

Ciencias Naturales

Formación Específica del Ciclo Orientado

Reflejos de la Tierra

ED

CIENCIAS

Aprender y enseñar
con tecnologías digitales

Serie PROFUNDIZACIÓN · **NES**



Buenos Aires Ciudad

Ministerio de Educación del Gobierno de la Ciudad de Buenos Aires
08-04-2020



Vamos Buenos Aires

JEFE DE GOBIERNO

Horacio Rodríguez Larreta

MINISTRA DE EDUCACIÓN E INNOVACIÓN

María Soledad Acuña

SUBSECRETARIO DE PLANEAMIENTO EDUCATIVO, CIENCIA Y TECNOLOGÍA

Diego Javier Meiriño

DIRECTORA GENERAL DE PLANEAMIENTO EDUCATIVO

María Constanza Ortiz

GERENTE OPERATIVO DE CURRÍCULUM

Javier Simón

SUBSECRETARIO DE CIUDAD INTELIGENTE Y TECNOLOGÍA EDUCATIVA

Santiago Andrés

DIRECTORA GENERAL DE EDUCACIÓN DIGITAL

Mercedes Werner

GERENTE OPERATIVO DE TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN EDUCATIVA

Roberto Tassi

SUBSECRETARIA DE COORDINACIÓN PEDAGÓGICA Y EQUIDAD EDUCATIVA

Andrea Fernanda Bruzos Bouchet

SUBSECRETARIO DE CARRERA DOCENTE Y FORMACIÓN TÉCNICA PROFESIONAL

Jorge Javier Tarulla

SUBSECRETARIO DE GESTIÓN ECONÓMICO FINANCIERA Y ADMINISTRACIÓN DE RECURSOS

Sebastián Tomaghelli

Subsecretaría de Planeamiento Educativo, Ciencia y Tecnología (SSPECT)

Dirección General de Planeamiento Educativo (DGPLEDU)

Gerencia Operativa de Currículum (GOC)

Javier Simón

Equipo de generalistas de Nivel Secundario: Bettina Bregman (coordinación), Cecilia Bernardi, Ana Campelo, Cecilia García, Julieta Jakubowicz, Marta Libedinsky, Carolina Lifschitz, Julieta Santos

Especialistas: Hernán Miguel, Gabriela Jiménez (coordinación), Andrea Clérici

Colaboración: Demian Casaubón

Subsecretaría de Ciudad Inteligente y Tecnología Educativa (SSCITE)

Dirección General de Educación Digital (DGED)

Gerencia Operativa de Tecnología e Innovación Educativa (INTEC)

Roberto Tassi

Especialistas de Educación Digital: Julia Campos (coordinación), Uriel Frid, Josefina Gutierrez, Laura Zingariello

Equipo Editorial de Materiales Digitales (DGPLEDU)

Coordinación general de materiales digitales: Mariana Rodríguez

Coordinación editorial: Silvia Saucedo

Colaboración y gestión editorial: Manuela Luzzani Ovide

Edición y corrección: María Laura Cianciolo

Corrección de estilo: Vanina Barbeito, Ana Premuzic

Diseño gráfico y desarrollo digital: Ignacio Cismondi

Ilustraciones: Susana Accorsi

Gobierno de la Ciudad de Buenos Aires
Ciencias Naturales : reflejos de la Tierra / dirigido por María Constanza Ortiz. -
1a edición para el profesor - Ciudad Autónoma de Buenos Aires : Gobierno de la
Ciudad de Buenos Aires. Ministerio de Educación e Innovación, 2019.
Libro digital, PDF - (Profundización NES)

Archivo Digital: descarga y online
ISBN 978-987-673-505-6

1. Educación Secundaria. 2. Ciencias Naturales. 3. Tierra. I. Ortiz, María Constanza,
dir. II. Título.
CDD 507.12

ISBN 978-987-673-505-6

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

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

Fecha de consulta de imágenes, videos, textos y otros recursos digitales disponibles en Internet: 15 de agosto de 2019.

© Gobierno de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires / Ministerio de Educación e Innovación / Subsecretaría de Planeamiento Educativo, Ciencia y Tecnología.
Dirección General de Planeamiento Educativo / Gerencia Operativa de Currículum, 2019.
Holmberg 2548/96 2.º piso - C1430DOV - Ciudad Autónoma de Buenos Aires.

© Copyright © 2019 Adobe Systems Software. Todos los derechos reservados.
Adobe, el logo de Adobe, Acrobat y el logo de Acrobat son marcas registradas de Adobe Systems Incorporated.

Presentación

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

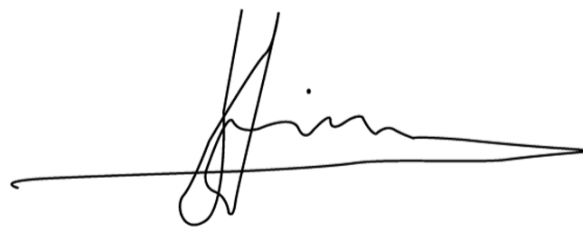
Las secuencias involucran diversos niveles de acompañamiento e instancias de reflexión sobre el propio aprendizaje, a fin de habilitar y favorecer distintas modalidades de acceso a los saberes y los conocimientos y una mayor inclusión.

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



María Constanza Ortiz

Directora General de Planeamiento Educativo



Javier Simón

Gerente Operativo de Currículum

¿Cómo se navegan los textos de esta serie?

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



Adobe Reader Copyright © 2019.
Todos los derechos reservados.

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

Pie de página

Volver a vista anterior

— Al clicar regresa a la última página vista.



— Ícono que permite imprimir.



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

Índice interactivo

Introducción

Plaquetas que indican los apartados principales de la propuesta.

Itinerario de actividades

Actividad 1

Publicaciones que alertan

Introducción en el tema albedo a través de la lectura de algunas publicaciones. En ellas queda clara su relación con otros temas, tales como efecto invernadero, calentamiento global y cambio climático.

Organizador interactivo que presenta la secuencia completa de actividades.

Notas al final

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

Notas

¹ Ejemplo de nota al final.

Actividades

Actividad 1 **Publicaciones que alertan**

La primera actividad les propone hacer una inmersión en el tema que desarrollarán a lo largo de esta secuencia, identificando sus contenidos y su alto impacto en la sociedad actual.

Íconos y enlaces

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



— Indica apartados con orientaciones para la evaluación.

Índice interactivo



Introducción



Contenidos, objetivos de aprendizaje y capacidades



Itinerario de actividades



Orientaciones didácticas y actividades



Orientaciones para la evaluación



Bibliografía

Introducción

El planeta Tierra posee múltiples cualidades en su calidad de cuerpo celeste que lo vinculan a su entorno espacial. Así, por ejemplo, el planeta recibe la radiación solar y la administra de tal modo que la vida pudo aparecer y evolucionar en su superficie.

La temática elegida en esta secuencia es el albedo, esto es, la fracción de radiación que cada superficie refleja y por lo tanto no es absorbida.

Esta noción es fundamental para la dinámica de la energía entrante y saliente del planeta. Debido a que este concepto se enmarca en una trama compleja de contenidos, se busca un tratamiento más abarcador. Por eso, se recurre al desarrollo de temas relacionados con el efecto invernadero terrestre, el calentamiento global derivado en parte de la acción humana y en parte de los fenómenos naturales terrestres y astronómicos, el cambio climático que se desencadena por las diferentes variables en interacción y las características del espectro electromagnético para relacionar todos los contenidos anteriores.

Cada estudiante utilizará variadas simulaciones, imágenes fijas, textos para conocer, experimentar, registrar, inferir y sacar conclusiones, referidas esencialmente a albedo, pero también a los temas relacionados antes mencionados.

La comparación del albedo terrestre con el de otros objetos del sistema solar permite relacionar su ocurrencia y medición con el desarrollo de la vida en la Tierra y con la ausencia de vida (al menos de organismos superiores) en el resto del sistema.

El vertiginoso descubrimiento de exoplanetas, — planetas que no orbitan al Sol sino a otras estrellas— implica calcular su albedo para poder determinar otras de sus características. Por lo tanto la utilidad del conocimiento del albedo se extiende a otros mundos, dentro y fuera del sistema solar, en algunos casos potenciales moradas de la humanidad en el futuro y que ya podrían estar albergando otras formas de vida.

