

Física

4°

Formación General del Ciclo Orientado

Ciudades sostenibles



Serie PROFUNDIZACIÓN • **NES**



Buenos Aires Ciudad



Vamos Buenos Aires

JEFE DE GOBIERNO

Horacio Rodríguez Larreta

MINISTRA DE EDUCACIÓN E INNOVACIÓN

María Soledad Acuña

SUBSECRETARIO DE PLANEAMIENTO E INNOVACIÓN EDUCATIVA

Diego Javier Meiriño

DIRECTORA GENERAL DE PLANEAMIENTO EDUCATIVO

María Constanza Ortiz

GERENTE OPERATIVO DE CURRÍCULUM

Javier Simón

DIRECTOR GENERAL DE TECNOLOGÍA EDUCATIVA

Santiago Andrés

GERENTA OPERATIVA DE TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN EDUCATIVA

Mercedes Werner

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 e Innovación Educativa (SSPLINED)

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: Gabriela Fernanda Jiménez y Hernán Miguel (coordinación), Andrea Clérici, Carlos Di Cosmo, Beatriz Pattacini, Cristián Rizzi

En esta propuesta se tomaron algunas ideas del material *Cambio climático. Enfoque y propuestas didácticas para el Bachillerato Orientado en Ciencias Naturales y en Matemática y Física*, Gerencia Operativa de Currículum, 2016 (realizado por Gabriela Jiménez y Hernán Miguel, con la colaboración de Florencia Monzon y Patricia Moreno), distribuido en el marco de los talleres de construcción de los PCI.

Dirección General de Tecnología Educativa (DGTEDU)
Gerencia Operativa de Tecnología e Innovación Educativa (INTEC)
Mercedes Werner

Especialistas de Educación Digital: Julia Campos (coordinación), Uriel Frid

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: Bárbara Gomila
Corrección de estilo: Andrea Finocchiaro
Diseño gráfico y desarrollo digital: Silvana Carretero

Gobierno de la Ciudad de Buenos Aires
Física : ciudades sostenibles, 4 año. - 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. Ciencia y Tecnología)

Archivo Digital: descarga y online
ISBN 978-987-673-458-5

1. Educación Secundaria. 2. Física. 3. Contaminación. I. Título.
CDD 530.00712

ISBN 978-987-673-458-5

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.

La mención de empresas o productos de fabricantes en particular, estén o no patentados, no implica que el Ministerio de Educación e Innovación del Gobierno de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires los apruebe o recomiende de preferencia a otros de naturaleza similar que no se mencionan.

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

© Gobierno de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires / Ministerio de Educación e Innovación / Subsecretaría de Planeamiento e Innovación Educativa.
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.



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**

Acercamiento a las problemáticas: una mirada macro

Se ofrece un amplio abanico de problemáticas que se desencadenan en las ciudades cuya población crece y se asientan sin un criterio urbanístico. Se hace hincapié en las cuestiones más generalizadas. El objetivo es dar a conocer la situación en general y encontrar correlato con su propia ciudad en algunos puntos.

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 **Acercamiento a las problemáticas: una mirada macro**

a. Para comenzar a introducirse en el tema, lean los siguientes datos:

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



Anexo



Bibliografía

Introducción

Las grandes ciudades son una novedad en términos históricos. En el año 1900, solo un 10% de las personas habitaba las ciudades; el resto ocupaba áreas rurales y constituía la mayoría de la población humana. En un solo siglo, los parámetros de análisis se han invertido.

Si se considera la ciudad como un ecosistema en sí mismo, se observa que depende permanentemente de recursos que ingresan desde otros ecosistemas y que genera desechos que serán depositados fuera de ella. Es decir, que las urbes tienen una dinámica propia, con problemáticas sociales y económicas que se imbrican con las naturales.

La ecología urbana es una disciplina cuyo objeto de estudio es una compleja trama de relaciones a las que se problematiza e intenta abordar en un estudio transdisciplinario, para encontrar equilibrios entre sociedad y ambiente que hagan sostenible la vida a largo plazo, tanto en la ciudad como en sus alrededores, teniendo en cuenta lo vertiginoso del crecimiento demográfico y, con él, la complejización de las problemáticas.

“Se visualiza aquí a la ecología urbana como una disciplina nueva, con un corpus teórico en formación (de allí la importancia de la creación de conocimiento teórico al respecto), que surge interrelacionando conceptos y teorías de la ecología tradicional, el urbanismo, la economía, la antropología, la geografía, la ingeniería, el derecho, la sociología, la historia, constituyendo una disciplina-vínculo entre las ciencias naturales y las ciencias sociales. La ecología urbana como disciplina tiene entre sus objetivos el análisis de la estructura de los centros urbanos, la cuantificación de los flujos de materia y energía que interrelacionan la ciudad con su entorno y permiten su continuidad, la elaboración de indicadores ambientales y de sustentabilidad aplicados a la gestión urbana, el estudio de los impactos producidos por las distintas actividades humanas sobre el ambiente, la búsqueda de criterios multifacéticos para la gestión de las urbes.” (Di Pace y Caride Artrons, 2012).

Es aquí donde vale la pena detenerse para desenredar el nudo gordiano que se presenta. Toda América Latina puede sumarse a este análisis. Se estima que alrededor del 60% de la población de nuestro continente, vive en áreas urbanas.

