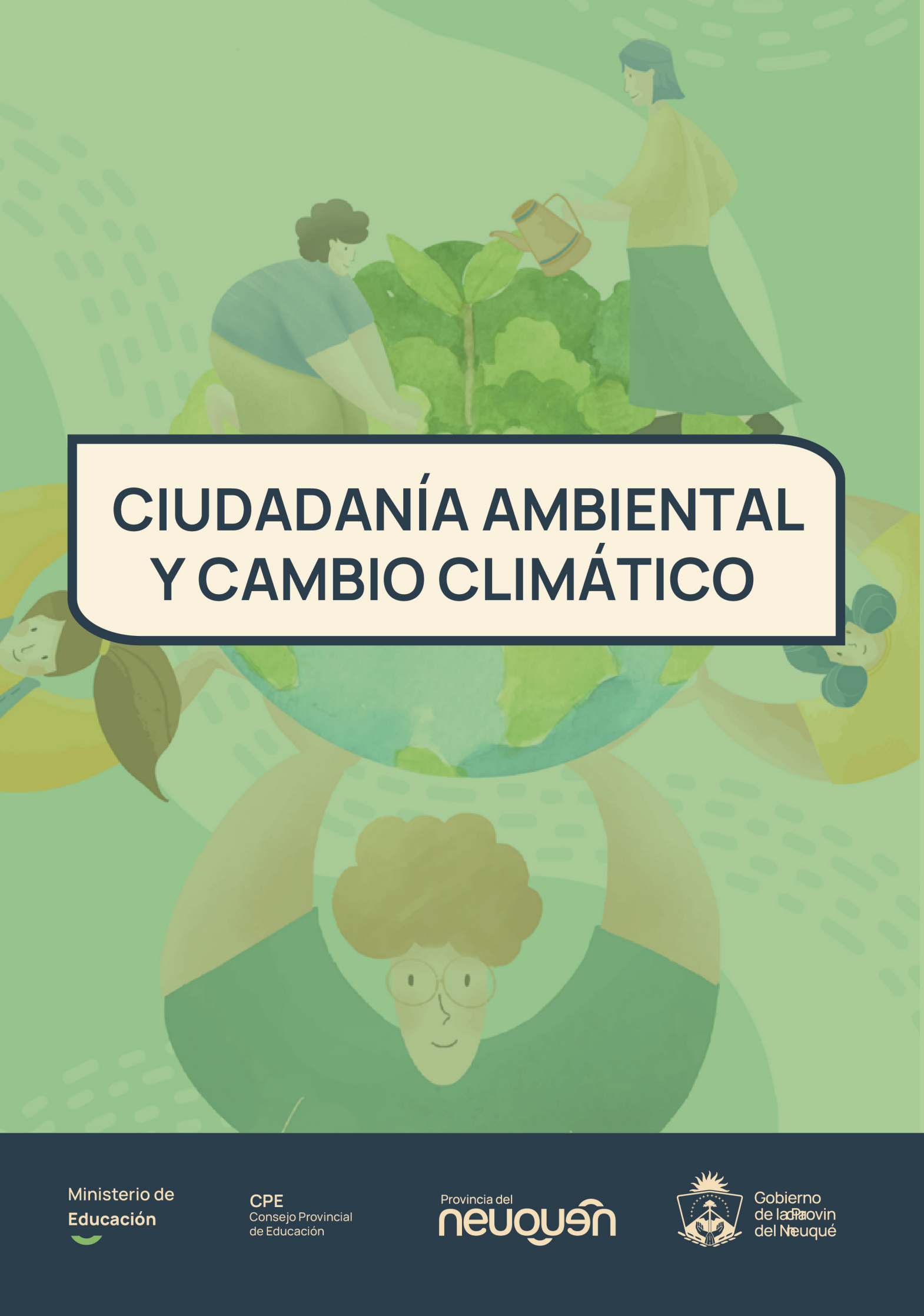


The background illustration is a vibrant green-toned artwork. At the top, a woman in a yellow shirt and green skirt waters a large green plant with a brown watering can, while a man in a blue shirt and tan pants tends to the base of the plant. Below them, a stylized Earth globe is held up by two hands. At the bottom, a person with curly brown hair and glasses, wearing a green shirt, looks upwards. The entire scene is set against a background of light green wavy lines and small white dots.

CIUDADANÍA AMBIENTAL Y CAMBIO CLIMÁTICO

CIUDADANÍA AMBIENTAL Y CAMBIO CLIMÁTICO

CONSEJO PROVINCIAL DE EDUCACIÓN DEL NEUQUÉN

DIRECCIÓN GENERAL CENTRO DE DOCUMENTACIÓN E INFORMACIÓN EDUCATIVA

Bibl. Iván Ramiro Nicola

Centro Editor

Tomás Watkins

Diseño y maquetación

Iván Moyano

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL COMAHUE

FACULTAD DE HUMANIDADES - DEPARTAMENTO DE GEOGRAFÍA

Dir. Esp. Lorena Angélica Higuera y Co-Dir. Prof. Flavio Abarzua

SECRETARIA DE EXTENSIÓN - FACULTAD DE HUMANIDADES -UNCo

Prof. Laura Franquelli

VINCULACIÓN Y TRANSFERENCIA TECNOLÓGICA - FACULTAD DE HUMANIDADES -UNCo

Coordinador de Vinculación y Transferencia

Tec. Sergio Boccardi

Equipo técnico de redacción

Coordinadores

Lorena Angélica Higuera

Flavio Abarzua

Docentes/ autores/as

Anabela Cadiz

Anahí Membribe

Carolina Di Nicolo

Damián Groch

Elsie Jurio

Flavio Abarzua

Florencia Finessi

Lorena Angélica Higuera

Marcos Mare

María Elena Chiementon

Marisa Cogliati

Gobernador

Cr. Rolando Figueroa

Ministra de Educación

Dra. Soledad Martínez

**Subsecretaria de Políticas Educativas y
Coordinación a cargo de la presidencia del CPE**

Prof. Glenda Temi

Directora Provincial de Políticas Socioeducativas y Equidad

Prof. Amalín Temi

Universidad Nacional del Comahue

Rectora

Dra. María Beatriz Gentile

Facultad de Humanidades

Decano

Dr. Francisco Camino Vela

Entendemos que el ambiente es dinámico ya que se encuentra en continuo cambio y transformación, y en esos cambios los procesos sociales tienen una gran incidencia. Las sociedades construyen el ambiente, humanizándolo y dándole identidad, otorgándole características propias de sus culturas, de sus acciones y del impacto de ellas en el territorio, a partir de sus concepciones y miradas del mundo. Como producto de esos procesos de interacción, se van dando problemas y conflictos ambientales, asociados, por lo general, a transformaciones territoriales. Para abordarlos, concibiendo al ambiente como una totalidad compleja y articulada, es necesario considerar en su estudio interdisciplinar las dimensiones económica, política, cultural y tecnológica.

Acompañando a las y los docentes a emprender ese desafío educativo, el equipo de Extensión y del Departamento de Geografía de la Facultad de Humanidades de la UNCo ha elaborado en Conjunto con la Dirección de contenidos transversales 2023 del Ministerio de Educación, este libro; teniendo en cuenta los múltiples componentes, relaciones y cambios que se dan en el ambiente, para estudiarlo y analizarlo con el aporte de distintas disciplinas que permitan abordar su complejidad.

La educación para la ciudadanía ambiental debe ser parte del proceso de la educación en valores y por ello no puede estar ausente en el ámbito escolar, y en los diferentes espacios de nuestra vida cotidiana y de la esfera pública, ya que la ciudadanía ambiental habilita la construcción de una mejor relación con nuestro entorno y entre nosotros mismos. Es nuestro objetivo la conformación en las aulas neuquinas de ciudadanos ambientales con valores, que sean conscientes y conocedores de los problemas ambientales de su entorno, críticos, responsables, participativos, comprometidos, y con mirada de gestión sostenible. Agradecemos al equipo de trabajo de la UNCo esta colaboración invaluable que permite una mirada transversal e integral sobre el impacto ambiental a Nivel de Neuquén, la Patagonia, la Argentina y el Mundo, con enfoque en la salud y el bienestar humano en contexto. Sabemos que será útil para orientar las prácticas docentes en la nueva escuela secundaria neuquina, que se sabe en vinculación con los contextos y los problemas de la sociedad, y por ello ha tomado la incorporación de los contenidos de Educación Ambiental como eje transversal de la enseñanza en sus documentos curriculares provinciales, buscando aportar a la formación integral de una ciudadanía ambiental con pensamiento crítico, responsable y comprometido con los problemas ambientales.

Dra. Soledad Martínez

Ministra de Educación de la Provincia del Neuquén

La educación ambiental se apoya en un constructo heterogéneo y dinámico de conceptos que nos habilita a repensar la relación entre sociedad-naturaleza en los territorios. Pensar en clave ambiental, desde la complejidad, nos permite promover una visión integrada y holística del ambiente, donde se reconozcan las interdependencias entre los sistemas y dinámicas naturales y las sociedades. En esta línea de trabajo, se resalta la importancia de la participación activa de los actores sociales en la construcción de alternativas sustentables y en la defensa de sus territorios.

Sin dudas, abordar la educación ambiental desde el paradigma de la complejidad, enriquece sustancialmente la forma de percibir y analizar el mundo, diametralmente opuesta a la visión simplista y reduccionista. El paradigma de la complejidad marca una nueva forma de interpretar la realidad y, por ende, un cambio en la manera de analizar la dinámica de los sistemas ambientales. En este marco de ideas y de planteamientos teóricos centrados en propuestas holísticas integradoras, los procesos de enseñanza-aprendizaje requieren también de alternativas didácticas diferentes, que aborden lo ambiental desde una perspectiva integral, que permita reconocer la red de interacciones entre los distintos niveles y procesos, que caracterizan a los sistemas complejos.

Pensar la educación ambiental en las aulas supone preguntarnos ¿Qué conceptos brinda la educación ambiental para comprender las problemáticas socioambientales emergentes? ¿Cómo fomentar un abordaje transversal situado desde la educación ambiental? ¿Qué experiencias pedagógicas pueden reconocerse como aportes al fortalecimiento de la educación ambiental? Finalmente, ¿es posible, desde las aulas, articular contenidos curriculares y saberes comunitarios para construir alternativas socioeconómicas y culturales que ayuden a transformar la crisis ambiental y civilizatoria?

Nos situamos en los territorios locales con una mirada atenta en lo que acontece a niveles multiescalares, presentamos la mirada de los conflictos y cambios ambientales como anclajes explicativos para analizar los espacios de la vida cotidiana.

En resumen, Cambio climático y Ciudadanía ambiental explora las potencialidades que la educación ambiental ofrece en el ámbito de la enseñanza, en particular en la enseñanza de las escuelas neuquinas. Se trata de un libro que brinda herramientas para las/os docentes en la búsqueda de tejer puentes con la consolidación de una ciudadanía ambiental crítica y promover un cambio hacia un modelo de desarrollo más justo y sustentable.

Departamento de Geografía –FAHU- UNCo

El libro Ciudadanía Ambiental y Cambio Climático, destinado a docentes de escuelas secundarias de la provincia de Neuquén, es producto de un trabajo conjunto entre la Facultad de Humanidades de la Universidad Nacional del Comahue y el Ministerio de Educación de la Provincia de Neuquén, en el marco de la Ley de Educación Ambiental Integral (Nº 27.621) que establece el derecho a la educación ambiental integral como una política pública nacional.

La Secretaría de Extensión y el área de Vinculación y Transferencia Tecnológica de nuestra Facultad, desde el Plan Integral y Estratégico Ambiental, abordó una tarea que ha tenido como resultado la publicación de esta obra con la Subsecretaría de Políticas Educativas y Coordinación de dicho Ministerio.

El diseño curricular para la nueva escuela secundaria neuquina y las transformaciones en los paradigmas de comprensión y abordaje de las problemáticas ambientales, demandan la elaboración de materiales bibliográficos para la formación docente destinados a fortalecer la educación ambiental en nuestra provincia.

Para la creación de estos contenidos específicos convocamos al Departamento de Geografía de la Facultad de Humanidades, dirigido por la Esp. Lorena A. Higuera y codirigido por el Prof. Flavio Abarzua, lo que posibilitó el trabajo y aporte de una serie de docentes e investigadores productores de conocimiento en estas temáticas. Marisa Cogliati, Damián Groch, Florencia Finessi, Anahí Membribe, Marcos Mare, Elsie Jurio, María Elena Chimenton, Germán Perez, Anabela Cadiz, Flavio Abarzua, Carolina Di Nicolo y Lorena Higuera, participaron en la elaboración de este actualizado material. Agradecemos institucionalmente este esfuerzo colectivo que realizaron dentro de sus dedicaciones docentes y de investigación, sin ninguna remuneración extraordinaria y desde su compromiso con la educación pública y la educación ambiental.

Entendiendo el ambiente como una categoría social, el libro aborda una serie de ejes fundamentales: Ambiente, Ciudadanía Ambiental, Biodiversidad, Cambio climático, Suelo, Aire y Agua.

Esta obra contribuye a fortalecer la educación pública en la Provincia de Neuquén, así como el Proyecto de Vinculación Interinstitucional que le dio luz, inaugurando una senda de trabajo colaborativo entre instituciones educativas nacional y provincial que ya cuenta con nuevas acciones en desarrollo.

Dr. Francisco Camino Vela
Decano de la Facultad de Humanidades
Universidad Nacional del Comahue

Índice

Ambiente	11
Ciudadanía ambiental	19
Argentina, ambiente y educación ambiental: marco normativo	24
Neuquén marcando el camino de la educación ambiental integral	27
De la diversidad biológica a la biodiversidad: metamorfosis de un concepto	29
Valorización de la biodiversidad: temas, problemas y desafío	32
Trascendiendo la noción de biodiversidad: concepciones alternativas	33
¿Dónde se encuentran localizados los territorios biodiversos?	
Aproximaciones desde una mirada multiescalar	36
Cambio climático	41
Causas y consecuencias del cambio climático	50
Sistemas naturales y paisajes	58
El uso de suelo	61
El agua como recurso	69
Aire	79

Ambiente

Definición ambiente

El concepto de ambiente posee diversos significados, dependiendo de las disciplinas o áreas del conocimiento donde se aplique, lo cual provoca múltiples debates en torno a su conceptualización. Tradicionalmente, el ambiente fue un concepto que surge en las ciencias naturales, y como tal fue definido como el entorno biofísico que rodea o sirve de escenario a la actividad humana, es decir, externo al ser humano o a lo social.

Este tipo de concepciones ha llevado a que los problemas ambientales se ubiquen por fuera de la actividad social y se visualicen como problemas de los ecosistemas, es decir, como problemas ecológicos. Esto es un error, dado por la visión dicotómica entre naturaleza y sociedad que nació en la modernidad, y permitió justificar el conocimiento científico de la naturaleza.

Éstas han sido ideas dominantes durante mucho tiempo y han generado un avance desigual del saber ambiental, al privilegiar los enfoques de las ciencias naturales que reducen o no consideran los procesos sociales en sus análisis.

Sin dudas, definiciones ancladas en esas perspectivas no podrían explicar los problemas ambientales más importantes de nuestra época. Los problemas actuales ponen de relieve que el ambiente se define antes que todo en relación con una **racionalidad social**, configurada por el sistema de valores, saberes y comportamientos de las sociedades que lo construyen. Así, según cómo piensa y actúa la sociedad, toma decisiones que pueden o no afectar al ambiente y producir problemas ambientales.

Desde mediados del siglo XX comienzan a observarse en el mundo diversos problemas ambientales como contaminación de ríos, degradación de suelos, deforestación, lluvia ácida, etc. Sumado a ello, se producen desastres tecnológicos con gran impacto sobre las bases naturales y se difunden publicaciones científicas que dan cuenta de estos fenómenos.

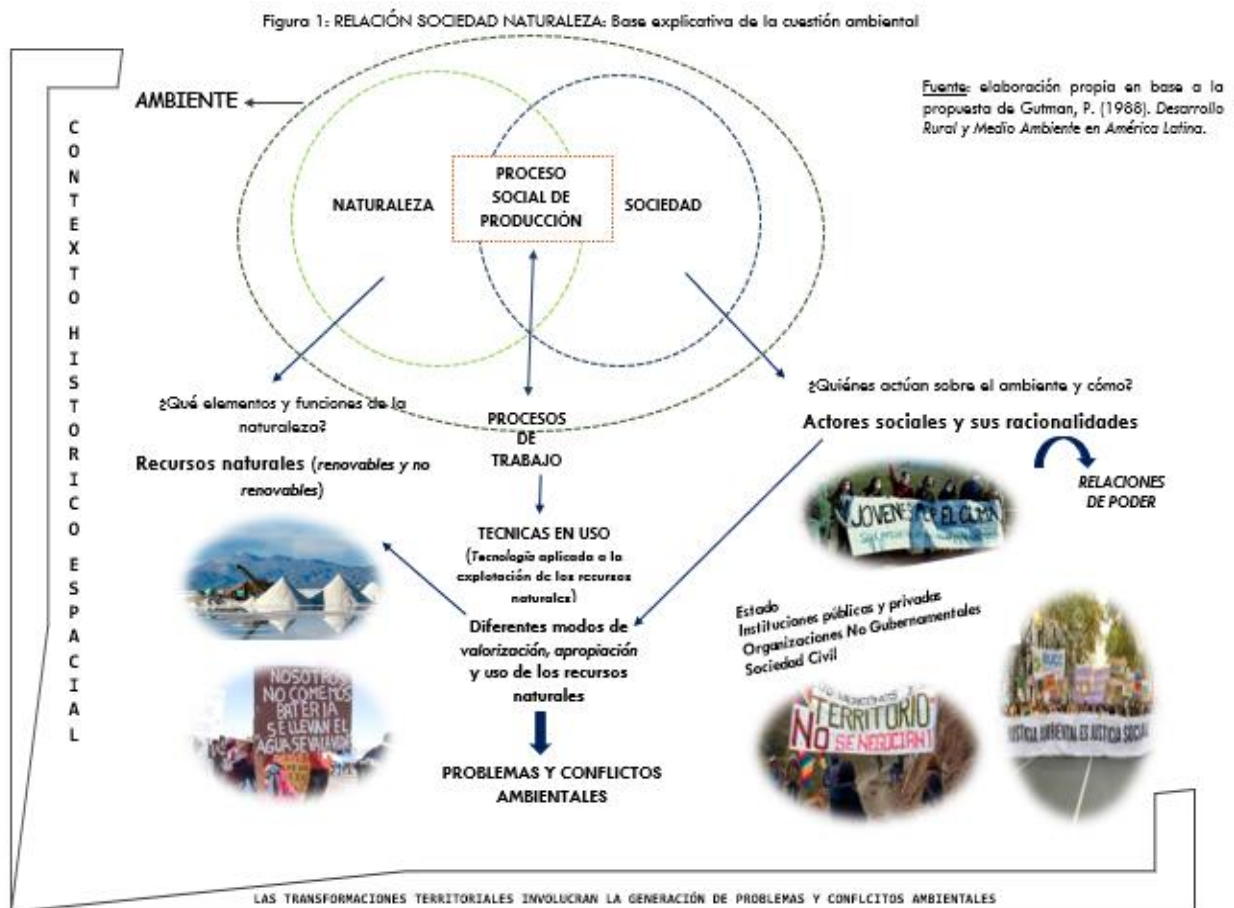
Asimismo, ciencias sociales como la geografía, antropología, sociología, etc., comenzaron a incorporar el concepto de ambiente en sus campos disciplinares, otorgándole cada una su impronta, pero con una evidente participación de la sociedad en éste. En esencia fue un gran movimiento de alcance internacional que tuvo su inicio a fines de la segunda Guerra Mundial hasta la Cumbre de la Tierra, realizada en 1992 en Río de Janeiro, Brasil. Todo ello permitió cuestionar las ideas que suponían una separación entre sociedad y naturaleza y que le quitaban responsabilidad a la sociedad de lo que estaba sucediendo, cuando en realidad ésta, es gran protagonista en ello.



El concepto de racionalidad resulta imprescindible al momento de abordar cuestiones ambientales. Se sugiere ver el texto de Leff, Enrique "Sociología y ambiente" compilado en el libro Ciencias sociales y formación ambiental, GEDISA-UNAM-PNUMA, Barcelona, 1994. Link: <https://onx.la/6c8cd>



En ese orden de ideas, podríamos definir el ambiente como una categoría social, que refiere al resultado de la relación sociedad-naturaleza mediante procesos de trabajo socialmente organizados. Ello queda plasmado en la Figura 1, que se muestra a continuación.



Es decir, que el ambiente es la síntesis de dicha relación, que presenta características específicas en diferentes territorios y en distintos momentos históricos. Es por ello que decimos que el ambiente en tanto construcción o producto social, ha ido modificándose a lo largo del tiempo según las formas de organización social y del trabajo de los diferentes territorios. Con esto queremos decir, que la sociedad lo construye, le otorga características que le son propias de su cultura y que, por lo tanto, son las acciones sociales las que definen las condiciones ambientales (Abarzua y Di Nicolo, 2021).

Por lo tanto, el ambiente es dinámico ya que se encuentra en continuo cambio y transformación. Ello es fácil de advertir si pensamos en la ciudad en que vivimos. Seguramente no es la misma que hace 15-20 años atrás. Aparecen nuevos problemas y conflictos ambientales, que en la mayoría de los casos están asociados con transformaciones



Para acceder al artículo completo Link:

<https://www.rionegro.com.ar/que-hace-falta-discutir-las-deudas-ambientales-en-un-mundo-desigual-1841936/>



territoriales que van modificando las características preexistentes: construcciones nuevas, una plaza, o nuevos barrios, etc.



“El ambiente es humanizado, existe como tal en cuanto la acción humana le da identidad, es parte de la identidad cultural. Esta humanización implica entender el ambiente como una construcción de carácter social e histórico” (González Ladrón de Guevara, 2006:4).

Para trabajar los problemas ambientales, donde confluyen múltiples procesos, niveles y dimensiones, resulta apropiado partir de considerar el ambiente como una totalidad compleja y articulada, es decir, como un sistema complejo. Un sistema complejo está conformado por un conjunto de elementos o subsistemas interdefinidos e interdependientes, es decir, que el sistema se define antes que nada por sus relaciones.

La **complejidad** de un sistema está dada por la heterogeneidad de sus elementos, la interdefinibilidad y la mutua dependencia de sus funciones. Por ejemplo, las situaciones y fenómenos ligados al cambio climático y la degradación ambiental constituyen problemáticas complejas ya que se encuentran involucrados procesos ligados al medio físico-biológico, al sistema productivo, a la organización social, a la estructura económica, entre otros.

Avanzando en esa línea, y si se consideran los múltiples componentes, relaciones y cambios que se dan en el ambiente, en el estudio y análisis de situaciones ambientales es necesario el aporte de distintas disciplinas que permitan abordar dicha complejidad. La forma más apropiada de estudiar la complejidad es mediante un abordaje interdisciplinar, que reúne un conjunto de disciplinas para el tratamiento integral de los problemas ambientales. Se constituye un marco interdisciplinario cuando a partir de un problema en común –en este caso ambiental-, se integra a distintas disciplinas sin que sea esa integración una simple sumatoria de partes aisladas y especializadas.

Por citar un ejemplo, si pensamos en estudiar la contaminación de un río, deberíamos convocar a profesionales de distintas disciplinas, por ejemplo: limnología, ecología, geografía, arquitectura o planificación, ingeniería, biología, zoología, hidrología, funcionarios municipales, provinciales y/o nacionales, según corresponda, representantes del sector privado en caso de que hubiese alguna empresa o industria involucrada en el caso, etc. Aclaramos que no es una lista cerrada de actores involucrados, es solo un ejemplo de algunos de los



Para profundizar este tema ver el texto de García, Rolando (2013) “Investigación interdisciplinaria de sistemas complejos: lecciones desde el cambio climático”, hecha por Haydeé García Bravo, de varias conferencias y seminarios que impartió R. García. Disponible en: <https://www.revistas.unam.mx/index.php/international/article/view/46545>



profesionales que deberían convocarse para abordar de forma interdisciplinaria el problema ambiental.

Por lo tanto, el estudio de las cuestiones ambientales requiere necesariamente un abordaje de tipo interdisciplinar, multidimensional y multiescalar, para atender a la complejidad que tienen los problemas y conflictos ambientales. Esto implica, tal como se representa en la figura 1, considerar los contextos territoriales, reconocer los actores sociales involucrados, la existencia de diferentes racionalidades y/o cosmovisiones sobre el uso y manejo de los recursos naturales y, los efectos que los problemas y conflictos producen en el mediano y largo plazo en las políticas públicas, en el sistema político y en los modelos de acción.

Perspectivas dominantes en el abordaje de la cuestión ambiental

En el tratamiento y conceptualización de la cuestión ambiental se generan disputas por la aparición de intereses y sentidos diferentes, en relación con el origen de los problemas ambientales. En términos generales, pueden identificarse **dos grandes perspectivas**, que desde sus conceptos y metodologías de abordaje trascienden diferentes ámbitos científicos y educativos.