Las actividades que propone esta secuencia tienen un orden sugerido. Sin embargo, cada docente puede alterarlo, e incluso elegir las que prefiera implementar, decidir cuáles priorizar para cada contexto escolar, y así promover el mejor aprendizaje posible en sus grupos.

Contenidos, objetivos de aprendizaje y capacidades

Objetivos de aprendizaje	
<p>Bloque</p> <ul style="list-style-type: none"> • Recurrir a conocimiento disciplinar relevante para analizar y valorar decisiones científicamente informadas en cuestiones científicas y tecnológicas de relevancia social. • Comprender fenómenos asociados a procesos biológicos en la Tierra primitiva y en la actualidad en los que la radiación juega un papel fundamental. 	
Bloques/Ejes/Contenidos	Capacidades
<p>Estructura y dinámica del universo <i>Radiación y vida</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Condiciones de aparición y persistencia de la vida. • Franja de habitabilidad en las cercanías de una estrella. • Las condiciones de la Tierra primitiva: radiación y gravitación, componentes de la atmósfera primitiva, efecto invernadero inicial, enfriamiento de la masa terrestre. • Introducción a la exobiología. Búsqueda de planetas extrasolares. • Constante solar. Albedo. Absorción de radiación en la atmósfera (efecto invernadero). • Cambios en las condiciones. Factores involucrados en la dinámica del efecto invernadero. La dinámica de los diferentes gases de efecto invernadero (vapor de agua, oxígeno, ozono, dióxido de carbono y metano) y su contribución relativa al calentamiento global. 	<p>Análisis y comprensión de la información Valorar la relevancia de los datos y su articulación con el resto de los saberes.</p> <p>Pensamiento crítico, iniciativa y creatividad Describir y concebir las prácticas científicas y tecnológicas desde diferentes perspectivas de ciencia y tecnología en sociedad.</p> <p>Comunicación Argumentar utilizando conocimientos relevantes de las ciencias naturales y evaluar la calidad de las fuentes de información relevante.</p>

Los espacios del *Diseño Curricular* jurisdiccional sugeridos para el abordaje de esta propuesta son:

Alternativa A: “Radiación y vida”. 5.º año

Alternativa B: “Energía, radiación y vida”. 5.º año.

Educación Digital

Desde Educación Digital se propone que los/las estudiantes puedan desarrollar las competencias necesarias para un uso crítico, criterioso y significativo de las tecnologías digitales. Para ello —y según lo planteado en el [“Marco para la Educación Digital”](#) del *Diseño Curricular* de la NES— es preciso pensarlas en tanto recursos disponibles para potenciar los procesos de aprendizaje en forma articulada, contextualizada y transversal a los diferentes campos de conocimiento.

Competencias digitales	Alcance
<ul style="list-style-type: none"> • Creatividad. 	<ul style="list-style-type: none"> • Supone el desarrollo de prácticas innovadoras asociadas a la cultura digital, integrando prácticas culturales emergentes, produciendo creativamente y construyendo conocimiento mediante la apropiación de las TIC.

Itinerario de actividades

Actividad 1

Publicaciones que alertan

Introducción en el tema albedo a través de la lectura de algunas publicaciones. En ellas queda clara su relación con otros temas, tales como efecto invernadero, calentamiento global y cambio climático.

Actividad 2

Efecto invernadero

Análisis del efecto invernadero natural de la Tierra, cuyo funcionamiento permite valorar el mecanismo de albedo, tan importante en el balance calórico del planeta.

Actividad 3

Espectro electromagnético

Desarrollo de los aspectos técnicos del espectro electromagnético, aplicables a las nociones de albedo y sus temas anexos.

Actividad 4

Zambullida en el albedo

Uso de simulaciones, análisis de textos, experimentación en laboratorio y digital para indagar en profundidad el concepto de albedo y comprender su incidencia en el funcionamiento geofísico del planeta.

Actividad 5

Albedo en otros mundos

Actualmente se pueden conocer características de otros mundos, aún sin viajar a ellos. Eso es posible mediante la detectivesca búsqueda de los científicos, que —entre otros parámetros— miden albedo. Esta actividad permite introducir a los/las estudiantes en ese peculiar rasgo de este tema.



Actividad 6

Integración de los aprendizajes

Esta actividad permite integrar los contenidos desarrollados durante toda la secuencia en un documento multimedial que los/las estudiantes puedan compartir con la población escolar en su conjunto.

Orientaciones didácticas y actividades

Las actividades propuestas se orientan a profundizar en la temática del cambio climático, a través del estudio y la comprensión del albedo como uno de los temas relacionados. Se plantea la identificación clara de las diferentes escalas en las que estos fenómenos tienen lugar, revisando procesos de escala microscópica, media y macroscópica. También se analiza cómo diferentes variables contribuyen en distintos grados a generar los efectos medidos, y se distingue entre aquellos factores que dependen en mayor o en menor grado de la actividad humana.

Sin embargo, no todas las actividades se muestran igual de propicias para el tratamiento de estos aspectos. Y tampoco son todas igualmente potentes para promover el desarrollo de las capacidades que se espera puedan desplegar los/las estudiantes en esta orientación.

Algunas de las actividades están dirigidas al armado de infografías, esquemas o mapas conceptuales, a la confección de gráficos, la preparación de informes y la estimación de la relevancia comparativa de diferentes variables; y otras incluyen las consideraciones sobre el diseño de esos recursos, con miras a obtener una adecuada y duradera comunicación. También abarcan la *valoración del arte*, en tanto el diseño del formato de comunicación puede redundar en un mayor o menor impacto en la audiencia, teniendo en cuenta los aspectos estéticos y de organización de la imagen y del sonido. En casi todas estas actividades se sugiere el uso de tecnologías de la información y de la comunicación.

Las actividades promueven la *interacción social y el trabajo colaborativo*, ya que muchas de ellas requieren trabajo grupal, y sugieren que cada integrante contribuya con las capacidades y habilidades que le son propias. Lo mismo ocurre en el caso de las tareas experimentales que apuntan a una gran interacción entre pares, e implican, a la vez, al *cuidado de sí mismo*.

En las tareas de modelización y de valoración comparativa, se apunta a favorecer el *pensamiento crítico*, la *resolución de problemas y conflictos* y la formación de una *ciudadanía responsable*.

A lo largo de la secuencia se propone que los/las estudiantes estimen las tendencias y configuren distintos escenarios futuros, según diferentes tipos de prácticas y valores, y decidan cuáles son los escenarios no deseados, indiquen formas de evitarlos, sugieran diferentes modos de realizar los experimentos, indiquen cuáles pueden haber sido los factores presentes que explican el resultado de cierto fenómeno. En este tipo de tareas se está favoreciendo el desarrollo de las capacidades de *pensamiento crítico*, *iniciativa y creatividad*; *análisis y comprensión de la información*; *resolución de problemas y conflictos*; *ciudadanía responsable* y *aprendizaje autónomo y desarrollo personal*.

Por último, estas actividades tienen la finalidad de incrementar el interés, la comprensión y el conocimiento de temáticas vinculadas a la ciencia, la tecnología y el ambiente, de profundizar en las metodologías de trabajo propias de las ciencias naturales y formales, y de facilitar una participación ciudadana informada en la agenda de controversias y debates públicos relacionados con estos temas, en consonancia con lo señalado en el *Diseño Curricular para la Nueva Escuela Secundaria* (GCBA, 2015). Por todo esto, la elección de una temática como la del cambio climático y el albedo, que permite el tratamiento y la modelización, brinda la oportunidad de entender las ciencias naturales en juego con las problemáticas sociales de la comunidad.

Actividad 1. Publicaciones que alertan

Esta actividad propone introducir a los/las estudiantes en el tema que se desarrollará en esta secuencia a través de la lectura de artículos relacionados con albedo, efecto invernadero, calentamiento global y cambio climático global.

La elección de esos artículos radica en que se espera que puedan identificar fácilmente los conceptos involucrados, establecer sus puntos de contacto y sus diferencias conceptuales, para luego avanzar hacia razonamientos y reflexiones más complejas.

Actividad 1 Publicaciones que alertan

La primera actividad les propone hacer una inmersión en el tema que desarrollarán a lo largo de esta secuencia, identificando sus contenidos y su alto impacto en la sociedad actual.