En el caso de Argentina, la estadística recrudece: de los 40 091 359 habitantes, el 80% se ubica en ciudades.

En la Ciudad Autónoma de Buenos Aires (C.A.B.A.), la proyección de población para el año 2019 es de 3 072 029, en una superficie de 203 km², con una distribución

desigual. Esta gran ciudad recibe de 8:00 a 18:00, en términos metafóricos y proporcionales de población, otra C.A.B.A. Alrededor de tres millones de personas se suman a la población estable, transitan diariamente su superficie, utilizan recursos de diversas índoles, producen desechos también diversos y generan una compleja trama de relaciones ambientales y sociales.

Curiosamente, la población de la ciudad está envejeciendo, las tasas de fecundidad bajan, y la natalidad, consecuentemente, también. Sin embargo, la migración diaria por cuestiones principalmente laborales, propone una disponibilidad de recursos para casi el doble de población de la que la habita.

El desarrollo de la humanidad, en general, impone desafíos a cada paso, y la sostenibilidad probablemente sea uno de los mayores. El Programa de las Naciones Unidas para el desarrollo plantea varios objetivos de desarrollo sostenible (ODS), fuertemente interrelacionados, tendientes a mejorar la vida de las generaciones futuras de manera sostenible. Y, particularmente, el rápido crecimiento de las urbes promueve su objetivo N.º 11, que alude a la sostenibilidad urbana: *“lograr que las ciudades y los asentamientos humanos sean inclusivos, seguros, resilientes y sostenibles”*. Algunas cifras y acciones dan cuenta de los esfuerzos en proceso para concretarlo.

Esta secuencia didáctica se propone abordar algunas problemáticas de las ciudades en general, partiendo de datos de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires en particular. Indagar causas y consecuencias de estas problemáticas, además de pensar en algunas posibles soluciones a largo plazo, para hacer sostenibles los conglomerados urbanos y permitir visibilizar la gran complejidad de hacer sostenibles también a sus entornos.

Contenidos, objetivos de aprendizaje y capacidades

Física		
Ejes/Contenidos	Objetivos de aprendizaje	Capacidades
Aprovechamiento de la energía cinética y potencial gravitatoria • Fuentes de energía: hidroeléctricas, eólicas, mareomotriz, etcétera. Estudio del aprovechamiento de estas fuentes energéticas en el país y en la región. Mediciones en las ciencias experimentales • Determinaciones cualitativas y cuantitativas. • Gráficos, tablas, promedios.	• Reconocer los distintos modos en que puede manifestarse la energía y relacionarla con la capacidad para producir distintos tipos de efectos. • Predecir la evolución de un sistema frente a diferentes cambios del entorno y su propia evolución dinámica como sistema aislado, sobre la base del modelo que describe dicho sistema. • Interpretar cuantitativamente las relaciones existentes entre variables involucradas en procesos mecánicos, incluidos aquellos en forma de vibraciones y ondas, utilizando conceptos matemáticos como herramienta.	• Comunicación. • Pensamiento crítico, iniciativa y creatividad. • Análisis y comprensión de la información. • Resolución de problemas y conflictos. • Interacción social, trabajo colaborativo. • Ciudadanía responsable. • Cuidado de uno mismo, aprendizaje autónomo y desarrollo personal.

Además de lo señalado en el cuadro precedente, esta secuencia propone el desarrollo de ciertas capacidades específicas:

- Representar el sistema en modo gráfico, textual y con ajuste matemático.
- Describir y concebir las prácticas científicas y tecnológicas desde diferentes perspectivas de ciencia y tecnología en sociedad.
- Valorar la relevancia de los datos y su articulación con el resto de los saberes.
- Evaluar la contribución de las ciencias naturales a la resolución de problemáticas de impacto social.
- Comprender la necesidad de difusión de ciertos conocimientos para atender a situaciones concretas de su comunidad.
- Valorar el tipo de experimentos que pueden llevarse a cabo acerca de temas con impacto social.
- Articular saberes de distintas áreas del pensamiento y de la cultura y adquirir una visión integrada de sí mismos y de su entorno.

G.C.A.B.A. | Ministerio de Educación e Innovación | Subsecretaría de Planeamiento e Innovación Educativa.

Educación Digital

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

Competencias digitales involucradas	Alcance
• Habilidad para buscar y seleccionar información. • Competencias funcionales y transferibles. • Comunicación efectiva. • Colaboración.	• Poner en práctica estrategias de búsqueda, selección y socialización de información digital. • Utilizar herramientas digitales para trabajar colaborativamente. • Explorar las potencialidades de los medios digitales para crear producciones que promuevan la reflexión y síntesis sobre el contenido abordado. • Usar instrumentos y herramientas digitales para la medición de variables del medio.

Itinerario de actividades



Actividad 1

Acercamiento a las problemáticas: una mirada macro

Se ofrece un amplio abanico de problemáticas que se desencadenan en las ciudades cuya población crece y se asienta sin un criterio urbanístico. Se hace hincapié en las cuestiones más generalizadas. El objetivo es dar a conocer la situación en general y encontrar correlato con su propia ciudad en algunos puntos.



