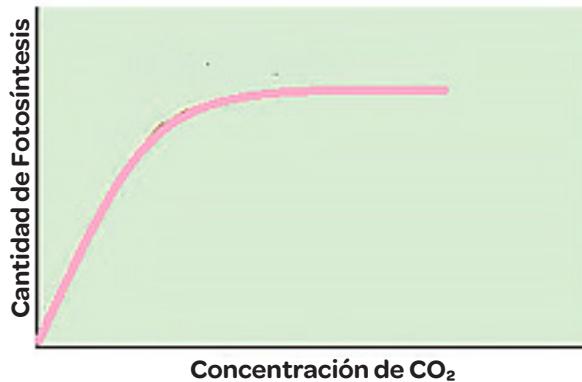
Junto a tu grupo, trabaja sobre las siguientes preguntas:

1. Si las plantas captan energía solar y la transforman en energía química, y el puma no come plantas, ¿de dónde viene la energía que usa el puma para correr a sus presas?
 2. Marquen en su red trófica con algún símbolo el lugar por donde ingresaría la energía solar a su red.
 3. Imagínense que tuvieran que elegir una imagen para acompañar el texto que acaban de leer, donde se explique el proceso de fotosíntesis a otros estudiantes de nivel secundario. ¿Cuál de las siguientes imágenes elegirían para representar el proceso de fotosíntesis? Argumenten su respuesta.



- 4.** Analogar es comparar dos cosas que se parecen en algunos aspectos. Es un proceso que solemos hacer en nuestras cabezas para entender mejor aquello que es nuevo. En este caso, les proponemos que inventen una analogía para la fotosíntesis. Pueden empezar su analogía así: "La fotosíntesis es como..." (les brindamos un ejemplo: "La fotosíntesis es como un paraguas, porque...").
- 5.** Suena paradójico que el dióxido de carbono sea un material necesario para el proceso de fotosíntesis, pero que a su vez sea uno de los gases contaminantes de los que venimos hablando, ¿no?

Por un lado, el aumento del dióxido de carbono en la atmósfera incrementa la fotosíntesis en las plantas, hasta alcanzar un valor máximo por encima del cual se estabiliza y no aumenta más. Esta situación se representa en la siguiente figura.



Por otro lado, concentraciones atmosféricas altas de CO₂ provocan que las plantas produzcan menos hojas, pero más raíces. ¿Cuáles creen que son los problemas de esta situación para el proceso de fotosíntesis? ¿Les parece que aumentará o disminuirá la energía que ingresa a los ecosistemas? ¿Qué impactos tendrá esto sobre el resto de la red trófica?



Actividad 3. ¿Cómo se aprovecha la luz solar en los ecosistemas?

Para comprender mejor el modo en que la energía fluye en el ecosistema y, por ejemplo, de dónde viene la energía que usa el puma para correr a sus presas, les proponemos que cada uno de ustedes arme una historieta tomando como protagonista alguno de los organismos que usaron en la "cadena alimenticia" de la actividad 1. La historieta debe estar dirigida a niños de primaria y mostrar sucesos en la vida del organismo desde que

nace hasta que muere, algo de las actividades que hace en su día a día, en particular pensando dónde utiliza energía y de dónde obtiene dicha energía. Además, debe incluir una representación de los conceptos marcados en negrita en el texto que sigue a continuación.

Para ayudarles a pensar la idea, pueden ver el siguiente video <https://www.youtube.com/watch?v=BAvpl5wcbsk&ab_channel=DiscoveryenlaEscuela>.

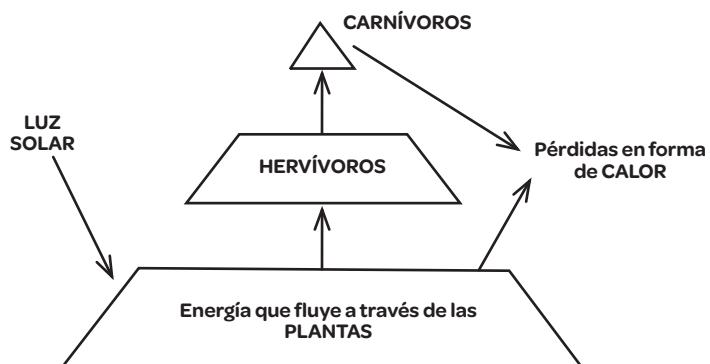
¿Cómo fluye la energía en el ecosistema?²

Como hemos visto en la actividad anterior, la **energía solar** ingresa al ecosistema a través de las plantas. Las plantas son organismos **autótrofos**; esto significa que generan su propio alimento y almacenan dicha energía en la glucosa mediante el proceso de fotosíntesis. Luego, ese alimento puede ser utilizado por la planta para realizar distintas funciones, como, por ejemplo, reparar una zona lastimada o crecer a través del tiempo.

Pero también la glucosa que producen las plantas puede ser el alimento de los animales **herbívoros**, que no son capaces de captar la energía exterior, sino que requieren tomarla de otro lugar. Así, estos animales obtienen energía de la glucosa que producen las plantas, para desempeñar sus funciones vitales. Luego están los animales **carnívoros**, que se alimentan de los herbívoros para obtener su energía. Tanto a los herbívoros como a los carnívoros se los denomina organismos **heterótrofos**, porque obtienen su alimento de una fuente externa.

Las relaciones alimentarias en una red trófica se definen en términos de niveles tróficos. Desde un punto de vista funcional, las plantas corresponderían al primer nivel, mientras que todos los organismos que obtienen energía de las plantas corresponden al segundo nivel trófico (se los llama **consumidores primarios**). Los niveles tróficos más altos pertenecen a los carnívoros (se los llama **consumidores secundarios**).

Estos procesos de alimentación provocan un flujo de energía desde las plantas hacia los últimos animales consumidores. La energía pasa a través de cada nivel trófico, en el que parte de ella es utilizada para realizar distintas funciones, tales como crecer, desplazarse, reproducirse, entre otras. Otra parte de esa energía es expulsada del cuerpo en forma de desechos (tales como las heces y la orina) o se libera en forma de **calor** al ambiente y, por lo tanto, es como si se perdiera para el siguiente nivel trófico. De esta manera es que la energía va disminuyendo por la red trófica, lo que produce una reducción en la cantidad de organismos de cada nivel. Esta situación puede representarse en pirámides como la siguiente:



²Texto de elaboración propia.

Existen distintos tipos de pirámides. Algunas de ellas (como la de la imagen) pueden representar la cantidad total de organismos en un momento dado. En general, la cantidad de productores debe superar la de los herbívoros que mantienen, y a su vez la cantidad de herbívoros debe ser mayor a la de los carnívoros. En conclusión, el crecimiento, la reproducción y el resto de las actividades que hacen los animales dependen, en última instancia, del almacenamiento de energía que generan las plantas. En otras palabras, la producción de glucosa de las plantas funciona como un limitante en el crecimiento del ecosistema.



Actividad 4. ¿Cómo se aprovecha la luz solar en los ecosistemas?

Vamos a pensar la manera en que las perturbaciones en un ecosistema influyen en su flujo de energía. Para eso, les proponemos trabajar en parejas y elegir uno de los casos que se presentan a continuación extraídos de medios de comunicación. Escriban un argumento respecto de si la situación que se describe en el caso sería un problema para el flujo de energía en la región pampeana. Dicho argumento tiene que estar pensado para convencer a otros lectores y lectoras en la web que estamos armando.

Para armar su argumento, les sugerimos pensar en si la perturbación solo tendrá incidencia en el siguiente nivel trófico, qué organismos se verán afectados, cuánto porcentaje de disminución de energía esperan encontrar. ¡No se olviden de usar la receta para construir su argumento!

Caso 1. Los herbicidas y la medicina ancestral

Existen distintas redes de mujeres de pueblos originarios y también criollas que mantienen vivo el conocimiento de las plantas medicinales. Estas organizaciones tienen como objetivo recuperar y transmitir el uso medicinal que puede darse a las hierbas que habitan nuestro país. Ginkgo, cocú, carqueja, chilca, apio fino, topinambur, gramilla son algunas de las plantas que estudian.

El conocimiento de las plantas medicinales por los pueblos originarios se vio interrumpido alrededor de los años cincuenta con la llegada de los medicamentos de síntesis creados por las grandes empresas farmacéuticas, así como por la industria química con la llegada de los agrotóxicos y el desmalezamiento. Rita, integrante de la Red de Plantas Saludables por el Buen Vivir, indica que “desde ese momento, todo lo que estuviera relacionado a las plantas medicinales fue muy atacado y menospreciado, y todos los saberes que cualquier anciana podía llegar a tener sobre el tema de repente parecieron dejar de tener valor”.

La utilización de agroquímicos perjudica el cultivo de plantas medicinales. En particular, el uso de herbicidas elimina hierbas que no parecen ser relevantes para los agricultores,

tales como la manzanilla. "Nosotras protegemos las semillas de la medicina popular, porque muchas plantas son utilizadas por la industria farmacéutica, que a su vez utiliza agrotóxicos, y por eso muchas hierbas básicas medicinales desaparecen, como es el caso de la manzanilla: antes en Argentina había grandes cantidades, pero el avance de la frontera agrícola con el uso de herbicidas como el glifosato ha ido matando a todas estas plantas".

Adaptado de <<https://www.pagina12.com.ar/334169-intercambiar-saberes-ancestrales>>.

Escriban un argumento respecto de si la desaparición de la manzanilla sería un problema para el flujo de energía en la región pampeana.

Caso 2. Proyecto cardenal amarillo

El cardenal amarillo es un ave que habita exclusivamente en América del Sur, desde el sur de Brasil hasta el centro de Argentina y Uruguay, en bosques abiertos y matorrales. Históricamente, una de sus amenazas es el comercio ilegal. Los cardenales son capturados y vendidos como aves de jaula por su vistoso plumaje y canto melodioso.

Según encuestas y entrevistas realizadas, se comercializa tanto para puntos de venta en ferias locales como sitios de internet. Es de las especies más buscadas y una de las más valuadas por los comerciantes de pájaros silvestres.

Bajo este escenario, la asociación Aves Argentinas propone un proyecto que articule sobre los distintos eslabones que conforman el sistema del tráfico ilegal del cardenal amarillo y otras especies de aves silvestres, para asegurar la supervivencia de las poblaciones en sus hábitats originarios.

Adaptado de <<https://www.avesargentinas.org.ar/proyecto-cardenal-amarillo>>.

Escriban un argumento respecto de si la desaparición del cardenal amarillo sería un problema para el flujo de energía en la región pampeana.

Caso 3. La caza deportiva sigue, pero los "trofeos" ya no vuelan en Aerolíneas

Todavía hay quienes consideran de buen gusto y hasta motivo de orgullo colgar cabezas de animales en su living. Son sus botines de caza deportiva, una actividad que está permitida en la Argentina. Mientras crece el reclamo por una ley que la prohíba, el impulso de las organizaciones conservacionistas consiguió que Aerolíneas Argentinas decidiera dejar de transportar, a partir de este mes, esos "trofeos de caza" en sus vuelos nacionales e internacionales.

"La caza del puma es un clásico. Es un animal icónico, y es como un logro que el extranjero se lo lleve. La Argentina es el séptimo país en exportar y en diez años han salido como cuatrocientas cabezas. En importación de 'trofeos de caza', es el número veintitrés: llegan al país cabezas de elefantes, de leones. Si bien no son autóctonos, se intentará prohibir también eso", cuenta Kai Pacha, desde Córdoba, una referente en la protección de pumas en el país. En La Pampa, hay cuatro criaderos especialmente para esta

actividad, pero además “en distintos lugares, como Santiago del Estero, hubo o hay un lugar donde cazaban pumas con arco y flecha, estilo medieval. Así sufren más”.

La prohibición de los traslados de “trofeos de caza” en Aerolíneas Argentinas representa un avance, pero no alcanza. “La cacería es legal, por eso necesitamos el cambio de leyes”. La caza deportiva de pumas y otras especies autóctonas no solo es legal, sino que además, en algunos casos, es fomentada oficialmente. Así sucede en Chubut, donde se promueve y premia económicaamente la obtención de pieles y cráneos de pumas y zorros colorados.

Adaptado de <<https://www.telam.com.ar/notas/202109/568301-caza-deportiva-trofeos-aerolineas.html>>.

Escriban un argumento respecto de si la desaparición del puma sería un problema para el flujo de energía en la región pampeana.

Semanas 2/ Física

S2

En esta semana, se comienzan a estudiar los fenómenos físicos que permitirán evaluar la pertinencia de las acciones que, según se presentó en la actividad 6 de la semana anterior, proponen diferentes organizaciones para optimizar el uso de la luz solar como iluminación en interiores. Puntualmente, nos centraremos en evaluar la propuesta de elegir colores claros para paredes y cortinas e incorporar espejos que actúen como “segundas ventanas”. Para comenzar, se les solicita a los y las estudiantes emitir una hipótesis que justificaría la sugerencia a analizar, hipótesis que evaluarán al finalizar la semana.

La actividad 1 tiene como objetivo recuperar las ideas de los y las estudiantes sobre las características de la luz y sobre algunos de los fenómenos que ocurren cuando esta incide en cuerpos opacos y transparentes. Para ello, se les propone esquematizar el exterior del colegio e indicar las interacciones que reconocen entre la luz que proviene del sol y los materiales que conforman puertas, ventanas, techos, paredes. Dada la trayectoria académica de los y las estudiantes y observaciones cotidianas que pueden realizar a diario, se espera que no tengan dificultades en clasificar los objetos en transparentes y opacos, atendiendo al hecho de que la luz se propague, o no, a través de ellos. Los fenómenos de reflexión difusa y absorción quizá sean menos conocidos, ya que no presentan una “evidencia empírica” tan contundente como la transmisión o la reflexión especular. De hecho los y las estudiantes suelen asumir que solo los espejos reflejan la luz. Se sugiere, entonces, al docente o la docente estimular la explicitación de las ideas de estudiantes, aun de las más intuitivas, a fin de analizarlas, evaluar su poder argumentativo, sus contextos de uso y, eventualmente, ampliarlas o complejizarlas, reconociéndolas siempre como base fundamental para la construcción de los nuevos conceptos y modelos que se desean enseñar.

Con el desarrollo de esta primera actividad, se espera que los y las estudiantes logren:

- conceptualizar la luz como una forma de energía que proviene de una fuente natural (como el sol) o artificial (como una lámpara) y se propaga desde ella en todas las direcciones de forma rectilínea, sin necesidad de un medio material (puede propagarse en el vacío).
- reconocer que cuando la luz interacciona con los objetos suceden fenómenos como la reflexión, absorción o transmisión y que el porcentaje de luz que se refleja, absorbe o transmite depende de la naturaleza de los objetos (su composición química) y de las características de las superficies donde incide (pulida o rugosa).
- reconocer que los objetos que se clasifican como opacas absorben parte de la luz incidente y reflejan difusamente el resto, en tanto los transparentes, transmiten la mayor parte de la radiación incidente.
- aplicar las conclusiones anteriores para describir los fenómenos que suceden cuando la luz incide en el edificio del colegio: reflexión difusa (en paredes y techo) y transmisión en los vidrios de las aberturas (ventanales y puertas o portones).

La actividad 2 tiene como objetivo analizar el fenómeno del color. A partir de experimentos sencillos, se busca que los y las estudiantes, en primera instancia, complejicen el modelo usado en la actividad anterior para representar la luz, ya que ahora se debe atender a su composición espectral. Se propone para ello iluminar un prisma y observar la descomposición de la luz blanca. Vale destacar que, dado los objetivos de esta actividad, solo se busca que los y las estudiantes reconozcan que la luz blanca está conformada por luces de distintos colores a los que, "sumados", nuestro sistema visual percibe como blanco (o banco amarillento). No obstante, si el o la docente lo considera pertinente, podrá agregar otras tareas que permitan profundizar sobre la naturaleza ondulatoria de la luz visible y extender el estudio al resto del espectro electromagnético.

En la segunda parte de esta actividad, se les propone a los y las estudiantes, mediante experimentos reales o virtuales, estudiar el espectro de la luz que incide en filtros "coloreados" y de la luz que estos transmiten. De esta forma, se busca que identifiquen, describan y expliquen los fenómenos de absorción y transmisión selectiva que allí ocurren y que extiendan luego este conocimiento para explicar la reflexión selectiva que ocurre en cualquier objeto coloreado.

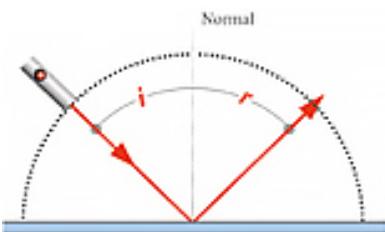
Vale advertir que los fenómenos analizados resultan altamente contraintuitivos para los y las estudiantes, ya que dejan en evidencia que el color no es una propiedad del objeto (como suelen asumir habitualmente), sino que es consecuencia de la interacción que se da entre la luz, los objetos y el sistema visual. Por eso, resulta importante que el o la docente estimule la explicación de las ideas de los y las estudiantes a fin de que sean conscientes de ellas y que las analicen y evalúen "a la luz" de la evidencia. Para ello, pueden sumar a los propuestos la realización de experimentos sencillos, reales o virtuales, donde se ponga en evidencia que el color es una percepción que depende de las características del objeto, de la luz que los ilumina (tal como se puede observar en el Taller de iluminación de Educaplus) y del sistema visual del observador (nada mejor que el ejemplo de la zapatilla de la foto para dejar en evidencia este último aspecto, ya que algunas personas la ven rosa y otras gris)



Se espera que al concluir la actividad los y las estudiantes puedan argumentar por qué conviene pintar las paredes de blanco (atendiendo al hecho de que estas reflejarán gran porcentaje de la luz que los ilumina favoreciendo la iluminación indirecta del resto de los objetos presentes en la habitación) y por qué los cortinados deberían ser de colores claros (reconociendo que estos transmiten mayor porcentaje de luz que los oscuros).

La actividad 3 propone estudiar la reflexión que sucede en objetos con superficies pulidas, como los espejos. Para ello, se sugiere la realización de un experimento simple a partir del cual los y las estudiantes deben medir los ángulos de incidencia y reflexión (variables que resultan fundamentales para estudiar la reflexión), hallar la relación que se establece entre ellos y expresarla usando lenguaje coloquial y simbólico (matemático). Esto es, se busca que

sean ellos o ellas, bajo la guía del o la docente, quienes identifiquen y propongan (tal como lo enuncia la ley de la reflexión) que el ángulo de incidencia “*i*” (que forma con la normal la dirección del rayo de luz incidente) es igual al ángulo de reflexión “*r*” (que forma con la normal el rayo reflejado), tal como se esquematiza en la figura.



Finalmente, se espera que, sobre la base de las conclusiones arribadas, los y las estudiantes logren argumentar la sugerencia de “colocar espejos para que actúen como segundas ventanas”, ya que en la reflexión especular la luz se refleja casi en su totalidad. A su vez, la ley de la reflexión (y el hecho de que la luz que incide en una dirección se redirige también en una dirección privilegiada) les permitiría argumentar dónde convendría colocar espejos en una sala poco iluminadas a fin de que estos actúen como “verdaderas” segundas ventanas.

Consigna para los y las estudiantes

Al inicio de este proyecto, compartimos un listado de acciones que distintas organizaciones preocupadas y ocupadas por la preservación del ambiente y las energías renovables proponen para optimizar el uso de la luz solar para iluminar interiores. La primera de ella es *elegir colores claros para paredes y cortinas e incorporar espejos que actúen como “segundas ventanas”*. Pero ¿por qué creés que se sugieren estas acciones? ¿Cuál será el fundamento científico, si es que lo tienen, que las respalda? Expresá en el siguiente cuadro las respuestas que puedes elaborar hoy con todo lo que conocés y las cosas que aún no sabés al respecto y te gustaría conocer. Al finalizar la actividad, podrás completarlo haciendo uso de todo lo que vayas aprendido.

¿QUÉ SÉ?	¿QUÉ ME GUSTARÍA SABER?	¿QUÉ APRENDÍ?	¿QUÉ NO LOGRÉ AÚN ENTENDER/APRENDER BIEN?

Para poder evaluar tus ideas y la pertinencia de las sugerencias analizadas, debemos estudiar un poco sobre la luz y los procesos que suceden cuando interacciona con los objetos.

Te proponemos para ello realizar las siguientes actividades trabajando con tu grupo de jóvenes ambientalistas.



Actividad 1. Comencemos por el principio: ¿qué sabemos sobre la luz?

El sol es la principal fuente natural de luz, pero ¿qué es la luz? ¿Cómo se propaga desde el sol hasta la Tierra? ¿Qué sucede cuando interacciona con distintos objetos? ¡Pongan en juego sus ideas y resuelvan las siguientes tareas!

1. Realicen un dibujo que muestre cómo se ve la escuela desde la vereda.
2. Representen cómo se propaga la luz desde el sol hasta el edificio que dibujaron y los fenómenos que suceden cuando la luz incide en el techo, paredes y vidrios de puertas y ventanas presentes en el establecimiento.
3. ¿Cuáles de estos fenómenos permiten iluminar el interior con luz solar?



Actividad 2. ¿Qué tiene que ver el color en todo esto?

1. Las ventanas, con sus vidrios transparentes, son las mejores aliadas al intentar iluminar los hogares, escuelas, etc., con la luz del sol, pero ¿cómo se relaciona con esto el color de las cosas que hay dentro? Emitan una hipótesis al respecto haciendo uso de todo lo que saben sobre la luz y el color.
2. Para evaluar sus hipótesis, les proponemos realizar los siguientes experimentos. Para ello, necesitarán un prisma, una fuente de luz blanca (como una linterna) y filtros de colores (pueden usar papel celofán).
Iluminen con la fuente de luz el prisma (como lo muestra la figura) y observen la pantalla (pizarra o papel).