El funcionamiento natural del planeta Tierra, su primera naturaleza, comenzó a experimentar profundas transformaciones a partir de la Revolución Industrial, iniciada a mediados del siglo XVIII. Algunos geógrafos llaman “segunda naturaleza” a la apropiación y transformación que el ser humano ha hecho de los ambientes primigenios.

Lo cierto es que el escenario global del siglo XXI experimenta una profunda y cada vez más acelerada metamorfosis, agudizada por la acción del ser humano. La preocupación radica en que esas acciones pongan en riesgo la supervivencia de generaciones futuras o favorezcan algunas especies y pongan en riesgo a otras. En esta actividad podrán diferenciar fenómenos naturales de fenómenos antropogénicos que afectan a todas las especies terrestres.

- a. Lean y vean las siguientes publicaciones.
- [“¿Qué es el efecto albedo?”](#), del blog *Inside the Nature*, 12 de diciembre de 2012.
 - [“Alaska se muere de calor”](#), en *La Vanguardia*, 31 de agosto de 2017.
 - [“Cambio climático y albedo planetario”](#), del blog *Mejoremos el ambiente*, 23 de agosto de 2012.
 - [“Las dos caras de emplear árboles para frenar el calentamiento global”](#), en *SoloCiencia*, s/f.
- b. Completen el siguiente cuadro indicando con cruces en la celda correspondiente los temas que cada noticia incluye. Puede ser más de uno, incluso todos.

Publicaciones	Albedo	Calentamiento global	Efecto invernadero	Cambio climático global
¿Qué es el efecto albedo?				
Alaska se muere de calor				
Cambio climático y albedo planetario				
Las dos caras de emplear árboles para frenar el calentamiento global				

- c. Formen cuatro grupos de trabajo y elaboren un mapa conceptual que involucre los temas analizados en **a.** y **b.** y otras variables, conceptos, contenidos o ideas asociadas a esos temas que se infieren de la lectura realizada. En especial definan el concepto de albedo y su modo de expresarlo.
- d. Indiquen cuáles son los gases de efecto invernadero más importantes y cuáles de ellos también provienen de actividades de los seres humanos. Señalen qué actividades los producen. Incorporen este punto al mapa conceptual.
- e. Compartan con la clase el trabajo realizado, a razón de un grupo por vez. En cada instancia cada grupo incorpore al propio mapa conceptual los puntos de vista del resto que permitan enriquecer el propio.

Actividad 2. Efecto invernadero

Esta actividad plantea a los/las estudiantes analizar el efecto invernadero mediante simulaciones. Una vez apropiado el mecanismo que lo sustenta, se busca modificar variables mediante otras simulaciones. Esto permite comprobar con datos numéricos la magnitud de la interferencia que produce la acción antropogénica comparando valores actuales de algunas de sus variables con los de tiempos pasados. A su vez, la consigna **d.** propone un trabajo para avanzar en la diferenciación entre efecto invernadero y calentamiento global. Los/las estudiantes deberían poder inferir la responsabilidad individual y colectiva de las acciones cotidianas.

Los/las docentes pueden señalar especialmente la incidencia del efecto invernadero en el albedo planetario y cómo la acción antropogénica desbalancea esa relación. Las simulaciones permiten comprender el efecto invernadero y su evolución en el tiempo desde la era de hielo hasta la actualidad, pasando por 1750 (a mediados del siglo XVIII, cuando se inicia la Revolución Industrial). En cada caso se advierte el cambio de temperatura considerando nubes o no, lo que sucede con los fotones infrarrojos y las partes por millón de CO_2 contenido en la atmósfera.

La modificación del efecto invernadero repercute en el albedo planetario. De ahí la importancia de conocer el mecanismo de este efecto.

Actividad 2 Efecto invernadero

El efecto invernadero, como mecanismo natural, es una de las muchas variables que permitieron la aparición y el mantenimiento de la vida en el planeta Tierra.

- a. Observen las siguientes simulaciones y la imagen fija del efecto invernadero.
 - [Greenhouse Gases Effect on Global Warming](#) [Efecto de los gases de invernadero en el calentamiento global], de la NASA.
 - [Who are the top greenhouse gas emitters?](#) [¿Quiénes son los principales emisores de gases del efecto invernadero?], de *Down To Earth*.

Para tener en cuenta

Esta animación muestra la emisión de CO_2 entre 1850 y 2011; las emisiones proyectadas de CO_2 entre 2012 y 2030; el total de emisiones de CO_2 y la emisión per cápita de CO_2 proyectada para 2030, por país.



Efecto invernadero. Las flechas indican el circuito de la radiación solar incidente sobre la superficie terrestre.

Respondan:

- ¿Cuál es el circuito de la radiación solar incidente en la Tierra en el mecanismo del efecto invernadero?
- ¿Cuáles son los nombres y la composición química de los principales gases naturales del efecto invernadero?
- ¿Qué actividades humanas están afectando el efecto invernadero natural y cómo lo hacen?
- ¿Cuáles son los principales países emisores de gases de efecto invernadero? Qué emisión realizan actualmente y qué valor se prevé para 2030? Grafiquen.
- ¿Cómo relacionan ustedes el aumento de los gases de efecto invernadero con el albedo y el calentamiento global?

b. Evolución del efecto invernadero

Entren al simulador [“El efecto de invernadero”](#), de PhET, Universidad de Colorado. Experimenten con los controles, teniendo en cuenta el siguiente “Manual de controles”:

Menú ubicado a la derecha:

- **Concentración de gas de invernadero.** La flecha azul se mueve hacia la izquierda (disminuye el valor) y hacia la derecha (aumenta el valor).
- **Atmósfera durante...** Tiene cuatro opciones. Para esta actividad utilicen las tres opciones de tiempo: Hoy, 1750 y Edad de Hielo. Cada vez que se elige un tiempo automáticamente se modifica el ítem anterior (concentración de gas de invernadero). Por su parte, dentro de “composición del gas de invernadero” la sigla **ppm** significa **partes por millón**.
- **Opciones.** Contiene las siguientes:
 - Número de nubes. Permite agregar/quitar nubes (agreguen 3 nubes).
 - Termómetro. Permite elegir entre escala Celsius y Fahrenheit de temperatura. Habiliten Celsius, la que nosotros usamos, que es centígrada y es la de uso internacional más generalizado.
 - Ver todos los fotones. Permite habilitar y deshabilitar fotones. Pueden trabajar la opción que les resulte más conveniente (algunos o todos los fotones).

Menú ubicado abajo en el medio:

- Permite habilitar/apagar y acelerar/aminorar el movimiento de los fotones.

Menú ubicado abajo a la derecha:

- Permite reiniciar todo.

Luego de familiarizarse con los controles, configuren el simulador para completar la siguiente tabla. La primera columna indica tres tiempos (Hoy, 1750 y Edad de Hielo) y los fotones infrarrojos a observar. La primera fila indica las variables a observar.

Es importante que, una vez que se seleccionan unos controles, esperen un tiempo a que reaccione el simulador. Por ejemplo, si eligen *Hoy, con 3 nubes, concentración de gas de invernadero en raya verde, °C de temperatura, ver todos los fotones*, es necesario dejar transcurrir al menos 10 segundos para asegurarse de que la simulación realmente reaccionó a la configuración de controles que hicieron. Al activar otra configuración se espera nuevamente. De ese modo los valores que anotan son certeros. Además, entre diferentes configuraciones usen “reiniciar todo”:

	Temperatura incluyendo 3 nubes	Temperatura sin incluir nubes	Variación de la temperatura (entre con y sin nubes)	ppm de CO ₂
Hoy				
1750				
Edad de Hielo				
Fotones				

Resuelvan:

- ¿Qué sucede en cada instancia con los fotones infrarrojos?
 - ¿Qué conclusiones les merecen los datos reunidos en la tabla?
 - ¿Qué efectos produce el aumento del vapor de agua?
- c. En el sitio [Tu tiempo](#) se accede a un archivo que posee datos históricos sobre el clima en Buenos Aires desde 1973 hasta 2019.

Si siguen las indicaciones de la página verán que haciendo clic en cada año se accede a la temperatura media, la temperatura máxima media y la temperatura mínima media por mes, e incluso por día.

Se propone realizar un relevamiento de los datos brindados por este archivo de las temperaturas medias registradas durante el mes de mayo y, a partir de eso, tomar en cuenta el artículo [“¿Llovió el 25 de mayo de 1810 en la ciudad?”](#), de Tras Cartón.