Actividad 2

Indagar en las puntas del iceberg

Se proponen actividades de diagnóstico ambiental como por ejemplo la contaminación sonora. Mediante aplicaciones de celular se evalúan distintos puntos de su ciudad y de sus barrios, se interactúa con mapas inteligentes y se suman datos a las redes, que colaboran con espacios de estudio que exceden su propia escuela.



Actividad 3

Aprender a ser urbanistas y ciudadanos sostenibles

A modo de muestra, se propone la interacción con simuladores que exploran la incidencia del uso de combustibles fósiles en la contaminación del aire.

Orientaciones didácticas y actividades

En esta secuencia se trabajará con textos, videos, esquemas conceptuales, recursos TIC, trabajos de laboratorio que incluyen sensores, experiencias con sensores, simulaciones y juegos de roles.

Se propone un abordaje que permita, en algún grado, la participación de otras disciplinas. Es muy importante que la propuesta didáctica llegue a ser interpretada por los/las estudiantes como un modelo de la realidad en el que las ciencias experimentales ofrecen respuestas a las personas que habitan una ciudad con problemas, mediante desarrollos tecnológicos. En las ciudades, hay actores de la economía, de la política, de la cultura, ciudadanos/as de a pie que se relacionan entre sí y con el ambiente. Es a ese conglomerado de intereses, no siempre concomitantes, imbricados en el uso de recursos y en la disposición final de las externalidades, al que las ciencias experimentales y las sociales buscan dar respuestas concretas, eficaces, eficientes y sustentables.

Actividad 1. Acercamiento a las problemáticas: una mirada macro

Con esta actividad se propone establecer un marco conceptual de referencia que habilite un posible enfoque interdisciplinario, para abordar los contenidos que se desarrollarán a lo largo de toda la secuencia didáctica. Es importante esta mirada integral ya que las ciudades proponen un ámbito complejo de estudio. Los alcances de la unidad curricular ofrecen la posibilidad de analizar desde distintos ángulos, la temática de la energía. Es el análisis urbano una oportunidad de primer orden para trabajar junto con colegas del área de química, de biología, de geografía y economía.

Además, se propone un trabajo grupal de los/las estudiantes con exposición oral que utilice recursos TIC. A medida que se avance en el desarrollo de la secuencia, deberán argumentar sobre distintos ítems y necesitarán insumos para poder sostener sus argumentos; además, requerirán del ejercicio de exponerlos frente a un auditorio.

Actividad 1 Acercamiento a las problemáticas: una mirada macro

a. Para comenzar a introducirse en el tema, lean los siguientes datos:



Esquema con datos relevantes de la ciudad.

- b. Hagan la proyección de estos valores multiplicándolos por el promedio de habitantes de su ciudad. Tengan en cuenta que, según el último censo de población y vivienda del año 2010 (INDEC, 2010), es de 2,89 millones. Para simplificar las cuentas, y considerando los nueve años transcurridos, calculen que hay tres millones de habitantes.
- c. Hagan la proyección a la Región Metropolitana de Buenos Aires (RMBA), que es en realidad el conglomerado de población que ininterrumpidamente ocupa territorio en lo inmediato a la Ciudad Autónoma. Dicha región comprende 13 975 km², incluye 40 jurisdicciones. Según el mismo censo antes citado, la cantidad de habitantes es de 14 839 026. También, para simplificar los cálculos, consideren, como cantidad redondeada, unos quince millones.
- d. Subdivídanse en grupos de no más de cinco personas y sorteen los siguientes temas:
- Tema 1. Vivir en la ciudad. Contaminación visual y acústica.
 - Tema 2. La problemática del transporte. Combustibles fósiles, baterías, aceites, neumáticos y ¿qué más?
 - Tema 3. La energía que consume una ciudad. Matriz energética de la Argentina. ¿Cómo producimos la energía que enciende nuestros aires acondicionados y demás consumos eléctricos? ¿Qué externalidades producen las distintas tecnologías de generación de energía eléctrica?

- e. Cada grupo deberá investigar el tema que le ha tocado y preparar un apunte, a modo de esquema conceptual, para presentar a el/la docente. En este esquema se observarán y registrarán causas y consecuencias de las problemáticas ambientales. En el análisis se incluirán datos de Ciudad Autónoma de Buenos Aires y de la Región Metropolitana de Buenos Aires.
- f. Una vez que el/la docente haya supervisado la investigación y haya hecho orientaciones respecto de la bibliografía utilizada y de la organización de los datos propuesta por el grupo, cada equipo preparará una presentación digital (presentación de diapositivas o [Prezi](#)) con la que expondrá el tema al resto del curso, pueden consultar el [tutorial Google Drive Presentaciones](#) o el [tutorial Prezi](#) en el Campus Virtual de Educación Digital.
- g. Además de la presentación oral, deberán entregar a los otros equipos una copia del esquema conceptual, para que cuenten con un corpus común de datos a tener en cuenta.

Actividad 2. Indagar las puntas del iceberg

En esta actividad se propone participar de plataformas colaborativas, de modo tal que el grupo de estudiantes pueda armar un diagnóstico ambiental parcial de su barrio y además observar la problemática en otros barrios de su ciudad y otras ciudades, estableciendo redes de comunicación e investigación.

