



# MANUAL DE EDUCACIÓN AMBIENTAL

PARA DOCENTES DE NIVEL SECUNDARIO





MANUAL DE EDUCACIÓN  
**AMBIENTAL**  
PARA DOCENTES DE NIVEL SECUNDARIO

Secretaría de Ambiente y  
Ordenamiento Territorial



**MENDOZA**  
GOBIERNO

Secretaría de Ambiente y Ordenamiento Territorial

Manual de educación ambiental: para docentes de nivel secundario; compilado por Bibiana Portillo; Leticia Vega; Julieta D´Amario; coordinación general de Bibiana Portillo; editado por Daniel Cattaneo... [et al.]; prólogo de Humberto Mingorance. - 1a edición para el profesor - Mendoza: Secretaría de Ambiente y Ordenamiento Territorial del Gobierno de Mendoza, 2018.

ISBN: 978-987-46926-0-3

1.Educación Ambiental. I. Portillo, Bibiana, comp. II. Vega, Leticia , comp. III. D´Amario, Julieta, comp. IV. Portillo, Bibiana, coord. V. Cattaneo, Daniel, ed. VI. Mingorance, Humberto, prolog.

CDD 372.357

Fecha de catalogación: 15 / 11/ 2018



# Prólogo

Como lo enuncia el 4to de los 17 Objetivos de Desarrollo Sostenible, promovidos por la ONU, en cuanto a Educación de Calidad, ésta es la base para mejorar nuestra vida y acercarnos a la concreción del desarrollo sostenible. Permitiendo el acceso a una educación inclusiva y equitativa de manera de ayudar a abastecer a la población local con las herramientas necesarias para la aplicación de soluciones innovadoras a los problemas socioambientales que presenta nuestra Provincia.

De aquí a 2030, debemos asegurar que todos los estudiantes adquieran los conocimientos teóricos y prácticos necesarios para promover el desarrollo sostenible basados en una educación para el desarrollo, los derechos humanos, la igualdad de género; la promoción de una cultura de paz y no violencia, la ciudadanía mundial y la valoración de la diversidad cultural.

La Educación Ambiental nace como una práctica educativa orientada a la formación de ciudadanos activos y comprometidos en la construcción de una sociedad más justa, democrática y solidaria. Constituye uno de los pilares esenciales para alcanzar el desarrollo sostenible. En este sentido, las instituciones educativas se presentan como el ámbito privilegiado para llevar adelante acciones que, partiendo de la realidad local, promuevan el compromiso y la participación ciudadana en un clima de solidaridad y respeto por el ambiente.

Para este milenio la educación debe ser creadora de nuevas fórmulas de sostenibilidad cuya aplicación sea infinita alentando a las personas a adoptar nuevas formas de



vida más afines con un planeta armónico. Es así como una Educación Ambiental para el desarrollo sostenible, estructura nuevos modelos de pensamiento y reorienta las prácticas profesionales y humanas.

Ya no se trata sólo de concienciar, si no de actuar, y, solamente este tipo de educación puede preparar a los ciudadanos para que asuman sus responsabilidades, modifiquen sus comportamientos y actúen en consecuencia.

Este manual pensado y desarrollado para formadores, es el punta pie inicial para que nuestros niños y jóvenes mendocinos adquieran los conocimientos para comprender e interactuar con su entorno, sabiendo que esta relación debe darse en armonía y equilibrio entre los seres vivos, el aire, la tierra y el agua.



Secretario de Ambiente y  
Ordenamiento Territorial  
Lic. Humberto Mingorance



# Introducción

La educación Ambiental (EA) promueve la participación ciudadana, no sólo a nivel global sino también local, con el fin de generar una gestión racional de los bienes comunes y el desarrollo permanente de actitudes que redunden en beneficio de la naturaleza. A su vez, ésta incide en las formas de razonamiento, con el objetivo de preparar a las personas y a las comunidades, para el “saber” “el saber hacer” y el “saber ser”; es decir, para la construcción del conocimiento sobre las relaciones que la humanidad debe de mantener con la naturaleza, y la apropiación de los valores ambientales que tengan como horizonte una sociedad ecológicamente equilibrada y sostenible. Desde esta perspectiva, las instituciones educativas secundarias deben asumir que dar lugar a la participación de los estudiantes, significa ofrecerles una experiencia educativa que los acompañe y los reconozca como protagonistas responsables de la sociedad actual, en permanente búsqueda y con capacidad de intervenir en su propia realidad, mediante el uso del conocimiento como herramienta para comprender y transformar constructivamente su entorno social, económico y ambiental.

Es por esto que la EA se explica como una educación para el desarrollo sostenible. Por ello es fundamental su abordaje transversal mediante el desarrollo de capacidades que contemple tres aspectos: lo teórico “el saber”, lo práctico “el saber hacer” y lo ético “el saber ser y el valorar”.