Una **primera perspectiva**, que podría considerarse como la más **tradicional**, es la que asocia lo ambiental a lo **estrictamente ecológico**, desvinculado de los procesos y relaciones sociales. Bajo estas perspectivas, los problemas ambientales se ubican por fuera de la actividad social y se entienden como problemas de los ecosistemas, dado que sociedad y naturaleza se consideran por separado. Desde esta perspectiva, lo ambiental se asocia al entorno biológico que rodea a la sociedad o bien, como el escenario que sirve para que lleve a cabo sus acciones. Como ya se señaló, estas ideas surgieron en la modernidad donde no solo sociedad y naturaleza eran vistos por separados, sino que la naturaleza se la concebía como algo externo a la sociedad y ésta podía ser dominada, intervenida y apropiada. (Abarzua, A. y Di Nicolo, C., 2020a)



Para acceder al artículo completo Link: <https://www.lmneuquen.com/la-cuestion-ambiental-tiempos-pandemia-n709515>



Por su parte, las **perspectivas críticas** (que son más actuales) cuestionan el marco de simplicidad de los enfoques tradicionales y destacan la importancia de reconocer las relaciones entre naturaleza-sociedad y la complejidad de las temáticas ambientales. Además, proponen situar la explicación de los problemas ambientales de nuestro tiempo en relación con el modo de producción dominante y en los modelos tecnológicos de explotación de los recursos naturales.

Por ende, desde estas perspectivas, los problemas ambientales se definen como un tipo particular de problema social cuya particularidad se debe a que en ellos se ven involucradas cuestiones relativas al uso y manejo de los recursos naturales y de los servicios ambientales. Por lo tanto, los problemas ambientales no son ecológicos, sino que atraviesan

fundamentalmente el dominio de lo social. De allí la importancia de considerar en su estudio la dimensión económica, política, cultural y tecnológica.

Desde esta mirada, por ejemplo, procesos de deterioro como la desertificación o la contaminación suelen ser vistos como problemas ambientales en sí mismos, pero su comprensión desde la complejidad requiere de otros conceptos explicativos que los enmarcan y contextualizan desde los procesos sociales, como lo es la concentración de la propiedad de la tierra, las políticas ambientales, las relaciones de poder, etc. En ese mismo sentido, la falta de agua en nuestros ríos no sería solo producto de la disminución de las precipitaciones y por ende de la sequía (que podría entenderse como una causa natural) sino de los efectos del cambio climático que contribuyen en la misma y de las formas de uso y manejo del recurso. En esos cambios los procesos sociales tienen una gran incidencia, ya que favorecen al aumento de la contaminación del aire, la emisión de gases de efecto invernadero, entre otros.

Definir los problemas ambientales desde una perspectiva social implica considerar en su estudio los procesos sociales que guían las decisiones sobre el manejo del ambiente, con las racionalidades e intereses, y las responsabilidades compartidas pero diferenciadas de los diversos actores sociales involucrados. (Ajón, Bachmann y Souto, 2014).

Por lo expuesto, queda en evidencia que los problemas ambientales no pueden ser vistos como alteraciones naturales del planeta, dado que se ha puesto en evidencia que el punto de origen de esta creciente crisis ambiental está muy ligado al modelo de producción económica imperante (Nogales, 2018). En ese sentido, los problemas se plantean cuando los plazos económicos son marcadamente diferentes de los plazos ecológicos de renovabilidad de los recursos naturales. Es decir, a un ritmo mayor a las capacidades de la naturaleza por reproducirlos o cuando los desechos son generados a un ritmo también mayor a la capacidad de absorción de la naturaleza (Brailovsky, 1991).

Por ejemplo, si tengo un predio con 100 árboles y sé que todos los años crecen 10 árboles nuevos, yo podría talar solo 10 cada año y así respetar la capacidad de la naturaleza de reproducirse. Si yo talo más de esa cantidad, tendré problemas de deforestación allí, porque me quedare sin árboles en un tiempo.



“(…) detenerse en identificar los problemas ambientales más acuciantes y buscar con vocación respuestas para enfrentarlos, implica un examen crítico del sistema en el que esos problemas se expresan. Y obliga a pensar qué modelos económico-sociales tienen, al menos en la teoría, la capacidad para enfrentar seriamente los procesos de degradación y deterioro ambiental que se manifiestan de modo creciente y de forma más aguda desde hace cincuenta años” (Federovsky, 2018, p. 15-16).

Otro ejemplo reciente podemos verlo con la pandemia que atravesamos desde el año 2020. Ello, nos mostró el protagonismo que tiene la sociedad en la generación de problemas ambientales. El COVID- 19 y el Aislamiento Social, Preventivo y Obligatorio (ASPO) supuso una paralización de la circulación de personas y vehículos y una disminución en el ritmo de

muchas actividades económicas. El ASPO se estableció en Argentina en marzo de 2020. Un estudio realizado en el Alto Valle de Río Negro y Neuquén, muestra los efectos que tuvo esa medida nacional en la zona de estudio.

En dicha región (Alto Valle) se concentran varias ciudades importantes, diversas actividades financieras, laborales y administrativas, y viven más de 500.000 personas. Durante estas primeras semanas de ASPO cuando los controles eran estrictos y las salidas fuera del hogar eran solo para el personal esencial, la circulación vehicular era mínima. En ese momento se registraron descensos en los niveles de concentración de dióxido de nitrógeno (NO₂) en el aire.

“El NO₂ es un indicador de las emisiones provenientes de la combustión de combustibles fósiles y se lo asocia con el incremento de la mortalidad y morbilidad respiratoria. Su abundancia está muy relacionada a la quema de combustibles, en particular sus principales fuentes de emisión son el tránsito vehicular y aéreo y, la actividad de algunas industrias.” (Abarzua, A. y Di Nicolo, C., 2020b)

Esa disminución perduró solo unas pocas semanas. La presencia de NO₂ en el aire comenzó a incrementarse en la medida que las restricciones a la circulación empezaron a ceder. Cuando el movimiento de personas y vehículos volvió al ritmo habitual, los niveles de contaminación del aire también lo hicieron. De manera que este estudio, constituye una muestra más de la estrecha y evidente relación sociedad-naturaleza, así como del rol protagonista que tiene la sociedad en los temas ambientales.

Por ello, y por todo lo detallado precedentemente consideramos al ambiente como una categoría social y entendemos que su abordaje interdisciplinar nos aproxima a comprender su complejidad.



Para acceder al artículo completo Link:

<https://www.rionegro.com.ar/ruta-22-en-clave-covid-19-cuanto-mejoro-la-calidad-del-aire-en-el-alto-valle-1531177/>

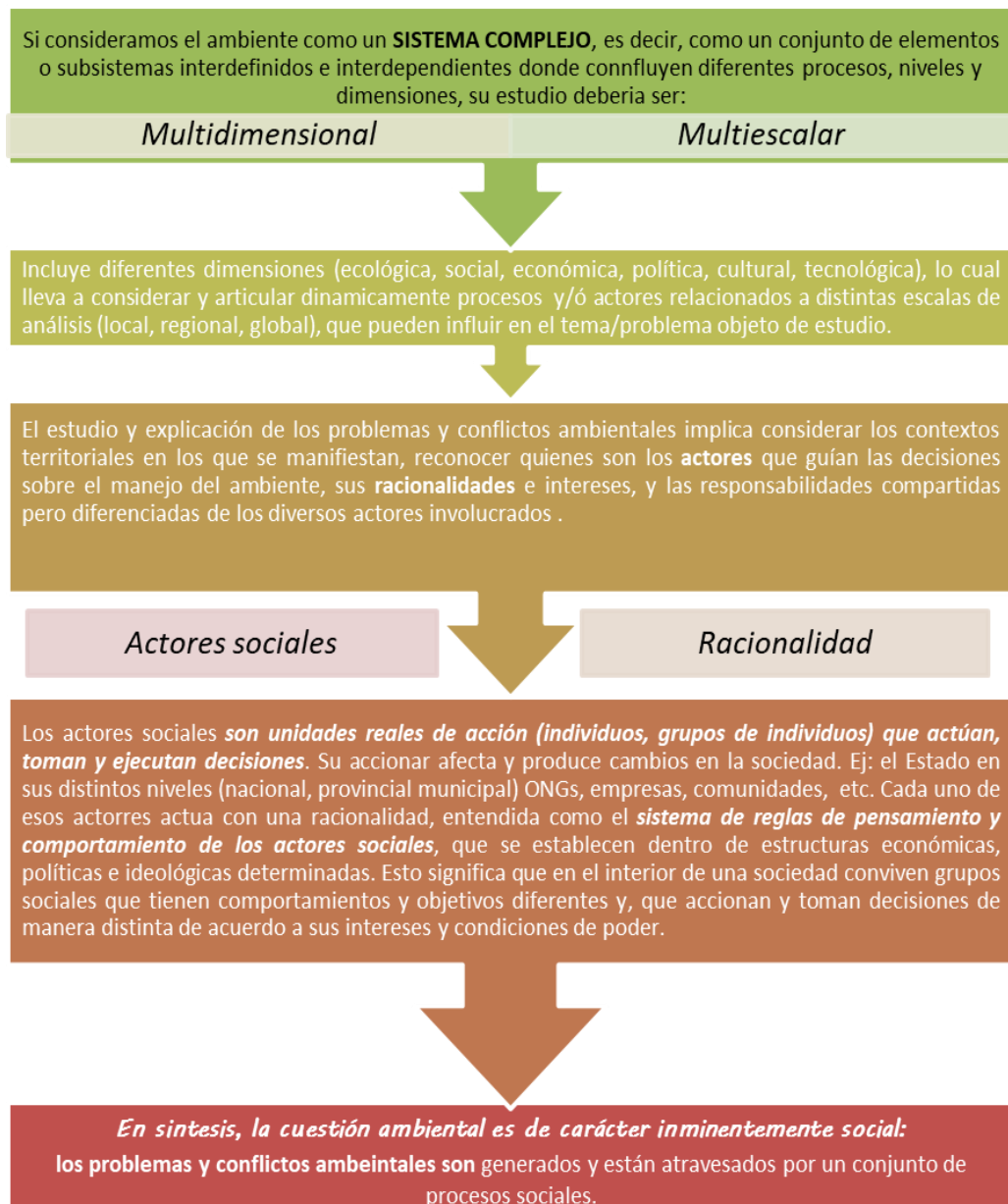


Leer Di Nicolo, C.; Abarzua, F. y Della Ceca, L. (2020) . El impacto del aislamiento social preventivo y obligatorio (ASPO) en la calidad del aire, en un sector del Alto Valle de Río Negro y Neuquén.

Link: <https://revistas.unc.edu.ar/index.php/cardi/article/view/31767>



Resumiendo:



Bibliografía de referencia:

- . AJON, Andrea; BACHMANN, Lía; SOUTO, Patricia (2014) "El reto de enseñar problemas ambientales desde la complejidad: experiencias en el marco de un proyecto de investigación-acción en Buenos Aires. En: *Didáctica de la Geografía. Prácticas escolares y formación de profesores*. Ed. Biblos, Buenos Aires.
- . BOCERO, Silvia y NATENZON, Claudia (2007). "La dimensión ambiental del territorio en América Latina: aportes para su discusión". En: Fernández Caso, M. y Gurevich, R. (Comp.) *Geografía. Nuevos temas, nuevas preguntas*. Ed. Biblos. Buenos Aires.
- . BRAILOVSKY, Antonio (1991). *Memoria Verde. Historia Ecológica de la Argentina*. Ed. Sudamericana S.A., Buenos Aires.
- . FEDEROVSKY, Sergio (2018). *El nuevo hombre verde*. Ed. Capital Intelectual, Buenos Aires.
- . GARCIA, Rolando (1994). "Interdisciplinariedad y sistemas complejos". En: Leff, E. (Coord.). *Ciencias sociales y formación ambiental*. Gedisa editorial, Barcelona, España.
- . GONZALEZ L. de G, Francisco (2006). "La producción de conocimiento y el origen de la escisión sociedad-naturaleza en relación a la conceptualización de la problemática ambiental". En: *Ambiente y Desarrollo, Ensayos V*. Instituto Estudios Ambientales para el Desarrollo. Facultad de Estudios Ambientales y Rurales – Pontificia Universidad Javeriana. Bogotá.
- . GUTMAN, Pablo [1988]. "Articulación de sociedad y naturaleza en la producción rural". En: *Desarrollo rural y medio ambiente en América Latina*. CEAL-CEUR, Buenos Aires
- . LEFF, Enrique (1994). *Ciencias sociales y formación ambiental*. Gedisa Editorial. Barcelona.
- . LEFF, Enrique (2009). Entrevista: "De la racionalidad económica a la crisis y de allí a las alternativas". En *OSAL* (Buenos Aires: CLACSO) Año X, Nº 25.
- . TSAKOUGMAKOS, Pedro (2012). "Tres enfoques económicos de los problemas ambientales". Versión corregida por el autor del artículo publicado en el 2006 en *Revista FAUBA*, 26(3). Buenos Aires. Material de la Maestría en Sociología de la Agricultura Latinoamericana. GESA. Fac de Derecho y Ciencias Sociales. UNCo.

Ciudadanía Ambiental

¿De qué hablamos cuando hablamos de ciudadanía ambiental?

El **concepto de ciudadanía** es sumamente polémico. Abandonado y recuperado en varias ocasiones a lo largo de la historia, en años recientes ha sido nuevamente rescatado por el lenguaje sociológico y político, toda vez que en el momento actual pretende incorporar las exigencias de justicia y de pertenencia comunitaria.

El concepto de ciudadanía ha sido estudiado desde varias tradiciones intelectuales, la más conocida corresponde al pensamiento liberal y la otra es la tradición sociohistórica.

Los **teóricos liberales** asumen que los ciudadanos poseen igualdad de derechos frente al Estado. Esta idea hunde sus raíces en los antiguos griegos (Platón, Aristóteles), que separaban lo público de lo privado dando origen a dos tipos distintos de leyes, lo cual representa una de las bases del contrato social de los tiempos modernos (Rousseau, Hobbes, Locke, Dewey). La separación entre lo público y lo privado es dilemática para el concepto de ciudadanía, porque desde esta tradición éste se encuentra indisolublemente ligado a la esfera pública. Ser un ciudadano implica adquirir a plenitud los derechos y deberes consagrados por el Estado para participar, por ejemplo, en el sistema electoral, lo cual posibilita votar y ser votado (Wiener, 1997). De ahí que desde esta mirada la diferencia entre lo público y lo privado define a su vez lo que es lo político y lo no político, pero limita el concepto de ciudadanía porque el mismo individuo puede mostrar en lo público (como ciudadano), por ejemplo, en relación con el medio, un comportamiento en apariencia ambientalmente responsable y en lo privado, ser interesado y no ser solidario.

Por su parte, la **tradición histórica sociológica** desarrolló un enfoque diferente de ciudadanía. En esta perspectiva, el concepto ciudadanía se define según el contexto histórico, económico y cultural desde donde adquiere significado. En otras palabras, cada sociedad a través de su historia construye y deconstruye lo que entiende por ciudadanía, por lo que la noción es relativa y relacional. Relativa porque justamente es validada desde cada contexto espacio-temporal y relacional porque se construye a partir de una intrincada red de relaciones socioculturales, desde las cuales un comportamiento ciudadano ambientalmente valorado en un grupo determinado, puede ser severamente reprimido en otro.

Ante lo citado anteriormente y en referencia a las limitaciones que presentan, coincidimos con García Canclini (1995) cuando señala que "ser ciudadano no tiene que ver sólo con los derechos reconocidos por los aparatos estatales a quienes nacieron en un territorio, sino también con las prácticas sociales y culturales que dan sentido de pertenencia y hacen sentir diferentes a quienes poseen una misma lengua, semejantes formas de organizarse y satisfacer sus necesidades."

Luego de esta breve introducción conceptual abordaremos la noción de ciudadanía ambiental y partiremos diciendo que se trata de un concepto poco común en habla

castellana, si bien en los países angloparlantes ha venido usándose, sobre todo a partir de la década de los 90. Mrazek (1996), citando documentos oficiales de Environment Canada, el organismo ambiental del gobierno canadiense rescata la descripción de un ciudadano ambiental de quien se dice es "alguien que ha aceptado esta responsabilidad (cuidar el ambiente canadiense) y se compromete a actuar para tal efecto". Dicho de otro modo y apelando a Lister (1992), Mrazek señala que un "ciudadano ambiental es un voluntario comprometido a aprender acerca del ambiente y a involucrarse con la acción ambiental responsable." Esto es, alrededor del concepto de ciudadano ambiental manejado por Mrazek, gravitan las nociones de aprendizaje y de participación comprometida, algo como, aprender, informarse, documentarse sobre los problemas ambientales, sus causas y sus posibles soluciones, para saber cómo actuar responsablemente sobre los mismos.

Por otro lado, el Programa de Comunicación y Educación para una Ciudadanía Global Ambiental para América Latina y el Caribe (pnuma-gef) que se lleva a cabo en siete países (Argentina, Chile, Perú, Ecuador, Costa Rica, México y Cuba), el Proyecto tiene como principal objetivo la formación de una ciudadanía que esté consciente de sus derechos y responsabilidades ambientales. Busca, además:

- Promover la participación social organizada a partir de su comprensión de los derechos y responsabilidades ciudadanas respecto al medio ambiente.
- Integrar la agenda ambiental regional-local en forma sencilla para motivar la creatividad de la sociedad y realizar acciones que protejan al medio ambiente.
- Promover un cambio en la conducta cotidiana del individuo y la sociedad con respecto al medio ambiente.
- Contribuir a la formación de la conciencia ciudadana crítica y participativa.



+Info sobre el Proyecto Ciudadanía Ambiental Global del Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA) y el Parlamento Latinoamericano (Parlatino) Link: <https://parlatino.org/pdf/temas-especiales/pnuma/mannual-parlatino.pdf>



Como puede apreciarse, el concepto de ciudadanía ambiental no está definido y más bien se relaciona con la concientización y el desarrollo de capacidades para actuar apropiadamente en relación con los temas que se enuncia.

En González-Gaudiano (2002) se desarrollan las dificultades teóricas y operativas que rodean el concepto de concientización. El hacerse consciente de algo, de un problema que incluso pudiera afectar nuestra salud o calidad de vida, no deviene automáticamente en hábito o actitud ambientalmente adecuada. Al parecer el tránsito de estar informado sobre algún problema, a ser consciente del mismo, a participar en actividades de prevención o mitigación de problemas, etc. no resulta tener una secuencia lineal, sino que es un asunto complejo que en realidad se conoce poco, debido a que se encuentra vinculado con un conjunto de factores intersubjetivos que impiden tener respuestas y estrategias pedagógicas uniformes y exitosas para todos los casos.

Pese a todo ello, el concepto de ciudadanía ambiental es atractivo, si bien al parecer resulta difícil encontrar una definición ampliamente aceptada. De algún modo, el concepto está vinculado con los valores de responsabilidad, compromiso, solidaridad, equidad, honestidad, con actitudes de identificación y pertenencia y con competencias para la participación.

¿Cómo educar para una ciudadanía ambiental?

Al igual que ocurrió en la década de los 80 en el campo de la educación ambiental, respecto a ***educar en el ambiente, sobre el ambiente y para el ambiente***, con una ligera variante esta misma discusión se ha presentado respecto a la educación ciudadana. Así se entiende a la ***educación sobre la ciudadanía*** como lo que hay que saber sobre derechos, deberes, etc., ***educación a través de la ciudadanía*** como aquello que podemos aprender haciendo de una determinada manera, y ***educación para la ciudadanía*** como el conjunto de conocimientos, habilidades, actitudes, valores, disposiciones que ayudarán a los individuos a asumir los roles que les depare la vida, participando activamente con una sensibilidad y responsabilidad solidarias. (Marco, 2002).

Educar para la ciudadanía ambiental implica combatir contra una serie de elementos contradictorios que existen en el orden en que nos desempeñamos como sujetos sociales, que nos influye sobre cómo actuar en relación con el ambiente. Un orden que no ha considerado de manera apropiada en los tiempos recientes y con los patrones de vida occidental y cada vez más globalizados, la relación con el ambiente como parte de esas reglas no escritas que nos hacen ser de tal o cual modos.

- ¿Cómo trascender ese conjunto de prácticas sociales y culturales instaladas en nuestra vida cotidiana que nos enajenan para recuperar mejores espacios para dar salida a nuestra creatividad y libertad?
- ¿Cómo avanzar hacia una ciudadanía ambiental a partir del establecimiento de un orden moral que tome en cuenta el respeto a todas las formas de vida, la integridad de los ecosistemas, la justicia social y económica, la paz, la democracia y la no violencia, los cuatro principios básicos en los que se sustenta la Carta de la Tierra (un código de ética para el desarrollo sustentable propuesto desde la Cumbre de Río (1992) tras una amplia consulta internacional de varios años)?
- ¿Cómo superar los antivalores que nos invaden a través de la propaganda consumista y que no nos van a convertir en mejores personas?



Para acceder al texto completo de la Carta de la Tierra Link: <https://earthcharter.org/wp-content/uploads/2020/06/Libreta-Carta-de-la-Tierra-2020.pdf>



Se trata de preguntas complejas a las que no se puede responder de una sola vez y en definitiva, pero en cuyas respuestas se despliega la educación como un componente importante.

De ahí que la educación para la ciudadanía ambiental debe ser parte del proceso de la educación en valores y por lo mismo es conveniente que se inscriba no sólo en el ámbito escolar, sino en los diferentes espacios de nuestra vida cotidiana y de la esfera pública. La ciudadanía ambiental nos puede permitir construir una mejor relación con nuestro entorno y entre nosotros mismos.

Ciudadanas y ciudadanos ambientales

Para comprender más acabadamente el concepto de ciudadanía ambiental, partiremos de manejar tres elementos de base, cuya articulación conforma la ciudadanía ambiental:

- Los derechos a la vida, al desarrollo sustentable y al ambiente.
- Los deberes ambientales, diferenciados según roles sociales.
- La participación real para defender los derechos y llevar a la práctica los deberes ambientales.

La formación de ciudadanía ambiental puede darse, entonces, a través de la fusión activa de estos factores interactuantes, cuyas mutuas relaciones deben contar con un indispensable sustento ético, de recuperación y construcción de nuevos valores.

Es posible decir, entonces, que se forma ciudadanía ambiental, entre otras acciones:

- Cuando se apoya el reconocimiento y defensa de los derechos a la vida, al desarrollo sustentable y a un ambiente sano.
- Cuando se promueve el ejercicio de los deberes ambientales, diferenciando a los sectores y grupos, en sus respectivas responsabilidades.
- Cuando se crean, refuerzan o promueven mecanismos e instrumentos efectivos de participación ciudadana para el ejercicio de los derechos y deberes ambientales.
- Cuando se forma a los ciudadanos y ciudadanas para que participen directamente en los procesos de gestión ambiental, en defensa del patrimonio natural y cultural, y en defensa de la vida
- Se realizan actividades de participación efectiva de la ciudadanía en dichos procesos, a diversos niveles y con diferentes responsabilidades.

Características de un ciudadano ambiental

Necesitamos educarnos para ser:

- Ciudadanos y Ciudadanas Ambientales con un sustento ético y un conjunto de valores que permitan la construcción de nuevos seres humanos, propiciando la relación armónica entre la sociedad y la naturaleza, en la perspectiva del desarrollo sustentable, con un

pensamiento crítico y una conciencia social, ambiental y política hacia el logro de cambios en los procesos de desarrollo.

- Ciudadanos y Ciudadanas Ambientales críticos y conscientes, que comprendan, se interesen, reclamen, y exijan sus derechos ambientales, estando a la vez dispuestos a ejercer sus propias responsabilidades ambientales.
- Ciudadanos y Ciudadanas Ambientales capaces de organizarse y participar en la dirección de su propia vida, adquiriendo también poder político comunitario, local, regional, nacional, junto con una gran capacidad de cambio colectivo.
- Ciudadanos y Ciudadanas Ambientales comprometidos con un cambio profundo de mentalidad, de conceptos y de nuevos valores respecto del ambiente, orientados a la sustentabilidad.
- Ciudadanos y Ciudadanas Ambientales con capacidad de vigilancia y participación en la aplicación de las políticas públicas y con proyectos propios para manejar los recursos naturales con una racionalidad social equitativa y un entorno más habitable.

Bibliografía:

García Canclini N (1995) Consumidores y ciudadanos. Conflictos multiculturales de la globalización. Grijalbo. México. 198 pp.

González Gaudiano, Edgar. (2003). Educación para la ciudadanía ambiental. Interciencia, 28(10), 611-615. Recuperado en 06 de noviembre de 2023, de http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0378-18442003001000011&lng=es&tlng=es.

González-Gaudiano E (2002) La alfabetización ambiental frente a los retos de Johannesburgo. Crefal 1: 19-22.

Marco Stiefel B (Coord.) (2002) Educación para la ciudadanía. Un enfoque basado en el desarrollo de competencias transversales. Narcea. Madrid, España. 86 pp.

Mrazek R (1996) Two steps forward, one step back: Developing an environmentally literate citizenship in Canada. Internat. Res. Geog. Environ. Educ. 5: 144-147.

Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA), Unión Mundial para la Naturaleza (UICN), Comisión de Educación y Comunicación de la UICN para Sur y Meso América (CEC) (2005) Proyecto de Ciudadanía Ambiental Global, 1; 14-15

Wiener A (1997) La ciudadanía como estrategia política. Rev. Feminista Internacional. Nº6. Lolapress. Montevideo, Uruguay. <http://www.udg.mx/laventan/libr5/ciudadan.html>.