Participarán de una misión de relevamiento de datos con la plataforma [nQuire-it](#). Requerirán de Sense-it, una aplicación en idioma español —gratuita— para dispositivos Android disponible en el [Google PlayStore](#).

[nQuire-it](#) es una plataforma web de ciencia ciudadana creada por la [Open University](#), del Reino Unido, en colaboración con otras organizaciones educativas de dicho país. Fue creada con el objetivo de explorar el mundo a través de la creación de “misiones” científicas y la participación en estas. La plataforma permite a los/las docentes unirse a misiones creadas por otros y también crear las propias.

Con la intención de resignificar el conocimiento, se sugiere retomar conceptos ya abordados sobre energía, especialmente sonora. Se aprovecha la primera parte de la actividad para tratar los contenidos del eje transversal *Mediciones en las ciencias experimentales*.

La segunda parte de esta actividad persigue dos objetivos. Por un lado, aprovechar el conocimiento intuitivo, que postula que la intensidad del sonido disminuye a medida que nos alejamos de la fuente, para recabar datos que permitan inferir la ley de decaimiento del cuadrado de la distancia (contenido asociado a varios fenómenos como el gravitatorio, la radiación electromagnética y, en general, al decaimiento de la intensidad de una onda esférica, que constituye una de las pistas para la búsqueda de teorías unificadas). Por otro lado, busca relacionar la contaminación sonora y la mitigación que logran los espacios verdes, de modo tal que puedan valorar su importancia.

Se recomienda trabajar el tema de la energía y la imperiosa necesidad de ella para mantener funcionando a la sociedad humana, como hilo conductor de toda la secuencia didáctica.

Actividad 2 Indagar las puntas del iceberg

Primera parte. El “ruido”

Indagarán sobre los niveles de contaminación sonora en distintos lugares del barrio donde viven y donde está la escuela.

Detalles de la misión

Esta misión utiliza Sense-it, una aplicación que sirve para recolectar datos. Su objetivo es conocer la contaminación sonora que los rodea en comparación con otros lugares, y saber así cuán ruidoso es el ambiente en que se mueven.

Para ello necesitan:

- Registrarse en la plataforma [nQuire-it](https://nQuire-it.org) e ingresar a la plataforma nQuire-it.org al proyecto/misión “[Mapa de ruido](#)”.
- Incorporar la aplicación [Sense-it](#) en sus dispositivos Android.
- Registrar sus datos (en la página de la misión figuran las instrucciones para hacerlo). Tengan en cuenta que una vez registrados, podrán verlos, compartirlos y ver también los datos de otros.
- Hacer un relevamiento en distintas zonas del barrio y en distintos horarios y comparar datos, por ejemplo: una esquina de avenida con parada de colectivos, una esquina céntrica sin parada de colectivos, la entrada en una boca de subte, una esquina de calle de barrio. Deben registrar por la mañana, entre las 6:00 y las 8:00; al mediodía, entre las 12:00 y las 14:00; y por la tarde, entre las 17:00 y las 19:00. Es aconsejable registrar durante 30 segundos, dejar pasar los 30 segundos restantes sin registrar, volver a tomar datos en el segundo y el tercer minuto. Deberán hacerlo en días hábiles y algún día de fin de semana o feriado para poder evaluar las diferencias. Ese registro permitirá sacar un promedio de datos.

Tabla de registro de datos en diferentes lugares y horarios.

Locación	Hora de registro 6:00 a 8:00			Promedio	Hora de registro 12:00 a 14:00			Promedio	Hora de registro 18:00 a 20:00			Promedio
Avenida con paradas de colectivos/ subtes												
Avenida sin parada de colectivos												
Calle de barrio												
Borde perimetral de una plaza												
Centro de una plaza												

- e. Con los datos de la tabla procesados, construyan una gráfica de tendencia y, comparando entre las gráficas resultantes de las distintas locaciones, concluyan cuáles son las zonas con niveles de ruido perjudiciales.

Recursos digitales

Para saber cómo crear un gráfico utilizando la planilla de cálculos de GoogleDrive, pueden consultar la página 33 del [tutorial Google Drive Hoja de cálculo](#) y si utilizan la planilla de LibreOffice u OpenOffice, pueden consultar la página 29 del [tutorial de Open Office Calc](#), ambos en el Campus Virtual de Educación Digital.

Para enriquecer el análisis de datos, consulten en la web la bibliografía: [Ruido y Salud](#), publicado por la fundación CONAMA (Congreso Nacional del Medio Ambiente) de España en su sitio web. Responde a la ponencia que Julio Díaz Jiménez (2014), doctor en Ciencias Físicas, presentó en ese congreso, en 2014, bajo el ítem “documentos”. La fundación fue creada por el Colegio Oficial de Físicos de ese país, para organizar el congreso bianual que le da el nombre.

- f. En el Mapa de Ruido de la misión nQuire-it busquen datos de ciudades de otros continentes. Evalúen esos datos y vean si pueden compararlos con los que ustedes obtuvieron. ¿Qué deberían tener en cuenta para saber si son comparables?