Pueden corroborar sus observaciones haciendo uso de la simulación Prisma Óptico de Educaplus, a la que pueden acceder haciendo clic en el vínculo o escaneando el código QR:



- 3.** Dibujen lo observado y, en función a ello, respondan: ¿la luz blanca es tan blanca?
- 4.** Coloquen ahora entre la fuente de luz blanca y el prisma un filtro de color y observen la pantalla. Dibujen sus observaciones.
- 5.** Repitan el experimento con filtros de otros colores.
- 6.** Para corroborar sus observaciones o ampliarlas, pueden replicar el experimento haciendo uso de la simulación “Visión del Color” de PhET Interactivo, a la que pueden acceder haciendo clic en el vínculo o escaneando el código QR:



Para ello, coloquen distintos filtros entre la linterna y el observador (que actuará ahora como la “pantalla” de nuestro experimento).

- a) A partir de las observaciones realizadas aquí, completen, de ser necesario, el registro realizado en los puntos anteriores.
- b) Para reflexionar: ¿qué les permitió el simulador que no te permitió la experiencia en vivo? ¿Aprendieron cosas diferentes de un modo u otro?
- 7.** Sobre la base de las observaciones realizadas, expliquen el fenómeno que ocurre cuando la luz blanca incide en un cuerpo transparente coloreado. Elijan uno de los filtros utilizados en la experiencia real o virtual y dibujen el espectro de la luz incidente y de la transmitida.
- 8.** Entonces:
 - a) Utilicen lo concluido en la actividad anterior para explicar, ahora, la reflexión que sucede en estos filtros cuando incide en ella luz blanca (ireflexión que permite verlos!)
 - b) Compartan sus explicaciones con el resto de la clase. Para ello, pueden generar una gif animada o un audio a compartir por WhatsApp, una presentación Power Point, un póster... Luego de compartir la producción, pídanle al resto de los grupos que les realicen una pregunta sobre lo explicado (¡así podrán evaluar lo aprendido entre todos y todas!)

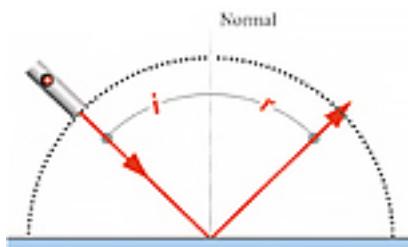


Actividad 3. ¿Y qué papel juegan los espejos?

Otra sugerencia de los grupos ambientalistas que hemos tomado como referencia es la colocación de espejos en habitaciones poco iluminadas.

1. Para analizar esta sugerencia deberíamos antes responder: ¿qué fenómeno se lleva a cabo cuando la luz incide en los espejos? Describanlo y realicen un dibujo que represente su respuesta.
2. Para evaluar sus respuestas y la pertinencia de la propuesta de los ambientalistas, les proponemos realizar un experimento usando un puntero láser, hojas blancas, transportadores y reglas.

La tarea consiste en medir y comparar dos ángulos que resultan relevantes para estudiar el fenómeno de reflexión: el ángulo de incidencia (i) y el ángulo de reflexión (r). Tal como lo indica la figura de abajo, estos ángulos quedan definidos por la dirección del haz de luz (incidente o reflejado) y una recta imaginaria llamada Normal, que se traza perpendicularmente al espejo.



- a. Coloquen un espejo plano sobre un papel blanco de modo que quede perpendicular a él.
- b. Elijan un punto donde hacer incidir la luz láser y marquen sobre el papel, una recta normal (perpendicular) al espejo.
- c. Iluminen el espejo con luz láser y observen la trayectoria que sigue la luz antes y después de interactuar con el espejo.
- d. Registren sus observaciones mediante una fotografía y utilícenla para describir lo que sucede con la luz cuando incide en un espejo.
- e. Identifiquen e indiquen sobre la fotografía los haces incidentes y reflejados, los ángulos i y r y la recta normal.
- f. Repitan al menos cinco veces el procedimiento y midan, en cada caso, los ángulos de incidencia (i) y de reflexión (r).
- g. Elaboren en una planilla de cálculo (como Excel, por ejemplo) una tabla que permita registrar los valores de i y r medidas.

3. Analicen los datos obtenidos y elaboren una conclusión sobre la relación que existe entre el ángulo i y el ángulo r . Sobre la base de lo analizado, esbocen la ley de la reflexión, usando el lenguaje coloquial y el lenguaje simbólico.



Actividad 4. Volviendo al principio

Trabajando individualmente:

Para sintetizar, te proponemos retomar el cuadro con el que comenzaste a trabajar al inicio de la semana y completarlo indicando todo lo que ahora sabés y, de ser el caso, todo sobre lo que te gustaría o sobre lo que necesitarías seguir aprendiendo.

Trabajando grupalmente:

Utilizando lo aprendido y teniendo a la vista la “Receta para construir buenas argumentaciones científicas”:

1. Decidan si conviene colocar cortinas en las ventajas y, de ser así, de qué color las elegirían.
2. Identifiquen un lugar en el colegio cuya iluminación pudieran mejorar usando espejos. Realicen un esquema indicando dónde lo o los colocarían.
3. Elijan un recurso audiovisual para expresar sus respuestas (pueden, por ejemplo, optar por un *flyer*, póster, infografía, audio, video, etc.). Esta producción formará parte de la página web que están elaborando.

Semana 2/ Química

En esta semana, se estudiarán las reacciones nucleares que se llevan a cabo en el sol con el fin de interpretar el origen de la energía que este libera. Para ello, se comenzará recuperando las ideas de los y las estudiantes respecto de la estructura atómica del hidrógeno y el helio (en sus distintos isótopos), elementos centrales en las reacciones que suceden en el sol. Se propone, para tal fin, “construir sus átomos”, haciendo uso de una simulación, registrar características de esos y sintetizarlos en fichas técnicas.

A partir de esta búsqueda y la visualización de una modelización en 3D de la reacción entre tritio y deuterio, se les plantea evaluar la posibilidad de escribir una ecuación química para representar la fusión nuclear entre estos elementos.

Es de esperar que los y las estudiantes se encuentren en una situación conflictiva al intentar escribir dicha ecuación, ya que posiblemente tenderán a usar los conocimientos aplicados con antelación al “equilibrar” ecuaciones químicas en las cuales se debe atender a la conservación de número y tipo de átomos que participan en ellas (al modo en que lo hicieron al estudiar la combustión). Se sugiere que el o la docente aproveche las dudas que puedan surgir para estimular la emisión de hipótesis por parte de los y las estudiantes y, a partir de ellas, construir colaborativamente el concepto de reacción nuclear y su modelización. Así, se espera que los y las estudiantes logren interpretar la fusión como un proceso en el que núcleos cercanos se unen para formar uno nuevo de mayor masa atómica, reconociendo que en este tipo de reacciones lo que se conserva es el número de protones y neutrones. Seguidamente, se les hace evidenciar la pérdida de masa que ocurre en la reacción estudiada para luego relacionarla con la energía liberada, a partir de la relación $E = mc^2$ (donde E representa la energía, en este caso liberada; m representa la masa, en este caso la diferencia entre la masa de productos y reactivos; c representa la velocidad de la luz).

Finalmente, se sugiere comparar la energía liberada en las reacciones que suceden en el sol con la que se “consume” en Argentina anualmente, a fin de que los y las estudiantes visualicen lo importante que sería poder recrear en la Tierra aquellas reacciones nucleares de fusión. Para la semana siguiente, queda planteado evaluar la posibilidad de *emular* el sol.



Consigna para los y las estudiantes

Actividad 1. Y el sol... ¿de dónde “saca” la energía?

Ya hemos acordado que el sol es una fuente de energía que deberíamos aprovechar más y mejor para, entre otras cosas, iluminar el interior de la escuela, nuestros hogares, etcétera.

Pero... ¿de dónde “saca” la energía el sol?

- Lean el siguiente artículo y representen con dibujos cómo entienden que se genera la energía que libera el sol. Piensen en los átomos de los elementos involucrados y las transformaciones que sufren durante el proceso.

La energía del sol³

Como todas las estrellas, el sol está formado por una enorme cantidad de Hidrógeno y de Helio. Sin embargo, su estado no es gaseoso, ya que a muy altas temperaturas los átomos están en movimiento continuo y pierden los electrones, por lo que el gas está “ionizado”, es decir, cargado eléctricamente. Este estado se conoce como plasma. No es ni sólido, ni líquido, ni gaseoso. ¡Es plasma!

La fusión es el proceso que hace que núcleos que se encuentran muy próximos entre sí se unan para formar uno nuevo de mayor masa atómica. En el proceso, se pierde algo de masa que se convierte en energía. En el núcleo del sol, se da la unión de átomos de tritio con átomos de deuterio, generando como resultado un átomo de helio más un neutrón y la liberación de energía.

Pero para que dos núcleos cargados positivamente se unan es necesario que la temperatura y la densidad de materia sean muy altas. Esto porque los protones que constituyen los átomos, al tener cargas iguales (positivas), se repelen entre sí. Esta fuerza de repulsión aumenta al disminuir la distancia que separa a los átomos. Así, en el momento de la fusión la fuerza a vencer es casi infinita, ya que la distancia entre ellos es prácticamente cero. En el núcleo del sol, esto es posible, ya que resulta 150 veces más denso que el agua y la temperatura alcanza 13.600 millones de Kelvin.

- Como habrán concluido, las reacciones nucleares son la “causa” de la liberación de energía en el sol. Para interpretar este hecho, comencemos estudiando los elementos químicos que hacen posible la emisión de tanta energía.

Para ello, realicen las siguientes tareas, haciendo uso de las simulaciones “Construye un átomo” e “Isótopos y masas atómicas”. Pueden acceder a ellas haciendo clic en los vínculos o escaneando los códigos QR:



QR Construye un átomo



Código Isótopos y masas atómicas

³Texto adaptado de “Fusión Nuclear”.

- a. "Construyan un átomo" de Hidrógeno (ide todos sus isótopos!). Capturen la pantalla para tener una imagen del modelo de estos átomos.
 - b. Generen una ficha técnica (pueden usar, por ejemplo, la aplicación Canva) donde se especifiquen las características principales de estos elementos (número atómico, número másico, número de isótopos, símbolo químico, tipo de elemento, etc.) e inserten las imágenes recogidas en el punto anterior.
 - c. Repitan la tarea, pero ahora para el átomo de Helio.
 - d. A partir de la información aportada por la simulación, evalúen los dibujos que realizaron en la primera actividad y, de creerlo necesario, modifíquenlos o complejicen sus representaciones.
3. Con toda la información recabada, ¿podrían escribir una ecuación para representar una reacción como la que ocurre en el sol? Siguiendo la lógica usada cuando escribimos y balanceamos la ecuación de la combustión del metano, no es posible, ¿verdad? Sucede que en este tipo de reacciones nucleares debemos atender a la conservación de neutrones y protones! Miren el modelo representado en el video "Nuclear fusión - animated 3d program" para imaginar lo que sucede. Pueden acceder al él haciendo clic en el link o escaneando el código QR:
- 
- a. Sobre la base de la información aportada por el video, escriban la ecuación de fusión allí representada.
 - b. Haciendo uso de los datos que registraron en las fichas elaboradas en la primera actividad (y el dato de la masa del neutrón), calculen y comparen la masa de reactivos y productos. ¿Qué creen que pasó con esa masa "faltante"?
- Si están pensando en que se convirtió en energía... iestán en lo cierto! Y de la mano de Einstein podemos corroborarlo.
4. Seguramente, han escuchado la famosa ecuación propuesta por Einstein que relaciona la masa y la energía.



Usen esta ecuación para calcular la energía que se libera en la fusión representada en el punto anterior. Recuerden que la velocidad de la luz en el vacío (c) es de 3.108 m/s.

6. El sol convierte cada segundo unos 564 millones de toneladas de hidrógeno en 560 millones de toneladas de helio, lo que significa que unos cuatro millones de toneladas de materia se transforman en energía solar. Calculen la energía liberada y comparen este dato con la energía que se “consume” anualmente en Argentina.
 - a. ¿Qué conclusiones pueden obtener?
 - b. Elijan un recurso audiovisual para expresar sus conclusiones y mostrar a todo el mundo lo ventajoso que sería obtener energía recreando el sol en la Tierra. No olviden de atender a la “Receta para construir argumentaciones científicas”. Su producción se subirá a la web de la agrupación.

Una reflexión final.... Si bien no toda la energía que emite el sol llega a la Tierra, se estima que lo que llega es alrededor de 100.000 veces lo que se consume a diario. La fusión nuclear parece, entonces, ser una buena manera de obtener energía, ¿verdad? Vale preguntarse: ¿será posible recrear en la Tierra lo que sucede en el sol? ¡Sobre ello trabajaremos la siguiente semana!

Semana 2/ Computación

¿Múltiples autómatas en el mismo entorno?

Las actividades de esta semana se orientan a continuar con el estudio del entorno de programación Logo. Luego de presentar de manera breve cada una de las características, se sugerirán algunos modos de uso o aplicación alentando la exploración libre. La intención es favorecer espacios de estudio compartido donde la creatividad y la imaginación tengan lugares privilegiados.

Consigna para los y las estudiantes

Hemos descubierto un nuevo autómata y hemos aprendido a integrar un entorno de trabajo dentro de otro. Logramos disponibilizar el entorno Logo dentro de nuestros programas en la plataforma App Inventor. Mediante un conjunto fundamental de instrucciones primitivas, conseguimos generar gráficos de manera procedural. Seguramente, durante nuestras experiencias, advertimos que el autómata Logo reconoce más instrucciones de las que hemos abordado. Es probable que estén dentro del grupo de personas que se animaron a probar alguna de estas instrucciones. Si es tu caso, ¡felicitaciones! La experimentación es un camino que conduce siempre a nuevos aprendizajes.

Introducción

Cuando pretendemos generar gráficos de manera procedural, es decir, mediante un programa, se vuelve vital conocer todas las posibilidades de las herramientas que estemos utilizando. ¡Es cierto! seguramente esto mismo aplica a casi todos los desafíos que nos propongamos resolver. En todo caso, aquí nos ocuparemos de revisar juntos todas las instrucciones que reconoce el autómata Logo. De esta manera, podremos elegir aquellas que consideremos más adecuadas. Como podemos imaginarnos, las herramientas operan como soluciones que se ajustan en distinto grado a nuestras estrategias de solución y, al mismo tiempo, favorecen nuevas ideas en la medida que habilitan posibilidades. Teniendo en cuenta lo anterior y pensando en el producto final de este proyecto, nos preparamos para descubrir nuevas instrucciones y funciones.

Momento 1. Repertorio de instrucciones

- Es probable que nuestro programa presente información de manera dinámica. En este caso, sería conveniente disponer de alguna instrucción que borre la traza generada por el autómata dejando el lienzo limpio. Exactamente ese es el efecto del comando “Limpiar”.

Llamar Tortuga ▾ .Limpiar

- Si bien el autómata reconoce instrucciones para girar un número de grados a izquierda o derecha, hay veces que resultará más práctico fijar su rumbo de manera absoluta. Para ello, contamos con el método “FijarRumbo”, que ajustará el rumbo al valor que pasemos por parámetro.

Llamar Tortuga ▾ .FijarRumbo
grados

- Las constantes nos permiten nombrar valores. Si lo hacemos, lograremos programas más fáciles de leer. ¡Podremos comunicar mejor nuestras ideas!

inicializar global RUMBO_NORTE como 90 inicializar global RUMBO_SUR como 270
inicializar global RUMBO_ESTE como 0 inicializar global RUMBO_OESTE como 180

Llamar Tortuga ▾ .FijarRumbo grados tomar global RUMBO_SUR ▾

- El movimiento del autómata se logra fijando un rumbo (dirección) y avanzando o retrocediendo (sentido) un número de pasos. ¿Será posible “saltar” a una posición arbitraria del lienzo? Revisemos la instrucción “FijarPosicion”:

Llamar **Tortuga** ▾ .FijarPosicion
x |
y |

- Se trata de una instrucción doblemente parametrizada, y eso resulta muy conveniente, porque podremos indicar las coordenadas del punto al que debe trasladarse el autómata. ¿Qué valores serán lícitos para abscisa (x) y ordenada (y)? ¡Exactamente! La respuesta depende del tamaño del lienzo donde esté operando el autómata, algo que podremos determinar consultado las propiedades correspondientes a dicho objeto.

Lienzo ▾ . Ancho ▾ Lienzo ▾ . Alto ▾

- Con la información anterior, estamos en condiciones de programar nuestra propia instrucción “Centro”. Analicemos el código de programa que se muestra a continuación asegurándonos de comprender cómo funciona.

```
comenzar
  ejecutar IrAlCentro
    IrAlCentro
      Fijar Posición [x v: Lienzo . Ancho / 2]
      Fijar Posición [y v: Lienzo . Alto / 2]
```

- ¿En qué estado se encuentra el autómata? Las instrucciones de movimiento y giro relativo (“Adelante”, “Atras”, “Derecha” e “Izquierda”) y de movimiento y giro absoluto (“FijarRumbo” y “FijarPosicion”) tendrán efectos sobre el estado del autómata. ¿Cómo podemos averiguar su estado en determinado momento? El autómata Logo expone algunas propiedades, veámoslas:

Tortuga . PosicionX
Tortuga . PosicionY
Tortuga . Rumbo

- La posibilidad de cambiar los colores de la pluma y el fondo también afecta al estado del autómata. El siguiente conjunto de instrucciones nos ofrece información sobre los colores:

Tortuga . ColorDeFondo
Tortuga . ColorDePluma
Tortuga . ColorDeBajo

- ¿Qué informa ColorDeBajo? Se trata de una propiedad que funciona como un sensor. Nos devuelve el código de color del punto (pixel) sobre el que se encuentra el autómata. Es importante tener presente que el componente lienzo de la plataforma App Inventor realiza ajustes aplicando filtros para suavizar el cambio de colores en las imágenes, y en consecuencia es posible que la información obtenida no se corresponda con la actividad del autómata, sino con el resultado de aplicar filtros a la actividad del autómata. En cualquier caso, la experimentación nos ayudará a entender mejor cómo funciona y qué aplicaciones tiene este particular sensor cuando se lo quiera emplear a modo de colorímetro.
- Si bien el autómata Logo requiere que asociemos un componente de clase "SpritelImage", no es obligatorio que este sea visible. Probablemente, nos interese visualizar al actor durante la preparación de los programas (ya que facilita la depuración de estos dándonos información visual valiosa sobre el estado del autómata), pero no queremos que se superponga con los gráficos generados durante la ejecución de los programas. Siempre tendremos control sobre la visibilidad del actor mediante las siguientes dos instrucciones:

llamar Tortuga . MostarActor llamar Tortuga . OcultarActor

Tenemos una variada paleta de instrucciones a nuestra disposición. Llegó la hora de ponerlas a prueba. ¡Manos a la obra!

Momento 2. ¡Hola mundo!

- Miremos con atención la siguiente imagen. ¿Es cierto que con las primitivas de movimiento podríamos "trazar" las letras y de esta manera escribir textos en el lienzo? ¡Sí, es cierto! Pero no podemos negar que será una tarea laboriosa. Aquí vamos a revisar una instrucción que comanda al autómata para escribir textos en el lienzo.



- ¿Cómo logramos el resultado que se aprecia en la imagen? Vamos por partes. En primer lugar, ajustamos el color de fondo del lienzo y el tamaño de letra del mismo componente. Luego configuramos el color de la pluma del autómata. A continuación, giramos 45 grados a la derecha (recordemos que el autómata comienza con rumbo de 90 grados (norte). Cambiamos la imagen del actor (utilizamos el archivo pulpo.png). Invocamos el método “EscribirTexto” pasando como valor para el parámetro el mensaje: “¡Hola, mundo!”. Finalmente, hicimos avanzar al autómata 150 pasos levantando primero la pluma para que no deje rastro de su movimiento.



- Antes de continuar, vamos a resolver el siguiente desafío: si el autómata, antes de avanzar, se encontraba en el centro del lienzo (verificarlo leyendo el código programa), ¿qué relación podemos establecer entre la posición del autómata al momento de recibir la instrucción “EscribirTexto” y el área que ocupa el texto dentro del lienzo?
- La imagen que está a continuación ofrece pistas importantes. Además de revisar minuciosamente la imagen, será conveniente realizar algunas pruebas desde el entorno de programación.



- Ahora sabemos que la instrucción “EscribirTexto” escribe en el lienzo empleando la posición del autómata (que constituirá el centro de la “caja” que contiene el texto); el color de las letras estará determinado por el color de la pluma del autómata Logo; el tamaño de letra será el del lienzo asociado, y el ángulo de inclinación coincidirá con el rumbo del autómata Logo. Además, podemos afirmar que el autómata no realiza ningún desplazamiento cuando recibe la orden de escribir texto.

¿Qué estamos esperando para extender nuestros generadores de gráficos aprovechando las facilidades de escritura del autómata Logo? ¡Podemos mejorar el logo de nuestra agrupación de ambientalistas!



Semana 3

Objetivos de la semana

SE ESPERA QUE LOS Y LAS ESTUDIANTES:

- 
1. Comprendan que los gases contaminantes de la producción de energía eléctrica inciden en el flujo de energía de los ecosistemas a partir de los procesos de efecto invernadero y lluvia ácida.
 2. Identifiquen y describan el fenómeno de refracción; reconozcan las variables involucradas e interpreten y modelen las relaciones que se establecen entre ellas. Comprendan las reacciones de fusión nuclear y usen este conocimiento para interpretar de dónde surge la energía que libera el sol.
 3. Utilicen los conocimientos construidos al momento para interpretar y explicar el funcionamiento de dispositivos tecnológicos que permitan optimizar el uso de la luz solar para iluminar interiores durante el día.
 4. Argumenten sobre la posibilidad actual de construir una central eléctrica que obtenga energía de reacciones nucleares de fusión como las que ocurren en el sol.

En esta tercera semana del proyecto, proponemos profundizar en las discusiones que hemos venido llevando adelante en cada disciplina.

En el área de biología, recuperaremos la red trófica armada para pensar la manera en que incide el efecto invernadero y la lluvia ácida en ella. Ambas problemáticas ambientales ya han sido trabajadas en proyectos anteriores, por lo que sugerimos recuperarlas, pero a la vez profundizar en sus conocimientos. En las actividades, las y los estudiantes construirán insumos para escribir una nota al secretario de Energía de la nación, que permita repensar la política energética en Argentina.