Argentina, Ambiente y Educación Ambiental: marco normativo

CONSTITUCIÓN NACIONAL – ART 41

“Todos los habitantes gozan del derecho a un ambiente sano, equilibrado, apto para el desarrollo humano y para que las actividades productivas satisfagan las necesidades presentes sin comprometer las de las generaciones futuras; y tienen el deber de preservarlo.”



Acceso texto completo Constitución Nacional Argentina – Ministerio de Justicia y Derechos Humanos Link: <https://www.argentina.gob.ar/normativa/nacional/ley-24430-804/texto>



Ley General del Ambiente Nº 25.675

En el Art. 8, inc. 4 declara a la educación ambiental como uno de los instrumentos de la política y la gestión ambiental y en el Art. 14 afirma: “La educación ambiental constituye el instrumento básico para generar en los ciudadanos, valores, comportamientos y actitudes que sean acordes con un ambiente equilibrado, propendan a la preservación de los recursos naturales y su utilización sostenible, y mejoren la calidad de vida de la población”.



Acceso texto completo de la Ley General del Ambiente N°25675 – Ministerio de Justicia y derechos Humanos Link: <https://www.argentina.gob.ar/normativa/nacional/ley-25675-79980/texto>



Ley Nacional de Educación N°26206

En su Art. 89 afirma: “El Ministerio de Educación, Ciencia y Tecnología, en acuerdo con el Consejo Federal de Educación, dispondrá las medidas necesarias para proveer la educación ambiental en todos los niveles y modalidades del Sistema Educativo Nacional, con la finalidad de promover valores, comportamientos y actitudes que sean acordes con un ambiente equilibrado y la protección de la diversidad biológica; que propendan a la preservación de los recursos naturales y a su utilización sostenible y que mejoren la calidad de vida de la población”.



Acceso texto completo de la Ley Nacional de Educación N°26206 Link:
<https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/ley-de-educ-nac-58ac89392ea4c.pdf>



LEY N°27621 PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE LA EDUCACIÓN AMBIENTAL INTEGRAL EN LA REPÚBLICA ARGENTINA

El 3 de junio de 2021 se publicó en el Boletín Oficial.



Con el objetivo de promover la educación ambiental e incorporar, en cumplimiento de la legislación vigente, los nuevos paradigmas de la sostenibilidad a los ámbitos de la educación formal y no formal, el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (MAyDS) y el Ministerio de Educación (ME), junto con el consenso de las provincias a través del Consejo Federal de Medio Ambiente (COFEMA), diseñaron la Ley de Educación Ambiental.

La iniciativa permite implementar una **política pública nacional en materia de educación ambiental**, cuyo principal instrumento es la **Estrategia Nacional de Educación Ambiental (ENEA)**. La ENEA es el instrumento de planificación estratégica y, a la vez, una **política pública nacional permanente y concertada** que alcanza a todos los ámbitos informales, no formales y formales de la educación ambiental. Está dirigida a todas las edades, grupos y sectores sociales, con el fin de **territorializar la educación ambiental** mediante acciones en el corto, mediano y largo plazo, a través del despliegue de estrategias jurisdiccionales que permitan instrumentar y adecuar su implementación en el ámbito provincial y de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires, a través de Estrategias Jurisdiccionales de Educación Ambiental (EJEAs).

Artículo 1º- La presente ley tiene por objeto establecer el derecho a la educación ambiental integral como una política pública nacional conforme a lo dispuesto en el artículo 41 de la Constitución Nacional y de acuerdo con lo establecido en el artículo 8º de la Ley General del Ambiente, 25.675; el artículo 89 de la Ley de Educación Nacional, 26.206; y otras leyes vinculadas tales como Ley Régimen de Gestión Ambiental del Agua, 25.688; Ley de Gestión de Residuos Domiciliarios, 25.916; Ley de Bosques Nativos, 26.331; Ley de Glaciares, 26.639; Ley de Manejo del Fuego, 26.815; y los tratados y acuerdos internacionales en la materia.

Definición EAI

Artículo 2º- A los efectos de la presente ley, se establecen las siguientes definiciones:

Educación Ambiental Integral (EAI): es un proceso educativo permanente con contenidos temáticos específicos y transversales, que tiene como propósito general la formación de

una conciencia ambiental, a la que articulan e impulsan procesos educativos integrales orientados a la construcción de una racionalidad, en la cual distintos conocimientos, saberes, valores y prácticas confluyan y aporten a la formación ciudadana y al ejercicio del derecho a un ambiente sano, digno y diverso. Se trata de un proceso que defiende la sustentabilidad como proyecto social, el desarrollo con justicia social, la distribución de la riqueza, preservación de la naturaleza, igualdad de género, protección de la salud, democracia participativa y respeto por la diversidad cultural. Busca el equilibrio entre diversas dimensiones como la social, la ecológica, la política y la económica, en el marco de una ética que promueve una nueva forma de habitar nuestra casa común.

Principios de la Educación Ambiental Integral - Capítulo III

Artículo 3º- La educación ambiental, como proceso permanente, integral y transversal, ha de estar fundamentada en los siguientes principios:

- a) Abordaje interpretativo y holístico
- b) Respeto y valor de la biodiversidad
- c) Principio de equidad
- d) Principio de igualdad desde el enfoque de género
- e) Reconocimiento de la diversidad cultural; el rescate y la preservación de las culturas de los pueblos indígenas
- f) Participación y formación ciudadana
- g) El cuidado del patrimonio natural y cultural
- h) La problemática ambiental y los procesos sociohistóricos
- i) Educación en valores
- j) Pensamiento crítico e innovador
- k) El ejercicio ciudadano del derecho a un ambiente sano



Acceso a texto completo Ley de EAI N°27621
<https://www.argentina.gob.ar/normativa/nacional/ley-27621-350594/texto>

Link:



Neuquén Marcando el Camino en Educación Ambiental Integral

- **Ley Provincial N°1875/91- MARCO GENERAL AMBIENTAL**

Ley que tiene por objeto establecer dentro de la política de desarrollo integral de la Provincia, los principios rectores para la preservación, conservación, defensa y mejoramiento del ambiente en todo el territorio de la Provincia del Neuquén, para lograr y mantener una óptima calidad de vida de sus habitantes.



Acceso a texto completo Ley Prov N°1875, Ley Gral del Ambiente Link:
https://ambiente.neuquen.gov.ar/wp-content/uploads/2020/01/TO_1875.pdf



- **Ley Provincial N° 2945/14 - Ley Orgánica de Educación de la Pcia. del Neuquén**

Según lo establecido en el Art. 21, del inciso c

c) educación ambiental integral (*texto reemplazado, por disposición nueva Ley Prov. N°3357*)

Según lo establecido en el Art. 40 inc. K

k) Promover el conocimiento científico y los valores que permitan el desarrollo de actitudes de protección y cuidado del patrimonio cultural y del ambiente.

Según lo establecido en el Título VI Capítulo Único Contenidos Transversales

Artículo 90 La enseñanza de los contenidos que se enuncian a continuación —fundamentales para la vida en sociedad—, con sus correspondientes adaptaciones curriculares, es obligatoria para todos los niveles y modalidades del Sistema Educativo.

d) *Educación ambiental integral* destinada a la concientización sobre la importancia, el respeto, la preservación, valorización, protección del ambiente, sus componentes y actores para prevenir cualquier daño vinculado o derivado de las conductas humanas. (*texto reemplazado, por nueva Ley Prov. N°3357*).



Acceso a texto completo de la Ley Pcial. N°2945
<https://www.legislaturaneuquen.gob.ar/svrfiles/Neuleg/normaslegales/pdf/LEY2945.pdf>

Link:



Ley Provincial N°3357 – Ley Provincial de Educación Ambiental Integral

La ley tiene por objeto establecer mecanismos que garanticen el derecho a la educación ambiental integral. Se adopta la definición prevista en el artículo 2° de la Ley Nacional N°27621. Se reemplaza el apartado 4. del inciso c) del artículo 21 y el inciso d) del artículo 90 de la Ley Provincial N° 2945.



Acceso a texto completo Ley Pcial de EAI N°3357 Link:
https://infoleg.neuquen.gob.ar/Leyes/Ley_3357.pdf



De la Diversidad Biológica a la Biodiversidad: metamorfosis de un concepto

¿Diversidad biológica, biodiversidad o diversidad biocultural?

Claves para repensar su conceptualización y abordaje desde las Ciencias Sociales



Si alguien pregunta **¿qué es la biodiversidad?**, seguramente tenemos que pensar un momento para luego contestar. Tal vez la respuesta sea, es la diversidad biológica que se encuentra en un determinado lugar o las plantas y animales que existen en algunos sitios. En otras palabras, la biodiversidad es la diversidad de vida, variedad genética, de especies, poblaciones, ecosistemas y procesos socioculturales que se fueron generando a lo largo de millones de años en la Tierra y que fue caracterizando a la sociedad-naturaleza.

¿Cuál es el rol o la importancia que tiene la biodiversidad?

La mayoría de nosotras/os desconoce a que hace alusión el término biodiversidad, cuál es su papel en el funcionamiento de los procesos socio-naturales y los beneficios que la sociedad recibe de ella. Es decir, la biodiversidad es un concepto de reciente aparición e interés en el ámbito científico–académico, particularmente en las Ciencias Sociales. No así en las Ciencias Naturales y en los discursos de los actores políticos.

¿Cuándo se empieza a hablar de biodiversidad?

En la literatura científica anterior a 1980 la palabra biodiversidad no existía. Se hacía alusión al término diversidad biológica, como característica estructural de los ecosistemas y su estudio era abordado por las/os científicas/os de las Ciencias Naturales. Las investigaciones de esta época se centraron en la descripción y clasificación del número de especies en un hábitat determinado, así como en la posibilidad de crear modelos sobre los patrones de distribución y comportamiento de cada especie.



“El acto de nombrar una realidad jamás es inocente”: tras las huellas de su aparición

En la infografía que se presenta a continuación, hacemos un recorrido histórico del concepto. Si bien todas las miradas son aceptadas por la comunidad internacional, mantienen el foco de atención en la diversidad biológica, excluyendo un componente fundamental que se encuentra en los sitios biodiversos, nos referimos a la diversidad cultural. Por lo cual, tal vez sea el momento propicio para discutir su conceptualización, así como su abordaje.



Desde las Ciencias Sociales, ¿Cómo se pretende realizar el abordaje de la biodiversidad?

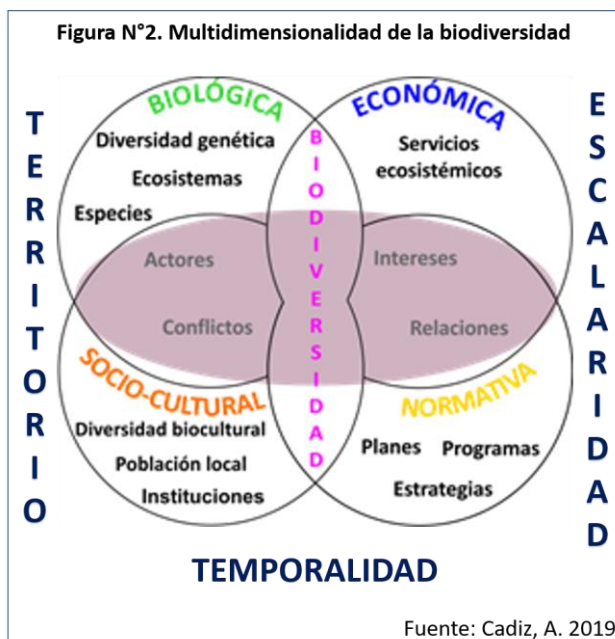
Tal como se explica en párrafos anteriores, la impronta de las Ciencias Naturales ha predominado en torno a este concepto. Sin embargo, han sido los aportes teóricos de la Geografía y la Ecología Política latinoamericana, junto a los movimientos de resistencia (pueblos indígenas, campesinas/os, mujeres, movimientos sociales, entre otros) quienes han advertido y denunciado que el capitalismo transnacional ha profundizado el dominio y control de los sitios biodiversos. El nuevo patrón científico-tecnológico impulsado por los países centrales, las empresas multinacionales y los organismos nacionales e internacionales han redimensionado el papel de la biodiversidad. Junto a la creación de un sistema mundial de bioprospección, cuyo objetivo ha sido la apropiación de los recursos genéticos y biológicos de valor comercial, se ha establecido un sistema de propiedad intelectual, que ha consistido en la apropiación del conocimiento de las comunidades locales y su posterior patentamiento. Lógica que se ha repetido en gran parte de los países tropicales del mundo.

Multidimensionalidad de la biodiversidad

La idea es trascender la dimensión biologicista, para considerar a la biodiversidad desde una mirada integradora, atendiendo a la complejidad territorial, la multidimensionalidad, multiescalaridad y multiplicidad de actores sociales. Como se refleja en la figura 2, respecto a la multidimensionalidad son cuatro las dimensiones a considerar: *biológica*; *diversidad socio-cultural*; *económica* y *normativa*. En tanto, la multiescalaridad como idea central, nos acerca la representación de una multiplicidad de territorios, con sus

contrastes, complejidades y escalas (local, regional, nacional); nos permite jugar con la idea de aquellos espacios más próximos (el barrio, la ciudad, la provincia) y aquellos más lejanos (región, países, continentes) a través del tiempo.

Esto significa que, para el estudio de la biodiversidad en la provincia de Neuquén, se tendrán en cuenta: los actores sociales, intereses, relaciones, mecanismos que regulan el manejo, gestión y conservación de los sitios biodiversos a lo largo de la historia, así como las estrategias de ordenamiento territorial que se han implementado a diferentes escalas. En este sentido, en la provincia habitan 31 especies vertebradas nativas que se encuentran en peligro de extinción. Son múltiples los factores que atentan contra la biodiversidad, como: la expansión urbana, la caza ilegal, especies exóticas invasoras y el incumplimiento de normativas nacionales y provinciales.

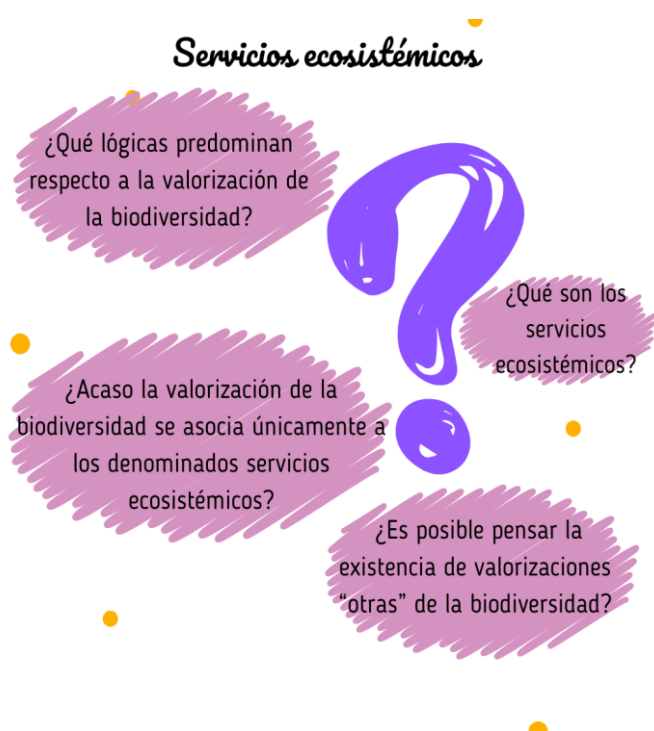


Para acceder al artículo completo Link: <https://www.rionegro.com.ar/neuquen-tiene-31-especies-nativas-en-peligro-de-extincion>.



Valorización de la Biodiversidad: temas, problemas y desafíos

Servicios ecosistémicos: controversias de su definición



Son varios los interrogantes que surgen al momento de poner el foco de atención en la valorización que realizan los diferentes actores sociales respecto de la biodiversidad. Desde una lógica utilitarista, la naturaleza es entendida como "capital natural", es decir un objeto de consumo, separado del sujeto social y al servicio de la dinámica impuesta por el modo de producción capitalista. En consonancia con esta idea, la biodiversidad se conceptualizó como un recurso natural capaz de ofrecer bienes y servicios a la humanidad.



Evaluación de los ecosistemas del Milenio
<https://millenniumassessment.org/es/Index-2.html>



Los *servicios ecosistémicos*, son definidos como los beneficios que la sociedad obtiene de los ecosistemas o más precisamente, como "los ecosistemas que se c que se disfrutan, o que contribuyen, a través de ii generar condiciones adecuadas para el bienestar humano".

CLASIFICACIÓN SERVICIOS ECOSISTÉMICOS

01

DE SOPORTE

Aquellos que no benefician directamente a las personas. Son necesarios para el funcionamiento de los ecosistemas y la producción de todos los servicios ecosistémicos; Ejemplo: formación de los suelos.

02

DE APROVISIONAMIENTO/SUMINISTRO/ABASTECIMIENTO

Aquellos obtenidos directamente de los ecosistemas. Los beneficios los reciben directamente las personas. Ej.: alimentos.

03

DE REGULACIÓN

Funciones vitales de los ecosistemas que se traducen en beneficios para la sociedad. Ej. purificación del agua.

04

CULTURALES

Beneficios no materiales que la sociedad obtiene a través de las distintas experiencias. Ej. Experiencias estéticas, turismo, enriquecimiento espiritual.

¿Cuál/es son las principales limitantes de la noción de servicios ecosistémicos?

En primer lugar, la valorización que realizan ciertos actores –Estado, empresas, organizaciones no gubernamentales- al privilegiar la biodiversidad en tanto función, bien y

servicio capaz de satisfacer las necesidades humanas de forma directa e indirecta, otorgándole un valor de cambio y de uso en el mercado. Por otro lado, la idea de “servicio” condiciona otras miradas, otras formas de entender y valorizar la biodiversidad. Nos referimos a una forma en la cual la noción de biodiversidad es cuestionada y revisada, dado que busca trascender lo meramente ecosistémico y el binomio naturaleza-sociedad (anclado en el pensamiento occidental moderno), para dar paso a una concepción integral y multidimensional. Es decir, como un complejo articulado donde la dinámica natural y sociocultural funcionan como una totalidad indisociable y los pueblos originarios como portadores de la memoria, saberes ancestrales, el funcionamiento de la especie humana y guardianes de la biodiversidad.

Trascendiendo la Noción de Biodiversidad: concepciones alternativas

La importancia de la diversidad biocultural

La modificación antrópica sobre los territorios tiene alcance planetario, no existe ningún lugar del planeta Tierra que no haya sido modificado por la acción humana, por ende, hace ya tiempo, se pone en cuestionamiento la idea de “naturaleza prístina e intocada” y el accionar de instituciones estatales, supranacionales o privadas como las principales responsables de llevar adelante la conservación y gestión de los territorios. En Neuquén, la Historia Regional y la Antropología han dado cuenta de la preexistencia del pueblo mapuche antes de la conformación del Estado Nacional, tal como lo establece la Constitución Nacional en su art. 75 inc. 17. Sin embargo, las campañas militares y las iniciativas estatales (1879-1885) contribuyeron al proceso sistemático de despojo, que obligó al pueblo mapuche a localizarse en la periferia de los centros urbanos y/o dispersarse en manchas territoriales, quedando incluso dentro de los ejidos urbanos, posteriormente establecidos y jurisdicción de parques nacionales.

La concepción de ***diversidad biocultural*** en los términos planteados por Toledo y Barreras-Bassols (2008), puede ser considerada a partir de ciertas cuestiones, tal como aparece en la figura presentada. A lo cual agregamos la relación entre la diversidad biológica, diversidad cultural y soberanía alimentaria.

Es decir, el concepto al cual se adhiere, articula e interrelaciona la dimensión cultural y biológica como un todo; inclusive puede servir de sustento para romper con la visión dualista y dar lugar a la cosmovisión de los pueblos



para respetar y preservar la diversidad biocultural en lugar de destruirla. En este sentido, las economías de muchas comunidades rurales dependen de los bienes comunes para asegurar su sustento y su bienestar. En dichas sociedades, la biodiversidad es, a la vez, un medio de producción y subsistencia y, por lo tanto, la supervivencia y la sostenibilidad de su modo de vida dependen, en última instancia, de la conservación y el uso sostenible de los bienes de la naturaleza en toda su diversidad. Sin embargo, las técnicas propias de las sociedades rurales y campesinas se consideran “atrasadas y primitivas” y son reemplazadas por tecnologías avanzadas que destruyen tanto la diversidad como los medios de subsistencia y reorganizan los territorios siguiendo una lógica meramente economicista.

Cuando escuchamos la palabra “Territorio” ¿a qué la asociamos?

La noción de territorio debe entenderse no sólo como soporte físico sino como un campo de acciones o prácticas que llevan adelante los actores sociales, donde se superponen relaciones de poder. Los territorios condensan la historia de los saberes y acciones que la sociedad ha mantenido con sus recursos materiales e inmateriales, físicos y naturales, y con la misma sociedad. Pero también es entendido desde otros saberes, desde la cosmovisión indígena, como espacio heredado, habitado, ancestral y originario. Por eso, la configuración espacial no es más que la sucesiva metamorfosis del territorio en el tiempo, apropiado y transformado técnicamente, para satisfacer las necesidades humanas.

Territorio Biocultural Indígena (TBCI): una propuesta desde los pueblos indígenas

Los pueblos indígenas u originarios nos proponen el concepto de *territorio biocultural indígena*, una mirada que apunta a reforzar los derechos territoriales del pueblo que allí habita, mantener la libertad y autonomía para llevar adelante de manera comunitaria los modos tradicionales de vida y usar de manera sostenible los bienes naturales.

La trilogía: Territorio-Subsistencia-Diversidad Biocultural

En esta red de vinculación TERRITORIO-SUBSISTENCIA-DIVERSIDAD BIOCULTURAL, los vínculos que se elaboran en torno a la conservación de la diversidad biocultural debe ir unida a la conservación de los modos de subsistencia y de vida basados en la misma, para enfrentar, entre otras cosas una posible falta de alimentos en el futuro.



Por ello, el trabajo y los saberes ancestrales de los pueblos indígenas son de suma importancia para lograr efectivamente un manejo adecuado de los territorios bioculturales donde se conjugan, saberes heredados sobre la preparación de las semillas, la germinación, elección del suelo, el ciclo estacional, el ciclo biológico, las necesidades de las plantas, las condiciones meteorológicas entre otras, que no



¿Cuál es la vinculación entre agricultura familiar y producción de alimentos?



En América Latina el 80% de las explotaciones agropecuarias pertenecen a la agricultura familiar.



Es la principal fuente de empleo rural de mas de 60 millones de productores/as de América Latina.



La agricultura familiar no solo produce la mayor parte de los alimentos para el consumo interno, sino que también garantiza la sostenibilidad del ambiente y la conservación de la biodiversidad.

es más ni menos que construir de manera colectiva y comunitaria lo que algunos han denominado como *territorios bioculturales*.

¿Dónde se encuentran localizados los territorios biodiversos?

Aproximaciones desde una mirada multiescalar

Para abordar la biodiversidad en su complejidad se propone su análisis desde la articulación de diversas escalas. La multiescalaridad como forma de abordaje de los territorios biodiversos, sirve para comprender de manera relacional la dinámica de los procesos territoriales que allí se producen y su articulación se da “hacia arriba y hacia abajo”. Ahora bien, ¿Dónde se encuentran localizados los territorios biodiversos?, para ello se tomaron dos escalas de análisis que se explican a continuación.

1-Los territorios biodiversos a nivel mundial

Países megabiodiversos

- ✓ Hace referencia a la mayor diversidad biológica del mundo en la cual se encuentra el 70% de la diversidad de especies de vertebrados y de plantas superiores, cuya superficie ocupada es el 10% del planeta.
- ✓ El principal criterio de clasificación es el numero y nivel de especies endémicas (+ de 5000 especies) que existen en un territorio.

Según la organización Conservación Internacional (2005) a escala global existen diecisiete (17) países megadiversos: Australia, Perú, China, Brasil, Estados Unidos,

Madagascar, Colombia, Filipinas, Ecuador, India, Indonesia, Malasia, México, Papúa y Nueva Guinea, República Democrática del Congo, Sudáfrica, Venezuela.

La localización geográfica de estos espacios coincide con el emplazamiento de la mayor parte de los pueblos originarios, quienes son los portadores de los saberes tradicionales - *conocimiento asociado*- respecto al papel, función y aplicación de las propiedades de la diversidad biológica. Estas particularidades definen a los sitios biodiversos como *estratégicos* para la industria química, biotecnológica, la ingeniería genética y los estados capitalistas centrales, que, a través de estrategias de conservación, planificación y ordenamiento territorial, buscan controlar los territorios y apropiarse del conocimiento.