Segunda parte. Medición de ruido con y sin follaje

- g. Cada grupo elija un elemento con el que generar un ruido intenso (por ejemplo, alarma de un reloj despertador).
- h. Coloquen el dispositivo a 50 cm de distancia del elemento y realicen una grabación del sonido.
- i. Luego graben a distancias de 1 m; 1,5 m; 2 m; 2,5 m sucesivamente. Una vez registradas todas las mediciones grafiquen los resultados de la intensidad en función de la distancia a la fuente de sonido.
- j. Coloquen la fuente de sonido en una caja de zapatos, tápenla y ubíquenla a la misma distancia que en la primera medición (50 cm). Graben el sonido nuevamente.
- k. Coloquen hojas del follaje de alguna planta dentro de la caja, rodeando la fuente emisora del sonido. Graben por última vez el sonido a las mismas distancias registradas en los puntos **h** e **i**.
- l. Desgraben los sonidos en la computadora con una aplicación que permita medir los decibelios (sensor), registren en una tabla de datos los valores y grafiquen los resultados. Se sugiere [Audacity](#), pueden consultar el [tutorial Audacity](#) en el Campus Virtual de Educación Digital.
- m. Evalúen la relación entre el ruido y el follaje. Establezcan vínculos con la importancia de la existencia de los espacios verdes en las ciudades. Investiguen las recomendaciones de la Organización Mundial de la Salud (OMS) respecto de la superficie de espacios verdes por habitante en las ciudades.

Para seguir explorando sobre esta actividad, y si la escuela cuenta con tecnología Arduino, vayan al anexo [“Construcción de un dispositivo electrónico para medir niveles de ruido”](#), en él encontrarán las indicaciones para poder tomar registros de diferentes sonidos con un sensor.

Actividad 3. Aprender a ser urbanistas y ciudadanos sostenibles

Esta actividad permitirá abordar los siguientes alcances del tema que sugiere el Diseño Curricular de Física 4.º año.

- Manejar de manera adecuada el lenguaje simbólico, las unidades de medida y el vocabulario específico de la física.
- Comprender la ciencia como producto humano.
- Entender la forma en que la ciencia construye sus ideas y valida sus afirmaciones.
- Construir y valorar argumentaciones en materia de asuntos polémicos que involucren conocimientos de ciencia y tecnología.
- Pensar críticamente acerca de la ciencia y la tecnología.
- Contextualizar las ciencias naturales.

Es sumamente recomendable invitar a participar a docentes de ciencias sociales en esta secuencia didáctica en general y de este tema en particular. Enriquecerán la discusión y el análisis de las problemáticas a las que se enfrentan en la realidad los equipos técnicos y científicos que proponen nuevas tecnologías para el desarrollo de ciudades sostenibles.

Esta discusión será, entonces, un aprendizaje importante que excede el contenido específico de la física pero que enriquece la comprensión ciudadana. Además de las habilidades para analizar situaciones, explicar, argumentar y valorar opciones. Queda entonces la relación entre ciencia y tecnología en sociedad, puesta de manifiesto en una problemática muy actual y compleja como la sustentabilidad de las ciudades, temática que requiere de una ciudadanía informada acerca de los aspectos científicos y tecnológicos que le permitan elegir responsablemente.

Actividad 3 Aprender a ser urbanistas y ciudadanos sostenibles

Primera parte. Jugar a ser urbanistas

Tomar decisiones es una tarea permanente y difícil. Cuanto mayor es la responsabilidad a cargo, mayor es la dificultad para tomar decisiones y más actores están involucrados en las consecuencias. Muchas veces al analizar una decisión se piensa en algunos aspectos de un problema sin tener en cuenta otros. Qué se atiende en primera instancia y qué no, con qué conflicto es preferible convivir y cuál conflicto se considera prioritario resolver, es el juego de variables de la vida cotidiana.

Con este juego, se involucrarán en la sustentabilidad de un área que incluye población urbana y rural, con los recursos. Deberán tomar decisiones que involucren distintos intereses y también, resolver imprevistos.

- a. Formen grupos de no más de tres personas.
- b. Para poder jugar tendrán que registrarse con un nombre de usuario /a y una contraseña en el simulador [MY GREEN ENERGY PLANET](#) de la Fundación Vida Silvestre.
- c. Jueguen y tengan en cuenta las siguientes consideraciones:
 - Todos los equipos parten con la misma cantidad de recursos (aquí llamados *ecobonos*), para invertir en su región.
 - Las decisiones que tomen van a requerir de un tiempo de ejecución (medido en turnos). Cliqueando en la palabra *turnos*, observarán un número que disminuye junto al enunciado de la acción que eligieron desarrollar. Cuando llegue a 0, significa que ya habrá pasado la cantidad de turnos (tiempo) necesaria para la ejecución. Pueden decidir hacer varias acciones en simultáneo y luego clicar los turnos.
 - Cada emprendimiento requiere de la inversión de *ecobonos*. A medida que su región mejore, ustedes estarán sustituyendo energía contaminante por energía limpia y disminuyendo la contaminación, lo que hará más eficiente a su ciudad y su población estará más satisfecha.
 - Habrá dificultades por resolver que se presentarán a partir de inclemencias climáticas. Cuanta más celeridad se imprima al juego, más imprevistos surgirán.
 - El/la docente establecerá el tiempo de juego.

Al finalizar el juego ganará el equipo que mejor ecoíndice haya logrado. Es decir, el que haya mejorado la sustentabilidad de su ciudad y del área circundante, que haya logrado la mayor satisfacción ciudadana posible y que conserve recursos (*ecobonos*) en su “Banco Central”.