Teniendo en cuenta los datos obtenidos y los contenidos trabajados en esta sección, calculen la temperatura media que tuvo la Ciudad de Buenos Aires durante el mes de mayo de 1810 y, en particular, la del día 25. El valor medio mensual de mayo de 1810 debería resultar un valor de temperatura más bajo que el actual.

d. *Efecto invernadero versus calentamiento global*

- Busquen una imagen que represente ambos fenómenos o háganla ustedes.
- Establezcan similitudes y diferencias.

Actividad 3. Espectro electromagnético

Esta actividad propone a los/las estudiantes reconocer los nombres de las diferentes longitudes de onda de las radiaciones que componen el espectro electromagnético, su medida y la comparación con objetos naturales y artificiales; además, explora la interacción que la Tierra tiene con cada una de esas radiaciones. El buen manejo de su vocabulario específico facilita la tarea.

Los/las estudiantes podrán apreciar la natural diversidad de mecanismos involucrados en la estrecha relación entre Sol y Tierra, al investigar y sintetizar la relación entre radiación ultravioleta y ozono estratosférico, entre rayos X y gamma y la ionosfera, entre luz visible y fotosíntesis, entre luz visible/infrarrojo y efecto invernadero.

Es importante que cada docente pueda enfatizar esta última relación, por ser el efecto invernadero el fenómeno que impacta en el albedo o reflectancia y viceversa.

En cuanto a la relación entre rayos X y gamma y la ionosfera, se presenta el artículo [“Radiación electromagnética, atmósfera y vida”](#), del sitio *Naturalmente, Ciencias*, como material de consulta.

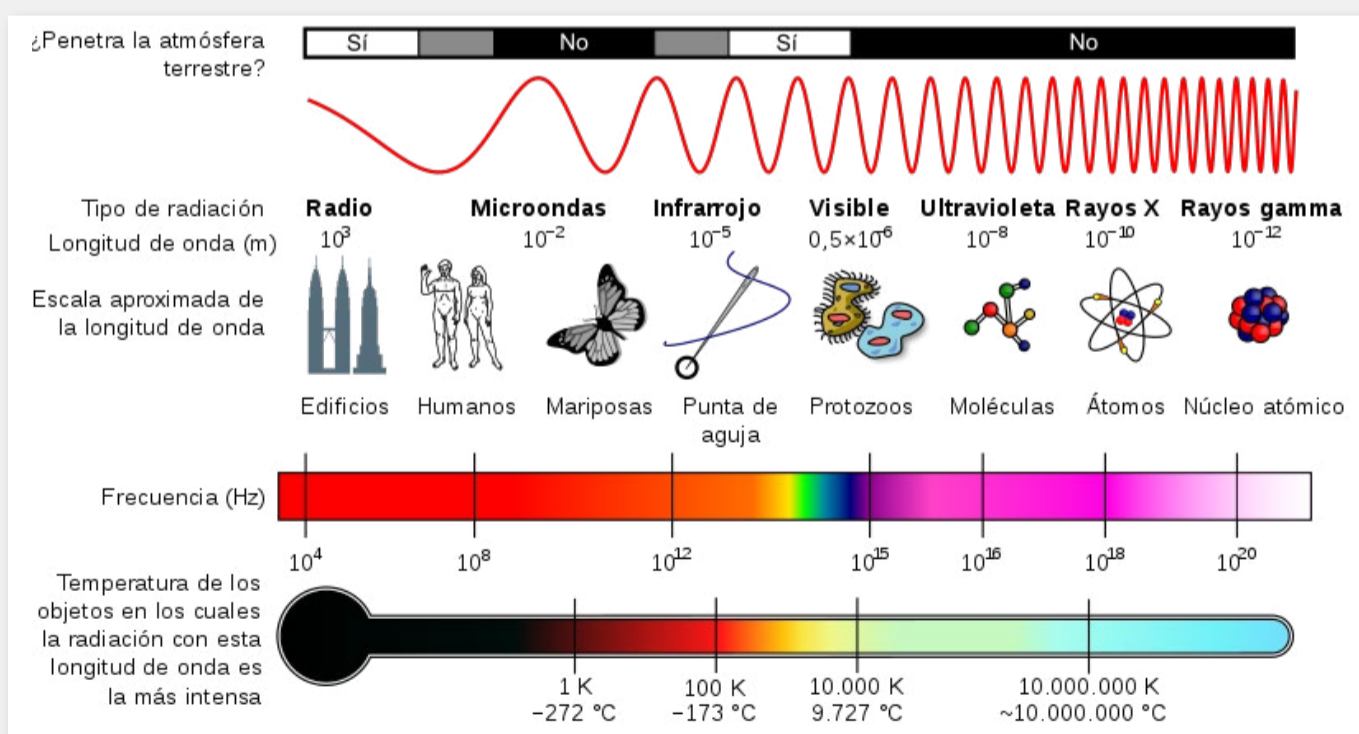
Allí es necesario bajar con el *scroll* hasta aproximadamente la mitad del material, donde aparece un esquema con las “capas de la atmósfera”. La información que hay a la derecha y debajo de la imagen sintetizan el importante proceso que impide que rayos X y gamma lleguen a la superficie del planeta.

Actividad 3 Espectro electromagnético

El Sol es la estrella más cercana a la Tierra. Se encuentra a una distancia de unos 150 millones de kilómetros. Por lo tanto, su luz, que viaja a unos 300.000 kilómetros por segundo de velocidad, llega a nosotros en 8 minutos. Eso significa que cada vez que lo observamos lo vemos como era hace 8 minutos.

Su color indica que es una estrella de temperatura moderada, apenas unos 5.700 °C (Celsius) en la superficie. Sin embargo, su núcleo es un verdadero horno termonuclear, en el que la temperatura alcanza los 15.000.000 °C. Con semejante temperatura y la enorme presión que soporta del resto de su cuerpo, en el núcleo se produce la fusión nuclear del hidrógeno, elemento que compone a la estrella en un 92 %. En esa fusión, cada segundo el Sol consume 564 millones de toneladas de hidrógeno (H) para formar 560 millones de toneladas de helio (He). La diferencia de 4 millones de toneladas de materia es su transformación en la energía que, efectivamente, el Sol emite en todas las longitudes de onda del espectro electromagnético. Esa radiación es emitida en todas direcciones. Esta actividad permite conocer qué hace la Tierra con todas esas radiaciones, lo que es fundamental para el desarrollo de la vida.

- a. Observen y analicen el siguiente gráfico. Representa las diferentes radiaciones del espectro electromagnético. La longitud de onda de cada parte del espectro está expresada en metros (m). Recuerden que también se puede expresar en otras unidades de medida, como el nanómetro (nm). Un nanómetro es la milmillonésima parte de un metro.



Representación de las diferentes radiaciones del espectro electromagnético y datos numéricos que las diferencian. Comparación con objetos conocidos.

- b. Observen la simulación “[Electromagnetic spectrum](#)”. Representa todas las radiaciones del espectro electromagnético. Una línea verde vertical las atraviesa y se desplaza entre las radiaciones haciendo clic en el triángulo de su base y arrastrando hacia la derecha y la izquierda.

Posicionados con la línea verde sobre las ondas de radio, muevan la línea hacia la derecha hasta los rayos gamma y regresen hacia la izquierda.

- c. Luego de analizar el gráfico y la simulación, resuelvan las siguientes consignas:
- ¿Cómo opera la longitud de onda, la frecuencia y la energía del fotón en cada uno de los diferentes tipos de ondas electromagnéticas?
 - ¿Qué información ofrecen los dibujos de distintos objetos que aparecen en el gráfico fijo?
 - Investiguen cómo interactúa la Tierra con cada una de esas radiaciones solares que acaban de analizar y que le llegan al planeta. Es decir, investiguen la relación entre radiación ultravioleta y ozono estratosférico, entre rayos X y gamma y la ionosfera, entre luz visible y fotosíntesis, entre luz visible/infrarrojo y efecto invernadero.

Recursos digitales



- [Ciencias Naturales. La atmósfera](#), en *Explora. Las ciencias en el mundo contemporáneo*, Ministerio de Educación, Ciencia y Tecnología, p. 7
- [Efecto invernadero](#).
- [Luz-fotosíntesis](#).
- [Radiación electromagnética, atmósfera y vida](#), en *Naturalmente, Ciencias. Rayos x y gamma y ionosfera* (Bajar hasta la imagen “Capas de la atmósfera” y leer su explicación).