+Info: Los países más biodiversos del mundo Link: https://viajes.nationalgeographic.com/es/a/pura-naturaleza-los-paises-mas-biodiversos-del-mundo_15317



2-Hot -spots o puntos calientes de la biodiversidad

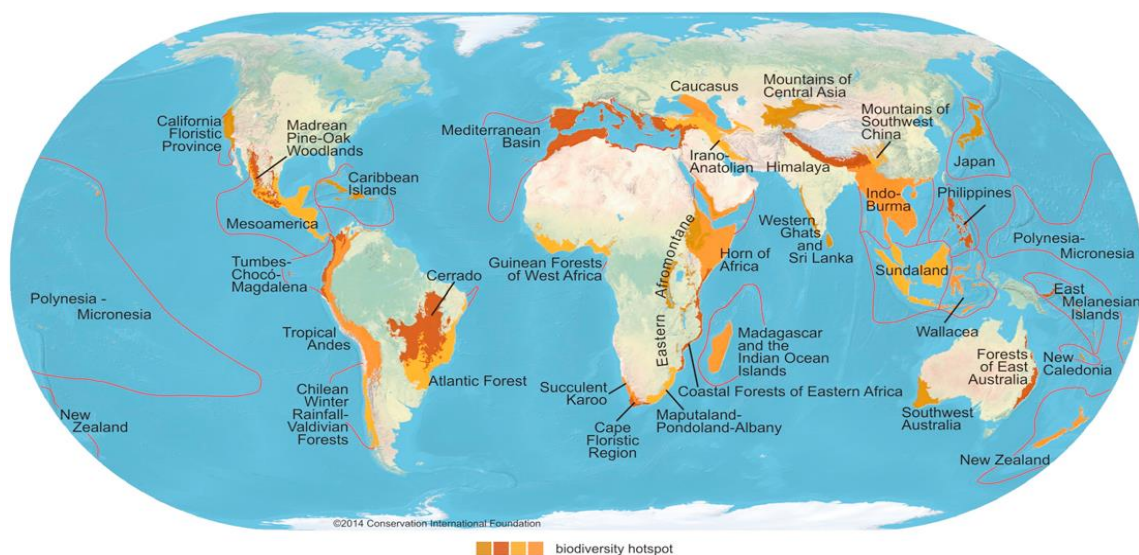
La organización *Conservation International* definió 36 hot -spots o puntos calientes, mayormente localizados en las áreas tropicales y en la cual más de la mitad de las especies son consideradas endémicas. En conjunto representan el 2,5% de la superficie del planeta, el 45% de las plantas vasculares, el 35% de los vertebrados terrestres y casi el 43% de las especies de aves, mamíferos, reptiles y anfibios. Son los sitios mayormente amenazados por la acción antrópica.



Conservación Internacional <https://www.conservation.org/>



Hot – spots de biodiversidad



Fuente: Figura con licencia Creative Commons Attribution-Share Alike 4.0 International license (Autor: Conservation International)-

Pérdida de biodiversidad en Neuquén

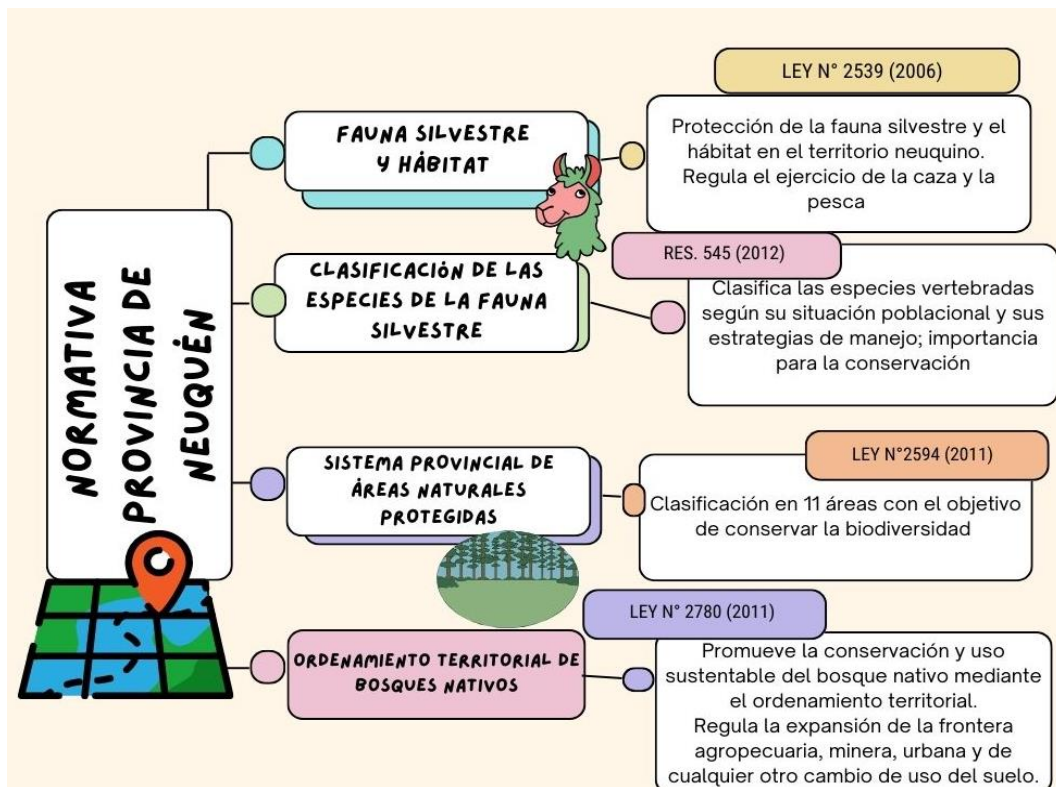
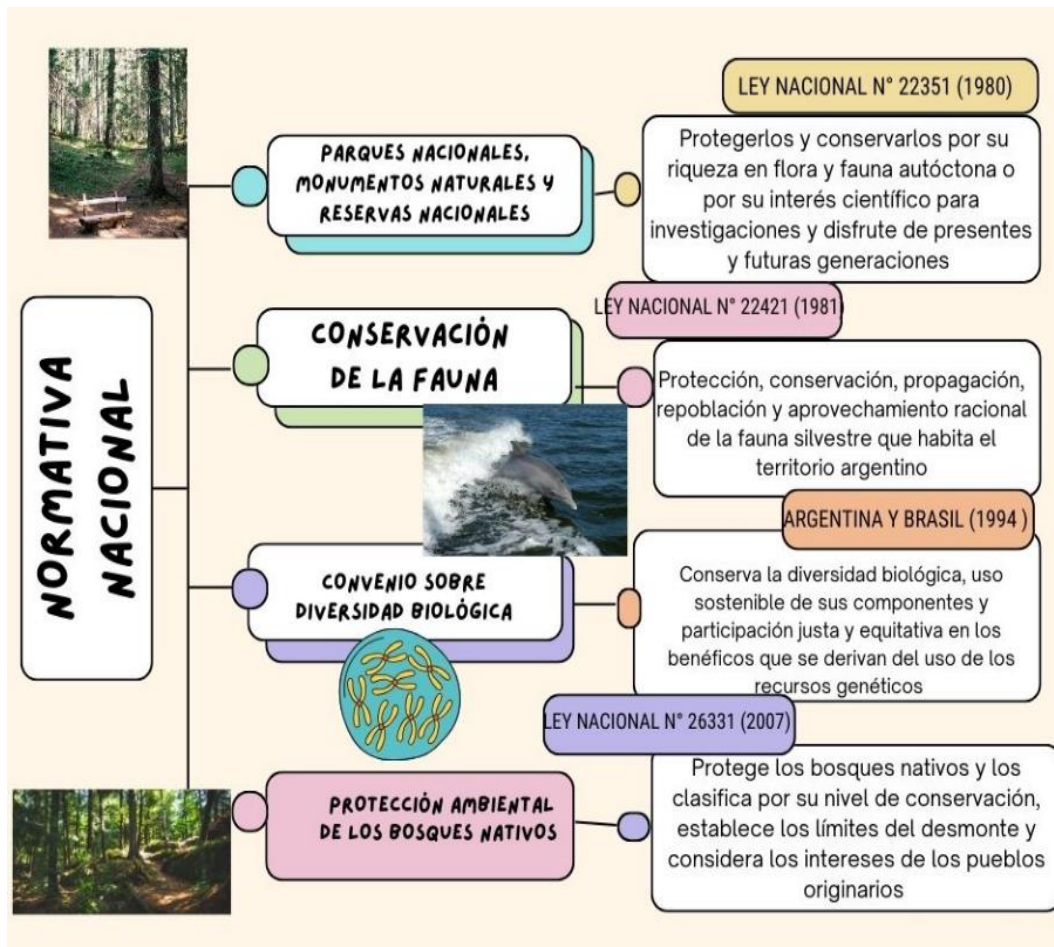
Las principales causas asociadas a la pérdida de biodiversidad tienen que ver con la acción humana, sin embargo, el grado de responsabilidad es diferencial según se trate de empresas, Estado u otros actores.

Principales causas de pérdida de la biodiversidad



Los alcances de las legislaciones nacionales y provinciales y la centralidad de la educación ambiental

En el siguiente mapa conceptual se presentan dispositivos normativos vinculados a conservación de especies autóctonas, protección y conservación de ecosistemas, preservación de reservas naturales, parques nacionales, bosques nativos, etc.



Bibliografía

Benitez, R. (2014). Prólogo. En Salcedo y Guzmán. Agricultura familiar en América Latina y el Caribe: recomendaciones de política. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. E-ISBN 978-92-5-308364-0 (PDF). Santiago de Chile.

Gudynas, E. (2004). Concepciones de naturaleza en América Latina. En. Ecología, Economía y Ética de Desarrollo Sostenible. 5° edición revisada. Coscoroba ediciones. Montevideo, Uruguay. Recuperado en <http://ambiental.net/wp-content/uploads/2000/01/GudynasDS5.pdf> Pp. 9-26

Jiménez Sánchez, L. del P. (2022). Senti-pensarnos Tierra : educación ambiental y Ecología política en clave latinoamericana y del Caribe no. 11 / ; coordinación general de Felipe Milanez ; Mina Lorena Navarro Trujillo ; Denisse Roca-Servat ; editado por Leticia Saldi, [et al.]. - 1a ed. - Ciudad Autónoma de Buenos Aires : CLACSO, 2022. Libro digital, PDF - (Boletines de grupos de trabajo) Archivo Digital: descarga y online ISBN 978-987-813-268-6

Laurín, A. (2012). La práctica espacial de la integración regional. Desafíos pendientes. EDUCO. Neuquén.

Lenton, D. et al. (2011). Huellas de un genocidio silenciado: los indígenas en argentina. *Revista Sociedad Latinoamericana*. N° 6 Vol. 1. UNAM-FES Aragon. México. Recuperado en <http://sociedadlatinoamericana.bligoo.com/content/view/1542419/Huellasde-un-genocidio-silenciado-los-indigenas-en-Argentina.html>

Michoacán, M. (2019). ¿Qué es la Diversidad Biocultural? Primera Edición, 2019. Universidad Nacional Autónoma de México. (Proyecto PAPIME: PE404318), en coedición con la Red para el Patrimonio Biocultural, Conacyt.

Toledo, Víctor M. y Barreras-Bassols, Narciso (2008). La Memoria Biocultural. La importancia agroecológica de las sabidurías tradicionales (Barcelona: Icaria).

Toledo, V. (2015). Latinoamérica hierve: la memoria biocultural está encendida. Conferencia magistral en VI Congreso Latinoamericano y V Congreso Colombiano de Etnobiología. Recuperado en <https://www.youtube.com/watch?v=l-1mXWBSzA>

Evaluación de los Ecosistemas del Milenio (2003). Recuperado <https://www.millenniumassessment.org/es/Index-2.html>

Cambio Climático

Para entender conceptos como cambio climático, efecto invernadero, etc., necesitamos describir antes de algunos conceptos relacionados como por ejemplo ondas, longitud de onda, radiación...

Ondas



Propagación de ondas en agua

Se conoce como onda a la propagación de energía sin desplazamiento de materia, en el espacio, debido a la perturbación de alguna propiedad física, como son la densidad, presión, campo eléctrico o magnético. Este fenómeno se puede dar en un espacio vacío o en uno que contenga materia (aire, agua, tierra, etc.). Las ondas juegan un papel importante en la propagación de energía y la transferencia de información.

Así, la longitud de onda y la frecuencia están relacionadas entre sí. Si una onda tiene una longitud de onda corta, su frecuencia será alta, ya que se repetirá más veces en un segundo. Por el contrario, si la longitud de onda es larga, la frecuencia será baja.

Espectro de radiación electromagnética

La radiación es el proceso de llevar energía a través de ondas electromagnéticas. ¿Qué significa eso? Bueno, es como si la energía se moviera en forma de olas, como las que se ven en el agua, pero en lugar de agua, ¡está hecha de campos eléctricos y magnéticos!

Estas ondas viajan por el espacio a la velocidad de la luz. (casi 300.000 km/s). La radiación electromagnética viene en diferentes formas, con diferentes longitudes de

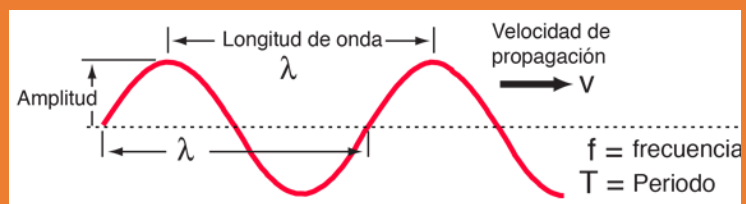
onda. Hay rayos gamma y rayos X, luego están los rayos ultravioletas, la luz visible, los infrarrojos, las microondas y las ondas de radio.

¿Sabías que ...

... las ondas tienen algo llamado "longitud de onda" y "frecuencia"?

La longitud de onda es la distancia entre dos puntitos iguales en una onda. Es como la distancia entre dos crestas o dos valles en una ola en el agua. Si hablamos de la luz, la longitud de onda es la distancia entre dos picos o valles de la luz y se mide en metros o fracciones de metros. La frecuencia es algo que nos dice cuántas veces se repite una onda completa en un segundo. Es como contar los ciclos completos que ocurren en un solo segundo y esta se mide en "hercios" (Hz), que representa cuántos ciclos por segundo hay.

Así que, en resumen, la longitud de onda nos dice qué tan larga es una onda, mientras que la frecuencia nos dice qué tan rápido se repite esa onda.



Por eso la cuando usamos un teléfono móvil, miramos la televisión o simplemente disfrutamos del sol, la radiación electromagnética está jugando un papel importante en todo eso.

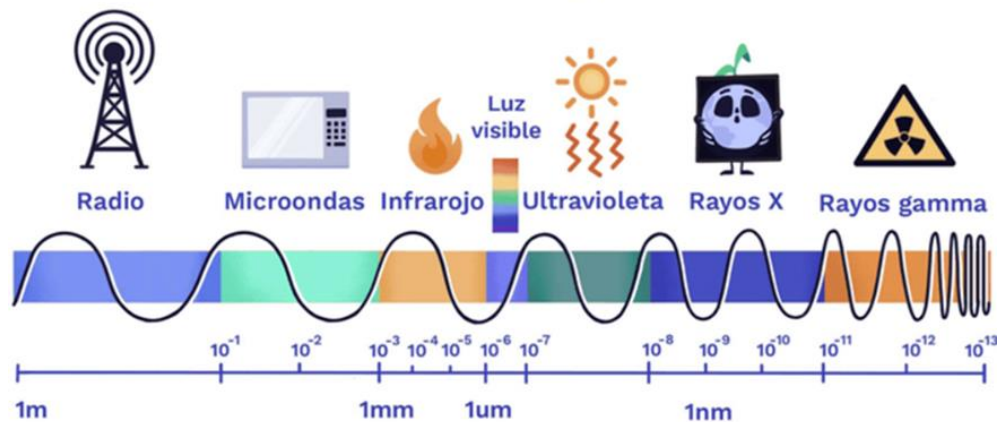


Figura: Espectro electromagnético de la energía solar. Fuente: <https://climatescience.org/es>

Todos los objetos que tienen una temperatura por encima del cero absoluto ($-273,15\text{ }^{\circ}\text{C}$ o 0 K) emiten radiación. Esta radiación es el resultado de las vibraciones y movimientos de partículas cargadas eléctricamente, como los electrones, que están dentro del objeto. La cantidad y el tipo de radiación térmica emitida dependen de la temperatura del objeto. Cuanto más caliente esté, más intensa será la radiación y más cortas serán sus longitudes de onda.

La mayoría de los objetos solo absorben ciertos tipos de radiación, es decir que son absorbentes selectivos. Además, los objetos que son buenos en absorber ciertos tipos de radiación también emiten esa misma radiación en la misma forma que la absorben. Esto es lo que se llama la ley de Kirchhoff.

En la atmósfera, los gases también juegan un papel importante como absorbentes selectivos. Algunos gases, como el vapor de agua (H_2O) y el dióxido de carbono (CO_2), absorben fuertemente la radiación infrarroja pero no la radiación solar visible. Cuando estos gases absorben la radiación infrarroja emitida desde la superficie de la Tierra, ganan energía cinética, que es la energía del movimiento. Luego, comparten esta energía a través de colisiones con otras moléculas de aire, como el oxígeno (O_2) y el nitrógeno (N), que no absorben mucha energía infrarroja. Estas colisiones aumentan la energía cinética promedio del aire, lo que provoca un aumento en la temperatura del aire.

Entendiendo el Efecto invernadero: Radiación.

Todos los objetos, desde libros hasta estrellas, emiten radiación. Es un hecho que todos los cuerpos con una temperatura por encima del cero absoluto emiten radiación. Las radiaciones que emite cada objeto se caracterizan con una longitud de. Cuanto más alta

sea la temperatura, más cortas serán las longitudes de onda de la radiación emitida. Esto explica por qué podemos ver ciertos objetos, como una lámpara encendida, ya que emiten ondas de luz que pueden estimular nuestra visión.

Por otro lado, los objetos más fríos también emiten radiación, pero sus ondas son más largas y, por lo tanto, no son visibles para nuestros ojos. No obstante, cuando estos objetos se encuentran bajo la luz de otras fuentes, como el sol, pueden reflejar esas ondas y hacerse visibles para nosotros.

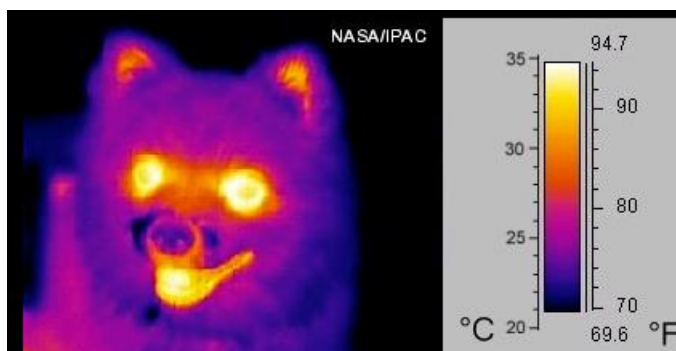


Imagen tomada con sensor de radiación infrarroja y coloreada. NASA

Los objetos además absorben energía. Si un objeto emite más energía de la que absorbe, se enfría; pero si absorbe más de lo que emite, se calienta. Así es como mantienen su temperatura constante. La tasa de emisión y absorción de energía depende de características superficiales, como el color, la textura y la humedad.

Efecto Invernadero

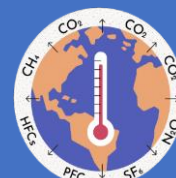
Aparte de ser absorbentes selectivos, el vapor de agua y el CO_2 también emiten radiación en longitudes de onda infrarrojas.

Parte de esa energía infrarroja se irradia hacia la superficie de la Tierra y la calienta y la Tierra también emite su propia energía infrarroja y esta es absorbida por la atmósfera inferior, lo que la calienta también.

El vapor de agua y el CO_2 evitan que parte de esa radiación infrarroja escape rápidamente al espacio y eso provoca que la superficie de la Tierra y la atmósfera inferior sean mucho más cálidas de lo que serían si no tuviéramos estos gases de efecto invernadero (Figura 7).

Si no tuviéramos vapor de agua y CO_2 , la temperatura promedio de la Tierra sería como -18°C , unos 33°C más frío que ahora, pero gracias al efecto invernadero podemos mantener la temperatura en niveles adecuados para nuestras actividades y para la vida en general.

Los **gases de efecto invernadero** son gases presentes en la atmósfera que absorben la energía infrarroja emitida por la tierra. Esto **produce** el denominado **efecto invernadero**, cuando esos gases aumentan producen el incremento de temperatura global del planeta.



El efecto invernadero es en realidad un efecto beneficioso, que mantiene una temperatura promedio agradable y permite que la vida siga floreciendo en nuestro planeta.

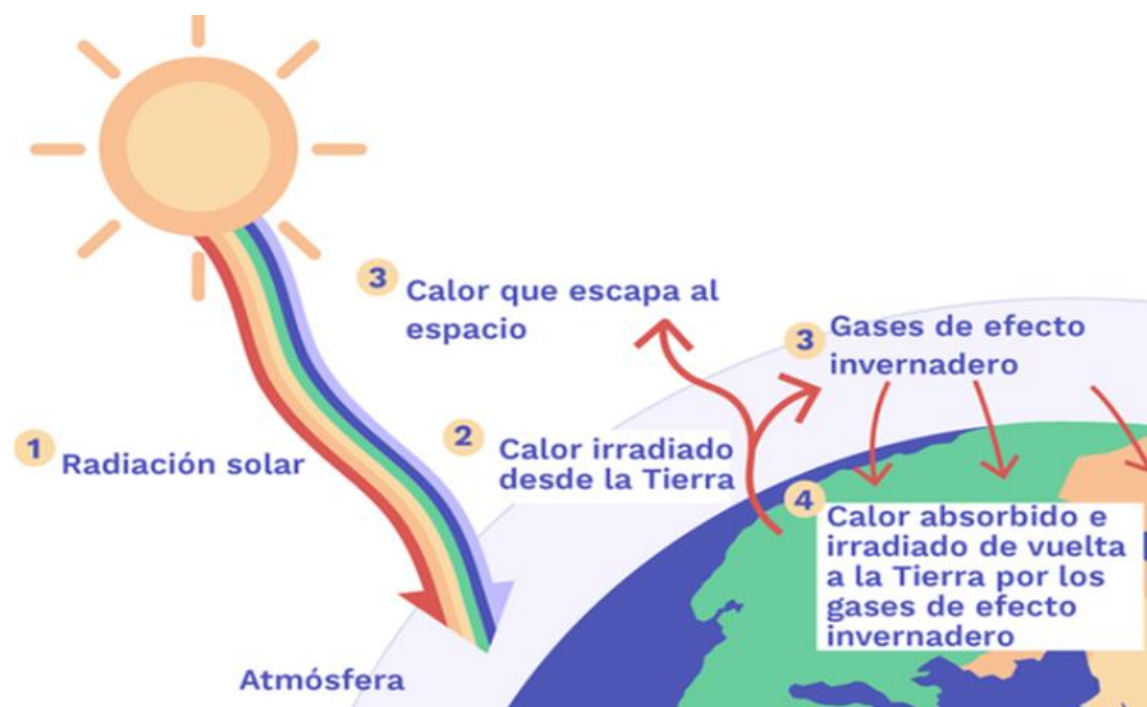


Figura: El efecto invernadero. Fuente: <https://climatescience.org/es>

Las características de absorción selectiva del vapor de agua, el CO_2 y otros gases como el metano y el óxido nitroso se asemejan al vidrio de un invernadero. En un invernadero, el vidrio permite la radiación visible entrar, pero inhibe en cierta medida el paso de la radiación infrarroja saliente y por esta razón, se denomina efecto invernadero. Pero también hay que considerar que si no se mezcla el aire en la atmósfera eso también contribuye al efecto invernadero. Cuando el aire no puede circular y mezclarse con el aire más frío del exterior, se crea una especie de "burbuja" de aire caliente alrededor de la Tierra, lo que hace que la temperatura se eleve aún más (Ahrens, 2007).

Efecto invernadero por actividades humanas

El efecto invernadero causado por las actividades humanas se denomina **efecto invernadero antropogénico (o antrópico)**. A medida que la población mundial ha crecido y ha habido un aumento en el desarrollo industrial, hemos estado liberando grandes cantidades de gases de efecto invernadero a la atmósfera, especialmente dióxido de carbono (CO_2) proveniente de la quema de combustibles fósiles como el carbón, el petróleo y el gas natural, metano (CH_4), que proviene de la ganadería, la agricultura y la descomposición de residuos e incluso hemos incorporado a la atmósfera gases como los clorofluorocarbonos (CFC)

Estos gases de efecto invernadero adicionales atrapan más calor en la atmósfera, lo que lleva a un aumento de la temperatura en la Tierra. El resultado es un cambio climático global con efectos adversos, como el aumento de las temperaturas promedio, el derretimiento de los casquetes polares y los glaciares, el aumento del nivel del mar y los fenómenos climáticos más extremos, como sequías, tormentas más intensas y cambios en la distribución de la lluvia.

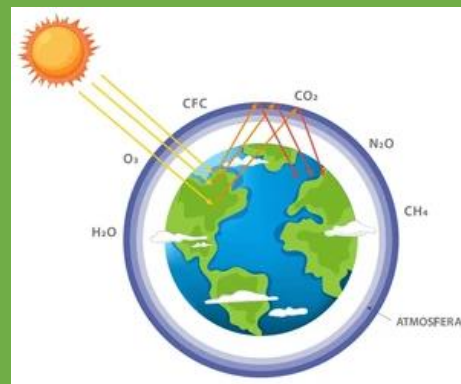
La deforestación, es otra manera que intervenimos el ambiente y aumentamos la temperatura de la atmósfera, ya que además de afectar la biodiversidad con la deforestación aumentamos indirectamente el CO_2 ya que los árboles lo absorben y además al ser talados, ese carbono almacenado se libera nuevamente a la atmósfera.