- d. Una vez cumplimentado el tiempo, registren los puntajes, definan el podio de ganadores y, con la coordinación docente, analicen las distintas problemáticas a las que se enfrentaron durante el juego. Tracen paralelismos con la vida real, discutan el rol que tiene la política económica y la disponibilidad de recursos.
- e. Cada grupo elaborará, a modo de síntesis, un informe que considere globalmente este tema, para describir y justificar por lo menos 10 acciones que se recomiendan seguir y las dificultades a las que se enfrentarían para implementarlas, distribuidas de la siguiente manera:
 - Dos a corto plazo, que puedan realizar los individuos y que involucren pocos recursos económicos.
 - Dos a corto plazo, que puedan realizar las empresas.
 - Tres a corto plazo.

- Tres a mediano/largo plazo, todas ellas que definan y decidan los Estados (Municipales, Provinciales o Nacionales).

Segunda parte. Participación ciudadana científica y tecnológicamente informada

- f. Cada tipo de aprovechamiento energético tiene mayor o menor eficacia en producir energía. Al mismo tiempo, la potencia que es capaz de brindar cada tipo de fuente, es diferente. Exploren cuáles son las fuentes de energía que son capaces de brindar gran potencia y armen un ranking desde las más potentes hasta las menos potentes.
- g. Cada aprovechamiento tiene diferente tipo de residuos o contaminantes. Las de combustibles fósiles dejan más residuos y las eólicas no dejan residuos. Hagan otro ranking ordenando desde las que dejan mayor residuo hasta las de residuo cero.
- h. Cada aprovechamiento tiene diferente tipo de impacto ambiental; aun no dejando residuos, modifica el ambiente en virtud de otras variables. Por ejemplo, una granja eólica no deja contaminantes, pero genera un sonido que produce la desaparición de los pequeños animales en la región por su constante contaminación sonora para esas especies y, si la colocamos en el mar, modifica las corrientes y los alimentos de la fauna submarina. Armen un listado indicando los diferentes modos en que un aprovechamiento energético hace impacto en el entorno. Si fuera posible, indiquen cuáles estarían mejor posicionadas en un ranking de impacto, cuáles no y cuáles tienen impactos que, en alguna medida, no pueden ordenarse como mejor o peor.
- i. Cada tipo de fuente de energía conlleva diferentes tipos de riesgos. Hagan un listado de los riesgos que se corren para cada caso de central eléctrica.
- j. Cada tipo de aprovechamiento energético necesita utilizar elementos que han sido extraídos de la minería (uranio) o tienen un proceso de fabricación en el que se utiliza agua o se producen diferentes residuos (como en la obtención de celdas solares). Hagan un listado de los diferentes impactos que tiene la fabricación de materiales para esas centrales.
- k. Elijan una región geográfica del país y sugieran la instalación de un determinado tipo de aprovechamiento energético, mencionen las características que se le aplican según los puntos anteriores (1 a 5) y den argumentos de por qué ese aprovechamiento elegido supera a las otras alternativas para ese lugar y en la época actual.

Orientaciones para la evaluación

Las instancias de evaluación de esta secuencia didáctica son múltiples.



En la [actividad 1](#), investigación grupal, presentación por computadora, exposición oral y mapa conceptual.

En la primera parte de la [actividad 2](#), una tabla de datos, un gráfico de tendencias y la discusión de resultados del mapa de ruido. Toma de decisiones, compromiso con la tarea y participación en la misión nQuire-it.

En la segunda parte de la [actividad 2](#), el informe de trabajo práctico sobre la influencia de los espacios verdes en la amortiguación de ruido en las ciudades y la obtención de conjeturas a partir de un gráfico.

En la [actividad 3](#), la discusión final del juego, un informe escrito sobre acciones concretas y dificultades de implementación. Búsqueda de información acerca de los distintos conceptos de residuos, impacto, eficiencia, riesgos y huella en la producción. Construcción de argumentos a partir de información y valoración de la información.

Se sugiere el uso de descriptores para la evaluación de los trabajos escritos, como los informes de trabajos prácticos:

Descriptor	Logra completamente (c)	Logra parcialmente (p)	Logra deficientemente (n)
Diseño	• Presenta pregunta de investigación. • Hipótesis bien formulada y, si corresponde, con aclaraciones para interpretar el alcance de la hipótesis. • Identifica la variable independiente y la variable dependiente. • Distingue el método de obtención de datos y explica cuál es la relación entre los datos obtenidos por medición y la corroboración de la variable dependiente. • Enumera las variables controladas y los métodos necesarios para el control de las variables. • Indica los materiales. • Explica los métodos de trabajo.	• Indica la hipótesis sin explicarla. • No describe las variables. • Enumera materiales. • Describe el procedimiento.	• Propone incorrectamente preguntas de: investigación, hipótesis y variables. • Enumera materiales. • La descripción del procedimiento es incompleta.