Desde el área de Física, continuaremos con el estudio de los fenómenos que suceden cuando la luz interacciona con los objetos. Se focalizará sobre la relación que se establece entre estos y el funcionamiento de distintos dispositivos tecnológicos. Así, en la primera tarea se centrará la atención en el proceso de refracción. En este caso, los y las estudiantes deberán aplicar sus conocimientos sobre dicho fenómeno para interpretar y explicar cómo es posible que una botella llena de agua e iluminada por la luz

emitida por el sol pueda iluminar el interior de una vivienda como lo hace una lámpara incandescente. Este hecho es la base del Proyecto “1 litro de luz”, que será objeto de análisis en las actividades propuestas. La segunda tarea implica la aplicación de todos los saberes construidos hasta el momento para interpretar el funcionamiento de un “tubo de luz solar”.

Desde el área de Química, se analizarán las variables involucradas en el desarrollo de reacciones nucleares que suceden en el sol y se evaluará la posibilidad de replicarlas en la Tierra. Se busca que los y las estudiantes reconozcan los limitantes, pero también los esfuerzos que la comunidad científica está haciendo para crear ambientes favorables con el fin de obtener energía de esta forma, lo que garantizaría el abastecimiento mundial y la preservación del ambiente.

Tanto desde el área de Física como desde la de Química, esta semana se propondrá realizar búsquedas de información en internet. Como sabemos, buscar en internet no es tarea fácil, y menos aún hallar información útil y confiable. Encontrar más y mejor información depende de dos aspectos fundamentales: el motor de búsqueda y la manera en que se lo use. A fin de ayudar a los y las estudiantes a desarrollar habilidades respecto a las búsquedas en internet, se les sugiere mirar una serie de videos explicativos e identificar y definir *tips* a tener en cuenta a fin de hallar información útil y confiable. Con esta, se confeccionará una lista que puede exponerse en un póster en el salón de clase para poder acudir a ella cada vez que sea necesario. Se sugiere que el o la docente guíe a los y las estudiantes para que acciones como las que aparecen en la siguiente imagen estén presentes en la lista.

BUSCAR EN LA WEB

TIPS PARA RECORDAR

- ✔ Definir palabras claves relacionadas con la búsqueda.
- ✔ Elegir un motor de búsqueda.
- ✔ Realizar la búsqueda y evalúa la efectividad de la misma (¿arroja resultados relacionados con la temática? ¿la información es útil?). Para ello se recomienda realizar una lectura rápida de los títulos de cada sitio listado y/o los resúmenes que suelen ofrecer.
- ✔ De ser necesario reorientar la búsqueda (incluyendo otras palabras clave); refinala (usando comillas, por ejemplo) y/o aplíala (buscando en imágenes, videos y noticias).
- ✔ Seleccionar las páginas que consideras pertinente abrir y leer. Evaluar la confiabilidad de las mismas.
- ✔ Realizar una lectura crítica y comparativa de la información aportada. Marcar todos aquellos aspectos coincidentes y aquellos de dudosa justificación.
- ✔ Sintetizar la información hallada usando el medio que resulte más útil (texto, esquema de conceptos, tablas, imágenes, registros audio visuales...).

Esta tarea sobre lo que implica buscar en la web y cómo conviene hacerlo se podrá realizar en una u otra disciplina según los o las docentes lo consideren más oportuno.

Semana 3/ Biología

Antes de comenzar con la actividad 1 de esta semana, sugerimos recuperar la red trófica armada, volviendo a revisar las distintas ideas que allí han quedado representadas. Es importante que, para poder profundizar, se aclaren las dudas que en la semana anterior han quedado abiertas.

Partiendo de una idea trabajada en la primera semana (en Argentina, la mayor parte de la energía que consumimos proviene de combustibles fósiles), la conectaremos con dos temáticas ya abordadas en proyectos anteriores: efecto invernadero y lluvia ácida. Propondremos a los y las estudiantes elaborar una argumentación respecto de la necesidad de repensar la política energética en Argentina.

Para elaborar dicha argumentación, en la primera actividad se dividirá a la clase en dos grupos. Cada grupo trabajará sobre un efecto del uso de combustibles fósiles como pueden ser el efecto invernadero o la lluvia ácida. El trabajo puede ser individual o en parejas, pero la cantidad de estudiantes que trabajen sobre lluvia ácida deberá que la misma que la cantidad de estudiantes que trabajen sobre efecto invernadero.

Sugerimos organizar a las y los estudiantes de manera que realicen una lectura de los materiales y hagan una síntesis de aquellos que consideran que les sirven. Dicha síntesis puede sistematizarse en fichas en las que anoten qué ideas son relevantes en dichos materiales, si sirven o no para armar su argumentación o preguntas que les surjan a partir de su análisis. Luego, estas fichas pueden ser utilizadas para discutir cómo escribir la argumentación.

En la actividad 2, proponemos reescribir el argumento que escribieron en la actividad 1, pero esta vez incorporando los conocimientos adquiridos por el otro grupo de estudiantes. Se sugiere armar parejas en las que un estudiante haya trabajado sobre la lluvia ácida y otro, sobre el efecto invernadero. En función de ambas argumentaciones, deberán armar una nueva argumentación.

Con esta actividad –y con la anterior–, se espera construir distintas ideas. Por un lado, que el dióxido de carbono contribuye al efecto invernadero y que, a su vez, el aumento de la temperatura disminuye la fotosíntesis, y esto incide en el resto del ecosistema. Por otro lado, que los óxidos de azufre o de nitrógeno contribuyen a la lluvia ácida que actúa sobre los suelos, la vegetación y las aguas. Por ejemplo, sobre los suelos produce su acidificación afectando la capacidad de las plantas para extraer nutrientes de la tierra. Sobre la vegetación, provoca la corrosión de las hojas atacando la cutícula y produciendo defoliación y finalmente la muerte de las plantas. Sobre las aguas puede producir la eutrofización.

Esperamos que estas ideas (o parte de ellas) aparezcan en las argumentaciones producidas por los y las estudiantes. En caso de no hacerlo, el o la docente puede marcar su ausencia y pedir que reelaboren sus argumentaciones.

Para cerrar el trabajo en el área de Biología, en la actividad 3 les proponemos a los y las estudiantes elaborar una reflexión individual a partir de un video disparador. El video es parte de la serie *Autosustentables*, de Canal Encuentro. El capítulo que se sugiere presentar es el llamado “Transición energética” (<https://www.youtube.com/watch?v=YHw19EVU5UE&ab_channel=CanalEncuentro>).



Consigna para los y las estudiantes

Actividad 1. ¿Qué efectos tiene la contaminación sobre los ecosistemas?

En clases anteriores, hemos detectado que en Argentina la mayor parte de la energía que consumimos proviene de combustibles fósiles. La quema de combustibles fósiles influye en el desarrollo de dos grandes efectos climáticos: la lluvia ácida y el efecto invernadero. Organizaciones de jóvenes ambientalistas proponen repensar la política energética en Argentina, y es por ello que les planteamos que escriban una argumentación tomando posición sobre esta temática. ¿Es necesario repensar la política energética en Argentina? Dicha argumentación debe estar dirigida a la Secretaría de Energía del Ministerio de Economía de la nación. Se subirá a la web que estamos armando como agrupación.

En su argumentación, deben quedar claros: (a) los efectos que tiene la lluvia ácida o el efecto invernadero en la región pampeana (deberán nombrar organismos de este ecosistema y la manera en que estos procesos los afecta directamente); (b) los efectos que tiene la lluvia ácida o el efecto invernadero sobre el flujo de la energía en el ecosistema y las consecuencias que esto trae.

Para elaborar la nota, les vamos a ofrecer distintos materiales (textos, videos, links para explorar, etc.). Algunos de ellos les servirán, y otros no. Son ustedes quienes deberán seleccionar cuáles utilizarán. Les sugerimos sistematizar la información en algún tipo de soporte, de manera que les sea más fácil escribir su argumento. ¡No se olviden de utilizar la receta!

Links

- Los niveles de dióxido de carbono alcanzan un récord histórico
<https://www.nationalgeographicla.com/medio-ambiente/2019/05/los-niveles-de-dioxido-de-carbono-alcanzan-un-record-historico>
- ¿Qué es la lluvia ácida y por qué se produce? – National Geographic
<https://www.nationalgeographic.es/medio-ambiente/lluvia-acida>

- ¿Qué es el efecto invernadero?

https://www.youtube.com/watch?v=YLFLxQ0t07A&ab_channel=ACIONA

- Record de concentración de gases de efecto invernadero

https://www.youtube.com/watch?v=P3X6k4srL5c&ab_channel=D-WEspa%C3%B1ol

- ¿Qué es la lluvia ácida?

https://www.youtube.com/watch?v=myad29yNm44&ab_channel=Ecolog%C3%A9ticaVerde

- ¿Qué es la eutrofización?

https://www.youtube.com/watch?v=P3IExwtmJ0Q&ab_channel=Ecolog%C3%A9ticaVerde

- ¿Qué es la eutrofización y cómo contamina el agua?

<https://www.fundacionaque.org/wiki/eutrofizacion/>

Fragmentos de textos

Composición de aire limpio:

En la tabla se muestra la composición de la atmósfera de la Tierra del modo en el que existe hoy día. Los valores que se ofrecen son para aire «limpio» y seco, y no incluyen las relativamente pequeñas, pero extremadamente importantes cantidades de vapor de agua y partículas en suspensión. Mientras la mayoría de los valores en la tabla son fijos, no es éste el caso de los principales gases de efecto invernadero, el dióxido de carbono CO₂, el metano CH₄, y el óxido nitroso N₂O, los cuales están elevándose.

TABLA 8.1. Composición del aire limpio seco (fracción por volumen en la troposfera, 2006)

Sustancia	Fórmula	Porcentaje por volumen	Partes por millón
Nitrógeno	N ₂	78,08	780.800
Oxígeno	O ₂	20,95	209.500
Argón	Ar	0,93	9.300
Dióxido de carbono	CO ₂	0,038	380
Neón	Ne	0,0018	18
Helio	He	0,0005	5,2
Metano	CH ₄	0,00017	1,7
Kriptón	Kr	0,00011	1,1
Óxido nitroso	N ₂ O	0,00003	0,3
Hidrógeno	H ₂	0,00005	0,5
Ozono	O ₃	0,000004	0,04

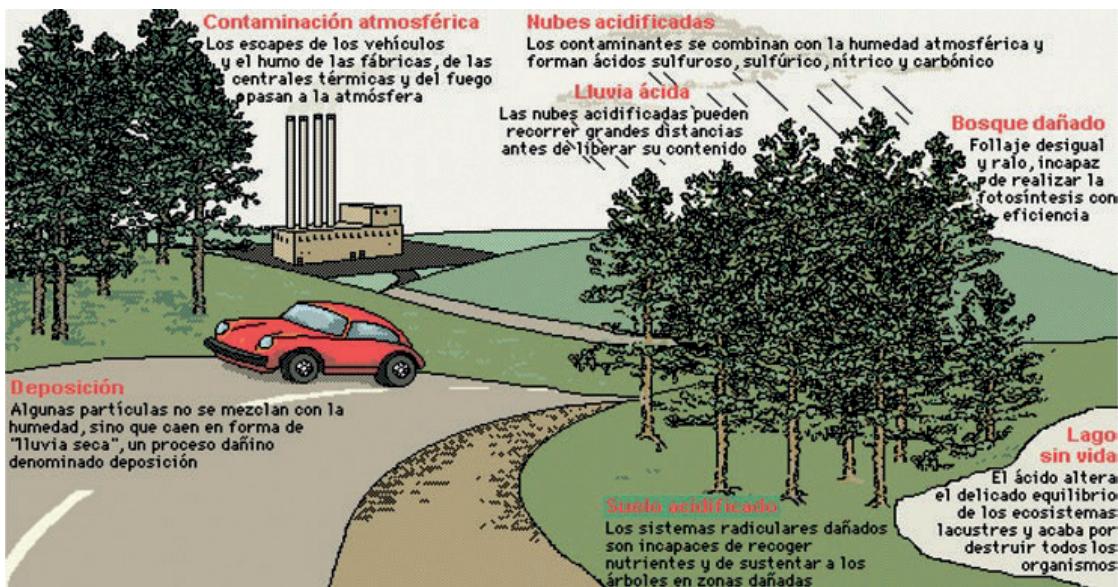
Recuperado de Cabildo Miranda y colaboradores (2013)

TABLA 18.1. Contaminantes atmosféricos

Contaminantes	Fuentes antrópicas	Efectos
Partículas en suspensión	Combustión de carburantes. Extracciones industriales en minería. Transporte.	Enfermedades pulmonares y cardíacas. En la vegetación obstaculizan los estomas disminuyendo la fotosíntesis.
Compuestos de azufre $\text{SO}_2, \text{SO}_3, \text{H}_2\text{S}$	Combustión de carbón y petróleo. Calefacciones. Centrales térmicas. Refinerías. Industria papelera.	Enfermedades del aparato respiratorio. Sobre la vegetación por descenso del pH del suelo. Lluvia ácida.
Compuestos de nitrógeno $\text{NO}, \text{NO}_2, \text{N}_2\text{O}$	Uso indiscriminado de fertilizantes. Combustión de carbón y petróleo. Transporte e industria. Incineración de residuos.	En la vegetación produce la reducción de la fotosíntesis. Irritaciones en el aparato respiratorio. Lluvia ácida.
Compuestos de carbono CO, CO_2	Combustión de carbón y petróleo. Emisiones de vehículos.	Incrementa el efecto invernadero. Cambio climático.
Hidrocarburos	Transporte y venta de gasolina. Extracción de combustibles. Refinerías. Evaporación de disolventes orgánicos.	Incrementa el efecto invernadero.
Metales pesados $\text{Be}, \text{Cd}, \text{Pb}, \text{Hg}, \text{Ni}$, etc.	Carburantes. Minería. Industria energética nuclear.	Enfermedades pulmonares y cardíacas. Efectos cancerígenos.
Compuestos orgánicos volátiles, COV, dioxinas, furanos, etc.	Combustión de carburantes y biomasa. Industrias químicas de pesticidas. Incineración de residuos que contengan cloro (PVC).	El etileno produce daños en la vegetación (caída de hojas, alteraciones en las hojas) Smog. Efectos cancerígenos.
Halógenos, compuestos halogenados, y derivados $\text{Cl}_2, \text{HCl}, \text{HF}, \text{CFCs}$, PVC, etc.	Industrias químicas. Incineración de residuos plásticos. Fertilizantes. Industria de cerámica y vidrio. Sprays. Industrias del frío.	Reducción de la capa de ozono. Daños en la vegetación. Efectos cancerígenos.
Compuestos radioactivos	Industria energética nuclear.	Efectos cancerígenos.

Efectos de la Lluvia ácida en los ecosistemas

Recuperado de Escolástico León y colaboradores (2013)



La concentración atmosférica de distintos tipos de gases está en aumento

Aunque las actividades humanas han aumentado la concentración de una variedad de gases de efecto invernadero, la principal preocupación se centra en el CO₂. La concentración atmosférica de CO₂ ha aumentado más del 25 por ciento durante los últimos 100 años. La evidencia de este aumento proviene principalmente de las observaciones continuas del nivel de CO₂ atmosférico iniciadas en 1958 en Mauna Loa, Hawái por Charles Keeling.

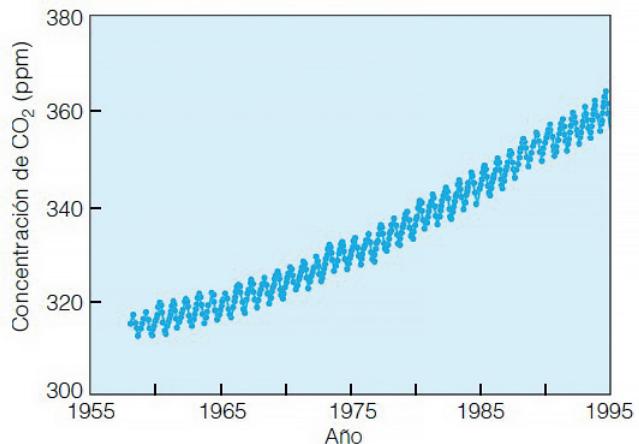
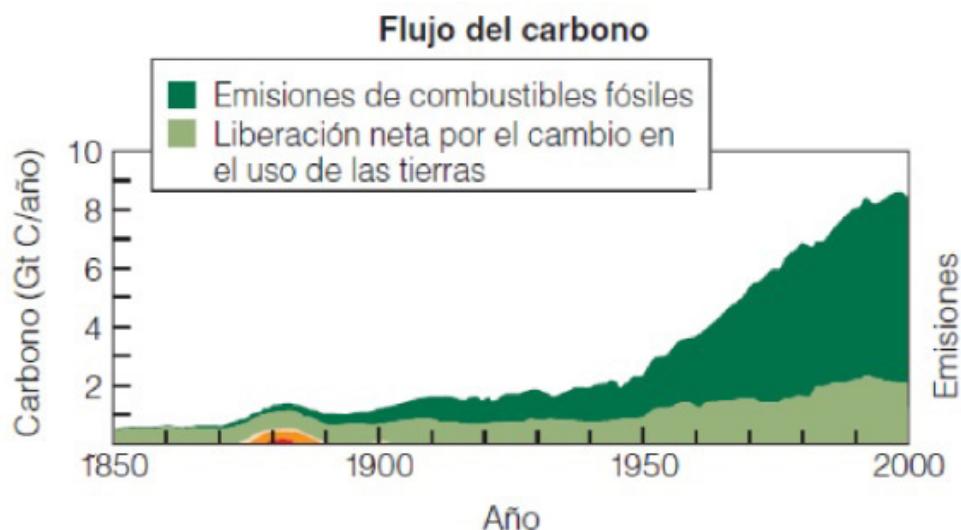


Figura 29.1 | Concentración de CO₂ atmosférico en el Observatorio de Mauna Loa, Hawái. Los puntos indican promedios mensuales. (Adaptado de Keeling y Wohlf 1994.)

Después del comienzo de la Revolución Industrial el valor de CO₂ aumentó de forma constante, y se elevó exponencialmente a partir de la mitad del siglo XIX. El cambio refleja la combustión de combustibles fósiles (carbón, petróleo y gas) como fuente energética principal para los distintos países. En 1995, el 73 por ciento del total de las emisiones de CO₂ por combustión de combustibles fósiles provino de los países desarrollados. Estados Unidos es la fuente más grande, responsable del 24 por ciento del total, con emisiones de carbono por persona que actualmente superan las 5 toneladas por año.

La combustión de combustibles fósiles no es la única causa del aumento de la concentración atmosférica de CO₂. La deforestación también es una causa importante. Las zonas boscosas normalmente se talan y queman para el cultivo. Aunque los árboles pueden talarse para la madera y la pasta de papel, una gran parte de la biomasa, de la capa de hojarasca y materia orgánica del suelo se queman, liberando el carbón a la atmósfera como CO₂.



Además del CO₂ existen otros gases que son liberados a la atmósfera como el metano y el óxido nitroso. La medición del cambio climático

La temperatura media es una medida del clima. Esta temperatura es analizada por distintos científicos y científicas para estudiar el cambio climático. En la figura que se encuentra a continuación se muestra la temperatura global media por año estimada por el GISS de la NASA (Instituto Goddard de Ciencias del Espacio). En este gráfico, se observa que los once años transcurridos entre 1995 y 2006 se encuentran entre los 12 años más calurosos. La temperatura media actual es probablemente la más alta que ha habido desde hace 12.000 años atrás.

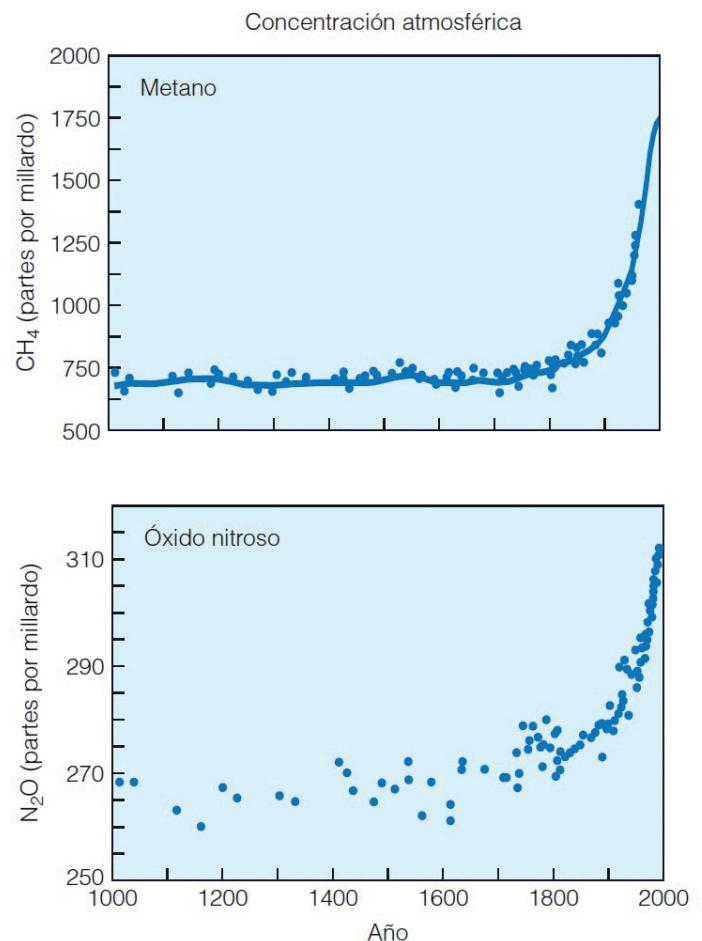
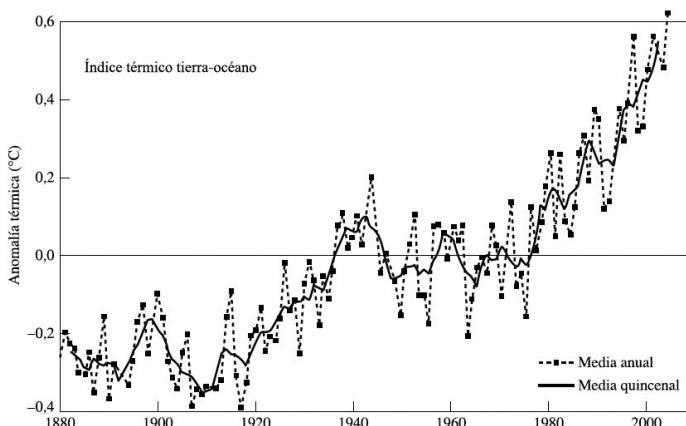


Figura 29.10 | Tendencias históricas en las emisiones de gas de efecto invernadero: metano (CH_4) y óxido nitroso (N_2O). (Adaptado de IPCC 2001.)