Es importante tomar medidas para reducir nuestras emisiones de gases de efecto invernadero, como adoptar fuentes de energía renovable, mejorar la eficiencia energética, promover prácticas agrícolas sostenibles y proteger los ecosistemas naturales que actúan como sumideros de carbono. Al abordar el efecto invernadero antropogénico, podemos ayudar a mitigar los impactos del cambio climático y proteger nuestro planeta para las generaciones presentes y futuras.

La gran mayoría de los trabajos científicos indican que la evidencia es inequívoca: **el aumento de la temperatura global observado desde mediados del siglo XX es debido principalmente a las emisiones antropogénicas de gases de efecto invernadero** (Alexander et al., 2013). Las emisiones de gases de efecto invernadero de origen antropogénico, especialmente el dióxido de carbono, son la causa principal del cambio climático observado en las últimas décadas (IPCC, 2019).

Los modelos climáticos refuerzan estas observaciones, ya que sus resultados indican que el calentamiento observado no puede explicarse únicamente por causas naturales (Hegerl et al., 2018) y que las emisiones de gases de efecto invernadero de origen antropogénico son la principal causa del cambio climático observado en la actualidad, y se espera que sigan siendo la causa principal en el futuro (Le Quéré et al., 2018).

El **efecto invernadero** es un fenómeno natural que ocurre en la atmósfera de la Tierra. Los gases de efecto invernadero, como el dióxido de carbono (CO_2), el metano (CH_4) y el óxido nitroso (N_2O), atrapan parte de la energía del sol que emite en la superficie de la Tierra. Estos gases actúan como una capa aislante que mantiene al planeta lo suficientemente caliente para que pueda existir vida. Sin embargo, desde la Revolución Industrial, la actividad humana ha aumentado significativamente la concentración de gases de efecto invernadero en la atmósfera. Como resultado, el planeta se está calentando rápidamente, lo que lleva al cambio climático.



Cambio Climático

¿Qué es el Cambio Climático? El cambio climático está muy relacionado con lo que vimos anteriormente del efecto invernadero antrópico.

Cuando quemamos combustibles fósiles como gasolina, carbón y petróleo para obtener energía, liberamos gases dañinos como el dióxido de carbono (CO₂) al aire. Estos gases se acumulan en la atmósfera y atrapan más calor del sol.

Como resultado, la Tierra se está calentando más de lo normal, y eso provoca muchos cambios en el clima. Sequías más fuertes en algunas áreas, lo que significa menos agua para los cultivos y la agricultura. También vemos inundaciones más graves, ya que las lluvias se vuelven más intensas en otras partes.

Los glaciares en las montañas se están derritiendo, lo que afecta el agua dulce que usamos. Además, los animales y plantas también se ven afectados, porque sus hábitats están cambiando y algunas especies pueden estar en peligro.

Lo importante es que todos podemos hacer algo para ayudar. Si usamos menos energía y elegimos fuentes de energía más limpias y renovables, como la solar, la mareomotriz o la eólica, estaremos reduciendo las emisiones de gases de efecto invernadero.

También podemos cuidar nuestros bosques, ya que absorben el CO₂ y ayudan a mantener el equilibrio del clima. Reducir, reciclar y reutilizar también es una forma de ayudar, porque así producimos menos desperdicios que generan más gases de efecto invernadero.

Cambios en el Clima y sus Impactos ambientales

En América del Sur se han detectado algunos cambios, en el centro de Chile, las reducciones de lluvia por el calentamiento del efecto invernadero pueden superar los aumentos relacionados con El Niño, lo que lleva a sequías persistentes.

El informe del Panel Internacional de Cambio climático, (IPCC) nos dice que la temperatura en América del Sur ha aumentado 1 °C desde 1960.

Las lluvias también están cambiando en Sudamérica, esto está provocando problemas como escasez de agua, sequías e inundaciones, y está afectando la biodiversidad y los ecosistemas. Además, el aumento de la temperatura aumenta el riesgo de incendios forestales. El cambio climático también tiene impactos en



+Info sobre evaluaciones periódicas de base científica del cambio climático, sus impactos y riesgos futuros, y opciones de adaptación y mitigación.

Link:

<https://www.ipcc.ch/la-nguages-2/spanish/>



la salud humana. Por ej., el dengue ha aumentado en Argentina debido a que los mosquitos pueden sobrevivir en lugares más cálidos.

Cambios en Patagonia y Neuquén

El cambio climático es un tema importante y está afectando a Argentina de diferentes maneras. Por ejemplo, en el sector agropecuario, hemos visto que las inundaciones y sequías están causando pérdidas en los cultivos y la ganadería.

Estos cambios en el clima pueden tener efectos negativos en la producción de alimentos, la energía y la salud. Las olas de calor, las sequías y los incendios forestales pueden poner en peligro nuestros ecosistemas y la biodiversidad. El cambio climático también afectará la disponibilidad de agua, lo que puede tener un impacto en la agricultura, la industria y el turismo. En la región podemos verlo en los glaciares de la Cordillera del Viento, los cuales están desapareciendo rápidamente debido al calentamiento global (Groch y Cogliati, 2017).



Acceso al documento completo Link:
http://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/60718/Documento_completo.pdf-PDFA.pdf?sequence=3&isAllowed=y



Un Abordaje transversal e integral (Áreas: Cs. Sociales, Políticas y Económicas; Lenguajes y Producción cultural, Matemática e Informática)

Al trabajar con clasificaciones climáticas, le asignamos un nombre a los climas que tienen determinadas características. Una de ellas es la clasificación de Köppen-Geiger. Observa los dos mapas siguientes, el mapa de la Figura 8 presenta los climas del mundo según la Clasificación de Köppen-Geiger obtenidos por Kottek y otros. (2006) entre 1901 y 1925

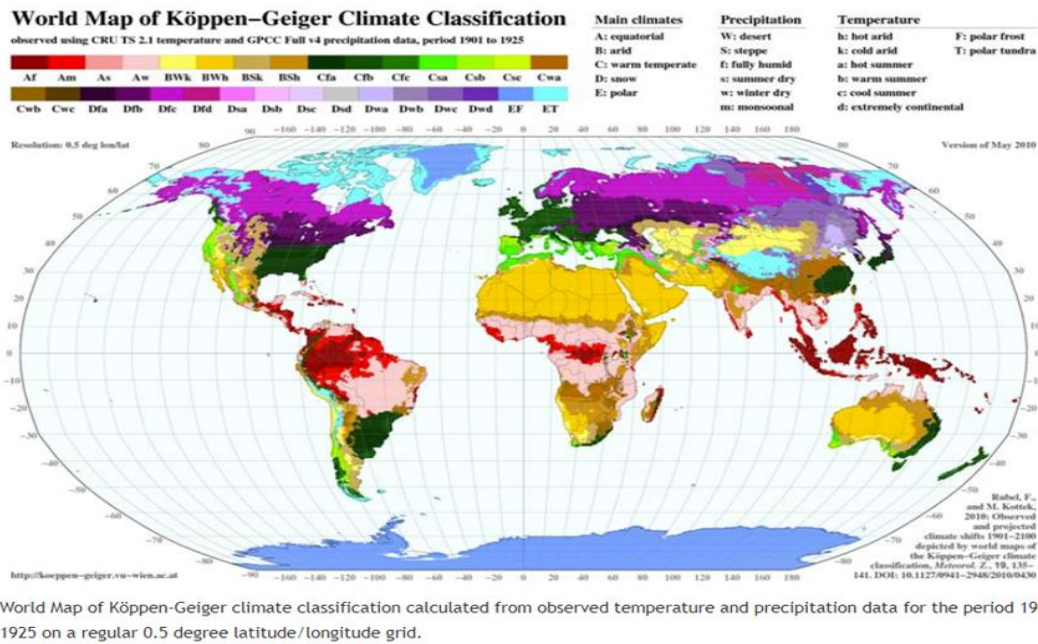


Figura 8: Climas del mundo según la Clasificación de Köppen-Geiger obtenidos por Kottek y otros. (2006) para el período 1901-1925.

Los modelos climáticos, nos permiten pronosticar lo que ocurrirá en el futuro teniendo en cuenta las observaciones climáticas y las ecuaciones que gobiernan la atmósfera. El mapa de la Figura 9 presenta el mismo mapa que la Figura 8 pero con los cambios que se esperan que ocurran entre 2076 y 2100 si seguimos interfiriendo en la atmósfera como hasta ahora.

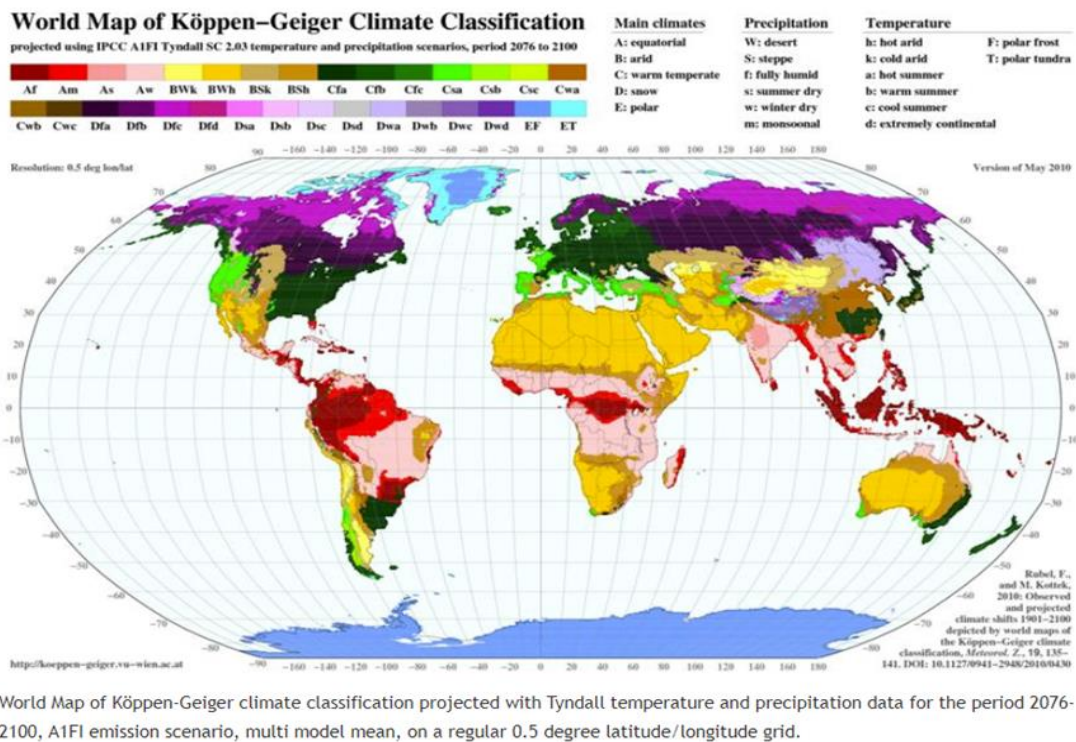


Figura 9: Climas del mundo según la Clasificación de Köppen-Geiger pronosticados por Kottek y otros. (2006) para 2076-2100.

Observando las dos figuras puedes responder ¿Los climas se van a ubicar en los mismos lugares? ¿Qué ocurrirá con los climas cálidos (rojos y rosados) y con los desiertos? (amarillos y marrones). ¿Cómo afectará eso a las personas que vivan en esos lugares?



En la página del proyecto de investigación de los climas del mundo (<https://koeppen-geiger.vu-wien.ac.at/shifts.htm>) pueden ver las animaciones de estos mapas para todo el mundo.



Bibliografía de referencia:

- Alexander, L., *et al.* (2013). Climate change 2013: The physical science basis, in contribution of Working Group I (WGI) to the Fifth Assessment Report (AR5) of the Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC). In *Climate Change 2013: The physical science basis*.
- Groch, D., & Cogliati, M. G. (2017). Variación temporal de glaciares en la Cordillera del Viento (Neuquén, Argentina) para el período 1963-2012. *XXVIII Reunión Científica de La Asociación Argentina de Geofísicos y Geodestas*, 42–46.
- Hegerl, G. C., Brönnimann, S., Schurer, A., & Cowan, T. (2018). The early 20th century warming: Anomalies, causes, and consequences. *WIREs Climate Change*, 9(4), e522. <https://doi.org/https://doi.org/10.1002/wcc.522>
- IPCC. (2019). Informe especial sobre los impactos de un calentamiento global de 1,5°C y las sendas de emisión relacionadas. español. In *Intergovernmental Panel on Climate Change*. Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático.
- Kottek, M., Grieser, J., Beck, C., Rudolf, B., & Rubel, F. (2006). World map of the Köppen-Geiger climate classification updated. *Meteorologische Zeitschrift*, 15(3), 259–263. <https://doi.org/10.1127/0941-2948/2006/0130>
- Le Quéré, C., Andrew, R. M., Friedlingstein, P., Sitch, S., Hauck, J., Pongratz, J., Pickers, P. A., Korsbakken, J. I., Peters, G. P., Canadell, J. G., Arneeth, A., Arora, V. K., Barbero, L., Bastos, A., Bopp, L., Chevallier, F., Chini, L. P., Ciais, P., Doney, S. C., ... Zheng, B. (2018). Global Carbon Budget 2018. *Earth System Science Data*, 10(4), 2141–2194. <https://doi.org/10.5194/essd-10-2141-2018>
- Zúñiga López, Ignacio., Crespo del Arco, E. (2020). *Meteorología y climatología* (1era ed.). UNED.

Causas y Consecuencias del Cambio Climático

¿Qué actividades humanas causan el Cambio Climático?



Combustibles fósiles: La energía, en la mayoría de los países, es generada a través de la quema de combustibles fósiles, para producir energía mecánica, muchas veces para generar electricidad o para el transporte.



Agricultura: El uso de fertilizantes y plaguicidas químicos derivados del petróleo, así como la quema, o las emisiones de ciertos cultivos.



Uso de la tierra: Los cambios del uso y la gestión de la tierra generan emisiones de GEI como resultado de por ejemplo la deforestación.



Procesos industriales: Los procesos que tienen mayores impactos son aquellos vinculados a la producción de cemento, de hierro y acero, de cal y de metanol.



Residuos: generan emisiones de GEI producto de su descomposición en sitios de disposición final.

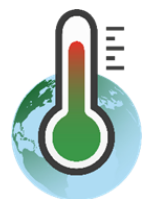
Impactos del cambio climático

¿Qué impactos se observan hoy a nivel mundial?

Los más significativos en los sistemas naturales corresponden a cambios en la precipitación, alteración de los sistemas hidrológicos, aumento del nivel del mar y de la temperatura, calentamiento de los océanos, deshielo, pérdida de glaciares y afectaciones en la escorrentía. En cuanto a sistemas biológicos, muchas especies terrestres, de agua dulce y marinas han cambiado su distribución y dinámicas. Con respecto a los sistemas humanos, el cambio climático impacta directamente tanto a la población como a las actividades económicas.

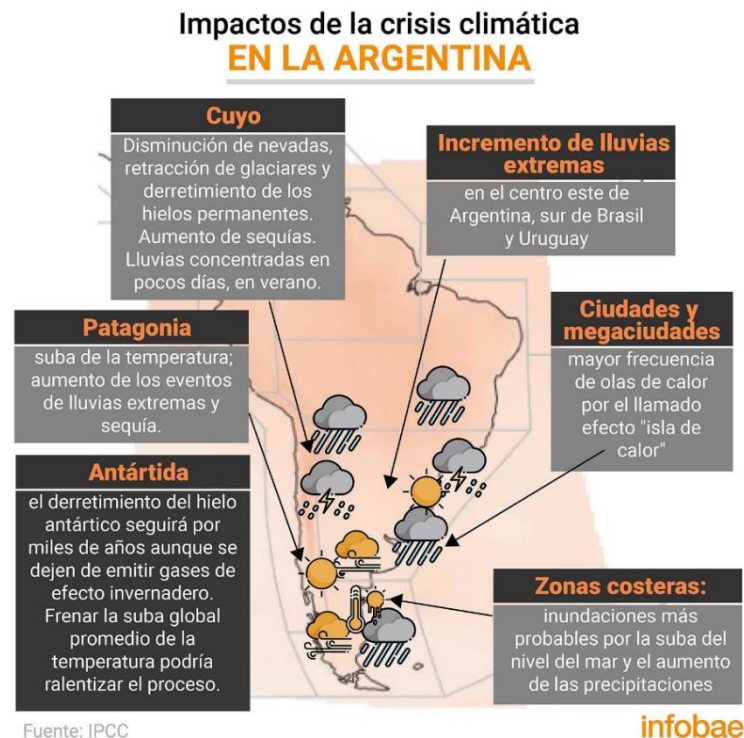
¿Qué impactos se esperan a futuro?

Si prevalecen las tendencias actuales y los países no realizan esfuerzos adicionales para limitar las emisiones, se configurará un escenario de los más pesimistas, que se sitúa en un aumento de la temperatura global de por lo menos 1,5°C, esto quiere decir que nos acercáramos a las peores predicciones en relación con el aumento de la temperatura global y sus consecuencias sobre la vida humana y los ecosistemas.



¿Qué impactos y riesgos vemos en Argentina y en Patagonia?

Estudios a nivel nacional han estimado los impactos observados y proyectados del cambio climático identificando diferentes consecuencias según la región considerada.



¿Y qué ocurre en la Patagonia?

En nuestra región, la tendencia es hacia mayores temperaturas y precipitaciones menores.

Estepa patagónica: sequías y desertificación. Se estima una disminución de las lluvias y un aumento de la temperatura, lo que provocaría una mayor aridez, lo que puede acelerar el proceso de desertificación como consecuencia de la degradación del suelo. Por otra parte, los efectos de las lluvias producto de tormentas extremas generan graves problemas asociados a inundaciones y afectación de infraestructura.

Andes Patagónicos: variación de precipitaciones e incendios forestales. El aumento de la temperatura acelera la reducción de glaciares. Se espera que también disminuyan las lluvias- y sobre todo las nevadas-, lo que afecta el caudal de muchos ríos. Lo que genera nuevos desafíos para la producción de frutas y hortalizas bajo riego. El caudal insuficiente de los ríos podría afectar negativamente la producción de energía eléctrica. Además, estas condiciones más secas, aumentan el riesgo de incendios forestales.

¿Quiénes son más vulnerables ante el cambio climático?

En general, son los países que aún no han alcanzado su pleno desarrollo quienes sufren con mayor gravedad este fenómeno, a pesar de no ser los principales causantes. En este sentido, el cambio climático incrementa las desigualdades ya existentes entre los diferentes países, pudiendo generar un nuevo obstáculo al desarrollo sostenible.

La situación de vulnerabilidad de las personas va a estar definida por:

- Género (mujeres)
- Edad (niños, adultos mayores)
- Discapacidad
- Pueblos Originarios
- Condiciones socioeconómicas
- Situación de trabajo

¿Cuáles son los impactos y riesgos para la salud y el bienestar humano?

La pandemia por COVID-19 ha mostrado la importancia del fortalecimiento de los sistemas de vigilancia de la salud y de los sistemas de alerta temprana para adoptar medidas adecuadas de prevención, atención primaria y respuesta rápida y recuperación.

Gran parte de los problemas sanitarios relacionados con factores ambientales son consecuencia directa de las acciones del hombre sobre los ecosistemas, y de la persistencia de desigualdades sociales en las condiciones de vida de la población.

Las personas que están marginadas en los planos social, económico, cultural, político e institucional son especialmente vulnerables al cambio climático, como resultado de procesos sociales interrelacionados entre sí, que se traducen en desigualdades en las situaciones socioeconómicas y en los ingresos, así como en los niveles de exposición al cambio climático.



+Info sobre
los Efectos del Cambio
Climático sobre la
salud humana –
Organización
Panamericana de la
Salud (OPS) Link:
<https://www.paho.org/es/temas/cambio-climatico-salud>



Riesgo climático

¿Qué es el riesgo climático?

Es el potencial que, a causa de algún peligro relacionado con el clima, se produzcan consecuencias negativas sobre las personas o aquello que éstas valoran. Depende de la combinación de tres factores: amenaza (o peligro), exposición y vulnerabilidad.

Cuando hablamos de consecuencias que ya se están observando estos son llamados impactos del cambio climático; y cuando estos son potenciales, por ejemplo, que se prevé que podrían ocurrir a futuro, se habla de riesgos climáticos.



Fuente: elaboración propia

Peligros: ocurrencia potencial de un impacto que puede causar pérdidas de vidas, lesiones u otros efectos negativos sobre la salud, así como daños y pérdidas en propiedades, infraestructuras o ecosistemas.

Exposición: la presencia de personas, medios de subsistencia, especies o ecosistemas, funciones, servicios y recursos medioambientales, infraestructura, o activos económicos, sociales o culturales en lugares y entornos que podrían verse afectados negativamente.

Vulnerabilidad: se entiende el grado de incapacidad de un sistema o grupo de población para afrontar los efectos adversos del cambio climático.

Normativa internacional, nacional y provincial

¿Quién es quién en el escenario mundial?

Las negociaciones internacionales climáticas son los procesos que se desarrollan a fin de generar acuerdos entre los países para promover y garantizar una acción ambiciosa ante el cambio climático y sus efectos.

La **Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático o CMNUCC** es un acuerdo internacional del que forman parte 197 países. Su objetivo es reducir las concentraciones de gases de efecto invernadero. Con estos objetivos se firmó el Acuerdo de París, un acuerdo internacional que compromete a los países a realizar acciones climáticas ambiciosas respecto a la mitigación, la adaptación y las pérdidas y los daños. Es un instrumento clave para cumplir con la Agenda 2030 y los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) ya que las respuestas y medidas relativas al cambio climático están estrechamente relacionadas con el acceso equitativo al desarrollo sostenible y la erradicación de la pobreza.

El **Protocolo de Kyoto**, es un tratado internacional de la CMNUCC que fue adoptado en diciembre de 1997 en Kyoto (Japón). Contiene compromisos jurídicamente vinculantes, que vienen a sumarse a los contenidos en la CMNUCC. El Protocolo de Kyoto entró en vigor en 2005, y en mayo de 2018 estaba constituido por 192 Partes (191 Estados y la Unión Europea), y los países que lo firmaron acordaron reducir sus emisiones de gases de efecto invernadero.

El **Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC)**, se compone por científicos y expertos de todo el mundo en temas relacionados con el cambio climático, y fue creado para facilitar evaluaciones integrales del estado de los conocimientos científicos, técnicos y socioeconómicos sobre el cambio climático, sus causas, posibles repercusiones y estrategias de respuesta.

La **Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible**, constituye un llamado universal a la acción para poner fin a la pobreza, proteger el planeta y mejorar las vidas y las perspectivas de las personas en todo el mundo. En el 2015, todos los países que forman parte de las Naciones Unidas aprobaron 17 Objetivos para el Desarrollo Sostenible (ODS) que conforman la

Agenda 2030. El ODS 13 trata sobre la acción climática y se generó con el fin de adoptar medidas urgentes ante el cambio climático y sus efectos adversos. Incluye metas relacionadas con la adaptación, la resiliencia, el empoderamiento para la acción climática y las vulnerabilidades, entre otras.

El **Acuerdo de Escazú**, es una herramienta pionera en cuanto a la defensa de los derechos de acceso y la contribución a la protección ambiental, y refleja la ambición, las prioridades y las particularidades de la región. A fin de que las herramientas para la acción climática sean ambiciosas y tengan éxito, deberían incluir la participación pública. Este Acuerdo aspira a proteger el derecho a la participación en la toma de decisiones sobre temas ambientales y de cambio climático. (UNICEF, 2020)

¿Qué es la gobernanza climática?

Son los mecanismos y medidas voluntarios destinados a dirigir a las sociedades hacia la prevención o mitigación de los riesgos del cambio climático o la adaptación a ellos. Además, implica que los actores sociales puedan participar en los distintos procesos de toma de decisiones y la implementación de las acciones climáticas.

El cambio climático afecta de manera diferente a los distintos sectores de la sociedad, por lo que es importante que cada sector se encuentre representado en los espacios de decisiones, por eso la participación ciudadana es fundamental.

Situación del cambio climático en Argentina

La Argentina ha ratificado varios convenios y acuerdos internacionales en materia climática, entre ellos: la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC), incluyendo sus tratados como el Protocolo de Kioto y el Acuerdo de París, el Convenio sobre la Diversidad Biológica, la Convención de las Naciones Unidas de Lucha contra la Desertificación, la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible y el Marco de Sendai para la Reducción del Riesgo de Desastres.

	+Info sobre el cambio climático en Argentina - Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible Link: https://www.argentina.gob.ar/ambiente/cambio-climatico/que-es-el-cambio-climatico	
---	--	---

Medidas para abordar el cambio climático

¿Con qué herramientas contamos?

Para cumplir los objetivos para la acción climática planteados a nivel mundial es imprescindible que sean integrados en los planes de acción de cada país. La República

Argentina ha asumido compromisos ante la comunidad internacional que se han ratificado con la firma del Acuerdo de París mediante la Ley N°27270.



Diferentes áreas de acción climática

En los últimos años Argentina ha desarrollado sus propias herramientas normativas e institucionales.

- Comunicaciones Nacionales (NDC): son un parte de las obligaciones que nuestro país asume con la CMNUCC.
- Inventario Nacional de GEI: contabiliza los gases emitidos y absorbidos de la atmósfera. Nos permite ver el estado de situación para poder mejorar nuestro comportamiento y planificar nuevos compromisos de mitigación.
- Estudios sobre vulnerabilidad: relevamiento estadístico de grupos vulnerables para poder generar mejores decisiones tanto en el ámbito público, como en el privado.