Descriptor	Logra completamente (c)	Logra parcialmente (p)	Logra deficientemente (n)
Datos	• Presenta tabla de datos brutos con su correspondiente título, indicando qué mide, con qué magnitud y qué error evalúa. • Presenta tabla de datos procesados con su respectivo título completo. • Presenta gráficos de datos procesados pertinentes, con sus títulos completos, indicando rango de error, y, si corresponde, la ecuación que describe la función.	• Presenta tablas incompletas, sin títulos, con diferencia en el registro de los datos decimales en las distintas columnas y sin consignar error. • Presenta gráficos de datos brutos, en lugar de datos procesados. • Presenta gráficos de datos procesados pero sin título, sin barras de error, sin referencias a los ejes, ni escalas.	• Los datos están desordenados, sin procesar. • No presenta gráficos.
Discusión	• Explica los resultados obtenidos utilizando argumentación precisa, clara y pertinente. • Incluye un análisis de las limitaciones del diseño y del método de trabajo. • Propone mejoras metodológicas aplicables.	• Explica parcialmente los resultados, sin un marco teórico sólido. • Identifica limitaciones que no son metodológicas. • Propone mejoras inviables.	• No explica los resultados. Solo los describe. • No identifica limitaciones ni sugiere mejoras.

Para evaluar las discusiones orales y los debates en clase, se puede utilizar la siguiente grilla de registro:

Descriptor	Logra completamente (c)	Logra parcialmente (p)	Logra deficientemente(n)
Exposición	• Presenta su punto de vista con argumentación clara, concreta y pertinente. • Explica cuál es la relación entre los datos presentados y su factibilidad.	• Su argumentación es pertinente pero poco clara. Sus análisis son parciales. Establece pocas relaciones entre conceptos e intereses.	• Sus intervenciones son erráticas y poco pertinentes. No justifica sus apreciaciones. No hace relaciones entre conceptos. No evalúa alcances ni limitaciones.
Datos	• Hace referencia a datos y explicaciones que han sido estudiadas o investigadas en las clases de ciencias. Datos fehacientes y documentados por científicos y técnicos.	• Presenta datos en su argumentación, pero son incompletos o insuficientes.	• No refrenda sus intervenciones con datos concretos y sus argumentos remiten a sensaciones propias o ajenas.

La nota numérica o conceptual que el/la docente asigne puede tener como correlato la siguiente valoración:

Combinación	Notas
ccc / cpc	Excelente/Muy Bueno
ppc	Bueno
ppp/pnp/pnn	Regular/No satisfactorio

Anexo

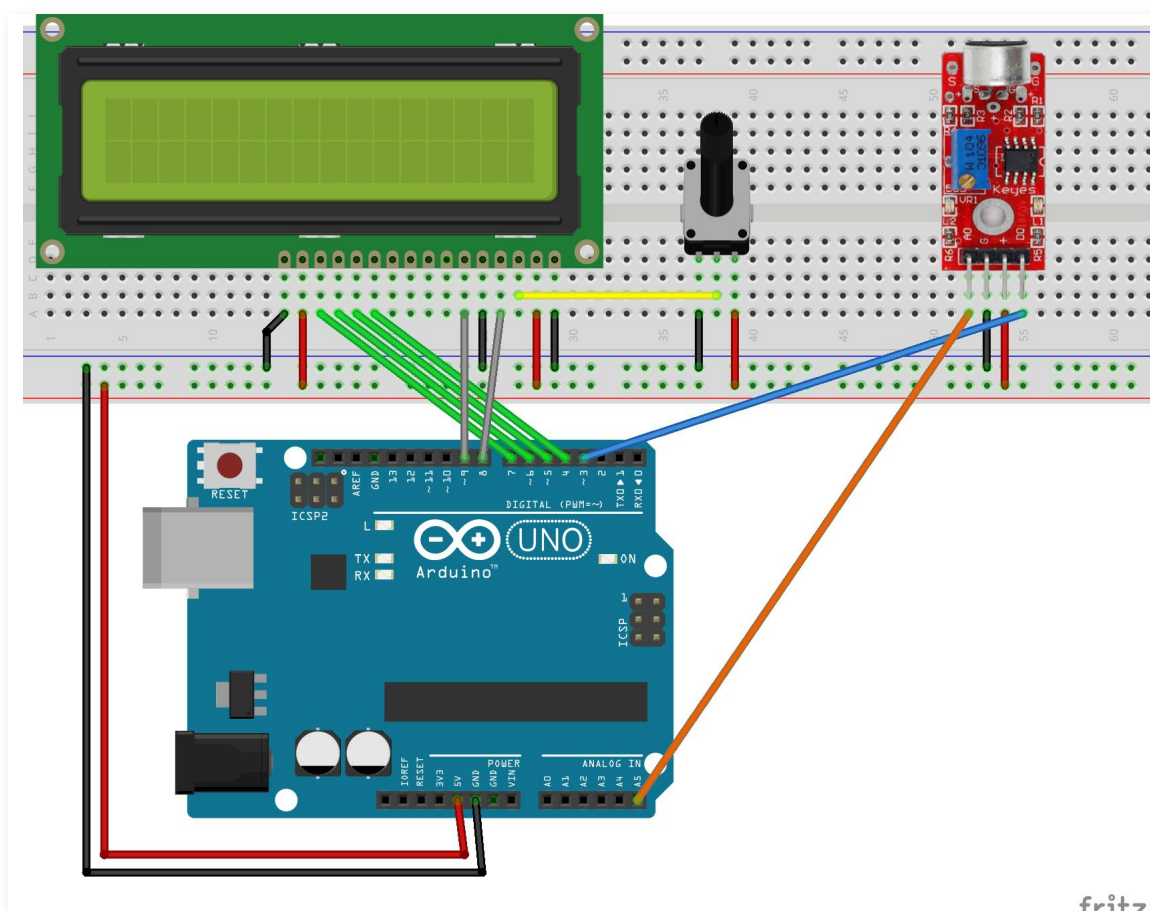
Construcción de un dispositivo electrónico para medir niveles de ruido