Adaptado de Smith y Smith (2007)

La medición del cambio climático

La temperatura media es una medida del clima. Esta temperatura es analizada por distintos científicos y científicas para estudiar el cambio climático. En la figura que se encuentra a continuación se muestra la temperatura global media por año estimada por el GISS de la NASA (Instituto Goddard de Ciencias del Espacio). En este gráfico, se observa que los once años transcurridos entre 1995 y 2006 se encuentran entre los 12 años más calurosos. La temperatura media actual es probablemente la más alta que ha habido desde hace 12.000 años atrás.



Adaptado de Masters y Ela (2008).

Efecto de la temperatura en el proceso de fotosíntesis

El proceso de fotosíntesis al igual que cualquier reacción química está afectado por la temperatura. Un aumento de ésta produce un incremento de la velocidad de reacción (al aumentar 10 °C la temperatura, la velocidad se duplica). Sin embargo, un incremento excesivo de la temperatura produce la desnaturalización de las enzimas que están encargadas del proceso fotosintético.

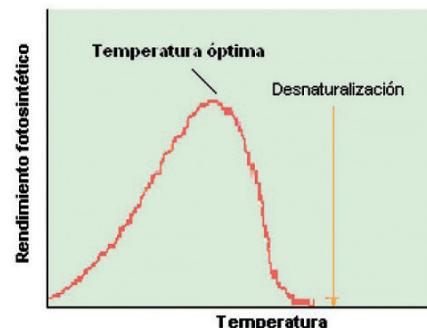


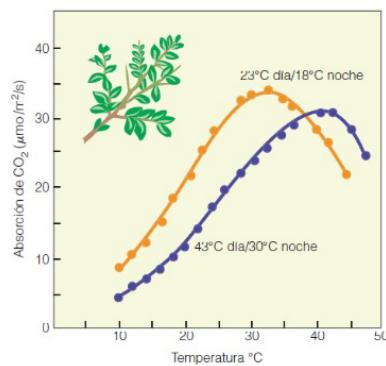
FIGURA 12.12. Efecto de la temperatura sobre el rendimiento de la fotosíntesis.

Adaptado de Escolástico León y colaboradores (2013).

Los vegetales varían en su respuesta a las temperaturas ambientales

Las diferentes especies de plantas difieren en sus respuestas a la temperatura para la fotosíntesis. Cuando dos grupos de individuos de la misma especie se cultivan en diferentes condiciones térmicas en el laboratorio o invernadero, a menudo se observa una diferencia en la cantidad de fotosíntesis que pueden hacer.

Adaptado de Smith y Smith (2007)



Influencias de la temperatura en las tasas de natalidad y mortalidad en una población

Factores como la temperatura, la precipitación y los desastres naturales (incendios, inundaciones y sequías) pueden afectar las tasas de natalidad y mortalidad en una población.

Si las condiciones ambientales exceden el límite de tolerancia de un organismo, el resultado puede ser catastrófico, afectando el crecimiento, la maduración, la reproducción, la supervivencia y el movimiento. El consecuente aumento en las tasas de mortalidad puede incluso llevar a la extinción de poblaciones locales.

Por ejemplo, ciertos insectos requieren de un rango de temperatura para poder sobrevivir y desarrollarse. Si la temperatura aumenta, esos insectos no se desarrollan de manera adecuada y mueren.

Adaptado de Smith y Smith (2007)



Actividad 2. ¿Qué efectos tiene la contaminación sobre los ecosistemas?

En la actividad anterior, nos preguntamos: ¿es necesario repensar la política energética en Argentina? Ustedes elaboraron distintos argumentos, y cada uno o una se hizo “experto” o “experta” en cómo afectan al ecosistema la lluvia ácida o el efecto invernadero. Ahora, les proponemos elaborar una nueva argumentación en conjunto, siempre dirigida a la Secretaría de Energía de la nación.

Les sugerimos recuperar las argumentaciones que elaboró cada una o uno en la actividad anterior, buscando elementos comunes entre ambos procesos (efecto invernadero y lluvia ácida), pero también consecuencias en los ecosistemas propias de cada uno de ellos. Por último, recuerden utilizar ejemplos de la red trófica que armamos.



Actividad 3. La transición energética

En estas clases, realizamos diversos trabajos grupales. Es el momento de detenernos a pensar un poco sobre lo que hicimos, discutimos y aprendimos. En esta actividad, les proponemos escribir una reflexión individual que recupere (y sintetice) lo que estuvimos trabajando hasta el momento.

Para disparar la reflexión, les sugerimos ver un video. Luego de hacerlo, escriban individualmente una reflexión –con un mínimo de una carilla– que contenga qué cosas nuevas aprendiste y qué es lo que antes no sabías, qué te aportó este video, qué nuevas preguntas te generó este tema, qué reflexiones sobre el uso de la energía en tu vida cotidiana te provocaron estas actividades. No es necesario que respondas una a una estas cuestiones, sino que podés elaborar un relato reflexivo. Al finalizar tu relato, reflexioná sobre lo siguiente: ¿es la energía solar una alternativa a los combustibles fósiles?

Semana 3/ Física

S3

En esta semana, avanzaremos en la tarea de evaluar las sugerencias que grupos ambientalistas hacen para aprovechar más y mejor la luz del sol, centrándonos en analizar la pertinencia del uso de “botellas de luz” y “tubos de luz solar”. Al igual que en la semana anterior, primero se les solicita a los y las estudiantes explicitar sus ideas al respecto, como así también identificar aquellas cosas que consideran necesarias aprender para poder evaluar criteriosamente las sugerencias que se evalúan en este momento. En esta instancia, no se propone que realicen alguna indagación o búsqueda bibliográfica o en internet, sino que expresen sus conocimientos iniciales (dado que el Proyecto “1 litro de luz” es muy conocido, quizá haya estudiantes que sepan de él, y este es el momento de contarla). Sobre las respuestas elaboradas en esta instancia, se volverá al final de la semana para que puedan evaluar qué aprendieron (y qué falta aprender).

Para realizar las siguientes actividades, se propone que los y las estudiantes trabajen en los equipos de jóvenes ambientalistas conformados con antelación.

La actividad 1 comienza con el estudio de las “botellas de luz” desarrolladas originalmente en el Proyecto “1 litro de luz” (Un Litro de Luz Latinoamérica - Video Oficial). Inicialmente, se les propone a los y las estudiantes que construyan su propia “botella de luz” y que prueben experimentalmente su funcionamiento. En este momento, no se detallan pasos a seguir, sino que se les propone diseñar su propio experimento. Se busca así favorecer el desarrollo de habilidades inherentes al quehacer experimental relacionadas con el decidir qué materiales utilizar, qué variables observar, diseñar el montaje, montar y manipular el experimento, tomar y registrar datos pertinentes, analizar los resultados y extraer conclusiones fundamentadas. Se les solicita también que registren mediante un video el procedimiento empleado para confeccionar el prototipo. Esto a fin de convertirlo en un tutorial que será compartido en la página web de la agrupación.

Culminada esta experiencia, y con el fin de construir un fundamento teórico que permita explicar su resultado, se sugiere a los y las estudiantes realizar otra actividad experimental, ahora en un laboratorio virtual (que puede replicarse en uno real usando un prisma rectangular de acrílico y un puntero láser). A partir de la experimentación realizada, se espera que las y los estudiantes puedan concluir que, cuando la luz cambia de medio de propagación, cambia su dirección “acercándose a la normal” (caso en que el ángulo de refracción resulta menor al de incidencia) o “alejándose de la normal” (caso en que el ángulo de refracción resulta mayor al de incidencia).

Estas observaciones pueden interpretarse a partir de la ley de refracción, también conocida como ley de Snell. La complejidad que puede acarrear para los y las estudiantes su interpretación radica en las entidades matemáticas involucradas. Por eso, se sugiere al docente o la docente evaluar la posibilidad de realizar este abordaje en función del

conocimiento y la trayectoria académica del grupo en dicha disciplina. De creer que excede a los alcances del curso, puede prescindir de la formulación de la ley y realizar una descripción cualitativa del fenómeno. Esta será suficiente para interpretar lo que sucede en la “botella de luz”, ya que en este dispositivo la luz ingresa por la mitad de la botella ubicada sobre el techo y se refracta en la parte de abajo iluminando la habitación. La forma de la base de la botella es un factor clave, pues el efecto de difusión de la luz aumenta cuando el envase presenta en su base formas irregulares. Otro aspecto clave para la “botella de luz” es la transparencia del agua, que debe ser lo más cristalina posible. Por ello, y para evitar el cultivo de algas, plantas o residuos biológicos, se utiliza cloro (hipoclorito de sodio).

La segunda actividad implica para los y las estudiantes aplicar todos los saberes construidos al momento para interpretar el funcionamiento de un “tubo de luz solar”. Para ello, se les propone realizar una búsqueda en internet a fin de indagar acerca de este dispositivo, los elementos que lo constituyen y los fenómenos que subyacen a su funcionamiento.

Apartir de la información disponible en la web, se puede concluir que el “tubo de luz solar” es un conducto tubular que permite conducir la luz desde el exterior de una vivienda o edificio, etc., a una zona oscura que se quiere iluminar. Los tubos de luz solar que se encuentran actualmente en el mercado están compuestos por...

- una cúpula que tiene la función de proteger y redireccionar los rayos del sol al interior del tubo. Los más sencillos están conformados por un “ala” reflectora que debe orientarse hacia el punto cardinal que contemple el mayor tiempo de exposición solar. Los más sofisticados contienen, además de reflectores, lentes ópticos (lentes de Fresnel).
- un tubo conductor constituido de un material altamente reflector (lo que implica mínima pérdida de intensidad) que refleja especularmente la luz hacia el interior de la vivienda.
- un amplificador (tubo de forma cónica confeccionado con el mismo material que el tubo conductor) o difusor (objeto translúcido) para lograr mayor superficie iluminada. En el caso del amplificador, el fenómeno involucrado sigue siendo la reflexión especular. En el caso del difusor, estaremos ante el fenómeno de difusión. Este ocurre cuando la luz incide sobre una superficie que posee obstáculos materiales o irregularidades que hacen que no exista una dirección privilegiada para la luz refractada, sino que esta se distribuya en distintas direcciones.

Dado que la búsqueda en internet que se les propone realizar a los y las estudiantes es “libre”, podrán acceder y elegir como objeto de estudio un tubo sencillo (cuyo funcionamiento puede ser explicado a partir de lo analizado en las actividades anteriores) o

uno más complejo, que requerirá de nuevos saberes relacionados, por ejemplo, con la refracción en lentes y en cuerpos translúcidos. De ser este el caso, se sugiere que el o la docente incorpore actividades que permitan interpretar estos conocimientos.

Como producto de esta actividad, se les propone construir un “tubo de luz solar” con materiales de bajo costo y registrar en video o fotografía su construcción. Finalmente, se les solicita confeccionar un “manual para el usuario”, donde se explique la construcción y el funcionamiento del prototipo confeccionado. Este manual será compartido en la página web de la agrupación al finalizar el proyecto.

Consigna para los y las estudiantes

De la lista de acciones propuestas como potenciales formas de aprovechar más y mejor la luz del sol para iluminar interiores, hemos logrado entender y justificar las referidas al uso de espejos y pinturas de colores claros. Es momento de evaluar la potencialidad de los dispositivos tecnológicos recomendados: la “botella de luz” y el “tubo de luz solar”. Para ello, deberemos dar respuestas a ciertas preguntas: ¿cómo están constituidos estos dispositivos? ¿Cómo funcionan? ¿Qué fenómenos físicos sustentan su diseño y funcionamiento? Expresa en el siguiente cuadro todo lo que conoces al respecto y las cosas que aún no sabes y te gustaría saber. Al finalizar la actividad, podrás completarlo haciendo uso de todo lo que vayas aprendiendo.

¿QUÉ SÉ?	¿QUÉ ME GUSTARÍA SABER?	¿QUÉ APRENDÍ?	¿QUÉ NO LOGRÉ AÚN ENTENDER/APRENDER BIEN?

Para poder evaluar y eventualmente completar y complejizar tus ideas, te proponemos realizar las siguientes actividades, trabajando con tu grupo de jóvenes ambientalistas.

Actividad 1. ¿Será posible embotellar la luz del sol?



1. Integrantes del proyecto denominado “1 litro de luz” afirman que “un litro de mezcla de agua y cloro en una botella de plástico puede emitir la misma cantidad de luz que una lámpara incandescente estándar de

60 watts". ¿Será posible que una botella de agua brille como una lámpara?

a. Elaboren su propia "botella de luz" para verificar o refutar la afirmación de los ambientalistas.

b. Registren a través de un video o fotografías la construcción y prueba del prototipo.

2. Como seguramente han observado en el experimento (y pueden ver en el video "Un Litro de Luz Latinoamérica – sitio oficial"), es posible que una botella con agua se comporte como una lámpara de luz. Lo que hace posible que la "botella de luz" ilumine es el fenómeno de refracción. Estudiémoslo para entender mejor el funcionamiento de este dispositivo.

a. Ingresen al laboratorio virtual Reflexión y refracción de la luz, solapa "Introducción", haciendo clic en el link o escaneando el código QR:

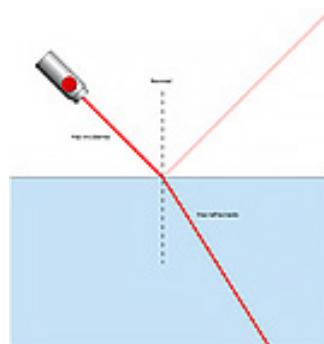


b. Observen los datos y dibujos que, por defecto, aparecen en ella. Mencíñenlos y describanlos.

c. Interactúen con la simulación de forma tal que puedan observar lo que sucede con la dirección de propagación de la luz cuando viaja desde el aire al agua.

d. Repitan el procedimiento anterior para distintas direcciones del haz incidente.

e. Determinen los ángulos de incidencia (que forma el haz incidente con la recta normal) y de refracción (que forma el haz transmitido con la recta normal).



La imagen corresponde a una captura de pantalla del simulador.

- f. Registren los valores en una tabla elaborada en una planilla de cálculo (puede ser, por ejemplo, Excel).
- g. Repitan la experiencia y el análisis anterior para el caso que la luz se transmita desde el agua al aire.
- h. Concluyan sobre cómo se modifica la trayectoria de la luz cuando cambia el medio por donde se transmite.
- i. Con experimentos similares a los que acaban de simular, científicos como Willebrord Snel van Royen, actualmente conocido como Snell, hallaron que...
- Los rayos incidente y refractado, como así también la normal (recta que se define perpendicular al objeto), yacen sobre el mismo plano.
 - Cuando la luz cambia de medio de propagación, cambia su dirección “acercándose” (en el caso en que el ángulo de refracción resulta menor al de incidencia) o “alejándose de la normal” (en el caso en que el ángulo de refracción resulta mayor al de incidencia). Esto sucede porque la velocidad con que viaja la luz en los medios es distinta. La máxima velocidad con que se desplaza es de 3.108 m/s, y eso ocurre en el vacío. En cualquier otro medio, la velocidad es menor, tal como lo muestra la tabla con algunos ejemplos:

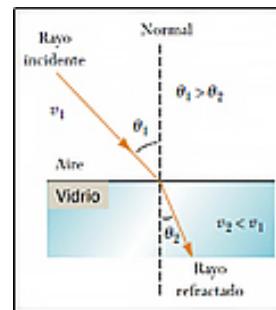
MEDIO	VELOCIDAD DE LUZ (KM/S)
AGUA	224.900
VIDRIO	197.232

La relación entre la velocidad con que la luz se propaga en el vacío (c) y con la que se propaga en un medio material (v) viene dada por el índice de refracción del material (valor que depende de las características del material y de la luz que lo ilumina), tal que $n = c/v$. En la tabla, se presentan los índices de refracción del agua y el vidrio para la luz blanca.

MEDIO	ÍNDICE DE REFRACCIÓN
AGUA	1,33
VIDRIO	1,52

Snell halló el modelo matemático que permite estudiar cuantitativamente el fenómeno de refracción, proponiendo la ley que lleva su nombre y expresa:

$$\sin \theta_1 \cdot n_1 = \sin \theta_2 \cdot n_2$$



Usen los datos que registraron en el experimento virtual para corroborar esta ley. ¿Todos los pares de valores corroboran la igualdad? De no ser así, ¿qué explicación darían?

3. Volviendo a la “botella de luz”.

1. Retomen el video que comenzaron a crear al comienzo de la actividad y complétenlo explicando cómo funciona la botella de luz que construyeron y justificando la elección de los materiales usados (¿conviene usar una botella transparente o una coloreada? ¿Conviene usar una botella con superficies y bases regulares o irregulares? ¿Se podría prescindir de usar cloro en el agua?).

2. Editen el video para convertirlo en un tutorial “Te cuento como se hace, te cuento cómo funciona”, destinado a jóvenes como ustedes, defensores del ambiente. El tutorial formará parte de la página web que están confeccionando.

Para tener en cuenta: los tutoriales son videos de 5-10 minutos con una guía paso a paso para la elaboración de algo o la explicación de algún fenómeno, hecho, suceso. El tutorial que elaboren deberá contar con:

- una introducción donde se explice el problema que se desea resolver y la descripción de la propuesta que se considera ayudará a resolverlo. En relación con esto, se debe justificar la importancia del uso de botellas de luz.
- un desarrollo, donde:
- se indiquen y muestren los “paso a paso” para la confección del dispositivo, justificando la elección de los materiales usados.
- se expliquen los fenómenos físicos involucrados que llevan a que la botella se “comporte” como una lámpara.
- un cierre, donde se sintetice la propuesta y se intente convencer a otros jóvenes de la importancia de usar “botellas de luz”.

Les recomendamos que antes de grabar escriban un guion teniendo en cuenta la “receta para armar buenas argumentaciones científicas”. Para filmar el tutorial, sugerimos que se dividan roles: que una persona filme, otra aparezca en cámara, otra sea la voz en off, etc.



Actividad 2. ¿Será posible entubar la luz del sol?

Analizadas las “botellas de luz”, resta indagar sobre los “tubos de luz solar”... ¿Qué son? ¿Cómo están conformados? ¿Cómo funcionan? A fin de conocer más sobre estos tubos de luz, indaguemos en la web, donde, sin duda alguna, es hoy uno de los principales lugares donde podemos hallar información. Pero ¿cómo realizar una búsqueda que conduzca a resultados útiles y confiables? En el canal Educar Portal, se puede acceder a distintos videos donde te enseñan a buscar y validar información, entre ellos se encuentran los siguientes, a los cuales podés ingresar haciendo clic en los link o escaneando el códigos QR:

Microaprendizaje: ¿Cómo buscar información en internet?	Búsquedas y selección de la información	Microaprendizaje: ¿Cómo validar la información?

1. Distribúyanse los videos entre los grupos de “jóvenes ambientalistas” asegurándose de que no quede ninguno sin ser analizado.
2. Con la información aportada, confeccionen una lista de tips de cosas que se deberían tener en cuenta al momento de realizar una búsqueda en internet a fin de acceder a información de la buena (pertinente y confiable!).
3. Compartan sus listas con el resto de los grupos y, entre todos y todas, confeccionen un póster donde se listen todos los tips propuestos. Cuelguen el póster en el aula para tenerlo “a la vista” cada vez que deban realizar búsquedas en la web.

BUSCAR EN LA WEB

TIPS PARA RECORDAR



Notita: si ya confeccionaron la lista en clase de Química, tienen ganado este paso!

- 2.** Diagramen su búsqueda en internet para dar respuestas a las preguntas: ¿qué son los tubos de luz? ¿Cómo están conformados? ¿Cómo funcionan? A partir de la información procesada, completen la siguiente tabla:

TUBO DE LUZ SOLAR					
¿Para qué sirve?	¿Cómo está constituido?	¿Cómo funciona?	¿Qué fenómenos físicos sustentan su diseño y funcionamiento?	Otras observaciones que consideres relevantes	Fuente de información usada

- 3.** Imaginen que les encargan el diseño y la fabricación de un “tubo de luz solar” para usar en la escuela. Pero la condición es que puedan hacerlo con materiales reciclados o de uso cotidiano a fin de abaratar costos.
- Diseñen y construyan un tubo de luz que cumpla con estas características. Registren fotográficamente el procedimiento y producto final.
 - Escriban un manual del usuario que pueda ser compartido en la página web que están creando.

Para tener en cuenta: un manual del usuario es un documento de comunicación técnica que busca brindar asistencia a los sujetos que fabricarán un artefacto tecnológico. Es un documento en el que se explica paso a paso cómo realizarla tarea. Los manuales de instrucciones, o manuales del usuario, son muy importantes, ya que no todas las personas tienen un nivel tecnológico avanzado. Es por eso que gracias a la creación de este tipo de folletos que contienen una información clara y concisa se pueden aclarar muchas dudas sobre el producto, su funcionamiento y uso.

El manual que confeccionen debe contener:

- Portada, donde se indique el nombre e imagen del artefacto.
- Partes que lo conforman, donde se indique el nombre de cada una, acompañado de una imagen, el material con que están constituida y su función dentro del artefacto (no dejen se explicar los fenómenos físicos asociados).
- Montaje: donde se detalle cómo se ensamblan las partes y se arma el dispositivo final.
- Cuidados y recomendaciones, donde se indique cómo usarlo.