La ley de Cambio Climático de Argentina

La Ley N° 27520, que se sancionó en 2019, establece los presupuestos mínimos de protección ambiental para garantizar acciones, instrumentos y estrategias adecuadas de mitigación y adaptación al cambio climático en todo el territorio nacional. Esta ley reafirma los compromisos climáticos de nuestro país y propone además que cada una de las 23 provincias y la Ciudad Autónoma de Buenos Aires diseñen sus propios Planes de Respuesta adaptados a sus realidades.



Texto completo Ley Nacional N°27520 de Presupuestos Mínimos de Adaptación y Mitigación al Cambio Climático Global Link: <https://www.argentina.gob.ar/normativa/nacional/ley-27520-333515/texto>



La acción climática en la Argentina está basada sobre tres pilares interrelacionados y complementarios: adaptación, mitigación y pérdidas y daños.

Medidas de adaptación: son las que puedan prevenir, atenuar o minimizar los daños o impactos asociados al Cambio Climático y explorar y aprovechar las nuevas oportunidades de los eventos climáticos”

Medidas de mitigación: las acciones que buscan reducir las emisiones de gases de efecto invernadero responsables del cambio climático, así como destinadas a potenciar, mantener, crear y mejorar sumideros de carbono (por ejemplo, los bosques).

Pérdidas y daños: son los costos que no pueden ser evitados por las vías de la adaptación y mitigación, serían los impactos negativos imposibles de evitar, en los cuales la reparación o restauración es posible.



¿Cómo nos preparamos para enfrentar el cambio climático?

Las políticas para la adaptación al cambio climático y la mitigación de sus efectos implican aplicar normas e instrumentos adoptadas por un gobierno.

Algunos ejemplos de políticas son los mecanismos de apoyo al suministro de energías renovables, los impuestos sobre el carbono o sobre la energía y las normas sobre el rendimiento de los carburantes.

Es importante reconocer el rol de los diferentes actores:

- **Sector público:** Incluye a las instituciones públicas, ministerios y otras entidades que representan al gobierno nacional u otros poderes del Estado. Son responsables del

desarrollo de política pública, normativa y la toma de decisiones a nivel nacional o subnacional.

- *Gobiernos locales*: representan el nivel de administración pública más cercano a las personas ciudadanas. Serían los municipios o comunidades de fomento.
- *Sociedad civil*: Diversos tipos de organizaciones comunitarias tienen el derecho de participar aportando sus comentarios, opiniones y propuestas, basados en su conocimiento y sus experiencias. Generan también acciones en el plano local que tienen impacto en mejorar las condiciones para la adaptación de las comunidades.
- *Sector privado*: Es uno de los sectores que genera más emisiones de gases de efecto invernadero y, por ello, las acciones que implementan son muy importantes.
- *Ámbito académico*: Aporta conocimientos e investigaciones que permiten tomar decisiones informadas. Además, generan recursos y espacios para fortalecer la educación.
- *Medios de comunicación*: cumplen un rol esencial en la transmisión de información, difusión de nuevos comportamientos y hábitos.

Argentina tiene su Plan de Cambio Climático y las provincias y ciudades elaboran los propios adaptados a sus realidades locales y regionales.



+Información: Plan Nacional de Adaptación y Mitigación al Cambio Climático al 2030 – Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible Link: <https://www.argentina.gob.ar/ambiente/cambio-climatico/plan-nacional>



¿La acción climática tiene cobeneficios?

Se entiende por cobeneficios a los “efectos positivos que una política o medida destinada a un objetivo específico como los impactos actuales y potenciales del cambio climático en la sociedad y en los ecosistemas, podrían tener en otros objetivos, incrementando de ese modo los beneficios totales para la sociedad o el medioambiente”.

Algunos ejemplos pueden ser:

- Declarar área protegida un bosque para potenciar su conservación como sumidero: facilita que el bosque pueda mantener su estructura y funcionalidad y se pueda adaptar a los efectos adversos del cambio climático.
- Mejora de la calidad del aire: reducción de la mortalidad prematura y de la morbilidad asociada. Millones de muertes evitadas cada año. Ahorros en gastos sanitarios.
- Abaratamiento de la energía: será renovable, ilimitada, local, generadora de empleo y de coste marginal cero: ganancias en ahorro energético.
- Mejoras en el bienestar y la calidad de vida: en términos de acciones que apuntan a la mejora de infraestructura, movilidad, hábitat, servicios, etc y se asocian directa e indirectamente a los ODS.

Sistemas Naturales y Paisaje

Formas y procesos en el paisaje

Marcando un estilo de paseo reflexivo por los conceptos, se pone como punto de partida de este escrito a las palabras y a sus significados. La historia de la ciencia atestigua una gran variedad y mutaciones del concepto de Paisaje. Aun así, existen algunos acuerdos, relativamente generales, acerca de la necesidad de entender a los **paisajes** en un sentido “**integral**”. Esta palabra será, entonces, la necesaria puerta de entrada al tema.

Una primera forma general del concepto:

El paisaje se presenta desde las múltiples formas de percibir el aspecto físico o material en una especie de **síntesis** o reunión inseparable de, al menos, dos aspectos:

- variados sistemas de objetos producidos socialmente, contenedores de sentidos, simbolismos, funciones, e intenciones humanas. Se trata de formas culturales e históricas que persisten para un tiempo determinado de nuestra observación;
- y de formas y movimientos naturales, organizados que se entrecruzan relacionados de modo complejo. Los procesos que generan esas apariencias se desarrollan con estados más o menos dinámicos ante cambios que la misma naturaleza produce y/o en respuesta a los procesos sociales que inciden en ellos.

El paisaje resultante no es, un conjunto de imágenes que nunca van a cambiar. Nuestra nostalgia choca, luego de los años, al regresar a aquellos lugares que fueron placenteros, con esa falsa ilusión del paisaje como algo estático. Y es que esa “**síntesis**” no es otra cosa que la reunión de toda esa tensión transformadora del pasado “**condensada**” en el presente y que se proyecta hacia el futuro mientras que les otorgamos significados.

Así, el paisaje es la expresión espacial de un instante histórico de los procesos sociales y naturales relacionándose entre sí, pudiendo estar uno más presente que el otro, por ejemplo:

- **en un paisaje urbano** lo dominante está definido por lo social, pero aún así, el sistema natural, tiene su lugar. Para entenderlo se puede plantear algo simple: el estancamiento del aire, cuando hay heladas, es un fenómeno natural, pero al no moverse el aire, los contaminantes urbanos permanecen más tiempo, cerca del piso afectando la vida social en la ciudad;
- **en un paisaje de bosques nativos**: aquí las formas y organización del paisaje serán mayormente naturales, aunque afectado por decisiones sociales de uso y de manejo;
- **en un paisaje agrícola**, como los tantos valles regados de la provincia del Neuquén, no es posible separar ambos sistemas, aunque sean las decisiones sociales lo mayormente determinante. La práctica del riego es un fenómeno social que maneja elementos naturales (el agua entre otros) y fenómenos físicos naturales (como la gravedad).

A su vez, esta “**totalidad**” percibida se construye también desde otras formas sensoriales aparte de la vista (aromas, sonidos, texturas, temperaturas, etc.) y muy especialmente de las improntas simbólicas de la vida de las personas y los grupos sociales, esas formas no

visibles, subjetivas, propias de las identidades humanas y de su relación con el aspecto material de los paisajes. La vivencias y emociones de la vida humana, con relación a los lugares y a su aspecto físico, también constituyen a esa totalidad compleja que es el paisaje. Y es que son éstas lo primero que se pone en juego en la percepción sensorial subjetiva, es decir una primera forma de aproximarnos a lo ambiental desde la propia experiencia de vida.

En el primer párrafo quedó una expresión especialmente resaltada, acerca de la cual es necesario reflexionar. Se trata de una noción central para pensar las relaciones entre “paisaje” y “ambiente”, es decir el “sentido **integral**”.

Integral: quiere decir que la forma de entender algo es observándolo como una totalidad y no como un conjunto de muchas partes que luego voy sumando en una especie de listado de temas. Esta forma de conocer se basa en el pensamiento sistémico y pone mucha importancia a las relaciones, las funciones, los flujos y dinamismos y ..., por qué no, en el azar.

Por ejemplo: una persona es una totalidad y comprenderla será siempre un desafío, no sólo en la vida cotidiana para sus amigos, sino especialmente para la ciencia. Cada ser humano es en extremo complejo. Las *ciencias analíticas* se basan en descomponer en partes a lo que estudian, para entender en profundidad cada una de las mismas. Este tipo de ciencias se encontrará con un problema al querer comprender a la persona de este ejemplo. Y es que tiene un cuerpo, funciones fisiológicas, emociones, desarrolla sentimientos, memoria y recuerdos, experiencias de vida agradables y otras traumáticas; es un ser individual y social, diferente a otras y otros en la forma de relacionarse y establecer lazos con los demás; también en la manera manejar e interpretar códigos y asignar sentidos ... Bueno, muchísimo más... Y lo más maravilloso es que todo esto sucede sin que nadie se detenga a pensarlo ... *¿cómo entender esto viendo partes aisladas?*

Unas reflexiones muy parecidas podrían hacerse con relación a los paisajes. Quedan así dos opciones:

- la de conocerlos como totalidad, algo a veces confuso, o sino
- mirar una infinidad de partes ordenadamente ensambladas, como si fuera un rompecabezas.

Sabiendo de estas dificultades, desde la misma ciencia surge la necesidad de crear instancias que permitan volver a integrar todo ese conocimiento fragmentado en partes, poniendo el énfasis en las relaciones y el movimiento conjunto. De allí los **Estudios integrados o integrales del paisaje**.

Estudios Integrados o Evaluación de Tierras

El estudio “integral” de los paisajes tiene una vasta historia que sería en extremo tediosa de narrar en este escrito. Por ello, aquí se pondrá el foco en algunos de los conceptos e

ideas centrales que ayudan a entender la perspectiva paisajística de *Estudios Integrados o Evaluación de Tierras* desarrollados, entre otros países, en Holanda (ITC, 1979). Ésta supone el estudio sistémico del **recurso tierras**, con relación a la planificación del **uso de suelo** actual y potencial que hacen las sociedades humanas. En este tipo de metodologías, el “paisaje” es concebido como una:

“[...] porción de la superficie terrestre con patrones de homogeneidad, conformada por un sistema complejo de sistemas, producto de actividades de las rocas, el agua, las plantas, los animales y el hombre, que por su fisonomía es reconocible y diferenciable de otras vecinas. [...]”. (Zonneveld, 1979)

En este punto surgen dos conceptos centrales: por un lado, el de **tierras** (*land* en inglés) y, por el otro, el de usos de suelo (*land use* en inglés).

Lo fisonómico es el aspecto exterior general de ciertas asociaciones de elementos del paisaje. Así, por ejemplo, en la barda neuquina es posible reconocer, para las áreas más o menos preservadas en su estado natural, un paisaje de mesetas con vegetación en matas de arbustos y callejones entre las mismas. La descripción “sistemática”, por el contrario, entraría minuciosamente en detalle de cada micro y macro unidad del relieve, buscaría reconocer y describir cada especie vegetal de arbustos presentes, fauna, etc.

El concepto integral de “tierras”

Se entiende por “tierras” a un **complejo de fenómenos** naturales y elementos y formas construidas por la sociedad, considerados en su conjunto y que representan la capacidad de los ecosistemas terrestres manejados por las sociedades para producir alimentos.

“La tierra es un área de la superficie del globo terrestre que se puede delinear, abarcando todos los atributos de la biosfera inmediatamente por encima y por debajo de su superficie, incluyendo el clima en la zona cercana a la superficie, el suelo y las formas del terreno, la superficie hidrológica –incluyendo lagos poco profundos, ríos, humedales y pantanos–, las capas sedimentarias cercanas a la superficie y las reservas de aguas subterráneas asociadas a las mismas, las poblaciones de la flora y la fauna, las formas de colonización de la población humana y los resultados físicos de la actividad humana anterior y actual –terrazas, estructuras para reserva o drenaje de aguas, caminos, construcciones, etc.” (FAO. 1976. Traducción textual tomada de Sombroek, W. 2001:11)

Hay palabras que pueden tener más de un significado...

Muchas veces la palabra “tierra” se relaciona con el tipo de tenencia legal de la parcela catastral (o del terreno, o de la chacra, o del campo). Si durante el trabajo de campo se pregunta por la tierra a un productor “fiscalero” (aquel que ocupa tierras fiscales con permiso del Estado - ver Ley Nº 263-1971 de Tierras Fiscales de la Provincia del Neuquén-), sin ningún tipo de introducción, lo más probable es que en lugar de pensar en un complejo de recursos e instalaciones sociales para su uso y manejo, lo primero que piense es que se le interpela por su situación de tenencia de la tierra ante la Ley. Un error de comunicación.

Pero ... ¿Qué significa “suelo” cuando se hace referencia a “usos de suelo” y qué significa “suelo” en el caso de considerarlos como componentes integrales de menor nivel en los complejos de “tierras”?

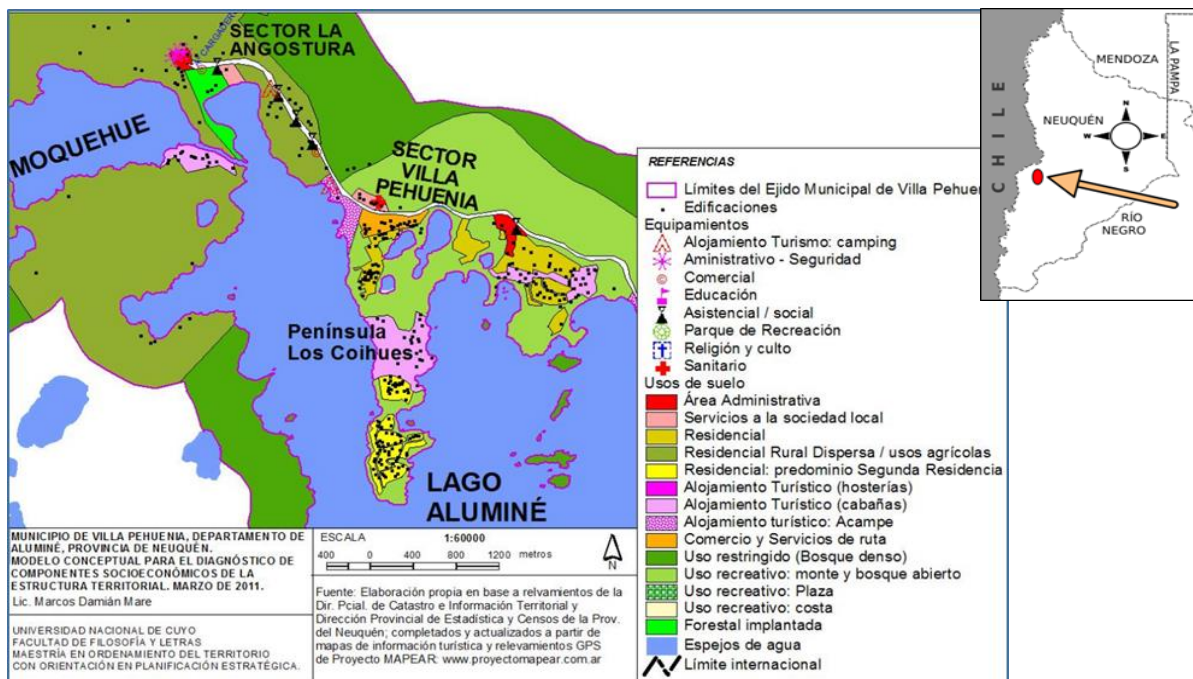


El Uso del Suelo

Por su parte, el “uso del suelo” se aplica a todo tipo y forma o modalidad de intervención humana, permanente o cíclica con consecuencias en el paisaje. Esto es, las actividades y prácticas que las sociedades ejercen en los ecosistemas, modificándolos y construyendo un nuevo paisaje basado en esa interacción sociedad-naturaleza, en un área definida y de una manera relativamente sistemática en el tiempo y espacio. (ver Figura 1)

Al hablar de “uso de suelo”, la palabra “suelo” se refiere sólo a la superficie del terreno, cuyo uso social puede ser agrícola, residencial, forestal, industrial, etc. (Figura 1). Su estudio parte del mapa catastral.

Figura 1. El “uso de suelo”. Ejemplo del reconocimiento cartográfico.



El suelo ... y estar atentos a usos y significados diferentes

Otro concepto sobre el que reflexionar, en el sentido planteado, es el concepto de “suelo”. En el párrafo anterior se ha utilizado como equivalente al espacio físico usado por la sociedad. Sin embargo, en los estudios de ecosistemas, el suelo es una unidad integral que contiene y potencia la vida, a la vez que es el ambiente del desarrollo de las raíces de la vegetación y sostén primario en las cadenas tróficas. Es la “epidermis” del planeta Tierra. Una metáfora muy interesante porque, del mismo modo que para nosotros la piel es un órgano frágil fundamental para nuestra vida, los suelos lo son para la vida en nuestro

planeta, por todo lo ya mencionado, pero también por sus capacidades variadas para retener y almacenar agua, para la fijación de dióxido de carbono de la atmósfera, siendo un regulador clave del efecto Invernadero, entre otros.



El perfil del suelo

De modo muy distinto, en el otro caso, el “suelo” como componente de los sistemas naturales y complejos de tierras, se está expresando en un sentido agrícola, ecológico y edáfico (Figuras 2 y 3). Entendido así, el suelo se estudia con aproximaciones integrales del paisaje y luego, en detalle, cavando un “pozo” que recibe el nombre de “calicata” en cuyas paredes se podrá ver la columna de materiales ordenados de modo vertical, en unas especies de capas llamadas horizontes, como la que aparece en la fotografía izquierda de las figuras 2 y 3 y que recibe el nombre de “perfil del suelo”. Este perfil refleja el juego dinámico, en el tiempo, del movimiento y fijación de sustancias y del desarrollo de procesos formadores de suelos asociados a determinados factores del entorno.

Figura 2. Suelos Andisoles característicos del Bosque andino patagónico. San Martín de los Andes rumbo a Hua Hum, margen norte del lago Lacar. Parque Nacional Lanín.



Notas: *Unidad de tierras:* Laderas boscosas orientadas al S y SE.
Uso de suelo: conservación del bosque nativo.
Modalidad de uso: regulada por Plan de Manejo Ambiental.
 Fuente: Mare, M. 2023 elaboración propia. Fotografías: Mare, M. 2013.

Figura 3. Suelos Aridisoles característicos de las mesetas de Monte xerófito en los sistemas semiáridos de la provincia del Neuquén.



Notas: - *Tipo de unidad de tierras:* Bajadas aluviales extendidas hacia el piso de valle
 - *Tipo de uso de suelo:* agrícola - Plantaciones de vid.
 - *Modalidad de uso:* Sistematización con riego presurizado.

Fuente: Mare, M. 2023 elaboración propia. Fotografías: Mare, M. 2013.

Capacidad de carga de los sistemas naturales

De lo anterior quedan aún algunas cuantas cosas que señalar. Por un lado, que las “modalidades de los usos de suelo” no han sido ni son necesariamente armónicas, con la capacidad de los ecosistemas para recuperarse de la **presión de uso** que van ejerciendo las sociedades.

La **capacidad de recuperación agroecológica**, tanto de ecosistemas naturales como aquellos modificados y usados, por ejemplo en la agricultura, tiene que ver con biodiversidad, con la cobertura vegetal del suelo, la reducción de las poblaciones de diferentes especies de fauna y flora, etc.; o bien con la pérdida de funciones ecosistémicas de regulación del sistema en general, reducción de la producción de materia vegetal y afectación de cadenas tróficas y actividades económicas y formas culturales basadas en el aprovechamiento de esos recursos, etc.

A la capacidad de los ecosistemas para resistir la presión de uso se la denomina “**capacidad de carga**”. La evaluación de la misma debe realizarse de manera integral. El concepto de “capacidad de carga” es central en la redacción de planes de mejora agropecuaria, lucha contra la desertificación, desarrollo de actividades económicas como la ganadería o el turismo, planes de manejo de áreas protegidas, etc.

Problemáticas ambientales de las tierras, relacionadas con el uso del suelo

Los usos del suelo y sus diferentes modalidades son evidencia de las formas históricas desiguales de organización de las sociedades, de tipos históricos de racionalidad (o irracionalidad) ambientales y del conflicto en torno al manejo de los recursos naturales. (Mare, M. 2012)

*“[...], se entiende por **degradación de tierras** a toda forma de alteración negativa del equilibrio sistémico en el medio biofísico, que incida en una reducción del potencial productivo [y biológico] de los ecosistemas y/o en cambios que impliquen el incremento de la energía cinética, en relación al desarrollo de procesos geomorfológicos. Asimismo, el factor “tiempo” juega un rol fundamental en la definición de la degradación de tierras, en términos de la capacidad de renovación y reversibilidad.”* (Mare, 2009)

No es suficiente llegar a un sitio, ver que los campos están muy dañados y concluir acerca de quiénes son los posibles culpables. **La degradación de la tierra es un proceso histórico, muchas veces más social que natural**, que espacialmente no puede verse aislada en un sitio, un predio o una parcela, sino que debe ser comprendido desde las dinámicas más amplias de las aguas corrientes (a escala de **cuencas hidrográficas** -ver más adelante-) y del viento; y de las conexiones con la organización de la sociedad regional en torno a la generación y apropiación de excedentes (al respecto ver Mare, 2009; 2012, 2017 y 2018 y

la vastedad de documentos científico y técnicos generados desde el Grupo de Estudios Sociales Agrarios de la Universidad Nacional del Comahue-).

Las contradicciones del sistema social impactan en los sectores más vulnerables y dejan una huella persistente en los paisajes. Lamentablemente, extensas superficies del territorio provincial, al igual que para el resto de la Patagonia, están peligrosamente amenazadas por la desertificación.

Una cuenca hidrográfica es “una forma física del terreno, topográficamente definida, cuya superficie se encuentra expuesta a la atmósfera. Desde un punto de vista cartográfico, es interpretada como un área normalmente irregular, deprimida con respecto a su perímetro, el cual, a su vez, también es más alto que todo otro espacio exterior adyacente. Es decir, que el perímetro está perlado por una línea imaginaria, que une de forma continua los puntos con guos más elevados del terreno, éste es el concepto de divisoria de aguas, dado que el agua en estado líquido que se derrame sobre tal línea (producto de las lluvias o al derretirse la nieve y hielos acumulados), discurre o fluye o vierte a ambos lados de la misma (por eso cada lado hacia el que se dirige recibe el nombre de vertiente), sin que exista posibilidad de ser acumulada o que circule exactamente por sobre ésta.” (Mare, 2012:31) Todo lo que suceda en una cuenca, cada cambio que hace la sociedad debe ser evaluado porque puede afectar a las tierras y aguas pendiente abajo.

Paisajes y dinámicas sistémicas de la desertificación

La existencia de contradicciones sociales históricas, muchas veces, está vinculada con la pérdida de potenciales productivos y complejidad de los ecosistemas, en términos de un manejo inadecuado asociado a daños por acciones puntuales o por presión excesiva sistemática, al empleo de tecnologías y prácticas no apropiadas para ecosistemas frágiles. Esta situación, en su expresión más conflictiva, puede conducir al empobrecimiento rural y marginalidad social, incluso al desmantelamiento de estructuras económicas, sociales y culturales históricas.

Muchas veces, cuando en función del interés económico de corto plazo se prioriza una actividad económica por sobre otra, sin una adecuada *Evaluación Integral de Tierras*, se está sacrificando de forma definitiva la posibilidad de continuidad histórica de los usos de suelo hacia el futuro. Un ejemplo de ello es, por ejemplo, la urbanización de una “chacra” o la instalación de un pozo hidrocarburífero en tierras agrícolas; en ambos casos, en el sitio, la destrucción de suelo y de sus propiedades es total y definitiva, son suelos con miles de años de formación en el piso del valle fluvial, con sus más de 100 últimos años mejorados por el trabajo histórico del laboreo sistemático de la tierra; suelos que no pudieron haberse en otros tipos de terrenos, sólo allí.

Cuando esta alteración se produce en ambientes más sensibles a los procesos geomorfológicos degradantes, queda comprometida la estabilidad del sistema. Conceptualmente este problema ingresa en el marco de los procesos de **desertificación**, la cual es definida por la *Convención de las Naciones Unidas de Lucha contra la Desertificación* (1994) como la “degradación de las tierras de zonas áridas, semiáridas y subhúmedas secas

resultantes de diversos factores, tales como las variaciones climáticas y las actividades humanas”. (ONU, 1994: Artículo 1°)

Usualmente, las primeras manifestaciones de los procesos de desertificación se aprecian en el deterioro cuantitativo y cualitativo de la vegetación y fauna (migración o alteraciones en la población de algunas especies más sensibles). La disminución en el número de ejemplares y la alteración del ciclo reproductivo suele dejar libre un lugar que puede ser cubierto por especies autóctonas (las que son naturalmente propias del lugar), o bien por otras exóticas invasoras (que fueron traídas por la gente desde lugares distantes y que no suelen estar en equilibrio con los ecosistemas locales). En el caso que el reemplazo sea artificial, la pérdida de biodiversidad puede alterar las cadenas tróficas y la formación de suelos. Los cambios en la cobertura de la vegetación dejan expuestos a los suelos ante la acción de los factores morfoclimáticos hídricos y eólicos. En consecuencia, se desencadenan o aceleran los procesos de erosión o pérdida de los suelos, dependiendo de las características climáticas, las formas del relieve, los materiales originarios y el tipo de cobertura vegetal (Figura 4).