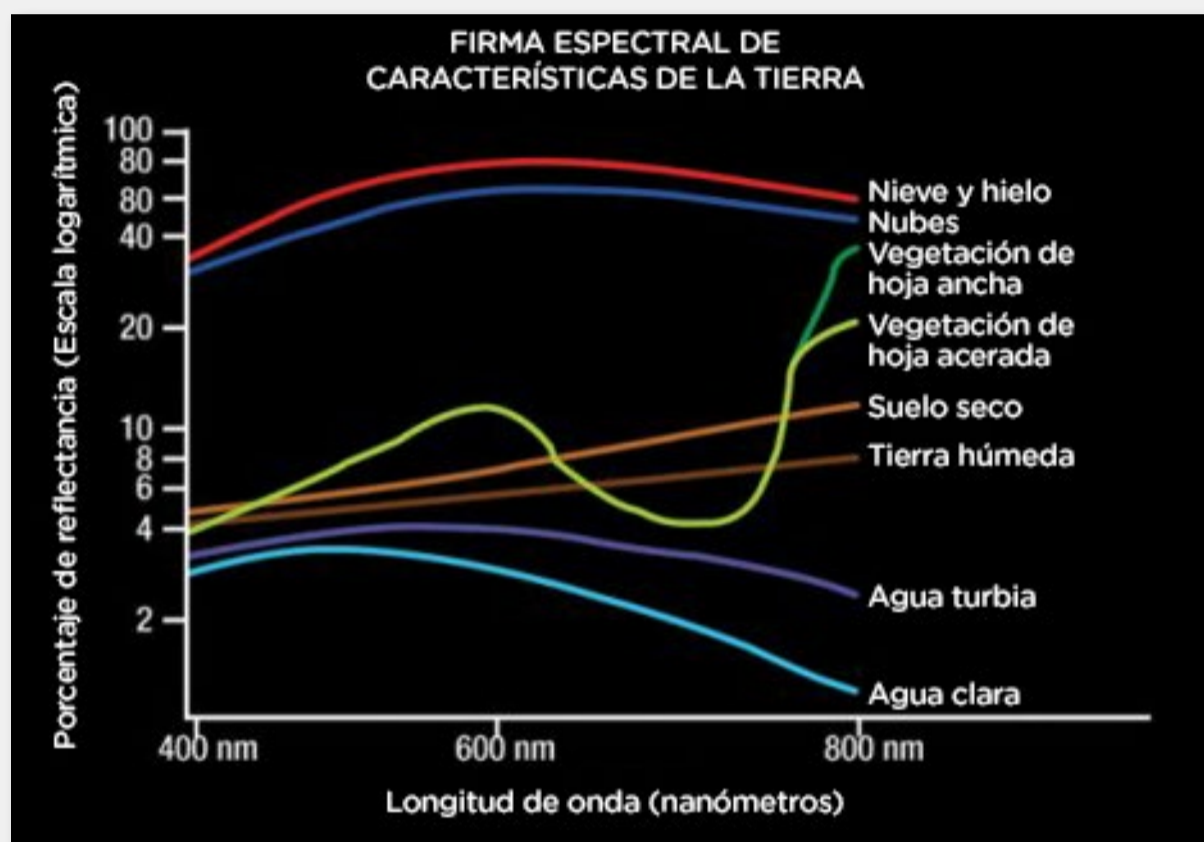
- Elaboren una imagen en color (o un video con simulación, si lo prefieren) que muestre con dibujos y palabras la relación entre la Tierra, sus capas atmosféricas, hasta dónde llega cada longitud de onda de la radiación solar, el proceso que sigue cada radiación (tema de la consigna anterior) y algunos valores numéricos que crean pertinentes.

Espectro electromagnético y reflectancia o albedo

- d. El espectro electromagnético se puede relacionar con otros conceptos. Su conocimiento permite hacer un uso práctico y muy ventajoso, por ejemplo, para realizar el análisis de imágenes satelitales, como parte de la disciplina denominada *teledetección*, presente en muchos espacios del conocimiento: geografía, agricultura, geología, estudios ambientales, etcétera.

Lean el texto [“Interacción radiación electromagnética – materia”](#) y analicen la imagen que lo acompaña y que relaciona la reflectancia o albedo (eje vertical) con la longitud de onda (eje horizontal).

Observen también la siguiente imagen para agregar al análisis:



Respondan:

- ¿A qué se llama *firma espectral*? ¿Qué relación guarda con la reflectancia? ¿Para qué sirve al analizar imágenes satelitales?

Actividad 4. Zambullida en el albedo

Esta actividad propone continuar con la indagación sobre el concepto de albedo, para lo cual los/las estudiantes utilizarán simulaciones, análisis de textos, experimentación en laboratorio y digital. El objetivo es comprender su incidencia en el funcionamiento geofísico del planeta en relación con el Sol, fuente de la mayor parte de la energía electromagnética que el planeta recibe.

La segunda parte de esta actividad incluye experimentación en dos alternativas: A y B. La alternativa A se desarrolla en laboratorio, y la alternativa B es digital y utiliza el kit de la placa Arduino. Se pueden desarrollar ambas alternativas o solo una de ellas a elección, en función de los particulares atributos de cada grupo educativo.

Es pertinente que en la actividad 4 los/las docentes orienten a sus estudiantes hacia la valoración de las condiciones naturales del planeta Tierra. De hecho, la incorporación de gases de efecto invernadero, por acción antropogénica, eleva la temperatura, genera calentamiento global, disminuye la superficie cubierta por hielo, lo que, a su vez, disminuye el albedo. Y así el circuito se autoalimenta. Se recomienda insistir en ello.

Actividad 4 Zambullida en el albedo

El albedo, es decir, el porcentaje de radiación solar que una superficie en particular o un planeta completo reflejan, guarda estrecha relación con los temas que analizaron hasta aquí. En rigor, es una variable muy importante del sistema climático terrestre.

Primera parte. Albedo desde el principio

- a. Lean y analicen los siguientes artículos:
 - [“¿Qué es el efecto albedo?”](#), del blog *Inside the Nature*. Tomen nota de los valores de albedo de diferentes superficies.
 - [“¿Qué es el albedo?”](#), del blog *Vista al mar*.
- b. Luego de leer y analizar ambos artículos, respondan:
 - ¿Qué es concretamente lo que hace variar el albedo y cómo sucede?
 - ¿Cuáles son todas las variables que determinan el comportamiento del albedo que se deducen de los artículos y cómo lo hacen?
- c. Lean el artículo [“Albedo”](#), en el sitio *Breve Enciclopedia del Ambiente*, Conicet-Mendoza.
 - Ideen dos situaciones globales, diferentes de la mencionada en el sitio de Conicet, que modificarían el albedo planetario, una para aumentarlo y otra para disminuirlo.

Segunda parte. Una pregunta clave

¿Qué sucede cuando cuerpos de diferentes características son expuestos a la radiación? Para responder esa pregunta tenemos dos alternativas de trabajo:

Alternativa A. En laboratorio

- a. Tomar varios termómetros y forrar el bulbo de cada uno con idénticas cantidades de papel, pero de distinto color. Usar tres termómetros por grupo; los colores podrían ser blanco, negro, verde, marrón, celeste (ver figura A). Sujetar el papel con una pequeña porción de cinta adhesiva para asegurar el contacto, cuidando de utilizar la misma cantidad para todos los termómetros.



Figura A. Termómetros forrados con papel de distinto color.

- b. Sostener cada uno de los termómetros con una abrazadera sujeta a un soporte universal (figura B).



Figura B. Termómetros sujetos al soporte.

- c. Disponer los termómetros frente a una fuente de calor isotrópica (puede ser una estufa a cuarzo por ejemplo). Cuidar que todos los termómetros estén equidistantes de la fuente de calor (figuras C y D).