Actividad 3. Volviendo al principio

Trabajando individualmente, te proponemos retomar el cuadro con el que comenzaste a trabajar al inicio de la semana y completarlo indicando todo lo que ahora sabés sobre el “tubo de luz” y fenómenos asociados y, de ser el caso, todo sobre lo que te gustaría o necesitás seguir aprendiendo.

Semana 3/ Química

En esta actividad, se propone a los y las estudiantes evaluar la posibilidad de producir en la Tierra las reacciones químicas que suceden en el sol con el fin de obtener energía. Para ello, se les propone analizar las características de reactivos, productos y condiciones ambientales necesarias para que se produzcan las reacciones nucleares deseadas.

Del análisis realizado en relación con los reactivos, se espera que los y las estudiantes reconozcan que no todos los elementos pueden fusionarse, pero que el Hidrógeno sí, y este es uno del elemento más abundante del cosmos. Si el o la docente lo considera pertinente, se podría complejizar la discusión analizando dónde y en qué variedades (isótopos) es posible encontrar u obtener ese elemento.

Del análisis de los productos, se busca que reconozcan que la fusión del Hidrógeno, además de liberar gran energía, no deja desechos contaminantes, ya que libera Helio que es un gas inerte.

Del análisis de las condiciones ambientales necesarias, se espera que reconozcan que, para que esta reacción se lleve a cabo, se necesita de una temperatura muy grande; temperatura que ningún material conocido al momento puede “soportar” para actuar como recinto de este tipo de reacciones nucleares.

Con toda esta evidencia a la vista, se propone a los y las estudiantes argumentar sobre ventajas, desventajas y posibilidades de construir centrales eléctricas nucleares “de fusión”.

Para hallar la información necesaria para hacer esta actividad, se propone la realización de una búsqueda en internet. Si bien se plantea que los y las estudiantes lleven a cabo libremente esta búsqueda, se sugiere al docente o la docente que proponga la visita al canal de YouTube “Date un Voltio”, donde el doctor en física Javier Santaolalla comparte materiales divulgativos de gran calidad, como el video FUSIÓN NUCLEAR: ¡¡Vamos a crear un sol en la tierra!!

Consigna para los y las estudiantes

La fusión nuclear es una forma muy eficiente de generar energía, mucho más que cualquier proceso químico, tal como la quema de madera o petróleo. Entonces, ¿será posible crear un “minisol” en la Tierra? Para dar respuesta a esta pregunta, necesitarán mucha información, ¡“y de la buena”! En internet, seguramente podrán hallarla para elaborar una respuesta. Pero ¿cómo realizar una búsqueda que conduzca a resultados útiles y confiables? En el canal Educar Portal, se puede acceder a distintos videos donde te enseñan a buscar y validar información. Entre ellos, se encuentran los siguientes, a los cuales pueden ingresar haciendo clic en los link o escaneando el códigos QR:

Microaprendizaje: ¿Cómo buscar información en internet?	Búsquedas y selección de la información	Microaprendizaje: ¿Cómo validar la información?

1. Distribúyanse los videos entre los grupos de “jóvenes ambientalistas” asegurándose de que no quede ninguno sin ser analizado.
2. Con la información aportada, confeccionen una lista de tips de cosas que se deberían tener en cuenta al momento de realizar una búsqueda en internet a fin de acceder a información de la buena (pertinente y confiable!).
3. Compartan sus listas con el resto de los grupos y, entre todos y todas, confeccionen un póster donde se listen todos los tips propuestos. Cuelguen el póster en el aula para tenerlo “a la vista” cada vez que deban realizar búsquedas en la web.

BUSCAR EN LA WEB

TIPS PARA RECORDAR



Notita: si ya confeccionaron la gran lista en clase de Física, tienen ganado este paso!

Búsqueda 1. Comenzamos por los reactivos

1. ¿Todo elemento químico libera energía al fusionarse?
2. Los elementos químicos que sí liberan energía al fusionarse ¿están presentes en la naturaleza? ¿Dónde?
3. ¿Cuál de los elementos químicos presentes en la naturaleza elegirían como “combustible” para imitar al sol en la Tierra? ¿Por qué?
4. Realicen alguna otra pregunta respecto de los reactivos que consideren interesante e importante para dar respuesta a la pregunta que guía esta tarea. Pueden responderla, elegir a algún compañero o compañera con quien intercambiar preguntas y respuestas o buscar a quien hayan planteado la misma pregunta y trabajar colaborativamente en busca de una respuesta consensuada.

Búsqueda 2. Seguimos con los productos

1. Escriban una ecuación que represente la fusión del elemento elegido.
2. ¿Qué características tienen los productos de la reacción que eligieron para imitar al sol?
3. Los productos ¿son contaminantes? De ser así, estimen el costo que implicará al ambiente su desecho.
4. Realicen alguna otra pregunta respecto de los productos o reacción nuclear que consideren interesante e importante para dar respuesta a la pregunta que guía esta tarea. Para responderla, pueden elegir alguna de las dinámicas propuestas en la actividad anterior.

Búsqueda 3. Terminamos con las condiciones ambientales

1. ¿Qué temperatura debería alcanzarse para que ocurra la fusión deseada?
2. ¿Es posible generar ese ambiente en la Tierra?
3. De ser posible, ¿por qué aún no existen generadoras eléctricas por fusión nuclear?
4. ¿Cuáles serían los beneficios de contar con este tipo de centrales eléctricas? Realicen un análisis comparativo atendiendo a todas las fuentes y procesos que hoy se utilizan para generar energía eléctrica.
5. Elijan un recurso audiovisual para presentar sus argumentos respectos de la necesidad, posibilidad, ventajas o desventajas de crear un sol en la Tierra, para compartir en la página web de la agrupación.

Semana 3/ Computación

¿Cómo podemos simular un haz de luz?

El diseño y la programación de un simulador que nos permita experimentar con los conceptos centrales de la reflexión y la refracción de la luz nos ayudan a aprender y poner en acción una importante variedad de conceptos, técnicas y herramientas del campo de la programación. Durante las primeras semanas, tuvimos la oportunidad de familiarizarnos con las herramientas disponibles en el entorno Logo. Descubrimos la posibilidad de generar gráficos de manera procedural. Mediante las actividades correspondientes a esta semana, comenzaremos a modelar y escribir algunos programas que, aunque sencillos, serán insumos valiosos para el producto fiel.

Consigna para los y las estudiantes

Nos enfrentamos a un nuevo desafío. Sabemos que diseñar y programar un simulador que nos permita experimentar con los efectos de la reflexión y refracción lumínica puede ser una tarea desafiante. Sin embargo, también sabemos que iestamos bien preparados! Tengamos en cuenta que hemos aprendido a programar un autómata con potencia suficiente para generar gráficos de manera procedural. Llegó el momento de comenzar a modelar algunas de las piezas necesarias. ¿Qué hacemos en computación frente a los problemas complejos? Domesticamos la complejidad aplicando la estrategia de división en subproblemas. Comencemos por algo más sencillo: emitir un rayo de luz.

Momento 1. Emitir un rayo de luz

- Una buena pregunta para comenzar sería: ¿a qué nos referimos con “rayo” de luz? Seguramente, lleguemos a respuestas como la siguiente: un rayo de luz es un modelo geométrico idealizado. En otras palabras, se trata de una simplificación que resulta adecuada a determinado propósito.
- En nuestro modelo, un rayo de luz estará representado por una línea, tendrá siempre un origen y una dirección en la que se propague.
- Hemos simplificado un fenómeno complejo (la luz) empleando un segmento rectilíneo. Algo similar a lo que hacen la mayoría de los simuladores de fenómenos lumínicos.
- El modelo que estamos elaborando puede implementarse de manera muy directa empleando un autómata Logo.

- Para fijar el origen del rayo de luz, bastará posicionar al autómata en las coordenadas deseadas.
- La dirección del rayo de luz se podrá ajustar configurando el rumbo del autómata.
- La representación del rayo de luz se logrará mediante la selección de un color de pluma y el posterior movimiento del autómata. ¡En nuestro modelo, los rayos podrán ser multicromáticos!
- Ajustar el color del lienzo nos permitirá conseguir combinaciones de colores cuyo contraste facilite la visualización de los resultados.
- Llegamos a una pregunta crucial: ¿qué alcance tendrán los rayos emitidos? En este punto, nuestro modelo se ajustará al espacio de representación (el lienzo) antes que a las leyes físicas.
- El alcance de los rayos de luz simulados coincidirá con la longitud de la línea (medida en puntos de pantalla o píxeles) que utilizaremos para representarlos. Dicha longitud la determinaremos de acuerdo a nuestras necesidades o preferencias.
- ¡Pongamos a prueba el modelo! Para conseguirlo, vamos a escribir un pequeño programa que emita cincuenta rayos de alcance (longitud) y color aleatorios. Comenzamos con un procedimiento parametrizado capaz de trazar la emisión de un rayo. Nótese que el origen del rayo requiere dos argumentos: abscisa (x) y ordenada (y). El resto de los argumentos están nombrados de acuerdo al modelo. Leamos con atención la definición del procedimiento “EmitirRayo” asegurándonos de comprender la traducción entre el modelo que estamos diseñando y el autómata Logo que utilizamos para generar la representación gráfica.



- Terminado el procedimiento “EmitirRayo”, bastará invocarlo la cantidad de veces deseada empleando un ciclo de repetición fija y ajustando los valores de cada parámetro. Leamos el código de programa.



- Todos los rayos tienen su origen en el centro del lienzo. El cálculo de las coordenadas es el mismo que hemos utilizado cuando escribimos nuestra propia versión de la instrucción “Centro”.
- La dirección se determina mediante un número pseudoaleatorio en el intervalo $[0, 359]$.
- El color y el alcance se determinan con dos funciones de soporte a fines de favorecer la legibilidad. ¡Una muy buena oportunidad para definir y usar funciones!



- El color del rayo de luz se determina seleccionando valores al azar para cada una de los componentes RGB (rojo, verde y azul). ¿Cómo podríamos modificar esta función para que genere colores en la gama del verde o del rojo, por ejemplo? ¿Cómo podríamos modificarla para que genere colores más vivos o más apagados?



- El alcance de los rayos, que también se determina de manera pseudoaleatoria, tendrá una longitud mayor o igual a cincuenta y menor o igual a la mitad del ancho de lienzo. Leamos atentamente la expresión aritmética que se utiliza como parámetro. Como puede verse, hemos limitado el alcance de los rayos para que no se salgan del área visible (lienzo).

La imagen que está a continuación fue generada con el programa que acabamos de analizar.



Momento 2. De una bola que rebota al reflejo de un rayo de luz

Si llegamos hasta aquí, seguramente tengamos un programa capaz de representar rayos de luz con origen, alcance y colores configurables.

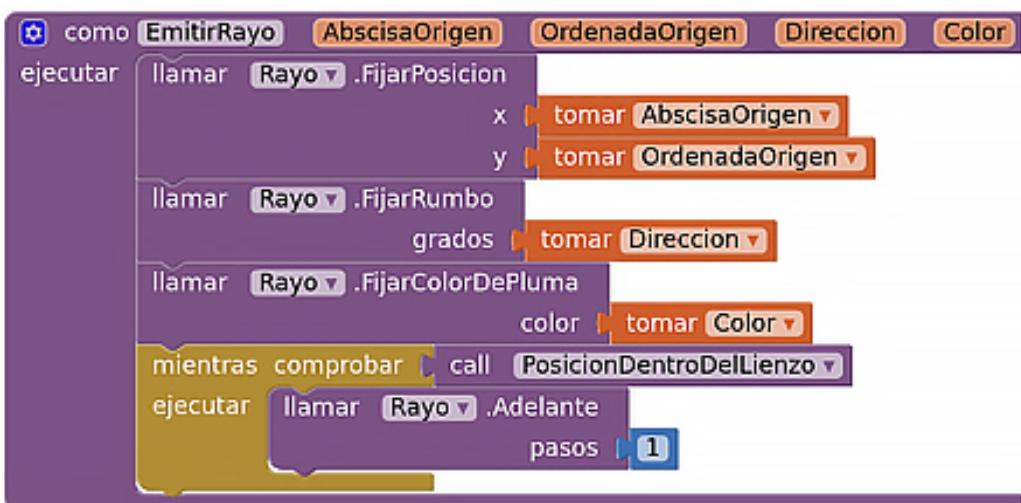
Ahora nos proponemos icontrolar los rayos! En primer lugar, nos encargaremos de emitir rayos cuyo alcance coincide con los límites del lienzo. Luego, exploraremos la posibilidad de emitir rayos de cualquier alcance incluyendo en el escenario algunos “objetos” con capacidad de reflejar la luz. ¡Avancemos!



Parte 1. Limitando el alcance

- El último programa que hemos analizado y del que seguramente tengamos, a esta altura, distintas variaciones limitaba el alcance de los rayos emitidos a fines de que no se extendieran más allá de los límites del espacio disponible (el tamaño del lienzo).
- En nuestra primera aproximación, la solución consistió en limitar el alcance de los rayos a la mitad del ancho del lienzo. Consideraremos detenidamente la solución:
 - Es adecuada si los rayos se emiten desde el centro del lienzo, pero ¿qué pasaría si la distancia entre el origen del rayo y el límite del lienzo es mayor a la mitad del ancho de lienzo?
 - Si el lienzo no es cuadrado, como sucede generalmente en las pantallas de los dispositivos móviles, y queremos aprovechar todo el espacio disponible a fines de lograr que los rayos se extiendan hasta los límites del lienzo en todas las direcciones, tendremos que buscar una solución alternativa.

- Como sabemos, existen múltiples maneras (y frecuentemente bien distintas unas de otras) de resolver un problema o desafío. Aquí estudiaremos una posibilidad; es fundamental que comprendamos la estrategia de solución y la implementación para luego estar en condiciones de comparar soluciones alternativas.
- La estrategia consiste en avanzar de a un paso (punto por punto), cotejando en cada paso la ubicación del autómata a fines de verificar que está dentro del espacio donde puede moverse (lienzo).
- La implementación requiere un ciclo de repetición condicional y algunos sensores que nos permitan obtener la información necesaria.
- Estas ideas se pueden leer en el siguiente fragmento de código:



- En este caso, hemos optado por no parametrizar el alcance de los rayos, de modo que todos se extiendan hasta los límites del espacio disponible. ¿Qué modificaciones se deberían efectuar en el procedimiento para emitir rayos de alcance configurable?
- Definir una función de tipo lógico nos permite encapsular la expresión lógica que controla la posición del autómata.



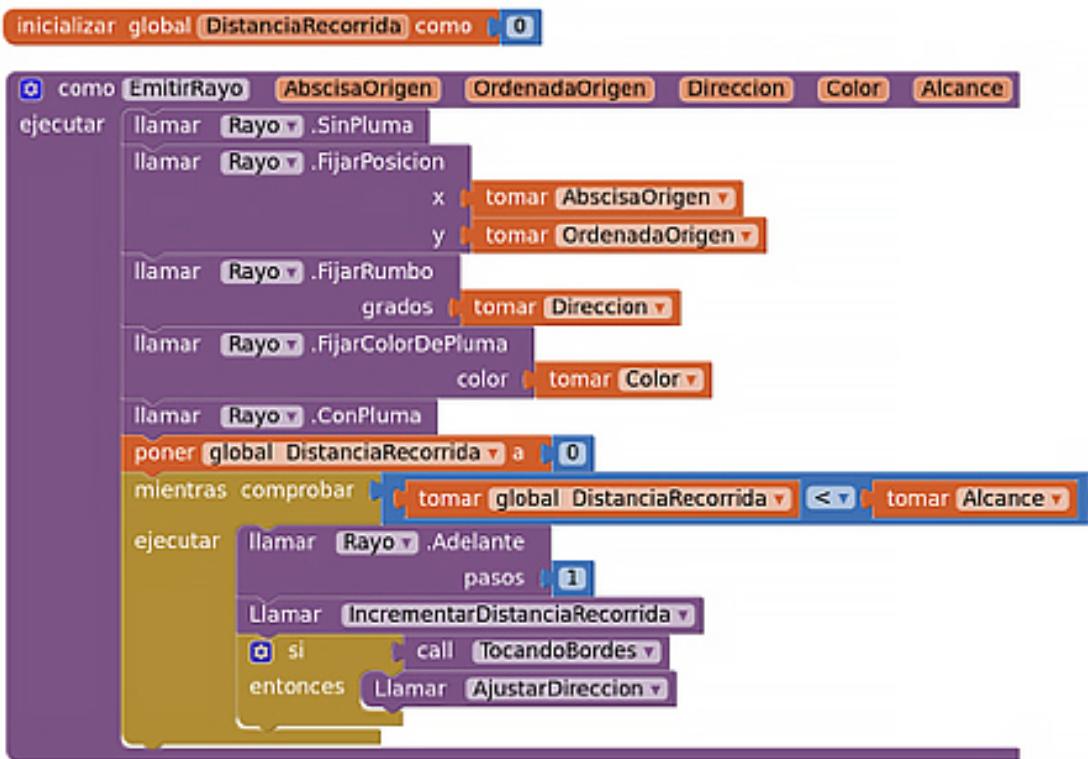
La siguiente imagen muestra el resultado de emitir cincuenta rayos empleando el nuevo procedimiento.



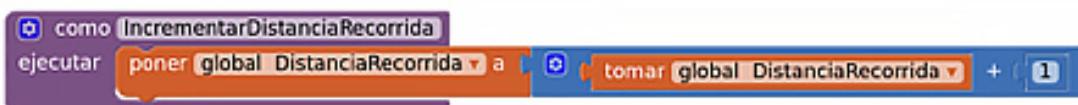
Parte 2. Reflexión especular

En esta segunda parte, nos ocuparemos de sofisticar nuestro modelo de emisión de rayos con el objetivo de simular los efectos de la reflexión especular. Si lo conseguimos, podremos incorporar “objetos” en el escenario que tengan la capacidad de desviar (reflejando) los rayos de luz que inciden sobre ellos. ¿Qué relación guarda este desafío con el rebote de una pelota? Lo descubriremos en un momento.

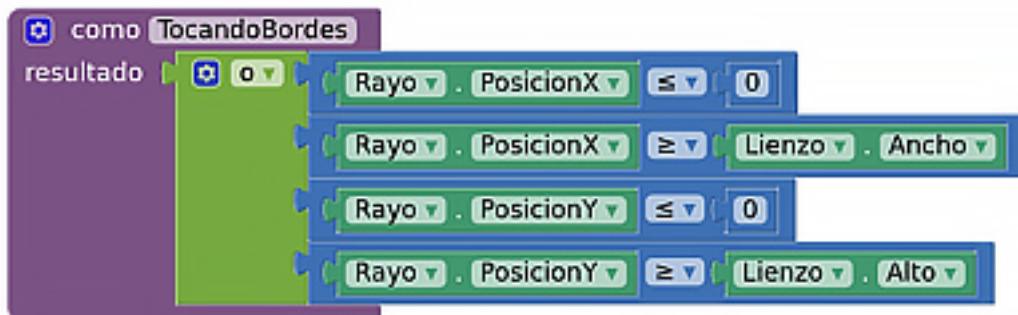
- Nos proponemos dotar a los bordes de lienzo con la capacidad de reflejar los rayos de luz. De esta manera, cuando un rayo de luz con alcance mayor a los límites del espacio disponible llegue hasta alguno de los bordes, se desvía simulando el efecto de reflexión especular.
- ¿A qué llamamos reflexión especular? A la reflexión que se obtiene mediante superficies espejadas. Cuando un rayo de luz alcanza una superficie de este tipo, se desvía de modo tal que el ángulo formado entre la normal de la superficie y el rayo incidente es igual al formado entre la normal de la superficie y el rayo reflejado.
- En el proyecto ¿Cómo funcionan los videojuegos en red?, resolvimos un problema similar: el rebote de una pelota. En esa oportunidad, la pelota rebotaba siempre de manera vertical. Para revisar los resultados, se puede consultar la parte 3, “Dando paletazos”, de la actividad 4, “Jugando con duendes”, del mencionado proyecto. En esta oportunidad, vamos a extender la solución a fines de permitir reflexiones verticales y horizontales.
- En primer lugar, vamos a modificar el procedimiento “EmitirRayo” de manera que se pueda parametrizar el alcance. Revisemos una posible solución:



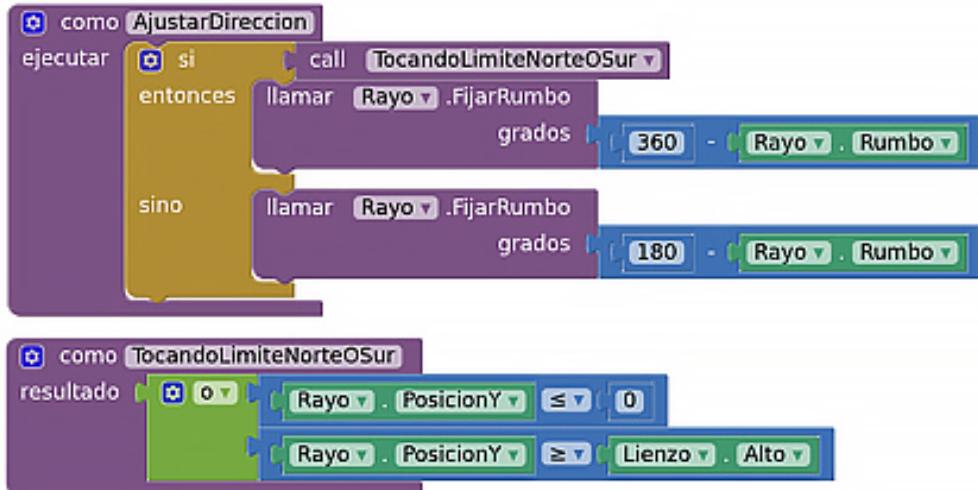
- Hemos reemplazado la condición del ciclo de repetición a fines de cotejar la distancia recorrida.
- La distancia recorrida (variable “DistanciaRecorrida”) se inicializa en cero y se incrementa mediante un procedimiento auxiliar.