Figura 4. Líneas de erosión hídrica: Norte Neuquino, ruta provincial 57 rumbo a Lileo.



Notas: - *Tipo de unidad de tierras:* Laderas suaves de sedimentos suelto y estepa
 - *Tipo de uso de suelo:* pastoreo extensivo en tierras fiscales abiertas.
 - *Modalidad de uso:* pastoreo con manejo a campo de piños caprinos.

Fuente: Mare, M. 2023 elaboración propia. Fotografías: Mare, M. 2006.

Ya en el año 1997, el Dr. Héctor del Valle presentaba, en un documento de referencia obligada, publicado por el INTA, la primera estimación general de la Desertificación a escala de toda la Patagonia. En ese trabajo de gran valor científico revelaba que en la provincia del Neuquén el 92,0% de la superficie de tierras áridas, semiáridas y subhúmedas se encontraba ya afectado por algún grado de desertificación, mientras el 62,5% de ese valor lo estaba por un estado moderado grave y grave -¡esto es cerca de 6 millones de hectáreas!- y el 6,6% por estados irreversibles con total pérdida de aptitudes potenciales -¡son 635.800ha!- (del Valle, H. 1997) ... y estos datos no reportan el nuevo auge hidrocarburífero y el daño ambiental masivo a las tierras del interior árido y semiárido de nuestra provincia. (Figuras 5)

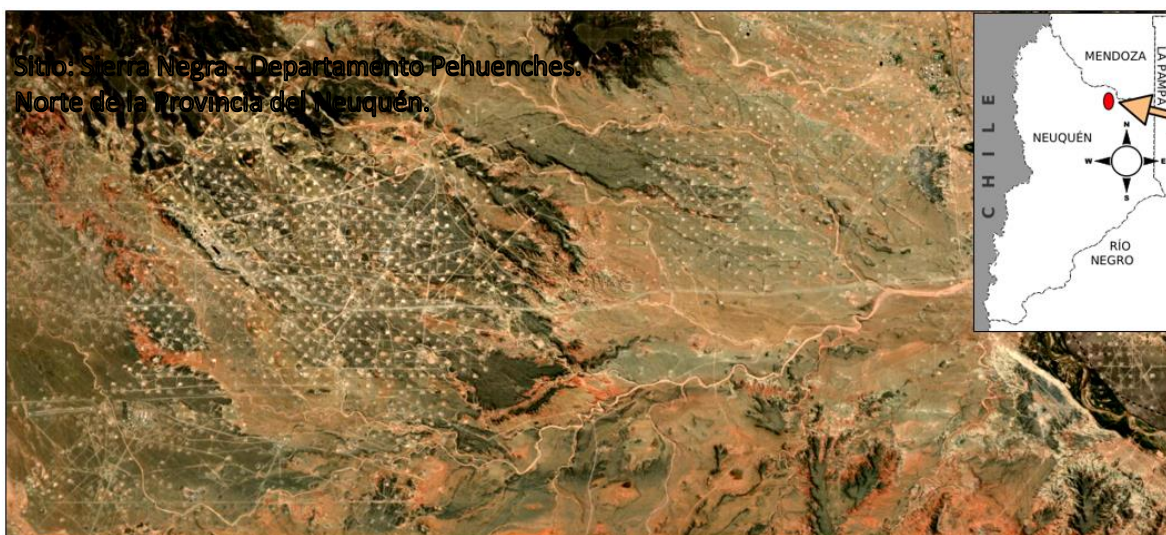
Figura 5. Otros paisajes de la degradación ambiental de las tierras. Neuquén.

Sitio: "Basurero petrolero". Añelo.



- Notas:*
- *Tipo de unidad de tierras:* mesetas sedimentarias con monte arbustivo xerófito.
 - *Tipo de uso de suelo:* disposición a cielo abierto de residuos peligrosos.
 - *Modalidad de uso:* tratamiento de barros y fluidos contaminados.

**Sitio: Sierra Negra - Departamento Pehuenches.
Norte de la Provincia del Neuquén.**



- Notas:*
- *Tipo de unidad de tierras:* Niveles pedemontanos con monte arbustivo xerófito.
 - *Tipo de uso de suelo:* Explotación de hidrocarburos.
 - *Modalidad de uso:* ambientalmente irracional, tierras arrasadas.

Fuente: Mare, M. 2023 elaboración propia. Fotografía superior: Mare, M. 2021. Imagen satelital 2022 tomada del portal oficial de Visor Web SIG COPADE



+Información Sistema de Información Geográfica (SIG) -
Secretaría del COPADE Link: <https://www.copade.gob.ar/sig/>



El Agua Como Recurso



El agua es un recurso natural indispensable para la vida y el desarrollo de la sociedad. Se encuentra en mares, lagos, ríos, océanos y glaciares; en forma superficial, subsuperficial y subterránea. A través del ciclo hidrológico, se renueva y transforma pasando por todos sus estados (líquido, sólido y gaseoso) y es motorizada por la energía del Sol. Las etapas a través de este ciclo son: evaporación, condensación, precipitación, infiltración, escorrentía.

+ Información: El Ciclo del Agua Link: https://educativo.ign.es/atlas-didactico/agua-eso/el_ciclo_del_agua.html

Como recurso es indispensable para la vida sobre el planeta, es abundante en la naturaleza, pero a veces es escasa o de difícil acceso, además de vulnerable en cuanto a su condición de renovable, ya que es afectado por las actividades de la sociedad. Los seres humanos dependemos de su disponibilidad, no sólo para el consumo doméstico, sino también para el desarrollo de la producción agropecuaria, industrial y en la fabricación de los productos que consumimos en lo cotidiano (Figura 1). Además, se utiliza en el transporte y el comercio, en la producción y extracción de diferentes recursos hidrocarbúricos y mineros, entre otros. En fin, el agua está en todos los ámbitos de nuestras vidas de manera directa e indirecta a través de diversas actividades humanas, productivas, recreativas, industriales, etc.

Figura 1: Algunos ejemplos del aprovechamiento del agua:

		
En la producción frutihortícola, especialmente en los oasis de riego característicos de las zonas áridas y semiáridas de la Argentina como los de San Juan, Mendoza, Chubut, Neuquén y Río Negro.	En la actividad petrolera a través de fracking como modalidad de extracción que requiere grandes volúmenes de agua.	Para la producción de energía a través de complejos hidroeléctricos multipropósitos construidos sobre los principales ríos como el río Neuquén y Limay.

Numerosas actividades deportivas y recreativas se desarrollan en ríos, lagos y mares. Se destaca la pesca, navegación, recreación y deportes (Figura 2). La práctica del sky se suma a los deportes invernales.

Como vemos en la figura 3, la disponibilidad de agua es decisiva para el consumo humano y el desarrollo de los ecosistemas. Es de altísimo valor estratégico para el desarrollo social y económico de toda región. Por ello es importante considerar que, del total de agua disponible en el planeta, sólo el 2,5% es agua dulce y de ese valor menos del 1% puede ser aprovechado para el desarrollo de la vida en ambientes terrestres. Por todo esto, y para garantizar el desarrollo sostenible, tenemos que cuidarla preservando la calidad y cantidad de este recurso.

Figura 2: actividades recreativas y deportivas en el agua y la nieve



Figura 3: Disponibilidad del agua en el mundo



Fuente: <https://agua.org.mx/en-el-planeta/>

Sin embargo, en este sentido, la realidad nos muestra que el desarrollo económico, la población mundial en expansión, la concentración urbana, y las actividades relacionadas a la producción, demandan cada vez más cantidad de agua. Frente a ello tenemos el cambio climático que se manifiesta con olas de calor, prolongadas sequías y precipitaciones intensas que suelen provocar más daños que beneficios. Y a esto se suma el uso inadecuado, la contaminación por desechos domésticos e industriales, el mal manejo en el desarrollo agrícola, la demanda excesiva en la actividad minera.

Por todo esto, es fundamental crear conciencia sobre la importancia del agua, promover la gestión sostenible de los recursos hídricos a nivel global, así como políticas y medidas concretas tendientes a su protección, garantizando su disponibilidad y el acceso equitativo para toda la sociedad.

El agua organizada en cuencas hidrográficas:

El agua de escorrentía, tanto superficial como subterránea, se organiza en sistemas de desagües o cuencas hidrográficas (Figura 4). Una *cuenca* se define como el área que recibe las aguas provenientes de la atmósfera y por la cual discurren hasta confluír en un cauce común. Está delimitada por una línea imaginaria que une los puntos de mayor altura y define hacia donde escurre el agua, llamada *divisoria de aguas*. A partir de esta línea las aguas fluyen pendiente abajo uniéndose en diversos cauces y formando una red interconectada de arroyos y ríos (*red de drenaje*).

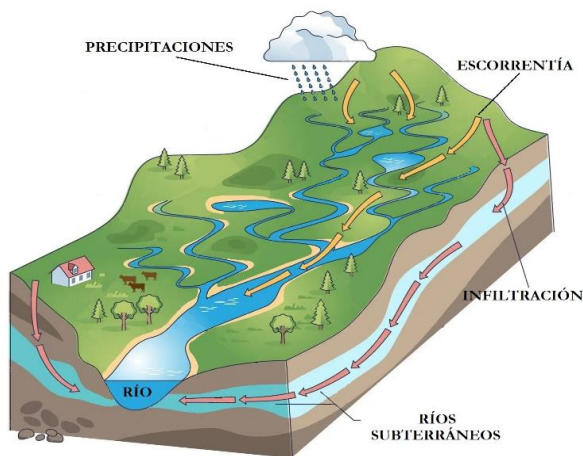


Figura 4: Cuenca hidrográfica

La cuenca debe ser considerada como área de gestión y planificación territorial, con un enfoque integral y sistémico de todos los elementos naturales y antrópicos involucrados. Cualquier cambio que se produzca en alguno de sus elementos tendrá un impacto directo sobre el resto afectando a las poblaciones asentadas dentro de sus límites.

En la figura 5 se muestran las principales cuencas hidrográficas de la República Argentina y en la figura 6, las de la Provincia del Neuquén. De las cinco cuencas definidas en el territorio provincial del Neuquén, dos de ellas son las más significativas por su superficie e importancia: la cuenca del río Limay y la cuenca del río Neuquén. A partir de la confluencia de éstos, nace el río Negro que desagua en el océano Atlántico (Figura 6).

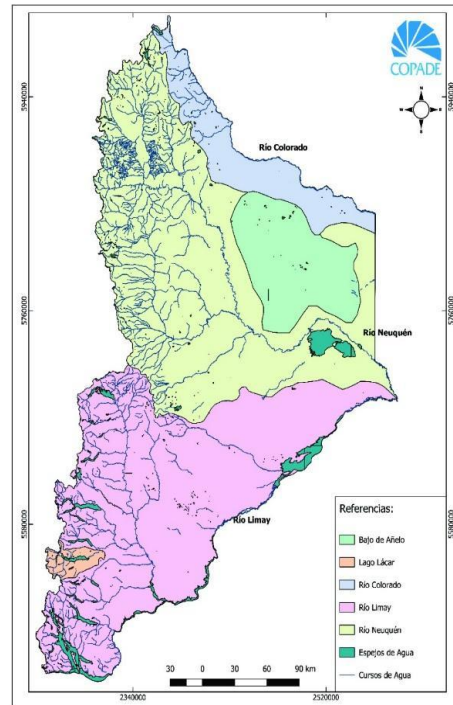
El río Limay, definido como división jurídico administrativa entre las provincias de Neuquén y Río Negro, nace en el lago Nahuel Huapi en cercanías a San Carlos de Bariloche, tiene un módulo (caudal medio) de 650 m³/seg y drena un área de 56.000 Km² repartidos entre ambas provincias, pero ubicada mayormente en la de Neuquén. El río Neuquén, nace en el norte de la provincia, en el Cajón de los Chenques, posee un caudal medio de 280 m³/seg

y drena un área de 30.000 Km² (Autoridad Interjurisdiccional de las Cuencas de los ríos Limay, Neuquén y Negro, 2023).

Figura 5: Cuencas hidrográficas de la República Argentina



Figura 6: Cuencas hidrográficas de la Provincia del Neuquén

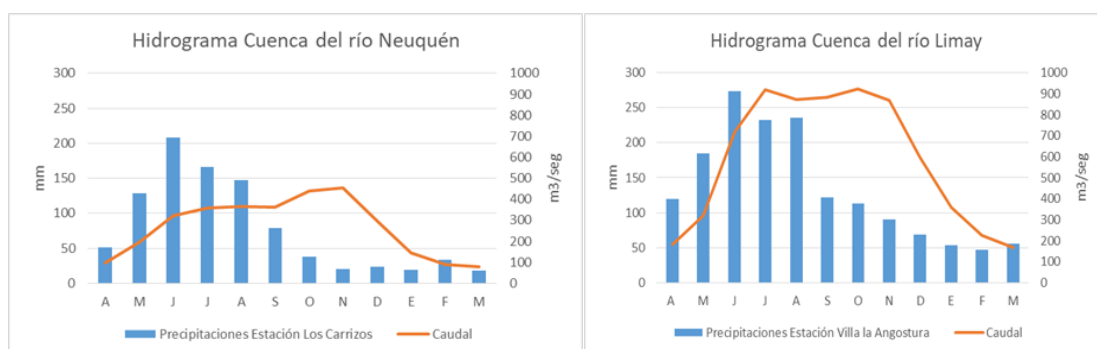


Fuente: https://www.aidfadu.com/ver_imagen.php?id1 y

<https://www.copade.gov.ar/wp-content/uploads/2022/07/CONCESIONES-HIDROELECTRICAS.pdf>

Ambos ríos poseen un régimen hidrológico natural pluvio-nival, con doble onda de crecida (Figura 7). La primera de ellas se asocia a las precipitaciones invernales que pueden ser níveas o líquidas, mientras la segunda se corresponde con la fusión de la nieve acumulada en el invierno, a la cuál pueden sumarse algunas lluvias primaverales, especialmente en la cuenca del Limay. Sin embargo, el comportamiento hidrológico de estas cuencas presenta significativas diferencias. Las crecientes no se manifiestan de la misma forma en ellas. El río Neuquén en general, se caracteriza por presentar crecientes mucho más tempestuosas y rápidas con picos instantáneos de crecida muy marcados.

Figura 7. Hidrogramas de precipitaciones y caudales. Río Limay y Neuquén



Fuente: Elaboración propia en base a datos obtenidos de AIC, período 1997-2018

Estas diferencias están en estrecha relación con las condiciones naturales de cada una de las cuencas. Por mencionar algunas: el río Limay cuenta con un importante número de lagos que funcionan como reguladores naturales de la escorrentía, retardando su impacto en el caudal aguas abajo y contribuyendo a sostener la cantidad de agua en el tiempo; en sus cabeceras se desarrolla un bosque denso que permite la retención de agua y la infiltración en el suelo, ralentizando el escurrimiento. Por otro lado, la cuenca del río Neuquén nace en un sector de la cordillera que presenta mayores alturas, pendientes fuertes y escasa cobertura vegetal, lo que explica sus crecidas y marcados estiajes (Figura 8).

Estos ríos se comportan como ríos autóctonos en sus nacientes donde reciben el aporte hídrico. A medida que discurren hacia el este y, debido al gradiente pluvial descendente asociado a la influencia de la Cordillera de los Andes, empiezan a comportarse como ríos alóctonos, sin aporte de afluentes permanentes hasta su unión para formar el río Negro y luego desembocar en el océano Atlántico.

Figura 8

Cuenca alta del río Neuquén (figura 8 a) y cuenca alta del río Limay (figura 8 b)



En estas imágenes se puede observar claramente las diferencias entre las nacientes de ambas cuencas en las características naturales de clima, relieve, vegetación e hidrografía.

El agua como recurso en el aprovechamiento hidroenergético:

Sobre el cauce de estos ríos se han construido una serie de represas hidroeléctricas para aprovechar la fuerza del agua. Estas obras, denominadas multipropósito, regulan los caudales, disminuyen el riesgo de inundación y aseguran la disponibilidad del recurso en la época estival. Así, estas presas surgen de la necesidad de regular las crecidas que impactan negativamente en el Alto Valle, con el fin de garantizar la provisión de agua para distintos usos y de la creciente demanda de generación de energía eléctrica a nivel nacional. Se construyeron y pusieron en servicio a partir de los años 70, de la mano de empresas del Estado Nacional como HIDRONOR y Agua y Energía.

Sobre el río Neuquén se emplaza el Complejo Cerros Colorados con la central generadora Planicie Banderita y sobre el río Limay se construyen Alicura, Piedra del Águila, Pichi Picún Leufú, El Chocón y Arroyito.

Es de suma importancia la mención de estas obras, ya que a partir de su puesta en funcionamiento cambia la dinámica del río, no solo por las consecuencias físico-naturales de haber introducido este cambio, sino también por las acciones antrópicas tendientes a aprovechar aquellas áreas que dejan de inundarse con la regularidad que lo hacían antes. Ejemplo de ello es el relleno de antiguos cauces de crecida para generar nuevas tierras productivas o para la urbanización. En este sentido cabe mencionar que si bien disminuye la magnitud y frecuencia de las inundaciones naturales del río surge una nueva amenaza que es la rotura de presas y “las crecidas inducidas por el desembalse más o menos rápido que provocan necesidades de operación de los embalses o de seguridad de las obras involucradas, cuya magnitud no es posible medir en esta circunstancia” (COPADE; 2022).

El paisaje fluvial: *Geoformas y procesos fluviales*

Las corrientes fluviales se comportan como un importante agente modelador del relieve. El agua que circula sobre la superficie de la Tierra es el más dominante de los agentes geomorfológicos de denudación y el principal escultor del paisaje natural, desde el punto de vista del área superficial global afectada.

Los paisajes de la provincia del Neuquén muestran una gran diversidad de geoformas de origen fluvial: valles, planicies aluviales y terrazas fluviales son los rasgos más relevantes (Figura 9). Los valles se originan a partir del proceso de erosión producido por las corrientes fluviales que van profundizando y extrayendo materiales, remodelando así el paisaje. En cambio, las planicies aluviales son producto de la depositación, a partir de un cambio importante de la pendiente que reduce la energía de la corriente y la obliga a dejar su carga. Por otro lado, las terrazas son producto de una alternancia de procesos deposicionales y erosivos, donde el río abandona su planicie de inundación profundizando sus propios depósitos y dejándolos más elevados en el paisaje. Una corriente fluvial puede desarrollar varios niveles de terrazas que quedan como escalones por encima de su planicie de inundación. Sobre las terrazas fluviales se desarrolla la actividad frutícola y hortícola de la región y se asientan las principales ciudades.

Figura 9: geoformas del paisaje fluvial



Si desde el enfoque de cuenca hacemos un *zoom* o acercamiento sobre los cauces veremos que éstos muestran una gran diversidad de formas y dimensiones. Entre los diseños de los cauces se encuentran como más frecuentes los denominados meandrosos, trenzados y anastomosados. Cada uno de ellos presenta características y dinámicas diferentes.

Las 'bardas' como identidad del paisaje regional:

Desde un enfoque geográfico o fisiográfico las bardas son mesetas, es decir, presentan una superficie (relativamente) plana y un escalón de erosión. Desde su origen geomorfológico, son antiguas planicies de inundación correspondientes a las corrientes de agua fluvioglaciales (producto de la fusión de los glaciares) que en épocas de las glaciaciones en cordillera, recorrían estas tierras hacia su desembocadura en el océano Atlántico. En esas épocas geológicas, el relieve era totalmente diferente al que vemos actualmente. Las tierras por las que circulaban las corrientes fluviales eran, topográficamente, las más bajas o deprimidas. Cambios en el nivel de base, es decir en el nivel del mar, derivado de alteraciones naturales del ciclo hidrológico, llevaron a la profundización de los valles y al abandono de las planicies de inundación, que quedan como 'colgadas' en el nuevo paisaje. Un largo proceso de profundización y ensanchamiento de los nuevos valles fluviales van cambiando el relieve que pasa de ser un relieve negativo, es decir deprimido topográficamente, a un relieve positivo, elevado en el paisaje. Este proceso geomorfológico se conoce como "inversión del relieve" y explica el origen de nuestras bardas. Por eso en la parte superior de su conformación geológica se observa la presencia de una roca sedimentaria (conglomerado) formada por rodados fluviales parecidos a los que hoy vemos en el fondo de nuestros ríos en la región.



Problemáticas ambientales asociadas al recurso agua: inundaciones y sequías

En la dinámica de una cuenca pueden darse dos situaciones opuestas y complementarias. Por un lado, una situación de sequía donde hay una reducción de los aportes meteorológicos, o por el contrario, pueden darse condiciones de exceso de agua que desencadenan crecidas de importante magnitud provocando inundaciones y diversas afectaciones.

Estas situaciones se ven potenciadas por los efectos indiscutibles del cambio climático a escala planetaria, que sin lugar a dudas influyen en el aumento de eventos extremos con distintos impactos en los sistemas naturales en general y fluviales en particular, muy sensibles al clima.

Las inundaciones como amenazas:

Una inundación "es un flujo relativamente alto que sobrepasa el cauce natural por el que discurre la escorrentía" (Gutiérrez Elorza, 2008) o dicho en otras palabras en un proceso en el cual el flujo del río supera la capacidad del canal por el que circula. La superficie llana lindante es la *llanura de inundación*, aquella que se cubre de agua con las crecidas normales y donde se produce la depositación de sedimentos. De forma natural las inundaciones generan innumerables beneficios a los sistemas fluviales: limpian los cauces, fertilizan los

suelos a partir del aporte de arcillas y limos, permiten delimitar el área de ribera para definir usos del suelo, riegan o aportan humedad a las zonas aledañas, etc. Sin embargo, las formas en que la sociedad ha ido haciendo uso y aprovechamiento de la superficie cercada a los ríos, han generado situaciones de gran vulnerabilidad donde los desbordes provocan importantes desastres con pérdidas materiales y humanas. Algunas de ellas pueden apreciarse en los registros periodísticos adjuntos (Figuras 10). Esto demuestra que es sumamente importante conocer las áreas con riesgo de inundación, ya que permite planificar y desarrollar acciones preventivas frente a posibles eventos de crecidas extraordinarias que puedan provocar dificultades o daños a la población e infraestructura.

Figura 10: áreas inundadas con la crecida del río Neuquén. Junio 2023



¿Por qué se producen las inundaciones?:

La mayoría de las inundaciones se deben a condiciones meteorológicas como tormentas convectivas y precipitaciones ciclónicas. Otras, se deben a la fusión de nieve o hielo en época estival o debido a una precipitación de agua que funde nieve recientemente acumulada. A estos factores de origen natural, hay que agregar las acciones del hombre tales como deforestación, impermeabilización de los suelos, degradación de los ecosistemas, entre muchas otras. Ahora bien, ¿cuándo esas inundaciones pueden comportarse como una amenaza para la sociedad? La respuesta es, en aquellos casos en los que se ocupan las áreas cercanas a los cauces, es decir las zonas ribereñas, susceptibles de ser inundadas y donde la población y sus actividades pueden estar expuestas a situaciones de riesgo.

Sin embargo, existe una gran diferencia entre las áreas o asentamientos ubicados aguas arriba de las represas, de aquellas que están en zonas con caudales regulados. Mientras que aguas arriba, las inundaciones derivan de eventos meteorológicos naturales, aguas abajo se asocia muchas veces a situaciones de demanda energética de las grandes urbes que requieren erogaciones.

En el invierno de 2023 las redes estuvieron inundadas de noticias y fotos sobre cómo el agua afectó a distintos barrios del Alto Valle de Río Negro y Neuquén teniendo que evacuar

a varias familias. La realidad es que estos barrios están asentados en sectores del río que naturalmente han funcionado como zona de desbordes o planicie de inundación.

Entonces ¿por qué la población se asentó ahí? ¿Por qué en la actualidad estas tierras no se inundan todos los años como antes? La respuesta es sencilla: se construyeron las obras de regulación ya mencionadas. Estas imponentes obras lograron su propósito, gracias a ellas se puebla el Alto Valle y se genera una de las áreas productivas más importantes del país.

Entonces ¿por qué nos inundamos? La realidad es que las obras cumplieron su cometido, pero al mismo tiempo desencadenan nuevas situaciones de riesgo, ya que generaron en la población una falsa sensación de seguridad debido a que las inundaciones que antes se daban con cierta regularidad, ahora se dan mucho más espaciadas en el tiempo. Es así como las personas empezaron a aprovechar esas tierras (las mejores tierras en algunos casos) para distintos usos, algunos productivos otros residenciales. A ello debe sumarse la falta de control por parte de las autoridades competentes para evitar esos asentamientos en áreas que están definidas como de posible inundación. El 2006 ya había dado un pantallazo de lo que puede suceder cuando los caudales de los ríos crecen, sin embargo 10 años de sequía hicieron que este evento quede en el olvido.

La sequía y sus impactos

El Sistema Nacional para la Gestión Integral del Riesgo (SINAGIR), define como sequía a un periodo de tiempo donde las precipitaciones son escasas o bien los caudales naturales de los ríos o volúmenes embalsados están debajo de lo normal. Durante ese periodo, la cantidad de agua no es suficiente para abastecer la demanda de los seres vivos (vegetales, animales y habitantes) de la región afectada (www.argentina.gob.ar/sinagir/riesgos-frecuentes/sequia).