Arduino es una plataforma de desarrollo basada en una placa electrónica de *hardware* libre que incorpora un microcontrolador reprogramable y una serie de pines, que permiten establecer conexiones entre el microcontrolador y los diferentes sensores y actuadores de una manera muy sencilla.

En esta oportunidad, les proponemos el armado de un dispositivo para medir intensidad de sonido. Utilizaremos un sensor KY-038 como sensor de entrada y un monitor LCD como elemento de salida para ver los resultados.

El sensor KY-038 es un micrófono amplificado que convierte las ondas sonoras en señales eléctricas por eso, al conectarlo al microcontrolador de Arduino, podremos detectar y cuantificar diferentes niveles de sonido.

Los valores arrojados respetan una escala de 0 a 1023. Para convertir estos valores en decibelios debe utilizarse la siguiente relación: $[db] = 20 * \log_{10} (\text{Valor}/5)$.



Esquema de conexión.

Para su programación puede utilizarse el IDE de Arduino para desarrollar el código, o se sugiere trabajar con [mBlock](#) (v3.4.11) para utilizar un lenguaje de programación por bloques. En caso de utilizar esta última opción, se necesitará la librería “LCD” que puede descargarse desde la misma aplicación en el administrador de extensiones. Pueden consultar el [tutorial mBlock](#) en el Campus Virtual de Educación Digital.

A continuación, un ejemplo de la programación del dispositivo utilizando mBlock.



Programación del dispositivo utilizando mBlock.

Bibliografía

Bibliografía consultada

Díaz Jiménez, J. (2014). *Ruido y Salud*. Madrid, España: Conama.

Los efectos de la contaminación sonora en Europa. Características del sonido. Diferencia entre sonido y ruido. Impacto en la salud.

Di Pace, M. y Caride Bartrons, H. (2012). *Ecología Urbana*. Buenos Aires, Argentina: UNGS.

Desarrolla el concepto de ecología en términos tradicionales y su evolución hacia la ecología ambiental. Inserción de la ecología urbana en ámbitos no específicamente académicos. Tratamiento multidisciplinar de la ecología urbana.

INDEC - Instituto Nacional de Estadística y Censos. (2010). *Censo Nacional de Población, Hogares y Viviendas 2010*. Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina: INDEC.

Datos y estadísticas obtenidos a partir del último censo realizado en el año 2010. Resultados definitivos elaborados por el Instituto Nacional de Estadísticas y Censo.

Jarabo Friedrich, F., Pérez Domínguez, C. Elortegui Escartín, N. Fernández Gonzales, J. Macías Hernández, J. (1988). *El libro de las energías renovables*. Madrid, España: Publicaciones Técnicas.

Tratamiento de los diversos tipos de energías renovables. Diferentes recursos utilizados, ventajas y desventajas.

Gómez Lopera, F. (2005). *Las zonas verdes como factor de calidad de vida en las ciudades*. Valencia, España: Ministerio de Vivienda.

Resume la manera en la que se puede evaluar el papel que cumplen las zonas verdes como espacios de confort dentro de una ciudad, tomando como referencia distintos distritos de la misma.

Pengue, W. y Rodríguez, A. (2016) A. Escudos Verdes: un modelo productivo para la sustentabilidad periurbana de los pueblos y ciudades. 9.º *Conferencia del IFOU. FADU. UBA*. Conferencia llevada a cabo en Buenos Aires, Argentina.

Las metas del desarrollo sustentable y la insustentabilidad urbana. El metabolismo urbano la problemática rural y la contaminación. El escudo verde productivo y sus objetivos para pueblos y ciudades.

Tyler Miller Jr., G. (1994). *Ecología y Medio Ambiente*. México: Grupo Editorial Iberoamérica. Tratamiento del medio ambiente y la ecología y su relacionan con la biodiversidad; recursos de agua; perspectivas mundiales; publicaciones y organizaciones ecológicas y ambientales.

Imágenes

- Página 15. Ecosistema, Freepik, <https://bit.ly/2S22vRz>
Colección de frutas, Freepik (@brgfx), <https://bit.ly/2VgD2Kl>
Contaminación, Freepik (@macrovector), <https://bit.ly/2HcznoB>
Combustible, Freepik (@macrovector), <https://bit.ly/2HcznoB>
Vaso de agua enorme, Freepik (@rawpixel.com), <https://bit.ly/2J8aFa4>
Paisaje urbano de diseño plano con edificios, Freepik, <https://bit.ly/2ZQOOtN>
- Página 26. Esquema de conexion. Aporte de Uriel Frid.
- Página 27. Programación del dispositivo utilizando mBlock. Aporte de Uriel Frid.



Vamos Buenos Aires