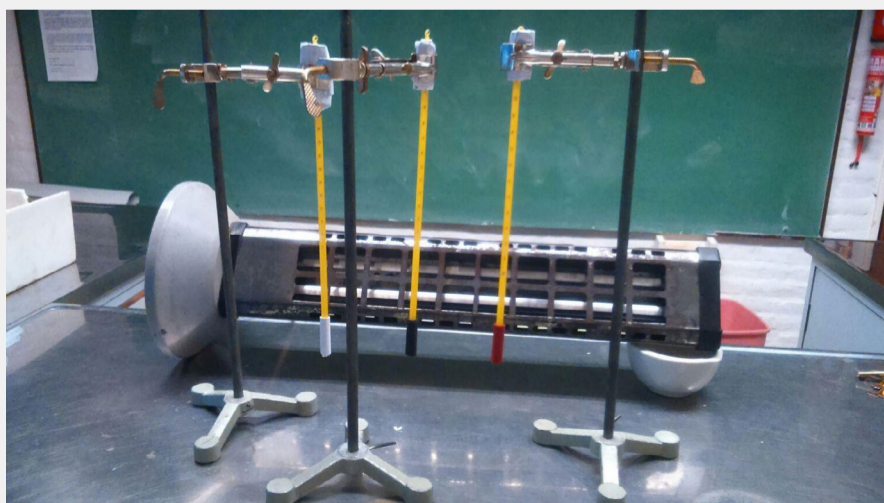


Figura C. Termómetros frente a la fuente de calor (estufa de cuarzo).

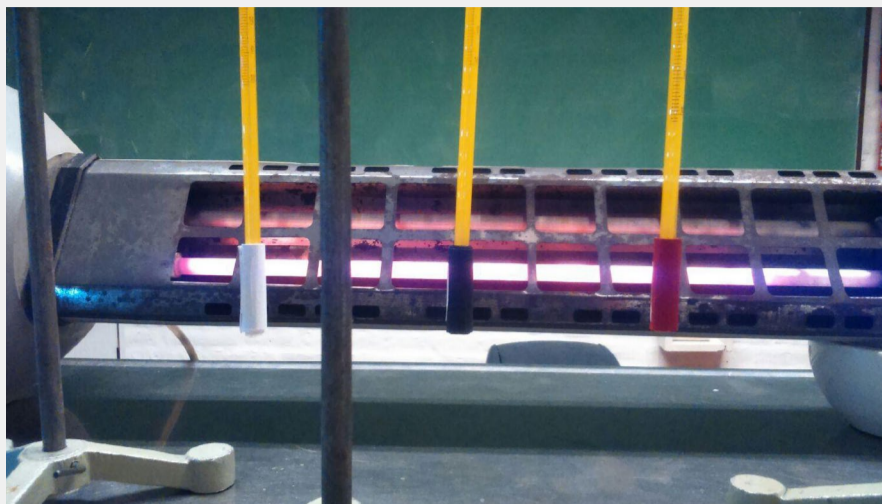


Figura D. Detalle de los termómetros frente a la fuente de calor (estufa de cuarzo).

- d. Tomen registro de las temperaturas en los tres termómetros simultáneamente cada 30 segundos durante al menos 10 minutos.
- e. Apaguen la fuente de calor y sigan registrando la temperatura durante al menos 15 minutos.
- f. Hagan una estimación de las indeterminaciones experimentales.
- g. Con las mediciones realizadas, armen la curva de temperatura en el tiempo en papel. Realicen una curva para el calentamiento y otra para el enfriamiento. Estimen qué tipo de curva vincula los datos graficados.
- h. Pasen los datos a una planilla de Excel y obtengan las dos curvas. Comparen las curvas obtenidas con las que habían estimado o esperaban obtener según el punto anterior.
- i. Elaboren conclusiones sin perder de vista la pregunta que dio origen al trabajo en el laboratorio.
- j. Elaboren conjeturas respecto del comportamiento de cuerpos de su entorno, frente a la radiación solar. ¿Cómo harían, en este caso, la puesta a prueba de esas conjeturas?

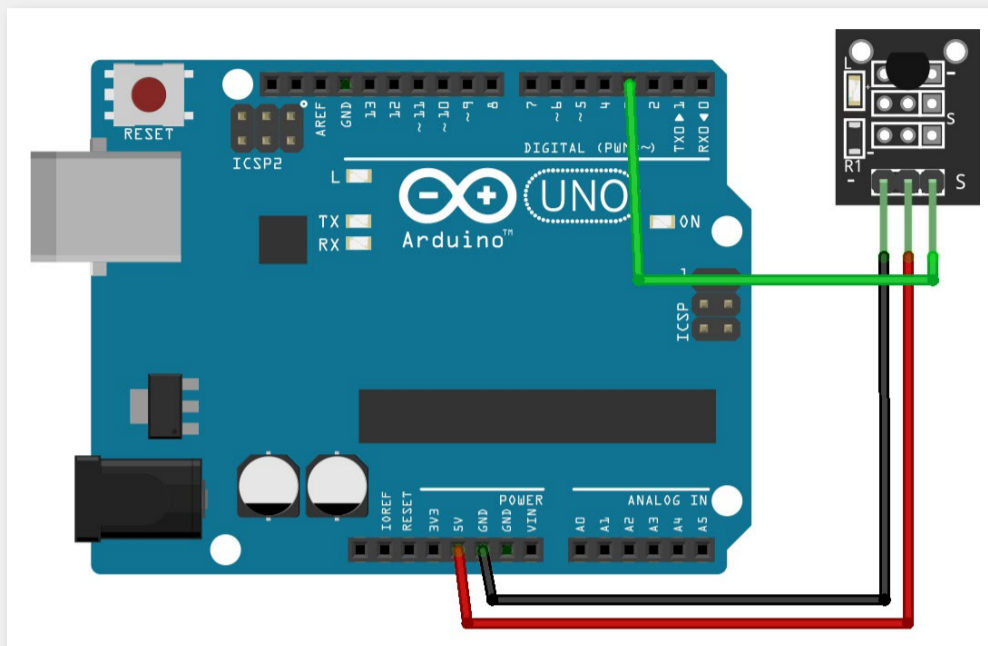
Luego de realizar esta alternativa de trabajo de curvas de temperatura relacionadas con albedo, respondan las preguntas iniciales:

- ¿Qué sucede cuando cuerpos de diferentes características son expuestos a la radiación?
- ¿Cómo relacionan el albedo con la variación de temperaturas según la evolución del efecto invernadero luego de esta?

Alternativa B. Con kit de robótica

Para esta actividad, se trabajará con una placa Arduino UNO y módulo KY-001 (sensor de temperatura DS18B20). Cada grupo puede trabajar con un sensor, o se pueden usar varios sensores conectados a la misma placa.

- a. Armen el dispositivo según el siguiente esquema de conexión:



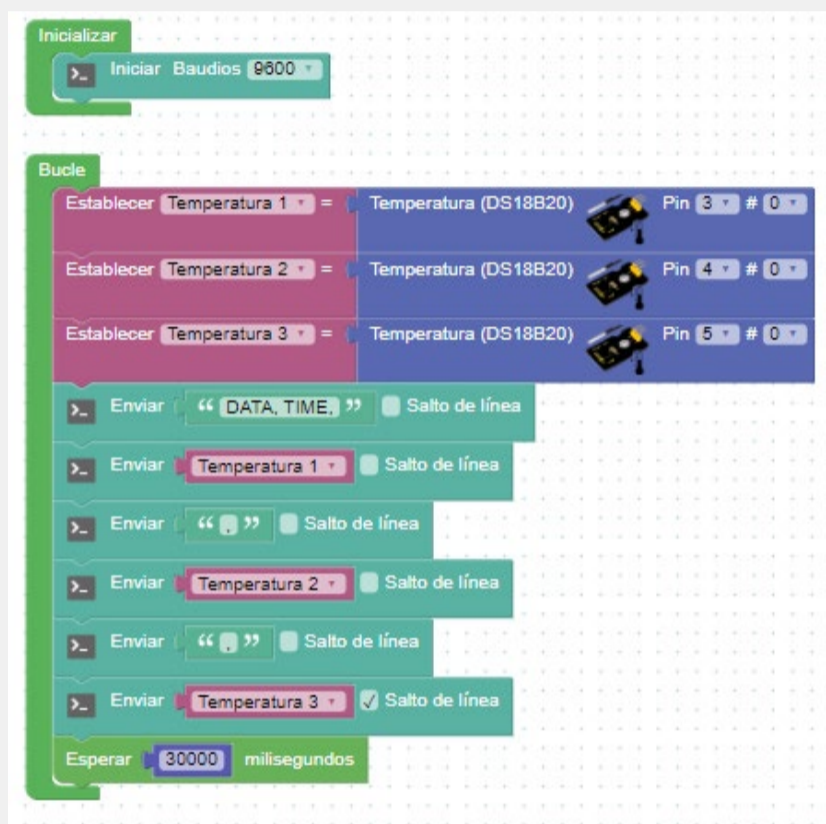
En caso de conectar varios sensores a la misma placa, utilicen una *protoboard* para conectar los pines de corriente (positivo y negativo) y conecten los sensores a través de entradas digitales a la placa.