- En cada paso, se controla la colisión del rayo con cualquiera de los límites del lienzo, algo que se logra con una función sencilla. Nótese que, a diferencia de la función “posicionDentroDelLienzo”, aquí se emplea la conectiva lógica “o”.



- El procedimiento “AjustarDireccion” (que se invoca cada vez que el autómata alcance una superficie con capacidad de reflejar los rayos de luz, en este ejemplo los bordes del lienzo) realiza un tratamiento diferenciado para los pares de límites Norte/Sur y Este/Oeste.



- Leamos el código del procedimiento “AjustarDireccion” teniendo en cuenta las normales de cada borde y los diferentes rumbos que podría tener el autómata al momento de alcanzar un borde.
- Las siguientes imágenes muestran el resultado de emitir rayos ajustando los parámetros (origen, dirección y alcance) de manera conveniente para apreciar los diferentes efectos de reflexión.
- Desafío: determinar los parámetros iniciales del autómata en cada caso indicando las expresiones aritméticas (procedimiento “AjustarRumbo”) que se ejecutan en cada reflejo).
- Desafío 2: simular lo que sucede en el interior del “tubo de luz solar” estudiado esta semana en Física.



Recordemos que la experimentación en el entorno Logo nos permitirá seguir aprendiendo.

iA programar!

Semana 4

Objetivos de la semana



SE ESPERA QUE LOS Y LAS ESTUDIANTES:

1. Reflexionen sobre las problemáticas asociadas al consumo de energía desde una perspectiva individual pero también sociocrítica.
2. Integren los saberes construidos desde las distintas disciplinas y los empleen para realizar y divulgar una propuesta, argumentada científicamente, que implique la disminución de costos económicos y ambientales ocasionados por el uso innecesario de iluminación eléctrica en interiores.

En esta última semana de trabajo, nos proponemos recuperar todos los aprendizajes abordados a lo largo de las tres semanas anteriores. Las actividades pensadas para esta semana pueden ser llevadas adelante por el o la docente de Física, Química o Biología, aunque sería interesante poder trabajarlas en conjunto.

Sugerimos que, antes de comenzar, los y las estudiantes puedan sintetizar todos los aprendizajes adquiridos en las clases anteriores relativos al tema del proyecto. Se les podría pedir que sinteticen las grandes ideas que han abordado en cada una de las disciplinas de manera de acordar con ellos un listado de elementos claves para pensar la problemática de la energía en Argentina.

En las primeras dos actividades de esta semana, se reflexionará sobre una idea que atraviesa muchas de nuestras problemáticas cotidianas: “El pensamiento individual”. Trabajaremos de manera metacognitiva reflexionando sobre este modo de pensar. Se espera hacer visible la idea de que las problemáticas ambientales, y en particular las asociadas al consumo de energía, no pueden pensarse solo desde un nivel de responsabilidad individual, sino que también existen instituciones (Estado, ONG, empresas) que influyen en ella.

Así, en la actividad 1 trabajaremos en el análisis de gráficas que permitan introducir otros elementos a la discusión sobre la problemática energética en Argentina. Estos elementos hacen posible pensar a escala superior al nivel individual, en tanto abordan el rol de las grandes potencias mundiales o de grandes empresas en el consumo de energía. En la discusión, se busca correr el foco de la responsabilidad individual, para reflexionar también

en torno a responsabilidades en otro plano. En concreto, se espera construir junto a las y los estudiantes que la mayor cantidad de contaminación no proviene de lo producido individualmente, y ni siquiera de lo producido por países en vías de desarrollo, sino por países desarrollados. Esto, a su vez, nos lleva a pensar los modos en los que consumimos.

En la actividad 2, recuperando la discusión de la actividad anterior, proponemos reflexionar sobre un modo de pensar la responsabilidad, las causas y las posibles soluciones de los problemas ambientales. Este modo de pensar lo podemos denominar “pensamiento individual” e implica concebir que la responsabilidad, las causas y las posibles soluciones de los problemas dependen pura y exclusivamente de los individuos. Seguramente, reconocerán este modo de pensar en múltiples situaciones de la vida cotidiana, incluidas, por ejemplo, las problemáticas asociadas a la salud.

Abordar las problemáticas basándonos en este modo de pensar –centrando la mirada en lo individual– no permite que veamos y analicemos otros niveles que influyen en el problema (muchas veces, en mayor grado). Por ejemplo, en las problemáticas ambientales centrar la responsabilidad, las causas y las soluciones en las personas invisibiliza la responsabilidad, las causas y las soluciones que dependen de instituciones, como el Estado, las grandes empresas o los colectivos de personas. Estos niveles también son parte del problema, y deberíamos estar atentos a ellos si queremos soluciones complejas y justas.

Esto no quiere decir que pensar en términos individuales esté mal, pero sí que es limitado. La actividad 2 posee tres partes. Se sugiere que al finalizar cada una de ellas se haga una puesta en común para ir capturando lo fundamental. En la parte 1, se espera que los y las estudiantes analicen campañas y puedan construir la idea de que este modo de pensar es transversal a muchas problemáticas de la vida cotidiana. En esta primera parte, el rol del docente o la docente es fundamental para recuperar las discusiones de las y los estudiantes e introducir de a poco la idea de “pensamiento individual”. En la parte 2, ya habiendo consensuado una definición de “pensamiento individual”, se espera que los y las estudiantes tomen en consideración lo trabajado en la actividad 1 de esta semana para proponer posibles conflictos con este modo de pensar. En la parte 3, se espera construir que el “pensamiento individual” no está mal, pero que en ciertos contextos no permite identificar otros niveles del problema.

La actividad 3 implica una reflexión individual de todo el proceso llevado adelante durante el proyecto. Se espera que esta reflexión pueda ser un insumo para la construcción final del producto: la web de la agrupación de jóvenes ambientalistas en la que se convirtió el curso. Esta web se construirá definitivamente en la actividad 4 (aunque los o las docentes pueden haber ido construyéndola junto a sus estudiantes desde el principio). La web será un medio para visibilizar lo aprendido sobre el problema abordado y proponer diversas opciones, fundamentadas científicamente, para aprovechar más y mejor la luz del sol y disminuir el consumo de energía eléctrica (y con ello la contaminación ambiental). Se propone consensuar con los y las estudiantes una división de tareas para el desarrollo de la web (diseño de la página, elección de otros materiales a incluir, subida de materiales, difusión, etc.) en función de sus gustos, intereses y habilidades.



Consigna para los y las estudiantes

Actividad 1. ¿Quién es el responsable o quiénes son los responsables de este problema?

Antes de terminar este proyecto, vamos a reflexionar sobre un aspecto más de la problemática energética en Argentina. Esta vez nos centraremos en el análisis de datos sobre el consumo de combustibles fósiles en diferentes países, así como datos de consumo de electricidad. En grupos, analicen dichos materiales y reflexionen con las preguntas que aparecen luego.

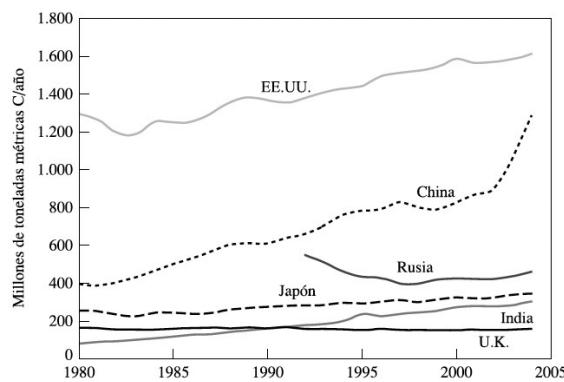


FIGURA 8.16. Emisiones de carbono de combustibles fósiles.
(Fuente: Datos del EIA, 2006.)

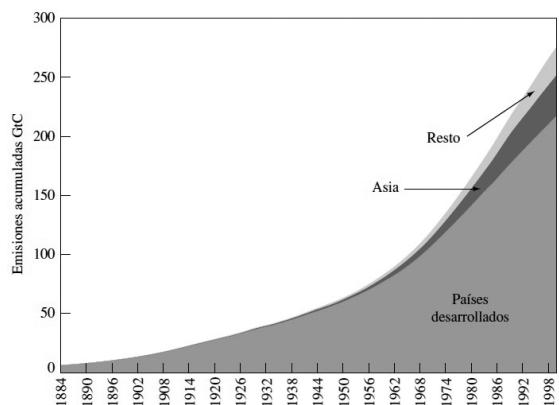


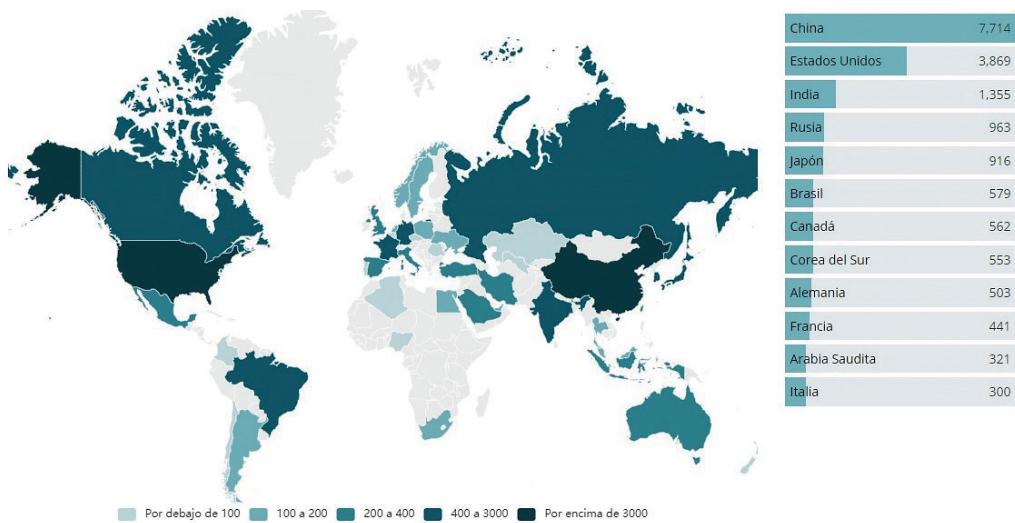
FIGURA 8.18. Emisiones de carbono acumuladas por región.
(Fuente: E. Wanless con datos de G. Marland, Oak Ridge National Labs.)

Gráficos recuperados de Masters y Ela (2008).

Consumo de energía procedente de combustibles fósiles (% del total)

Datos del año 2014-2015 recuperados del Banco Mundial: <https://datos.bancomundial.org/indicator/EG.USE.COMM.FO.ZS?end=2019&name_desc=false&start=1998&type=shaded&view=chart&year=2005>

PAÍS	%
Argentina	87,7
Estados Unidos	82,4
China	87,7
Qatar	100
Japón	93



Datos de consumo nacional de electricidad, medidos en teravatio·hora.

1. Existe una discusión actual sobre la política energética en nuestro país. Algunos grupos consideran que el Estado debe enfocarse en fomentar el uso consciente de la energía en los hogares. Estos grupos creen que el problema del uso de combustibles fósiles tiene que ver con que las personas derrochan mucha energía en sus casas. Otros grupos consideran que el Estado debe enfocarse en la regulación de las grandes empresas o industrias que consumen grandes cantidades de energía. Estos grupos creen que aquello que contaminan las grandes fábricas o empresas es mucho mayor que lo que se contamina individualmente. ¿Con cuál de estos grupos están de acuerdo? Argumenten su postura.
2. Distintos grupos de jóvenes, atentos a las problemáticas ambientales, sugieren que la cultura del “consumismo” en la que vivimos actualmente es insostenible. Según Greenpeace, este consumismo habla del desequilibrio que existe entre lo que producimos, consumimos y desecharmos en relación con su impacto en el ambiente. Si pensás en tu vida cotidiana, te vas a dar cuenta de que las personas estamos todo el tiempo consumiendo: alimentos, vestimenta, movilidad, entretenimiento, etc. Podemos pensar que muchas de estas cosas son inevitables para nuestra supervivencia, pero es necesario diferenciar entre ese consumo necesario y vital del llamado consumismo: la tendencia a acumular y reemplazar vorazmente bienes y servicios, que incluyen muchos productos no esenciales o que son resultado de necesidades inventadas con fines de aceptación social. ¿Cómo

de necesidades inventadas con fines de aceptación social. ¿Cómo se relaciona esto con el consumo de energía? ¿Cómo se vincula el concepto de consumismo con el dato de que Estados Unidos o China sean los países con mayor demanda de energía?

3. Luego de la discusión con sus docentes sobre las preguntas anteriores, les proponemos leer la siguiente noticia del año 2021. ¿Les hace repensar sus respuestas anteriores? ¿Por qué?

"Bitcoin consume más electricidad que países enteros" <<https://es.statista.com/grafico/18630/consumo-de-electricidad-anual-de-bitcoin/>>.

Pese a su cada vez mayor popularidad, la criptomoneda más famosa del mundo resulta controvertida, entre otras cosas, por la gran cantidad de energía que requiere. Según el *Bitcoin Electricity Consumption Index* de la Universidad de Cambridge, se estima que el bitcoin consume aproximadamente 143 teravatios por hora de electricidad al año, más que muchos países y alrededor del 0,65% del consumo mundial de electricidad. Una comparación realizada por *Visual Capitalist* muestra también que consume mucha más energía que algunas de las mayores empresas tecnológicas del mundo.

Uno de los aspectos más llamativos de las monedas digitales es la cantidad de electricidad necesaria para que las transacciones de compraventa se puedan llevar a cabo.

A continuación, una infografía con datos:





Actividad 2. ¿Quién es el responsable o quiénes son los responsables de este problema?

Parte 1

En esta actividad, vamos a pensar un poco más allá de la problemática energética. Les proponemos analizar una serie de campañas argentinas, a partir de las siguientes preguntas:

1. Todas estas campañas hablan del cuidado de la salud, de la energía eléctrica, del agua, del ambiente. ¿Qué tienen en común? ¿Quiénes deben hacer ese cuidado según estas campañas?
2. Aunque no lo digan de manera explícita, estas campañas transmiten algunas ideas respecto de las causas, responsabilidades y posibles soluciones que tienen las problemáticas ambientales o de salud. ¿Qué ideas serían? ¿De quién o quiénes dependerían esas responsabilidades? ¿De quién es la culpa si los problemas ambientales o de salud continúan?
3. ¿Se les ocurren algunas otras campañas o publicidades donde aparezcan estas ideas que analizaron en el punto 1 y 2?





En casa cuidamos la energía

Pequeños electrodomésticos

 Secador de pelo Consumo 2000 W	 Fava eléctrica Consumo 2000 W
 Plancha Consumo 1500 W	 Aspiradora Consumo 1200 W

Consumamos energía responsablemente

#QuedateEnCasa

Secretaría de Energía y Minería
Subsecretaría de Energías Renovables
Instituto de Comunicación, Aire y Medioambiente

GOBIERNO DE LA PAMPA

USÁ EN FORMA EFICIENTE LA ENERGÍA DE TU HOGAR.

Colocá la heladera lejos de la cocina o estufa.
Dejá un espacio mínimo de 15 cm entre paredes y muebles para evitar obstruir el sistema

AHORRÁS MUCHO, NO CUESTA NADA.

MENDOZA GOBIERNO



Parte 2

En la parte 1 de esta actividad, discutimos que las campañas apuntan a las responsabilidades individuales de las personas, y que la solución a las problemáticas parecería depender pura y exclusivamente de los individuos. A esto le vamos a llamar “pensamiento individual”.

Recuperando lo discutido en la actividad 1 de esta semana, ¿cuál creen que es el problema de pensar las problemáticas ambientales solo en términos individuales? Argumenten su postura.

Parte 3

Venimos trabajando sobre lo que es el “pensamiento individual” y discutiendo que no permite identificar otros actores sociales que juegan un rol importante en las problemáticas ambientales. Por ejemplo, las grandes potencias mundiales como Estados Unidos y China o las grandes industrias. Ahora bien, cabe preguntarse, por lo tanto: ¿no sirve de nada reducir el uso de energía en casa entonces? ¿Qué piensan de esto? Argumenten su postura.



Actividad 3. Una síntesis para diseñar la web

Llegó el momento de diseñar la web para divulgar todo el conocimiento adquirido. A fin de asegurarnos de que la web sea lo más completa posible, les proponemos realizar las siguientes tareas.

Trabajando individualmente

Revisá las respuestas que diste en la semana 1 a las actividades 1 y 3. ¿Qué cosas nuevas agregarías a tu argumento? ¿Qué cosas cambiarías? Quizás no cambies tus opiniones, pero sí podés agregar nuevas ideas que aprendiste en este proyecto. Volvé a escribir la respuesta a dicha actividad demostrando a tu docente todo lo que aprendiste.

Trabajando grupalmente

Revisen las actividades realizadas en las distintas materias del proyecto y hagan un listado de las ideas más relevantes que consideran que han aprendido. Marquen con un color una idea que crean que hayan comprendido muy bien en el transcurso del proyecto y que consideren que pueden comunicar a otros. Sobre esta idea, utilicen algún recurso audiovisual para comunicarla y sumarla a la web.



Actividad 4. Armamos la web

Ahora sí llegó el momento de diseñar la web que represente a la agrupación ambientalista que armaron. Esta web será un medio para compartir y socializar lo aprendido en este proyecto y, sobre todo, sugerir acciones individuales y colectivas tendientes a disminuir costos económicos y ambientales.

Para la elaboración de la web, discutan entre otros en qué aplicación quieren trabajar. Acá abajo les dejamos algunas opciones:

- Google Sites
- Wix
- Instagram

También pueden proponer otras plataformas que conozcan.

Luego, divídanse roles, según los gustos y las habilidades de cada uno o una. Entre dichos roles, se encontrarían:

- Diseñadores o diseñadoras de la página web. Atendiendo al objetivo de la página e información que se desea compartir, se deberán elegir secciones, diseños, colores. Un rol ideal para quienes tengan más creatividad.
- Analizadoras o analizadores de la información que se va a compartir. Atendiendo a todas las producciones realizadas a lo largo del proyecto (flyer, tutoriales, manuales, simulaciones), deberán asegurarse de que las producciones estén

todas subidas a la página y además estén bien científicamente hablando. Un rol ideal para quienes gocen de mayor poder analítico.

- Programadores o programadoras de la página web. Atendiendo a lo propuesto por quienes se encarguen del diseño y a la información a incorporar que indiquen quienes realicen el análisis, se deberá crear la página web. Un rol más que ideal para los y las amantes de las TIC.
- Organizadoras u organizadores de la presentación y difusión de la página. Difundir el producto del proyecto resulta indispensable para que este cumpla con el rol de divulgación que busca. Deberán organizarse, entonces, eventos escolares y extraescolares, contactar con medios de comunicación para concretar entrevistas, publicaciones en diarios, etc. Un rol ideal para los y las amantes de las ciencias sociales y la comunicación.

A continuación, les ofrecemos un listado de aquellas producciones que hemos elaborado a lo largo del proyecto y que no pueden faltar en la web. La tabla puede servir a las y los analizadores; en la última columna, se puede tildar si están los materiales en la web.

MATERIAL A SUBIR	¿DE QUÉ SE TRATABA?	¿CUÁNDO SE HIZO?	CHECKLIST
Flyer	Evidencia y justifica la necesidad de disminuir la emisión de CO ₂ y la importancia de involucrarnos todos en este plan.	Semana 1 / Actividad 5	
Argumentación en Word o en algún soporte	Argumentación para el caso sobre la posible desaparición de un organismo de la red trófica de la región pampeana.	Semana 2 / Actividad 4 Biología	
Recurso audiovisual	Decidir si conviene colocar cortinas en las ventanas y, de ser así, de qué textura y color las elegirías.	Semana 2 / Actividad 4 Física	
Recurso audiovisual	Conclusiones sobre lo ventajoso que sería obtener energía recreando al sol en la Tierra.	Semana 2 / Actividad 5 Química	
Carta	Pedido a la Secretaría de Energía de la nación.	Semana 3 / Actividad 2 Biología	
Tutoriales y manuales de usuario	Tutoriales y manuales del usuario sobre la construcción de un tubo de luz.	Semana 3 / Física	
Recurso audiovisual	Argumentos respecto de la necesidad, posibilidad, ventajas o desventajas de crear un sol en la Tierra.	Semana 3 / Química	
Simuladores (Aplicaciones)	Aplicaciones compatibles con el sistema operativo Android que ofrecerán a más personas experimentar con los fenómenos que estamos estudiando.	Computación	
Código fuente de los programas (Aplicaciones)	Compartir el código fuente de las aplicaciones de simulación permitirá compartir las ideas que hemos puesto en juego durante el desarrollo. De esta manera, otras personas podrán conocer cómo funcionan nuestros programas simuladores.	Computación	
Producción individual	Producción individual sobre alguna idea que hayan comprendido bien en el transcurso del proyecto.	Semana 4 / Actividad 3	

Semana 4/ Computación

¿De qué depende la velocidad de la luz?

Hemos logrado simular la emisión de rayos de luz definiendo su origen, dirección, color y alcance. También conseguimos simular el reflejo producido por superficies pulidas (espejadas). Enfrentaremos aquí uno de los últimos desafíos del proyecto. Nos proponemos simular los efectos que tienen distintos medios sobre un rayo de luz que los atraviesa. La ley de Snell se convertirá en una de las claves a la hora de encontrar soluciones. Cuando logremos disponer de las rutinas (funciones y procedimientos) necesarios para calcular los efectos de la reflexión, podremos diseñar un escenario de simulación que favorezca la experimentación. Podremos poblar el escenario con algunos “objetos materiales”, emitir rayos desde distintas ubicaciones y observar las variaciones que sufre su trayectoria al “atravesar” los diferentes medios.

Momento 1. Medios que desvían rayos de luz. Snell al rescate

Comencemos por el principio. Necesitamos una función capaz de calcular el ángulo de refracción de un rayo que, viajando en un medio determinado, incide con cierto ángulo sobre un segundo medio. Si estamos de acuerdo, ¡continuemos!