En ese mismo orden de ideas MEDROPLAN (“Preparación para la Sequía en el Mediterráneo y Planificación para su Mitigación”), considera la sequía como una anomalía climatológica transitoria y suficientemente prolongada; en la que la disponibilidad de agua se sitúa por debajo de lo habitual de un área geográfica. El agua no es suficiente para abastecer las necesidades de las plantas, los animales y los humanos que viven en dicho lugar (<https://www.miteco.gob.es/es/agua/temas/observatorio-nacional-de-la-sequia/que-es-la-sequia.html>).

La causa principal de toda sequía es la falta temporal de lluvias o precipitaciones; lo que se traduce en un balance hídrico deficitario, es decir la demanda de agua es significativamente mayor a la oferta. Las sequías traen como consecuencia graves daños al ambiente, a la actividad agropecuaria e industrial y por ende a las personas; provocándoles la muerte en situaciones extremas.

Como consecuencia de eventos naturales como el fenómeno de La Niña y de origen antrópico como el cambio climático global; argentina durante los dos últimos años (2022-2023) viene siendo afectada, de acuerdo con los registros meteorológicos, por una de las sequías más severas del último medio siglo (Dirección Nacional de Riesgo y Emergencia Agropecuaria).

Entre los innumerables problemas que esta situación genera, se destacan los efectos negativos sobre la producción agrícola y pecuaria; lo que redundará en la disminución en la disponibilidad de alimentos para la población, menores ingresos para los productores y los gobiernos; ya que estos rubros son fundamentales en la economía argentina. Las siguientes figuras (Figura 11) muestran la difícil situación de la actividad productiva en el país.

Como consecuencia de la sequía, la Bolsa de Cereales de Buenos Aires, ha estimado una disminución en la producción agrícola; que provocará pérdidas entre 11.000 millones y 15.700 millones de dólares, en el año 2023. En consecuencia, la recaudación fiscal del Estado sufrirá una caída de hasta 4.739 millones de dólares. (<https://apnews.com/article/dc7af9f6a971b0fc33ccafbc74b3b6e7>).

Figura 11: Noticias periodísticas sobre el impacto de la sequía. 2023



Bibliografía de referencia:

- . Autoridad Interjurisdiccional de las Cuencas de los ríos Limay, Neuquén y Negro, (consulta 2023). <http://www.aic.gob.ar/sitio/lacuenca>
 - . COPADE; 2022. Concesiones Hidroeléctricas. Aportes al debate político y jurídico. <https://www.copade.gob.ar/wp-content/uploads/2022/07/CONCESIONES-HIDROELECTRICAS.pdf>
 - . De Aparicio, F. y Difrieri, H. 1958. La Argentina. Suma de Geografía. Tomo II. Peuser. Buenos Aires. En: https://www.aidfadu.com/ver_imagen.php?id1
 - . Gutiérrez Elorza, M. 2008. Geomorfología. Ed. Pearson- Prentice Hall. Madrid.
 - . Tarbuck, E. y Lutgens, F. 1999. Ciencias de la Tierra. Una introducción a la Geología Física. Sexta Edición. Prentice Hall. Madrid.
- Páginas web consultadas:
- https://educativo.ign.es/atlas-didactico/agua-eso/el_ciclo_del_agua.html
 - <https://agua.org.mx/en-el-planeta/>
 - www.argentina.gob.ar/sinagir/riesgos-frecuentes/sequia
 - <https://apnews.com/article/dc7af9f6a971b0fc33ccafbc74b3b6e7>

Aire

Atmósfera



Tropósfera vista desde arriba

“La atmósfera es una capa gaseosa que envuelve la superficie de nuestro querido planeta, la Tierra. Esta capa está atrapada por la fuerza de gravedad que ejerce el propio planeta sobre los gases que la componen” (Zúñiga López y Crespo del Arco, 2020).

Si la comparamos con el tamaño de la Tierra, la atmósfera es realmente delgada. Aunque su límite superior no tiene una definición precisa, se estima que su espesor se encuentra en los primeros 30 kilómetros, que contienen casi la totalidad (99%) de la masa atmosférica, lo que equivale aproximadamente al 0,5% del radio terrestre

Composición

La atmósfera terrestre está compuesta principalmente por aire, una mezcla de gases que incluye principalmente oxígeno (O) y nitrógeno (N). Además, contiene pequeñas cantidades de argón (Ar), dióxido de carbono (CO₂) (concentración variable), vapor de agua (H₂O), neón (Ne), helio (He), criptón (Kr), hidrógeno (H) y ozono (O₃) (Zúñiga López y Crespo del Arco, 2020). Esta mezcla de gases que respiramos ha evolucionado durante un largo período de aproximadamente 4.500 millones de años.

Capas de la atmósfera La primera capa es la Troposfera. Es donde vivimos y donde ocurren la mayoría de los fenómenos meteorológicos. A medida que subimos, la temperatura disminuye unos 6,5 °C por cada kilómetro. Aquí es donde la temperatura va bajando y bajando mientras nos alejamos de la superficie. La Troposfera tiene unos 10 kilómetros de grosor en promedio, pero dependiendo de la región del planeta, puede ser un poco más o menos.

Luego viene la Estratosfera, que se extiende desde los 11 km hasta los 50 km de altura. Lo curioso es que, a diferencia de la Troposfera, la temperatura aquí aumenta a medida que subimos. ¿La razón? El ozono, que es como un escudo que atrapa los rayos ultravioletas del sol y calienta la capa.

Más arriba está la Mesosfera, hasta unos 85 kilómetros de altura. Aquí la temperatura vuelve a bajar porque ya no hay tanta concentración de ozono para calentarla. Llegamos a temperaturas muy frías, incluso menos de 200 K en la parte más alta.

La Termosfera es la siguiente, y aquí empieza a calentarse de nuevo. ¡Pero no por el sol, sino por rayos cósmicos y fotones de alta energía que liberan calor! Esta capa puede alcanzar temperaturas súper altas, entre los 500 K y los 2000 K, pero la densidad es muy baja.

Finalmente, tenemos la Ionosfera, que es una región electrificada dentro de la termosfera. Aquí hay muchas partículas cargadas, como iones y electrones libres. La Ionosfera nos protege de la radiación solar más intensa y tiene propiedades eléctricas y magnéticas interesantes.

Por último, más allá de la Termosfera, la densidad sigue disminuyendo gradualmente, y aproximadamente a unos 500 kilómetros de altura, se considera que llegamos al límite superior de la atmósfera.

El aire limpio que respiramos es inodoro, insípido e invisible, y juega un papel fundamental en nuestra supervivencia. Nos protege de los rayos intensos del sol y nos proporciona una mezcla de gases que permite el florecimiento de la vida en nuestro planeta (Ahrens, 2007).



Ejemplos de áreas con aire limpio y aire alterado por actividades humanas. Fuente: Adaptada de Semarnat/DGGCARETC, 2013.

La atmósfera cumple una función esencial para la vida en la Tierra. Por ejemplo, la capa de ozono presente en ella absorbe parte de la radiación solar ultravioleta, lo que protege a los seres vivos de sus efectos nocivos. Además, contribuye a reducir las diferencias de temperatura entre el día y la noche, y actúa como un escudo protector contra los impactos de los meteoritos.

Dada la importancia de la atmósfera en nuestra vida diaria, los estudios sobre esta capa gaseosa han sido una preocupación constante para la humanidad desde tiempos antiguos.

Cabe mencionar que la mayor parte de la masa atmosférica se encuentra concentrada en los primeros 25 a 30 kilómetros de altura, y aproximadamente la mitad se concentra en los primeros 5 kilómetros.

Contaminación del aire

Las diferentes actividades humanas, así como algunas fuentes naturales incorporan otros componentes a la atmósfera. El lugar donde se emiten al aire esos contaminantes se denomina: fuente.

Tenemos las **fuentes naturales**, que son causadas por fenómenos de la naturaleza y por actividades de los seres vivos. Por ejemplo, los incendios forestales y las descargas eléctricas pueden liberar óxido de nitrógeno a la atmósfera. Las erupciones volcánicas también emiten gases y vapores, como el dióxido de azufre (SO₂). Y sí, hasta nosotros los seres vivos contribuimos en las emisiones, ¡como el dióxido de carbono que sale de nuestra respiración y el metano producido por la digestión! Un ejemplo de emisión natural en nuestra provincia es el Volcán Copahue que se encuentra activo desde hace varios años.



Emisión del Volcán Copahue

Además, tenemos las fuentes **antropogénicas**, que son causadas por la actividad humana. Aquí entra en juego la industria, los vehículos y la generación de energía, principalmente mediante la quema de combustibles fósiles.

Dentro de las fuentes antropogénicas, podemos identificar tres tipos: las **fuentes fijas**, las **móviles** y las **de área**.

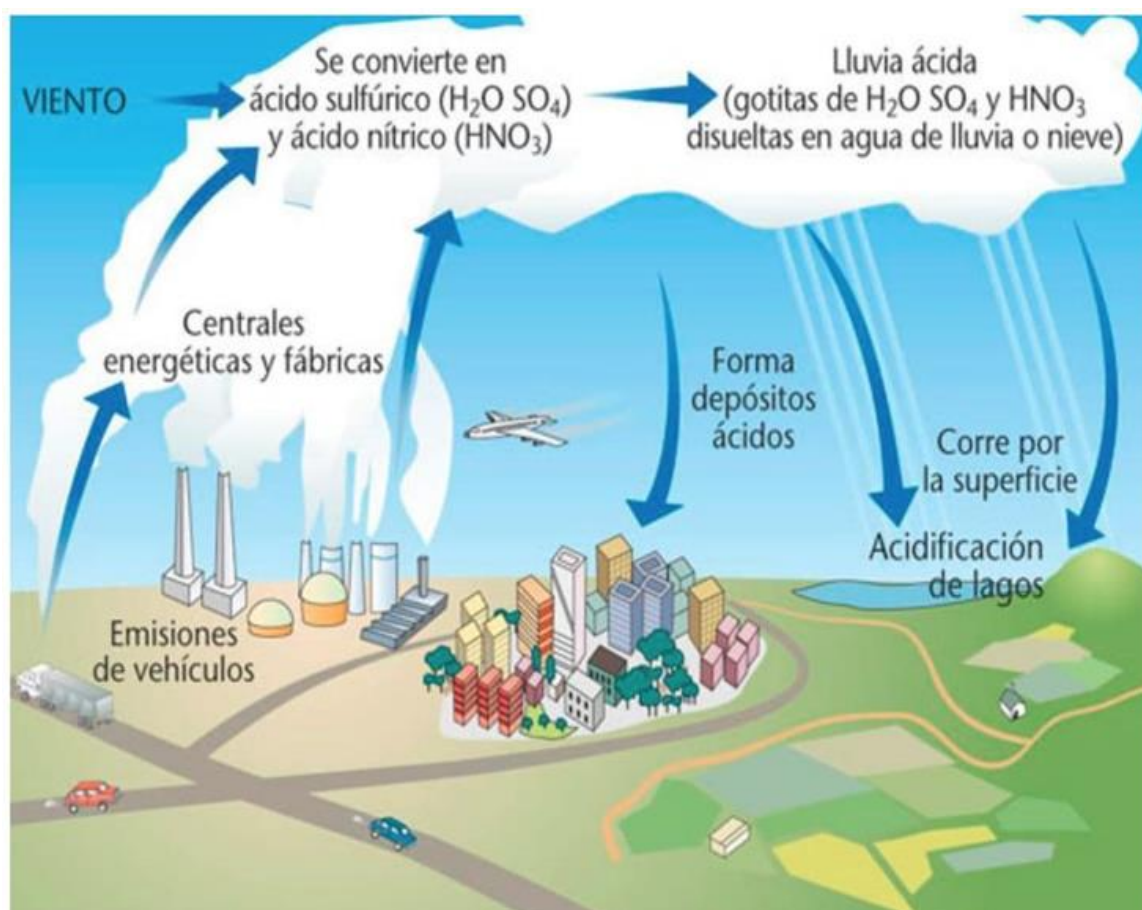
Las fuentes fijas son las que provienen de actividades industriales y de generación de energía eléctrica. En estas actividades se liberan contaminantes como dióxido de azufre, dióxido de nitrógeno, bióxido de carbono, monóxido de carbono e hidrocarburos.

Las fuentes móviles son todas las formas de transporte y vehículos motorizados, como automóviles, aviones, camiones, entre otros, que generan emisiones contaminantes.

Por último, las fuentes de área son estacionarias y están relacionadas con actividades y procesos específicos, como las emisiones de gasolina en las gasolineras, el uso de solventes, limpieza de equipos, y otras actividades que liberan contaminantes.

En cuanto a los contaminantes, los podemos dividir en dos grupos principales: los primarios y los secundarios. Los contaminantes primarios son liberados directamente a la atmósfera, como los óxidos de azufre, los óxidos de nitrógeno, el monóxido de carbono, las partículas y los hidrocarburos.

Por otro lado, los contaminantes secundarios se forman a partir de reacciones químicas en el aire, a partir de los contaminantes primarios. Aquí entran el ozono y la lluvia ácida, por ejemplo.



¿Como se forma la lluvia ácida? Fuente: cuidemoselplaneta.org, 2019.

Es importante conocer estas fuentes y tipos de contaminantes para poder tomar medidas y cuidar nuestro ambiente. ¡Todos podemos hacer la diferencia en la calidad del aire que respiramos!

Algunos contaminantes en el aire, como el dióxido de azufre y los óxidos de nitrógeno, pueden causar problemas en nuestros pulmones. Si ya tienes enfermedades respiratorias como el asma o la bronquitis crónica, estos contaminantes pueden hacer que sea aún más difícil respirar.

¿Qué es la lluvia ácida? Imagina que la lluvia, en lugar de ser refrescante y pura, puede volverse dañina para la naturaleza. Esto tiene mucho que ver con la contaminación y otros problemas que enfrentamos en nuestro planeta.

Estos contaminantes también pueden convertirse en pequeñas partículas que llegan a nuestros pulmones y causan más problemas. Pueden provocar enfermedades o hacer que las que ya tenemos empeoren.

Si pensamos en los árboles y la naturaleza, la lluvia ácida también los afecta. Cuando llueve ácido, el suelo se vuelve más ácido y se lleva los nutrientes que los árboles necesitan para crecer fuertes y saludables. Además, hace que el aluminio se libere en el suelo, lo cual es malo para los árboles. Si vivimos en una zona montañosa, los árboles están en peligro extra porque las nubes y la niebla también son ácidas. Esto hace que los árboles pierdan nutrientes y se vuelvan más frágiles frente a enfermedades y organismos.

Los lagos y arroyos también sufren por la lluvia ácida. Sin ella, estos cuerpos de agua tienen un nivel de pH normal. Pero la lluvia ácida hace que el pH baje mucho, y eso es malo para la vida acuática. ¡Incluso puede ser mortal! Muchos peces, ranas y otras criaturas que viven en el agua se ven afectados.

Por último, la lluvia ácida también daña los edificios, monumentos y estatuas. Puede desgastar la pintura y hacer que las cosas se vean viejas y deterioradas.

Smog

Otro efecto que produce la contaminación del aire es el smog.



Capa de smog sobre un ambiente urbano.

El término “smog” es el resultado de la unión de las palabras inglesas smoke (humo) y fog (niebla). Por tanto, es una mezcla química de niebla y humo.

El smog es una forma de contaminación originada por la combinación del aire con partículas en suspensión junto con sustancias contaminantes presentes en la atmósfera.

Aparece en periodos prolongados de altas presiones (anticiclónicos) que favorecen el estancamiento del aire y, la permanencia de estos contaminantes en las capas más bajas de la atmósfera.

El smog se observa como un aire brumoso, con tonalidades grisáceas o incluso amarillentas y puede observarse desde la distancia sobre zonas muy contaminadas, como las zonas industriales o ciudades. Frecuentemente presenta olores por la presencia de sustancias nocivas.

Según su origen y composición, se diferencian dos tipos de smog: smog fotoquímico y smog sulfuroso.

¿Qué es el smog fotoquímico y cómo se origina?



Smog Fotoquímico o tipo Los Angeles. <https://cdn.britannica.com/79/204079-050-1E57BC24/smog-pall-Los-Angeles->

El **smog fotoquímico** (o niebla fotoquímica) es el resultado de una serie de reacciones fotoquímicas (reacciones iniciadas por la energía procedente de luz) que tienen lugar en la Troposfera, en las que intervienen contaminantes en presencia de radiación solar. También se lo conoce como smog tipo Los Ángeles, ya que en esa ciudad son muy frecuentes los episodios de este tipo de smog.

Los fotones de la luz solar al chocar en la atmósfera con moléculas de distintos agentes contaminantes desencadenan diferentes reacciones químicas. Los contaminantes primarios se convierten entonces en otros productos químicos nocivos.

Como contaminantes primarios tenemos los óxidos de nitrógeno (NO_x), el monóxido de carbono (CO) y otros compuestos orgánicos volátiles (COVs). El principal contaminante secundario que se forma en la Troposfera y que es clave para la formación del smog fotoquímico es el ozono troposférico.

Los NO_x se generan en los procesos de combustión, siendo los vehículos la principal fuente de emisión. Por su parte, los COVs se emiten a partir de diversas actividades: tráfico

automotor, refinerías, pintura, limpieza en seco de tejidos y otras actividades en las que se empleen disolventes.

Todas estas sustancias reaccionan en la Troposfera gracias a la luz solar, dando lugar a la formación de ozono. La luz solar es un factor determinante para la formación del smog fotoquímico, y es por ello por lo que la formación de esta bruma es más habitual durante el verano. Además, los niveles de estas sustancias que la componen son mayores en las horas centrales del día, disminuyendo notablemente por la noche.

Este fenómeno es fácilmente observable sobre las grandes ciudades durante situaciones con alta presión prolongadas, con temperatura más fría cercana a la superficie lo que impide la dispersión de los contaminantes.

¿Qué es el smog sulfuroso y cómo se produce?

El **smog sulfuroso**, también conocido como smog industrial, smog ácido o smog húmedo, es el resultado de la contaminación atmosférica producida por los óxidos de azufre. Estas sustancias proceden principalmente de la combustión del carbón, y al reaccionar con el vapor de agua de la atmósfera, forman ácido sulfuroso (entre otras partículas en suspensión). Se lo conoce como smog tipo Londres, ya que en esa ciudad se dio un episodio muy grave donde se perdieron alrededor de 4000 vidas humanas entre el 5 y el 9 de diciembre de 1952.

Además, cuando llueve, estos compuestos de azufre son precipitados hacia la superficie en forma de lluvia ácida, muy perjudicial para el ambiente.

A diferencia del smog fotoquímico, este tipo de smog es más común en zonas no tan calurosas y con alta humedad.

El smog sulfuroso supuso un fenómeno característico en grandes ciudades como Londres o Chicago a mediados del siglo XX. En la actualidad este fenómeno disminuyó en algunos lugares debido a que se aplican medidas de control más rigurosas, pero sigue siendo un grave problema en otras zonas como los países del este de Europa o China.



Foto de Shanghái, smog sulfuroso. El smog además de afectar la salud cambia los paisajes alterando los colores y la visibilidad.
<https://www.britannica.com/science/pollution-environment>

Consecuencias ambientales del smog.

La presencia del smog o bruma contaminante tiene una serie de impactos sobre el ambiente. El primero que podemos percibir es su impacto visual, ya que este “velo” impide ver los distintos paisajes con nitidez durante el día al debilitar la llegada de luz solar; de igual forma, dificulta las noches estrelladas en días despejados. En general, produce una reducción de la visibilidad. Un ejemplo de ello se presentó en el norte de la India en 2020, donde los Himalayas pudieron observarse por primera vez a 160 kilómetros de distancia luego de varias décadas debido a la dispersión de los gases contaminantes durante la pandemia COVID-19.

El smog también tiene un efecto negativo sobre la vegetación. Contribuye al deterioro de las hojas de los árboles y plantas, así como a una reducción del rendimiento de los cultivos al alterar su capacidad de producir y almacenar nutrientes. De este modo, aumenta la vulnerabilidad de las plantas a plagas, a otros contaminantes y a las inclemencias meteorológicas. Además, disminuye la capacidad fotosintética de las plantas. Impacto del smog en la salud

El smog provoca un deterioro de la calidad del aire. Indudablemente, esto tiene consecuencias en la salud, principalmente afectando al aparato respiratorio y al sistema cardiovascular. Las alteraciones más destacables en la salud se asocian a irritación de las vías respiratorias y las mucosas, así como de la piel y los ojos, disminución de la capacidad pulmonar, especialmente al realizar actividad física a alto nivel en el exterior.

La contaminación del aire puede contribuir a un empeoramiento de enfermedades pulmonares crónicas como el asma, disminuyendo la capacidad de nuestro sistema inmunológico para proteger al sistema respiratorio. Es fácil que empeoren las alergias, especialmente en los días húmedos. La presencia de monóxido de carbono (CO) en el ambiente dificulta el intercambio de oxígeno en la sangre y los pulmones, favoreciendo la aparición de anemias y se asocia a otros problemas cardiovasculares por la dificultad de la entrada de oxígeno por la respiración.

Un Abordaje transversal e integral (Áreas: Cs. Sociales, Políticas y Económicas; Lenguajes y Producción cultural, Matemática e Informática)

En la página <https://aqicn.org/here/es/> se puede consultar la calidad del aire en muchos lugares del mundo. Si bien no hay una estación en Neuquén que brinde esa información online se puede acceder a muchos datos del resto del mundo y algunas estaciones argentinas.

En la ciudad de Santa Rosa (La Pampa), por ejemplo, hay disponibles 4 estaciones. Observen: ¿Las cuatro presentan la misma calidad del aire? ¿En qué tiempo del día presentan peor calidad del aire?

Referencias

- Alexander, L., Allen, S., Bindoff, N., Breon, F.-M., Church, J., Cubasch, U., Emori, S., Forster, P., Friedlingstein, P., Gillett, N., Gregory, J., Hartmann, D., Jansen, E., Kirtman, B., Knutti, R., Kanikicharla, K., Lemke, P., Marotzke, J., Masson-Delmotte, V., & Xie, S.-P. (2013). Climate change 2013: The physical science basis, in contribution of Working Group I (WGI) to the Fifth Assessment Report (AR5) of the Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC). In *Climate Change 2013: The physical science basis*.
- Groch, D., & Cogliati, M. G. (2017). Variación temporal de glaciares en la Cordillera del Viento (Neuquén, Argentina) para el período 1963-2012. *XXVIII Reunión Científica de La Asociación Argentina de Geofísicos y Geodestas*, 42-46. http://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/60718/Documento_completo.pdf-PDFA.pdf?sequence=3&isAllowed=y
- Hegerl, G. C., Brönnimann, S., Schurer, A., & Cowan, T. (2018). The early 20th century warming: Anomalies, causes, and consequences. *WIREs Climate Change*, 9(4), e522. <https://doi.org/https://doi.org/10.1002/wcc.522>
- IPCC. (2019). Informe especial sobre los impactos de un calentamiento global de 1,5°C y las sendas de emisión relacionadas. español. In *Intergovernmental Panel on Climate Change*. Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático.
- Kottek, M., Grieser, J., Beck, C., Rudolf, B., & Rubel, F. (2006). World map of the Köppen-Geiger climate classification updated. *Meteorologische Zeitschrift*, 15(3), 259-263. <https://doi.org/10.1127/0941-2948/2006/0130>
- Le Quéré, C., Andrew, R. M., Friedlingstein, P., Sitch, S., Hauck, J., Pongratz, J., Pickers, P. A., Korsbakken, J. I., Peters, G. P., Canadell, J. G., Arneeth, A., Arora, V. K., Barbero, L., Bastos, A., Bopp, L., Chevallier, F., Chini, L. P., Ciais, P., Doney, S. C., ... Zheng, B. (2018). Global Carbon Budget 2018. *Earth System Science Data*, 10(4), 2141-2194. <https://doi.org/10.5194/essd-10-2141-2018>.
- Zúñiga López, Ignacio., Crespo del Arco, E. (2020). Meteorología y climatología (1era ed.). UNED.

Ciudadanía ambiental y cambio climático / Anabela Cadiz ... [et al.] ; Coordinación general de Lorena Angélica Higuera ; Flavio Abarzua. - 1a ed revisada. - Neuquén : Centro Editor, 2024.
88 p. ; 29 x 21 cm.
ISBN 978-631-90267-6-4
1. Ciudadanía. 2. Medio Ambiente. 3. Medio Ambiente Urbano. I. Cadiz, Anabela II. Higuera, Lorena Angélica, coord. III. Abarzua, Flavio, coord.
CDD 577.5

Fecha de catalogación: 28-10-2024

Queda hecho el depósito que establece la ley 11.723

Se permite la reproducción del contenido siempre que se cite la fuente.

Este volumen fue impreso en Neuquén en 2024



EXtensión



Vinculación
y Transferencia
Tecnológica

La educación ambiental se apoya en un constructo heterogéneo y dinámico de conceptos que nos habilita a repensar la relación entre sociedad-naturaleza en los territorios. Pensar en clave ambiental, desde la complejidad, nos permite promover una visión integrada y holística del ambiente, donde se reconozcan las interdependencias entre los sistemas y dinámicas naturales y las sociedades. En esta línea de trabajo, se resalta la importancia de la participación activa de los actores sociales en la construcción de alternativas sustentables y en la defensa de sus territorios.



La educación
evoluciona
para vos