- b. Tomen los módulos que incluyen el sensor de temperatura (KY-001) y fórrenlos con iguales cantidades de papel de distinto color. Sujeten el papel con una pequeña porción de cinta adhesiva para asegurar el contacto, cuidando de utilizar la misma cantidad para todos los sensores. Dispongan los sensores frente a una fuente de calor isotrópica (puede ser una estufa a cuarzo, por ejemplo), cuidando que todos estén equidistantes de la fuente de calor.
- c. Conecten la placa Arduino a la *netbook* y abran la aplicación en línea [ArduinoBlocks](#) para realizar la programación correspondiente. Para poder cargar la programación a la placa es necesario descargar y tener abierto el complemento [ArduinoBlocks-Connector](#).



Pueden modificar el tiempo de espera de la programación en función del intervalo deseado (la captura muestra una medición cada 30 segundos).

En caso de utilizar varios sensores en una misma placa, es importante respetar la siguiente estructura de programación, estableciendo diferentes variables para cada temperatura y enviando los datos al puerto serie separados por comas.



- d. Descarguen y abran el programa [PLX DAQ](#), que permite la comunicación entre la placa Arduino y una planilla de Excel para realizar un registro automatizado de los datos de cada sensor (temperatura que adquiere en distintos momentos). Deben seleccionar el puerto al que está conectada la placa, el cual pueden consultar desde el Administrador de Dispositivos de Windows.

Generen un gráfico a partir de los datos (seleccionar las columnas completas) y personalízenlo para que cada curva tenga el color del papel que colocaron en el sensor correspondiente. La curva se irá actualizando automáticamente cada vez que el programa ingrese nuevos datos.

Si cada grupo trabajó con un kit diferente, deberán realizar una puesta en común y unir todos los gráficos para comparar y sacar conclusiones.

Luego de realizar esta alternativa de trabajo de curvas de temperatura relacionadas con albedo, respondan las pregunta iniciales:

- ¿Qué sucede cuando cuerpos de diferentes características son expuestos a la radiación?
- ¿Cómo relacionan el albedo con la variación de temperaturas según la evolución del efecto invernadero luego de esta?

Tercera parte. Albedo y fitoplancton

Lean los siguientes artículos:

- [“El fitoplancton aumenta el albedo de las nubes del océano Antártico”](#), en *Sinc. La ciencia es noticia*, del 16 de julio de 2015.
- [“Los mares ricos en vida frenan el calentamiento global”](#), en *Fundación Nuestro Mar*.
- [“Proteger la Antártida es cuidarnos a nosotros mismos”](#), en diario *La Voz*, 5 de junio de 2019.

Respondan:

- ¿Cómo es el proceso que relaciona al fitoplancton con el albedo?
- ¿Qué dato cuantifica la relación fitoplancton-albedo?
- ¿Entre qué latitudes se desarrolla el estudio citado en dos de esos artículos? ¿En qué continente transcurre y por qué se eligió ese lugar?
- ¿Por qué es importante conocer el albedo en relación con la cadena trófica del planeta?
- ¿Qué aporte hace la iniciativa de Australia llamada *Homeward*?
- ¿Qué beneficios produce el fitoplancton de altas latitudes al albedo planetario?

Actividad 5. Albedo en otros mundos

Conocer el albedo de otros mundos, tanto en el sistema solar como en exosistemas, es decir, en sistemas planetarios de otras estrellas (no del Sol), permite tener una idea de la composición de la atmósfera o de su ausencia. En consecuencia, se puede especular acerca de la temperatura del objeto (por ejemplo, un planeta, un satélite).

En 1995 se confirmó el primer exoplaneta, es decir, un planeta que gira en torno a otra estrella que no es el Sol. Llamado 51 Pegasi b, orbita en torno a una estrella similar al Sol, ubicada a 50 años luz de nosotros. Desde entonces, los descubrimientos de exoplanetas han crecido año tras año; en la actualidad, los confirmados superan los 4 mil. Esta actividad propone reflexionar acerca de la posibilidad de conocer características de mundos tan lejanos mediante la medición de su albedo.

En el sistema solar se conoce el albedo de varios de sus componentes. Esta actividad también propone inferir a qué se deben los valores de albedo de algunos de ellos.

Para ello se incluye una tabla con algunos integrantes del sistema, con el dato de albedo correspondiente. Buscando en la frondosa literatura que hay en internet acerca de las cualidades físicas de estos cuerpos, los/las estudiantes fácilmente deducen a qué se debe su albedo. Por ejemplo el satélite de Saturno denominado Encélado es un cuerpo cubierto, fundamentalmente, de hielo de agua; de ahí que su albedo sea tan alto (99%).

Actividad 5 Albedo en otros mundos

En el sistema solar hay miles de cuerpos que orbitan en torno al Sol, la única estrella del sistema. Solo ocho de ellos son planetas, y unos 200 son satélites naturales. El resto está compuesto por pequeños cuerpos que pueblan dos cinturones: el de asteroides (entre Marte y Júpiter) y el de Kuiper (más allá de Neptuno). Más lejos aún hay una gran burbuja de cuerpos que envuelve al sistema, la Nube de Oort.

Los cuerpos de los cinturones y de la Nube de Oort son restos que quedaron de la formación del sistema a partir de una nebulosa.

Se puede considerar al sistema solar nuestro vecindario cósmico. Hoy se conoce el albedo de una gran cantidad de sus componentes.

Por otro lado, a partir de la confirmación del primer exoplaneta en 1995, llamado 51 Pegasi b, los descubrimientos y las confirmaciones de exoplanetas han crecido año tras año. Un exoplaneta es aquel que gira en torno a una estrella que no es el Sol. Se estima que cada vez que se forma una estrella se forma un sistema planetario a su alrededor. De modo que nuestra galaxia, la Vía Láctea, debe estar repleta de planetas. Por lo tanto, entre los miles de millones de cuerpos que hay en el espacio exterior, alguno puede ser un planeta similar al nuestro. Hay muchos científicos trabajando en este campo de la astronomía. Hay que estar atentos/as; cualquier día puede producirse una novedad al respecto.

- a. *Albedo en el sistema solar.* A continuación se presentan los datos de albedo de algunos componentes del sistema solar. Investiguen y respondan:
- ¿Qué características físicas de esos cuerpos justifican sus valores de albedo?

Cuerpo	Albedo en %
Tierra	31
Luna	12
Venus	65

Cuerpo	Albedo en %
Marte	15
Júpiter	52
Europa (satélite de Júpiter)	64
Encélado (satélite de Saturno)	99
Asteroide carbonáceo	3

- b. *Albedo en los exoplanetas.* Lean el artículo [“Wasp-12b, un planeta negro como el asfalto”](#), del sitio *Europa Press*, del 15 de septiembre de 2017. Se refiere al albedo de un exoplaneta lejano llamado Wasp-12b que gira alrededor y muy cerca de una estrella similar al Sol. Tan cerca que su año dura un día.

Respondan:

- ¿Qué característica permitió conocer la medición del albedo del exoplaneta Wasp-12b?
 - ¿Qué se debería deducir del albedo de un exoplaneta para inferir que ese cuerpo puede ser parecido a la Tierra?
- c. *Reflexión.* ¿Qué reflexión les merece saber que los científicos actuales pueden conocer objetos celestes tan distantes y que alguno de ellos puede ser un planeta similar a la Tierra?

Actividad 6. Integración de los aprendizajes

Esta actividad propone integrar todos los aspectos de albedo y los temas relacionados en un documento multimedial final, en el que los/las estudiantes se luzcan utilizando todas sus fortalezas en el manejo de medios digitales. Puede tomar la forma de un video de presentación, o la que docentes y estudiantes consideren más pertinente, y puede incluir musicalización u otras manifestaciones artísticas que aludan al tema albedo (por ejemplo: las pinturas de Shelly Leitheiser o las esculturas de Emil Zamora). La idea es que los/las estudiantes se expresen con la presentación del documento a la vez que procesan e incorporan conocimiento y reflexión a su desarrollo intelectual y emocional.