- Si queremos simular el efecto de refracción producido por diversos medios sobre un rayo de luz, será fundamental tener presente el modelo matemático de Snell.
- De acuerdo a la ley de Snell, sabemos que:

donde:

n_1 = índice de refracción del primer medio.

n_2 = índice de refracción del segundo medio.

θ_i = ángulo entre el rayo incidente y la normal de la superficie de separación.

θ_r = ángulo entre el rayo refractado y la normal de la superficie de separación

- En nuestro modelo, conoceremos el ángulo de incidencia y los coeficientes de refracción de ambos medios. ¿Cómo podemos utilizar la fórmula anterior para hallar el ángulo de refracción? ¡Operando algebraicamente!
- Ahora podemos reescribir la fórmula empleando código de programación.

Analicemos con atención la siguiente función asegurándonos de que cumpla con el objetivo. Nótese que en la reescritura atendimos a una buena práctica de programación: emplear identificadores claros y significativos.



- Antes de continuar, podemos poner a prueba nuestra función. Se trata de una técnica muy utilizada en programación, a la que se conoce como “prueba unitaria”.



Momento 2

Ya estamos en condiciones de simular la refracción producida por los cambios de medios donde se propaga nuestro rayo de luz. En esta actividad, comenzaremos analizando una imagen que nos servirá como modelo para estudiar algunas posibilidades. Luego podremos idear diversos escenarios de simulación donde poner en acción las distintas técnicas y herramientas que estaremos elaborando.

¡Comencemos!

Parte 1. Desviando rayos



- En la imagen, se pueden ver dos medios distintos: aire y agua. La superficie que divide ambos medios está representada con una línea.
- El rayo tiene un origen y una dirección inicial. Si bien el origen es arbitrario, lo importante es que dicho origen se encuentra en un medio particular (aire).
- Vemos que hemos fijado un alcance tal que le permite a la trayectoria del rayo propagarse más allá del límite entre medios; cambia su dirección (es refractado) justo cuando entra en contacto con un medio diferente.
- ¿Cómo generamos este gráfico? ¡Exacto! Lo hicimos de manera procedural, empleando un autómata Logo.
- Analicemos algunas cuestiones que será importante tener en cuenta.
- El rayo se emite desde un medio específico.
- En cada punto de su trayectoria, el rayo se encuentra en determinado medio (el medio actual). Se trata de valores a los que podemos referirnos mediante variables.

```

inicializar global [MedioActual] como "aire"
inicializar global [NuevoMedio] como "agua"

```

- Al alcanzar una superficie de separación, el rayo cambió de medios (desde el medio actual al nuevo medio). A partir de ese punto, tendremos un nuevo medio actual.

```

como CambiarMedio [Medio]
ejecutar [poner global MedioActual a tomar Medio
          poner global NuevoMedio a tomar global MedioActual]

```

- En cada cambio de medio, se produce un efecto de refracción. Una forma sencilla de determinarlo es comparando los valores de las variables que indican, respectivamente, el medio actual y el nuevo medio.

```

como HayCambioDeMedio []
resultado [tomar global NuevoMedio ≠ tomar global MedioActual]

```

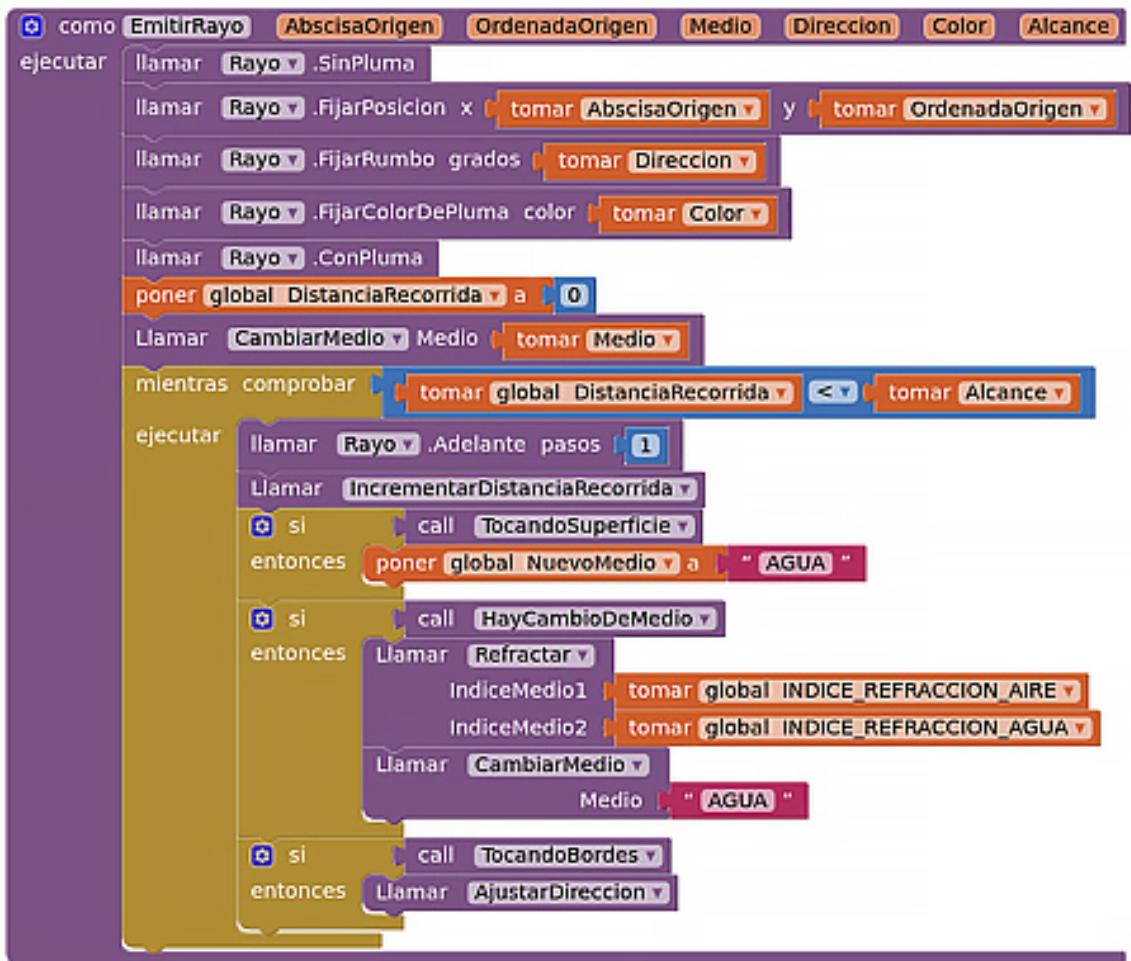
- El efecto de la refracción se podrá calcular mediante la fórmula de Snell. El resultado nos permitirá fijar el nuevo rumbo del autómata (dirección del rayo de luz simulado).

```

como Refractar [IndiceMedio1 IndiceMedio2]
ejecutar [llamar Rayo .FijarRumbo
          grados call AnguloDeRefraccion
          IndiceMedio1 tomar IndiceMedio1
          IndiceMedio2 tomar IndiceMedio2
          AnguloIncidencia Rayo , Rumbo]

```

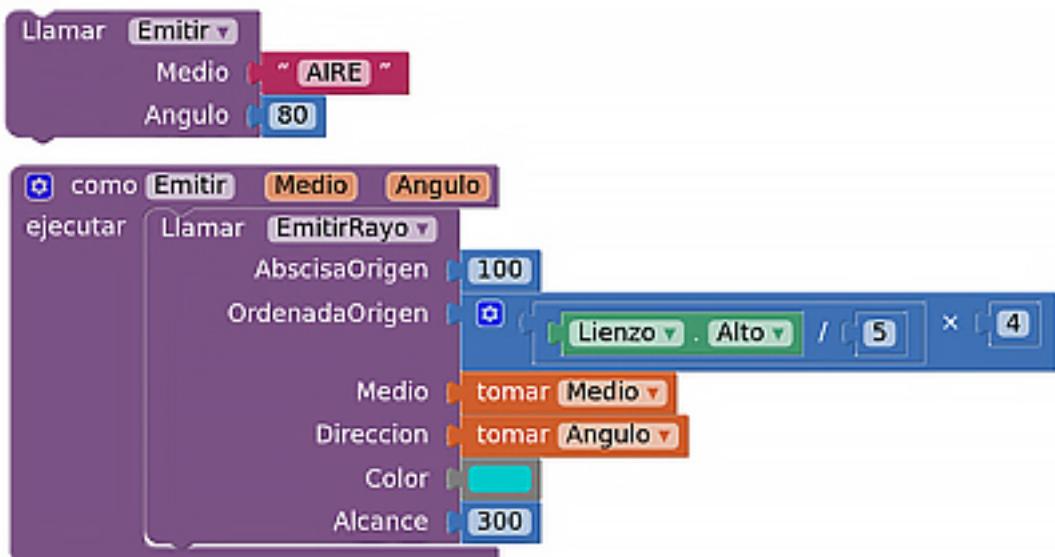
- Leamos con atención el nuevo procedimiento “EmitirRayo”.



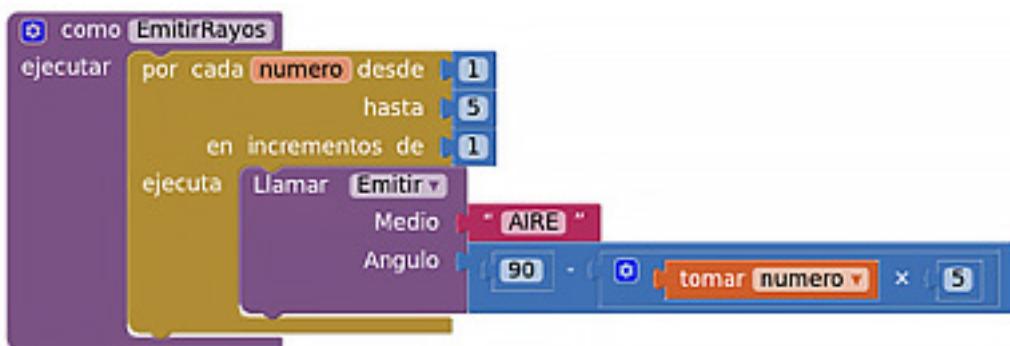
- Un nuevo parámetro permite indicar el medio desde el cual parte el rayo (medio de origen). Con dicha información, el procedimiento ajusta inicialmente el medio actual y el nuevo medio (invocando el procedimiento “CambiarMedio”).
- La función “TocandoSuperficie” permite determinar si se alcanzó la posición de la superficie de separación entre medios. En este ejemplo, se emplea la línea que divide verticalmente al lienzo y se asume que el medio de la mitad superior es “AGUA”. Más adelante, veremos cómo generalizar esta solución para independizarla de los diferentes medios.



- Nótese que esta versión del procedimiento tiene capacidad para procesar los efectos de reflexión (los bordes del lienzo son “espejados”) y los efectos de la refracción (el espacio está compuesto por más de un medio).
- El rayo de la imagen lo emitimos con el siguiente procedimiento:



- Hacerlo de esta manera facilita nuevas exploraciones. Por ejemplo, emitir múltiples rayos desde el mismo origen, pero con diferentes ángulos.



Parte 2. Múltiples autómatas en el mismo lienzo

Una posibilidad del ambiente Logo sobre la que no hemos hablado consiste en disponer múltiples autómatas en el mismo lienzo. Se trata de una prestación muy valiosa a la hora de elaborar gráficos de manera procedural, ya que, como sabemos, cada autómata tiene su propio estado (posición, estado de la pluma, color, orientación). A continuación, se presentan los procedimientos que se emplearon para generar los rótulos y la línea que representa la superficie de separación entre medios del programa anterior.

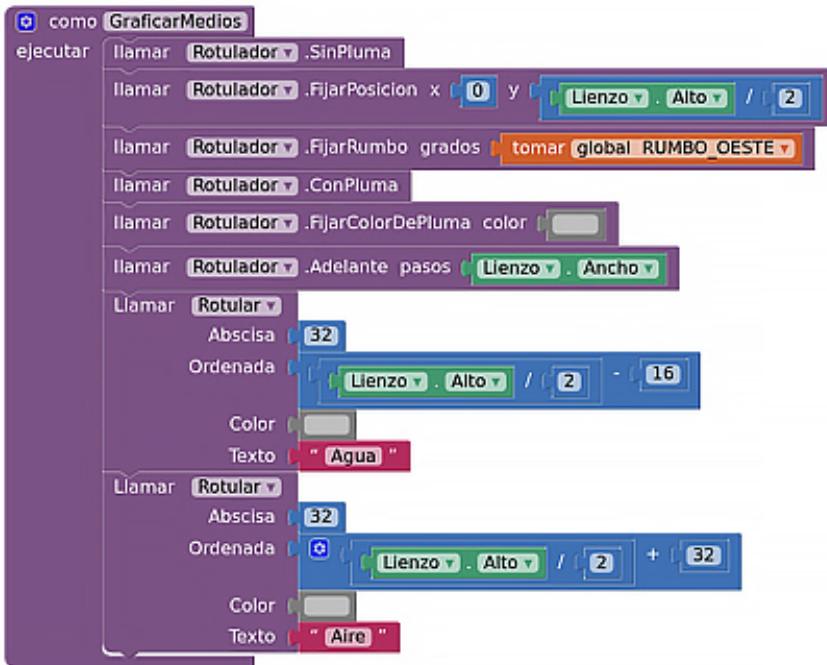
- Incorporamos dos nuevos componentes al proyecto: un nuevo autómata Logo y su actor asociado.



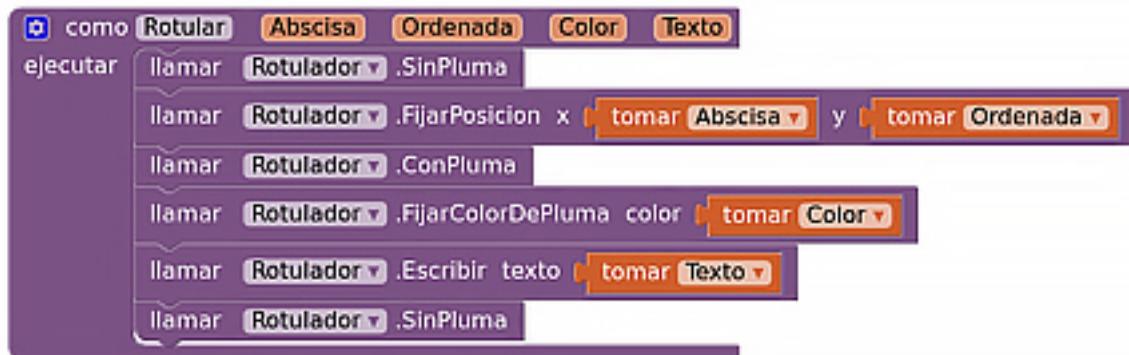
- En la inicialización del ambiente, ajustamos las propiedades del nuevo autómata. Preferimos que el actor no sea visible.



- El procedimiento “GraficarMedios” agrupa las acciones necesarias para trazar la línea que representa la superficie de separación entre medios y generar los rótulos.



- Finalmente, se definió y utilizó un procedimiento parametrizado para imprimir textos (rotular).



Momento 3. Listas de medios

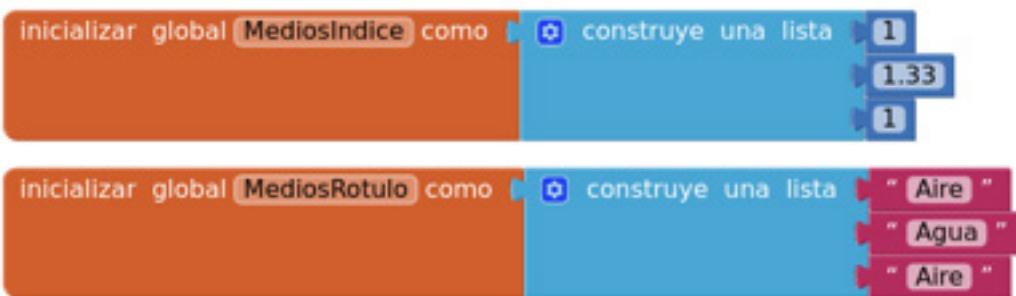
En esta actividad, vamos a explorar algunas técnicas que nos permitirán extender el programa de simulación incorporando múltiples medios. Una herramienta clave para resolver este nuevo desafío serán las estructuras de datos. En particular, las listas relacionadas. ¡Comencemos!

- Para cada uno de los medios que queramos incorporar al escenario de simulación, nos interesará conocer los siguientes atributos: ubicación, índice de refracción y rótulo.
- En este caso, vamos a mantener la misma disposición vertical con la que venimos trabajando. En este sentido, los medios estarán “apilados” y el rayo se emitirá desde la parte inferior del espacio. Por lo anterior, será suficiente conocer la ordenada donde comienza cada medio. ¿Qué cambios serán necesarios si los medios se disponen en forma horizontal? ¿Cómo se podrían disponer medios que no ocupen franjas completas del escenario?

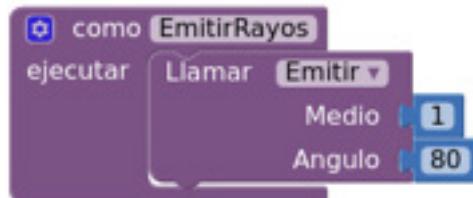
- A fines de lograr una disposición relativamente independiente de la resolución de pantalla (tamaño efectivo del lienzo), vamos a dividir el espacio de manera proporcional. ¿Cómo quedarán dispuestos los medios de acuerdo a los valores de la lista que figura a continuación?



- Los índices de refracción y los nombres de cada medio los tendremos en listas relacionadas.



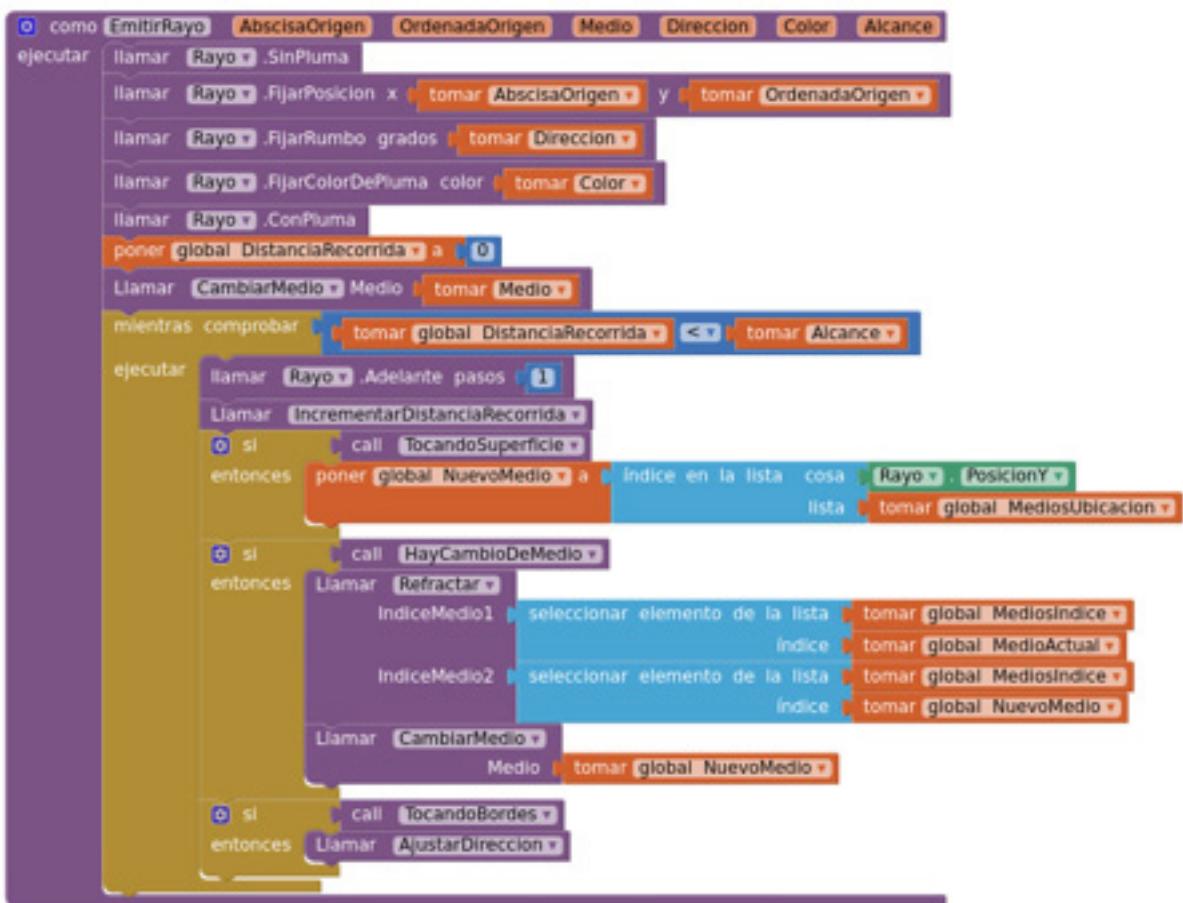
- El índice que nos permite acceder a los elementos de las listas relacionadas se convertirá en el medio actual (Parámetro “Medio” en la invocación del procedimiento “Emitir”).



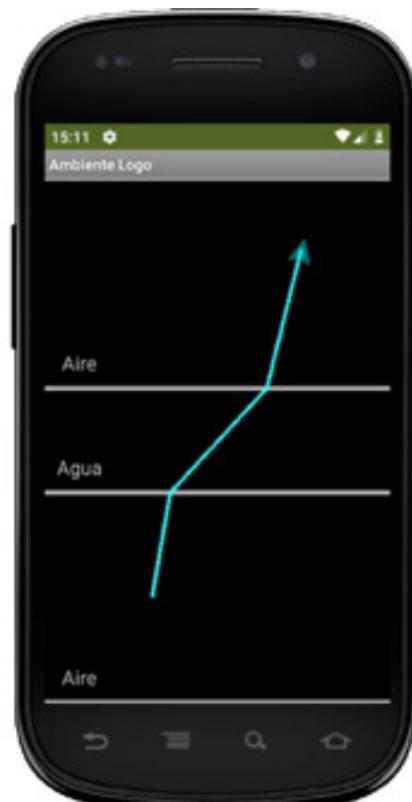
- La información de la lista “MediosUbicacion” nos permitirá reescribir la función “TocandoSuperficie”. Leamos con atención el código de la nueva función asegurándonos de comprender las relaciones entre la posición actual de rayo y la lista de medios presentes en el escenario.



- Veamos los ajustes necesarios en el procedimiento “EmitirRayo” analizando detalladamente los cambios dentro del condicional “TocandoSuperficie” y en la invocación a la función “Refractar”.



- En la siguiente imagen, se puede apreciar el resultado obtenido.



¿Quiénes se animan a un desafío extra?

En Física, hemos aprendido sobre la “botella de luz”. Vimos que se trata de una excelente manera de aprovechar la luz solar. La construcción de botellas de luz nos permitirá disfrutar y compartir los resultados.

¿Podemos elaborar un programa simulador de botellas de luz?

Sabemos que no será una tarea sencilla. Pero tengamos en cuenta dos cosas: 1) ¿qué tienen de desafiante las tareas sencillas?; 2) si llegamos hasta aquí, es porque estamos preparados o preparadas para afrontar el desafío.

¿Qué estamos esperando? ¡Vamos a programar nuestra botella de luz digital!

Hemos llegado al final del proyecto. Lo interesante es que este final coincide con el inicio de nuevas exploraciones. Ojalá algunas de las ideas compartidas durante nuestro recorrido hayan generado nuevas preguntas e inquietudes. No cabe duda de que los dispositivos de lógica programable se pueden convertir en entornos de simulación muy potentes para enseñar y aprender. Para conseguirlo, será necesario diseñar modelos y elaborar programas que obedezcan a ellos. Tenemos a nuestra disposición un conjunto tan amplio como importante de conceptos, técnicas y herramientas. Llegó la hora de ponernos en acción y compartir los resultados. No se olviden de subir los códigos fuente a la web que están armando y luego... ¡a programar!

Rúbrica de evaluación general

Al comienzo del proyecto y durante su desarrollo, se sugiere que el docente le comunique al grupo de estudiantes cómo será la forma de evaluación. Para ello, se propone que intercalen momentos de lectura de algunos de los criterios de evaluación y de los distintos niveles de su concreción. Es recomendable dar ejemplos de cada uno de los criterios y de las acciones que representan los diversos grados de concreción. De esta forma, se comparte la responsabilidad de la evaluación y se dan herramientas para la autorregulación sobre los aspectos más importantes del proyecto.

La rúbrica podrá ser también un instrumento para la calificación de cada estudiante, de acuerdo a los logros alcanzados.

ASPECTOS A EVALUAR	COMPETENTE	AVANZADO	BÁSICO	EN PROCESO INICIAL
INTERPRETACIÓN ADECUADA DEL PROBLEMA DEL USO DE FUENTES DE ILUMINACIÓN ELÉCTRICA	Interpretó las causas y consecuencias (medidas en costos económicos y medioambientales) que implican el uso innecesario de iluminación eléctrica en interiores durante el día.	Interpretó parcialmente las causas o consecuencias (medidas en costos económicos y medioambientales) que implican el uso innecesario de iluminación eléctrica en interiores durante el día.	Interpretó las consecuencias ambientales que implica la generación de dióxido de carbono sin relacionarlas con el uso de fuentes de luz eléctricas.	Su interpretación del problema debe profundizarse con nuevos trabajos.
INTERPRETACIÓN DE LAS PROBLEMÁTICAS ASOCIADAS AL CONSUMO DE ENERGÍA DESDE UNA PERSPECTIVA CRÍTICA INDIVIDUAL PERO TAMBÍEN SOCIAL	Reconoce las problemáticas asociadas al consumo de energía recuperando la dimensión social (por encima del nivel individual), pero también la dimensión individual	Reconoce las problemáticas asociadas al consumo de energía recuperando solamente la dimensión social	Reconoce las problemáticas asociadas al consumo de energía recuperando la dimensión del nivel individual solamente	Debe profundizar en el reconocimiento de las dimensiones sociales e individuales para pensar en las problemáticas asociadas al consumo de energía

INTERPRETACIÓN DE FENÓMENOS DE REFLEXIÓN, ABSORCIÓN Y TRANSMISIÓN SELECTIVA	<p>Reconoce la naturaleza espectral de la luz blanca. Reconoce y describe los procesos que suceden cuando la luz incide en objetos coloreados, identificando los fenómenos de reflexión, absorción y transmisión selectiva. Reconoce la influencia de las características del objeto y de la luz incidente sobre las características de la luz reflejada (difusa y selectivamente) absorbida y transmitida. Puede usar ese conocimiento para tomar decisiones sobre la ambientación de interiores.</p>	<p>Reconoce la naturaleza espectral de la luz blanca. Reconoce y describe los procesos que suceden cuando la luz incide en objetos coloreados, identificando los fenómenos de reflexión, absorción y transmisión selectiva. Reconoce la influencia de las características del objeto y de la luz incidente sobre las características de la luz reflejada (difusa y selectivamente) absorbida y transmitida.</p>	<p>Reconoce la naturaleza espectral de la luz blanca. Reconoce y describe los procesos que suceden cuando la luz incide en objetos coloreados transparentes, identificando los fenómenos de absorción y transmisión selectiva.</p>	<p>Su interpretación de los fenómenos y conceptos asociados debe profundizarse con nuevos trabajos</p>
INTERPRETACIÓN DE FENÓMENOS DE REFLEXIÓN ESPECULAR	<p>Reconoce y describe el fenómeno de reflexión especular, explicando que la luz que incide en una superficie pulida se refleja en gran porcentaje y en una dirección privilegiada. Interpreta la ley de la reflexión, reconociendo la igualdad entre los ángulos de incidencia y de reflexión. Puede usar ese conocimiento para tomar decisiones sobre la ambientación de interiores o funcionamiento de dispositivos tecnológicos.</p>	<p>Reconoce y describe el fenómeno de reflexión especular explicando que la luz que incide en una superficie pulida se refleja en gran porcentaje y en una dirección privilegiada. Interpreta la ley de la reflexión, reconociendo la igualdad entre los ángulos de incidencia y de reflexión de la luz.</p>	<p>Reconoce y describe el fenómeno de reflexión especular, explicando que la luz que incide en una superficie pulida se refleja en gran porcentaje y en una dirección privilegiada.</p>	<p>Su interpretación de los fenómenos, conceptos y leyes asociadas debe profundizarse con nuevos trabajos.</p>

INTERPRETACIÓN DE FENÓMENOS DE REFRACCIÓN	<p>Reconoce y describe el fenómeno de refracción, explicando que la luz puede propagarse en determinados objetos (clasificados como transparentes). Interpreta (cuantitativamente o cuantitativamente) la ley de la refracción, reconociendo que cuando la luz cambia de medio de propagación se modifica la dirección de desplazamiento. Puede usar ese conocimiento para explicar el funcionamiento de dispositivos tecnológicos.</p>	<p>Reconoce y describe el fenómeno de refracción, explicando que la luz puede propagarse en determinados objetos (clasificados como transparentes) Interpreta (cuantitativamente o cuantitativamente) la ley de la refracción, reconociendo que cuando la luz cambia de medio de propagación, se modifica la dirección de desplazamiento.</p>	<p>Reconoce y describe el fenómeno de refracción, explicando que la dirección de propagación de la luz cambia al cambiar de medio de propagación.</p>	<p>Su interpretación de los fenómenos, conceptos y leyes asociadas debe profundizarse con nuevos trabajos.</p>
INTERPRETACIÓN Y REPRESENTACIÓN DE REACCIONES QUÍMICAS Y NUCLEARES	<p>Interpreta el concepto de reacción química. Es capaz de plantear la ecuación química que representa la combustión. Puede aplicar la información que proviene de ella para la interpretación y cuantificación de fenómenos. Interpreta la reacción de fusión nuclear y de las condiciones que deben darse para que esta ocurra. Es capaz de plantear la ecuación que representa una fusión nuclear y cuantificar la energía liberada.</p>	<p>Interpreta el concepto de reacción química. Es capaz de plantear la ecuación química que representa la combustión. Puede aplicar la información que proviene de ella para interpretación y cuantificación fenómenos. Interpreta la reacción de fusión nuclear y de las condiciones que deben darse para que esta ocurra. Presenta dificultades para plantear la ecuación correspondiente y cuantificar la energía liberada.</p>	<p>Interpreta el concepto de reacción química. Es capaz de plantear la ecuación química que representa la combustión. Puede aplicar la información que proviene de ella interpretación y cuantificación fenómenos.</p>	<p>Su interpretación de los fenómenos, conceptos y leyes asociadas debe profundizarse con nuevos trabajos.</p>

INTEGRACIÓN DE LOS SABERES TRABAJADOS PARA EL ANÁLISIS CRÍTICO DE INFORMACIÓN	Integra los contenidos y los utiliza para analizar críticamente y justificar todas las sugerencias que agrupaciones ecologistas proponen como forma de optimizar la luz del sol para iluminar interiores durante el día (uso de recursos tecnológicos y ambientación de interiores).	Integra los contenidos y los utiliza para analizar y justificar algunas de las sugerencias que agrupaciones ecologistas proponen sobre el uso de recursos tecnológicos para optimizar la luz del sol para iluminar interiores durante el día.	Integra los contenidos y los utiliza para analizar y justificar las sugerencias que agrupaciones ecologistas sobre la ambientación de interiores para optimizar la luz del sol para iluminar interiores durante el día.	Presenta dificultades para integrar los contenidos y analizar las sugerencias que agrupaciones ecologistas proponen como forma de optimizar la luz del sol para iluminar interiores.
INTERPRETACIÓN DEL FLUJO DE ENERGÍA A TRAVÉS DE UNA RED TRÓFICA	Identifica el flujo de energía a través de una red trófica, así como las influencias de distintos factores (lluvia ácida/efecto invernadero) en dicho flujo.	Identifica el flujo de energía a través de una red trófica, pero no llega a explicar las influencias de distintos factores (lluvia ácida/efecto invernadero) en dicho flujo.	Identifica la red trófica solo en términos alimenticios y no de flujo de energía.	No logra identificar redes tróficas ni los conceptos de energía involucrados.
PARTICIPACIÓN ACTIVA	Participó activamente en todas las clases. Realizó aportes, preguntó cuando le surgieron dudas. Investigó y aportó material ampliatorio, información y dudas.	Participó activamente en todas las clases. Realizó aportes, preguntó cuando le surgieron dudas, trajo los materiales solicitados.	Participó en algunas clases. Trajo materiales en algunas oportunidades.	Su participación fue poco constante en el aula. Tiene que seguir trabajando para mejorar sus aportes.
IMPLICACIÓN EN EL TRABAJO GRUPAL	Colabora en los trabajos grupales, potenciando el trabajo de todos los integrantes del grupo.	Colabora en los trabajos grupales.	Participó medianamente en las actividades extraescolares a realizar.	En el trabajo grupal, debe implicarse de manera más activa.

INTERPRETACIÓN Y UTILIZACIÓN DE DATOS PRESENTADOS EN DISTINTOS SOPORTES	Interpreta tablas, gráficos, esquemas, y utiliza la información en las producciones.	Interpreta tablas, gráficos, esquemas, y utiliza la información en algunas producciones.	Interpreta algunas veces tablas, gráficos, y esquemas.	Tiene que seguir trabajando para interpretar información en diversos formatos.
COMUNICACIÓN DE INFORMACIÓN EN DIVERSOS FORMATOS	Comunica la información a través de historietas, textos, esquemas o medios audiovisuales.	Comunica la información a través de historietas o textos o esquemas o medios audiovisuales.	Comunica la información a través de historietas o textos o esquemas o medios audiovisuales con ayuda.	Tiene dificultades para comunicar la información.
COMUNICACIÓN CLARA, PRECISA, SIGNIFICATIVA Y EN FORMATO EFICAZ.	La comunicación en el producto es clara, precisa y significativa. Selecciona y utiliza de manera eficaz el formato de la comunicación.	La comunicación en el producto es clara y significativa. Los mensajes son generales y no específicos. Selecciona y utiliza de manera eficaz el formato de la comunicación.	La comunicación en el producto es clara y significativa. Los mensajes son generales y no específicos. Debe mejorar la selección y utilización del formato comunicativo.	Debe seguir trabajando para potenciar las capacidades de comunicación de información.
DESARROLLO DE EXPERIMENTOS, DISEÑOS EXPERIMENTALES Y ANÁLISIS DE RESULTADOS	Desarrolla autónomamente trabajo o diseños experimentales y arriba a conclusiones a partir de observaciones.	Desarrolla trabajos o diseños experimentales con ayuda del docente y arriba a conclusiones a partir de observaciones.	Presenta dificultades para arribar a conclusiones a partir de observaciones	Presenta dificultades para desarrollar trabajos o diseños experimentales.
COMPROMISO INDIVIDUAL Y COLECTIVO EN LA DIFUSIÓN DE LA TEMÁTICA TRABAJADA AL ELABORAR LOS TUTORIALES Y PROYECTOS DIRIGIDOS A EQUIPOS DE GESTIÓN	Se involucra participando activamente en la construcción del producto para la difusión de conocimientos científicamente válidos que permiten proponer acciones fundamentadas para optimizar la luz del sol para iluminar interiores durante el día.	Se involucra participando en algunos de los pasos de la construcción del producto para la difusión de conocimientos científicamente válidos que permiten proponer acciones fundamentadas para optimizar la luz del sol para iluminar interiores durante el día.	Participa de modo esporádico en la realización del producto para la difusión de lo trabajado en clase.	Tiene que aumentar su participación y colaboración con su grupo en la difusión de las ideas trabajadas.

APLICACIÓN DE CONCEPTOS A LA RESOLUCIÓN DE LA PROBLEMÁTICA PLANTEADA	Aplica los contenidos vistos en cada una de las semanas en la construcción de respuestas y tomas de decisiones para la resolución de la problemática y la elaboración del producto.	Aplica los contenidos vistos en cada una de las semanas en la mayoría de las ocasiones en que se trabaja con la problemática y la construcción del producto propuesto.	Necesita gran acompañamiento para identificar la relación entre los contenidos transitados y la elaboración de respuestas y posibles resoluciones a la problemática planteada.	Recorre los contenidos de manera fragmentada y descontextualizada, no identificando relaciones entre ellos y el desafío propuesto.
ARGUMENTACIÓN	Construye argumentaciones utilizando todos los puntos de la “receta para construir argumentaciones científicamente”.	Construye argumentaciones utilizando la mayoría de los puntos de la “receta para construir argumentaciones científicamente”.	Construye argumentaciones utilizando pocos puntos de la “receta para construir argumentaciones científicamente”.	No construye argumentaciones, o sea que no tiene en cuenta la “receta para construir argumentaciones científicamente” cuando se lo solicita.
COMPUTACIÓN				
ESTRATEGIA DE SOLUCIÓN Y ALCANCE DEL PRODUCTO FINAL	La estrategia de solución resuelve de manera completa y correcta de acuerdo al diseño elaborado. El diseño incorpora más de una característica complementaria al modelo inicial.	La estrategia de solución resuelve de manera completa y correcta de acuerdo al diseño elaborado.	La estrategia de solución resuelve de manera completa y correcta de acuerdo al diseño elaborado. Requiere ayuda de un par o del docente.	No está clara la estrategia de solución o no resuelve de manera correcta y completa.

CÓDIGO DE PROGRAMA (LEGIBILIDAD)	<p>La lectura del código permite conocer la estrategia de solución utilizada.</p> <p>Los nombres empleados para los procedimientos, objetos, componentes y recursos digitales son claros y significativos.</p> <p>Se incluyen comentarios que permiten comprender los propósitos de los distintos procedimientos.</p>	<p>La lectura del código permite conocer la estrategia de solución utilizada.</p> <p>Los nombres empleados para los procedimientos, objetos, componentes y recursos digitales son claros y significativos.</p>	<p>La lectura del código permite conocer la estrategia de solución utilizada.</p> <p>Los nombres empleados para los procedimientos son claros y significativos.</p>	<p>La lectura del código no permite conocer la estrategia de solución.</p> <p>Los nombres empleados para procedimientos, objetos y componentes de interfaz de usuario no son claros y significativos.</p>
CÓDIGO DE PROGRAMA (ORGANIZACIÓN, PROCEDIMIENTOS Y ESTRUCTURAS DE CONTROL)	<p>El código está organizado de manera modular.</p> <p>Los procedimientos elaborados guardan relación con la división en subproblemas presente en la estrategia de solución.</p> <p>Las estructuras condicionales representan de manera clara la lógica de funcionamiento.</p>	<p>El código está organizado de manera modular.</p> <p>Los procedimientos elaborados guardan relación con la división en subproblemas presente en la estrategia de solución.</p>	<p>El código está organizado de manera modular.</p>	<p>El código está desorganizado.</p> <p>Los procedimientos elaborados no guardan relación con la división en subproblemas presente en la estrategia de solución.</p> <p>Existen estructuras anidadas o estructuras condicionales que opacan la lógica de funcionamiento.</p>

VARIABLES Y ESTRUCTURAS DE DATOS Y BASES DE DATOS	<p>Todas las variables empleadas están identificadas.</p> <p>Los nombres de las variables permiten comprender su propósito.</p> <p>Se indican las clases de cada variable.</p> <p>Las variables están inicializadas y las actualizaciones se realizan de manera acorde a la clase de variable.</p> <p>La información se estructura de manera adecuada (listas, listas relacionadas).</p> <p>Cada lista contiene un tipo de información específica (listas homogéneas).</p> <p>Las etiquetas de la base de datos tienen nombres claros y significativos.</p> <p>Los tipos de valores para cada etiqueta son adecuados al problema.</p>	<p>Todas las variables empleadas están identificadas.</p> <p>Los nombres de las variables permiten comprender su propósito.</p> <p>Las variables están inicializadas y las actualizaciones se realizan de manera acorde a la clase de variable.</p> <p>La información se estructura de manera adecuada (listas, listas relacionadas).</p> <p>Cada lista contiene un tipo de información específica (listas homogéneas).</p> <p>Las etiquetas permiten recuperar la información de manera correcta.</p>	<p>Todas las variables empleadas están identificadas.</p> <p>Los nombres de las variables no permiten comprender su propósito.</p> <p>Algunas variables no están inicializadas o las actualizaciones no se realizan de manera controlada.</p> <p>Se utilizan listas heterogéneas.</p> <p>Los nombres de las etiquetas no son claros o no facilitan la escritura del código de programa (no tienen reglas de formación convenientes).</p>	<p>No se emplean variables; algunas no están identificadas o sus nombres no son claros.</p> <p>No se utilizan estructuras de datos.</p> <p>No se logran recuperar los valores correctos desde la base de datos.</p>
INTERFAZ DE USUARIO	<p>Propone formas de interacción intuitivas, el usuario no necesita instrucciones de uso.</p> <p>La información presentada es completa y refleja el estado interno del programa en todo momento.</p> <p>Tiene una estética cuidada.</p> <p>Los recursos gráficos son originales y se evidencian trabajos de posproducción.</p>	<p>Propone formas de interacción intuitivas, el usuario no necesita instrucciones de uso.</p> <p>La información presentada es completa y refleja el estado interno del programa en todo momento.</p> <p>Tiene una estética cuidada.</p> <p>Los recursos gráficos son originales.</p>	<p>Propone formas de interacción intuitivas, el usuario no necesita instrucciones de uso.</p> <p>La información presentada es completa y refleja el estado interno del programa en todo momento.</p> <p>Tiene una estética cuidada.</p> <p>Los recursos gráficos son originales.</p>	<p>Propone formas de interacción poco intuitivas, el usuario necesita instrucciones de uso.</p> <p>La información presentada no refleja exactamente el estado interno del programa en todo momento.</p> <p>Se dedicó poca atención a la estética.</p>

Bibliografía

- Beer, P.; Simmons, C. (2015), *Hello App Inventor! Android Programming for Kids and the Rest of Us*, Manning Publications.
- Cabildo Miranda, M.; Conrago Ramírez, M; Escolástico León, C.; Esteban Santos, S.; López García, C., y Sanz del Castillo, D. (2013), *Bases químicas del medio ambiente*, Madrid, Editorial UNED.
- Escolástico León, C.; Cabildo Miranda, M.; Claramunt Vallespí, R. y Claramunt Vallespí, T. (2013), *Ecología II: comunidades y ecosistemas*, Madrid, Editorial UNED.
- Garmendia Salvador, A.; Salvado Alcaide, A.; Crespo Sánchez, C. y Garmendia Salvador, A. (2005), *Evaluación de impacto ambiental*, Pearson Educación.
- Hecht, E. (2000), *Óptica*, Madrid, Addison Wesley.
- Hewitt, P. (2007), *Física conceptual*, décima edición, México, Pearson Educación.
- Kamriani, F. y K. Roy (2016), *App Inventor 2 Essentials. An Step-By-Step Introductory Guide to Mobile App Development with App Inventor 2*, Packt Publishing.
- Masters, G. y Ela, W. (2008), *Introducción a la ingeniería medioambiental*, Londres, Pearson Education.
- Navarro, F. y Revel Chion, A. (2013), *Escribir para aprender. Disciplinas y escritura en la escuela secundaria*, Buenos Aires, Paidós.
- Papert, S. (1981), *Desafío a la mente. Computadoras y educación*, Buenos Aires, Ediciones Galápago.
- Ralph, H.; Petrucci, E.; Herring, F.; Madura, J., y Bissonnette, C. (2011), *Química general*, décima edición, Madrid, Pearson Education.
- Reggini, H. (1986), *Alas para la mente. LOGO: Un lenguaje de programación y un estilo de pensar*, Buenos Aires, Ediciones Galápago.
- Smith, T. y Smith, R. (2007), *Ecología*, Londres, Pearson Education.

QUINTO AÑO
CIENCIAS NATURALES / COMPUTACIÓN

**¿Y si le sacamos más
provecho al sol?**

PLANEA
NUEVA ESCUELA
PARA ADOLESCENTES