Actividad 6 Integración de los aprendizajes

La resolución de las actividades anteriores permite tener una idea acabada de la importancia que reviste el conocimiento del albedo y su aplicación en la comprensión del funcionamiento del planeta Tierra, especialmente teniendo en cuenta que es el hogar de la humanidad.

En esta actividad se les propone integrar los conocimientos de albedo, sus temas asociados e, incluso, tratar esta temática desde una óptica artística.

Dado que una de las virtudes de los/las estudiantes actuales es el competente manejo de recursos digitales, esta actividad permite volcar sus habilidades en un documento multimedial, cuyo formato se sugiere pero que puede ser enriquecido con el libre aporte de todos/as.

- a. Busquen en internet la canción *Despedir a los Glaciares* de Jorge Drexler que se encuentra en el disco *Salvavidas de Hielo*, publicado en 2017. Analicen la canción utilizando los conceptos de albedo, efecto invernadero, calentamiento global y cambio climático.
- b. Busquen en internet las siguientes películas: [Una verdad incómoda](#) y [La gran estafa del calentamiento global](#).
 - Hagan un análisis comparativo de los datos y de los argumentos que se expresan en cada una de ellas.
 - Identifiquen cuáles parecen ser puntos de coincidencia y cuáles son posiciones contrarias entre las dos presentaciones del problema.
 - Valoren en qué medida cada una de ellas muestra aspectos con los que ustedes están de acuerdo y con los que no lo están.
- c. Elaboren un documento multimedial que contemple los aspectos analizados a lo largo de todas las actividades realizadas anteriormente. Podrá presentarse al resto de los/las estudiantes de la escuela, quienes seguramente tendrán preguntas que podrán responder con las imágenes seleccionadas y las elaboradas por ustedes, así como con los datos estadísticos que crean pertinentes.
 - Acompañen la presentación con manifestaciones artísticas que hagan referencia a los temas desarrollados en esta secuencia. Por ejemplo, pueden incluir el tema [Albedo 0.39](#), de Vangelis, y otros que ustedes conozcan. Incluso la letra de la canción que analizaron en el punto a. de esta actividad.
 - Imaginen qué carreras terciarias y universitarias podrían ayudar a controlar variables analizadas en esta secuencia. Elijan y expongan un modo de promocionarlas.
 - Seleccionen y expongan qué información deberían conocer quienes ejercen cargos de gestión y toman decisiones que nos involucran a todos.

Orientaciones para la evaluación

Se presentan algunas dimensiones para considerar en la evaluación del trabajo con esta secuencia:



- Analizar noticias vinculadas con temas científicos.
- Analizar el albedo planetario, enmarcado en un fenómeno fundante para la vida terrestre como es el efecto invernadero natural de la Tierra, su relación con el actual calentamiento global, agudizado por las actividades humanas que contribuyen a un cambio climático.
- Tomar conciencia y, quizá, dimensionar la incidencia de las actividades humanas en el sistema natural de la Tierra.
- Utilizar simulaciones y experimentos para elaborar conclusiones sobre un tema.
- Elaborar un modo de comunicación que articule la información relevante con la apreciación del arte en ese modo de expresión.

El desarrollo de la secuencia supone también valorar el compromiso que los/las estudiantes ponen en juego en cuanto a sus capacidades de comunicación, pensamiento crítico, iniciativa, creatividad, análisis y comprensión de la información, y su apreciación del arte. Estas capacidades son necesarias para comprender, disfrutar y compartir la aventura del conocimiento.

Bibliografía

Bibliografía consultada

- Bianchi, A. A., Osiroff, A. P., Balestrini, C. F. y Piola, A. R. (2010). Atrapando CO₂ en el mar patagónico. *Ciencia Hoy*, 20(119), 8-13.
- Intergovernmental Panel on Climate Change. (2001). Working Group I: The Scientific Basis. Recuperado el 6 de diciembre de 2017.
- Kiehl, J. T. y Trenberth, K. E. (1997). Earth's Annual Global Mean Energy Budget. *Bulletin of the American Meteorological Society*, 78(2), 197-208.
- Kyselý, J. (2008). Influence of the persistence of circulation patterns on warm and cold temperature anomalies in Europe: Analysis over the 20th century. *Global and Planetary Change*, 62 (1-2), 147-163.
- Lu, Q. B. (2010). Cosmic-ray-driven electron-induced reactions of halogenated molecules adsorbed on ice surfaces: Implications for atmospheric ozone depletion and global climate change. *Physics Reports*, 487(5), 141-167.
- Miguel, H. (2018). Educar en Ciencia y Tecnología en Sociedad. Las ventajas de utilizar temáticas científicas en discusión. *Diálogos Pedagógicos*, 16(31), 52-66.
- Thompson, D. W. J., Kennedy, J. J., Wallace, J. M. y Jones, P. D. (2008). A large discontinuity in the mid-twentieth century in observed global-mean surface temperature. *Nature*, 453, 646-649.
- Urban, J., Lantié, N., Murtagha, D., Eriksson, P., Kasai, Y., Loßow, S. et al. (2007). Global observations of middle atmospheric water vapour by the Odin satellite: An overview. *Planetary and Space Science*, 55(9), 1093-1102.

Bibliografía recomendada

- Barros, V., Camilloni, I. (2016). *La Argentina y el cambio climático: de la física a la política*. Buenos Aires, Argentina: Eudeba, Universidad de Buenos Aires.
- Bianchi, A. A., Osiroff, A. P., Balestrini, C. F. y Piola, A. R. (2010). Atrapando CO₂ en el mar patagónico. *Ciencia Hoy*, 20(119), 8-13.
- Camilloni, I. (2008). Cambio climático. *Ciencia Hoy*, 18(103), 43-49.
- Canziani, P. y Canziani, G. (2015). *Atmósfera: La piel de la vida 1*. Buenos Aires, Argentina: Lumen.
- Duhau, S. (2011). Actividad solar y cambio climático. *Ciencia Hoy*, 21(125), 9-14.
- Fagan, B. (2007). *El largo verano. De la era glacial a nuestros días*. Barcelona, España: Gedisa.
- Miguel, H. (2018). Educar en Ciencia y Tecnología en Sociedad. Las ventajas de utilizar temáticas científicas en discusión. *Diálogos Pedagógicos*, 16(31), 52-66.

- Orce, L. (1990). Radiación ultravioleta y ozono atmosférico. *Ciencia Hoy*, 2(9), 40-48.
- Simanaukas, T. (2008). *Calentamiento global. Un cambio climático anunciado*. Buenos Aires, Argentina: Ediciones Continente.
- Solman, S. (2011). Actividad humana y cambio climático. *Ciencia Hoy*, 21(125), 15-17.
- Stager, C. (2012). *El futuro profundo: los próximos 100 000 años de vida en la Tierra*. Barcelona, España: Crítica.

Bibliografía para estudiantes

- Bianchi, A. A., Osiroff, A. P., Balestrini, C. F. & Piola, A. R. (2010). Atrapando CO₂ en el mar patagónico. *Ciencia Hoy*, 20(119), 8-13.
- Camilloni, I. (2008). Cambio climático. *Ciencia Hoy*, 18(103), 43-49.
- Orce, L. (1990). Radiación ultravioleta y ozono atmosférico. *Ciencia Hoy*, 2(9), 40-48.
- Simanaukas, T. (2008). *Calentamiento global. Un cambio climático anunciado*. Buenos Aires, Argentina: Ediciones Continente.
- Solman, S. (2011). Actividad humana y cambio climático. *Ciencia Hoy*, 21(125), 15-17.

Imágenes

- Página 21. Radiaciones del espectro electromagnético, Crates, Wikimedia Commons, bit.ly/2s6PtZe.
- Página 23. Firma espectral de características de la tierra, NASA, Jeannie Allen, go.nasa.gov/2E9roaX.
- Página 25. Figura A, aporte de Gabriela Jiménez.
Figura B, aporte de Gabriela Jiménez.
Figura C, aporte de Gabriela Jiménez.
- Página 26. Figura D, aporte de Gabriela Jiménez.
- Página 27. Esquema de conexión del sensor de temperatura a la placa a través del pin digital 3. Aporte de Uriel Frid.



Vamos Buenos Aires



/educacionba

Ministerio de Educación del Gobierno de la Ciudad de Buenos Aires
08-04-2023

buenosaires.gob.ar/educacion