Las capacidades cognitivas (SABER) implican la comprensión crítica de la problemática socio-ambiental global, nacional, local. Dentro de este núcleo se deben de desarrollar las siguientes capacidades de:

- 1.** Reconocer las diferentes formas de organización social y política y su influencia en la resolución de problemas relacionados con la sostenibilidad;
- 2.** Integrar las diferentes dimensiones ambientales (social, cultural, económica, política, estética, física, biológica) en la toma de decisiones profesionales;
- 3.** Percibir lo global desde la acción local (comprensión transcultural), así como la capacidad de reflexionar objetivamente sobre los modelos de comportamiento individuales y culturales vigentes en la sociedad.

Las capacidades del SABER HACER, que permiten la adquisición de habilidades, estrategias, técnicas y procedimientos para la toma de decisiones y la realización de acciones vinculadas con la sostenibilidad. Por ello se promueve que el trabajo que realicen los docentes con sus estudiantes, estén desarrollados contenidos y actividades cuya tendencia sea el aprendizaje para lograr la adquisición de la capacidad de:

- 1-** Identificar indicadores de problemas relacionados con el desarrollo humano ambientalmente sostenible;
- 2-** Promover planes de acción contextualizados que contengan acciones educativas que fomenten los valores de la sostenibilidad.
- 3-** Crear o modificar de actitudes que los maduren y la permanente actualización de conductas que los aplique.
- 4-** Interacción interdisciplinar en la solución de problemas ambientales relacionados con el ámbito académico-profesional y de la realidad local.
- 5-** Participación en la gestión ambiental de la comunidad local y la aplicación de las acciones relacionadas con el ambiente natural y social derivadas de la toma de decisiones de forma transversal.

El SABER SER y VALORAR, promueven la concepción moral y la actitud ética en el desarrollo sostenible. El cambio de paradigma ético implica que en la guía de los docentes se incluyan las capacidades dirigidas a:

- 1-** Relacionar valores/comportamientos desde el conocimiento de las creencias, valores y actitudes que nacen de las relaciones que las personas tienen con su entorno.
- 2-** Reconocer los modelos éticos que impulsan la toma de decisiones y la realización de acciones relacionadas con el desarrollo sostenible.
- 3-** Reconocer las propias creencias, valores y actitudes en torno a las cuestiones relacionadas con la sostenibilidad.
- 4-** Generar empatía, compasión y solidaridad intra e intergeneracional.
- 5-** Situar ante los dilemas ético-ambientales y razonar y justificar sus posibles soluciones.
- 6-** Automotivarse hacia comportamientos coherentes con los valores de la sostenibilidad.
- 7-** Construir una ética personal para la sostenibilidad y de prever las consecuencias de las decisiones tomadas.
- 8-** Desarrollar el sentido de responsabilidad hacia las consecuencias de las propias decisiones y acciones.

El Manual de Educación Ambiental para docentes del nivel secundario presenta una selección de temáticas ambientales organizadas en base a una introducción de la importancia de la EA, Mendoza y su territorio, y los elementos que la componen: biodiversidad, agua, suelo, aire y energía, como así también temas fundamentales para nuestra Provincia como es el ordenamiento territorial.

Cada capítulo tiene una organización teórica-metodológica acompañado de un marco legal, glosario, propuestas didácticas y bibliografía para ampliar cada uno de los temas; como así también un apartado de anexos con otros recursos para el desarrollo de propuestas de mayor complejidad.

Siendo el objetivo principal de la Secretaría de Ambiente y Ordenamiento Territorial de la provincia de Mendoza fomentar la concientización ambiental que tienda a mejorar la calidad de vida de nuestra población, esta publicación constituye un buen punto de partida para trabajar en pos de un ambiente sostenible.

Equipo Educación Ambiental

## AUTORIDADES

---

GOBIERNO DE LA PROVINCIA DE MENDOZA

**ALFREDO CORNEJO**

Gobernador de la Provincia de Mendoza

---

SECRETARÍA DE AMBIENTE Y ORDENAMIENTO  
TERRITORIAL

**HUMBERTO MINGORANCE**

Secretario de Ambiente y Ordenamiento Territorial

**SEBASTIAN MELCHOR**

Director de Recursos Naturales Renovables

## EQUIPO DE TRABAJO

---

EQUIPO CONSULTOR - COMPILADORAS

**BIBIANA PORTILLO**

Licenciada en Educación Ambiental

Profesora en Ciencias Naturales

Coordinadora

**LETICIA VEGA**

Ingeniera en Recursos Naturales Renovables

**JULIETA D'AMARIO**

Ingeniera en Recursos Naturales Renovables

---

### INSTITUCIONES PARTICIPANTES

Secretaría de Ambiente y Ordenamiento Territorial

Dirección General de Escuelas

Departamento General de Irrigación

Dirección de Recursos Naturales Renovables

Agencia Provincial de Ordenamiento Territorial

Agencia de Cambio Climático

Subsecretaría de Energía y Minería

EMESA

DISEÑO EDITORIAL E INFOGRAFÍAS

D.G. CLAUDIA MORALES

D.G. DANIEL CATTANEO

---

REVISIÓN EDITORIAL

Dirección General de Escuelas

BIBIANA PORTILLO

LETICIA VEGA

JULIETA D'AMARIO

MARIELA LÓPEZ RODRÍGUEZ

## AGRADECIMIENTOS

### **BANCO INTERAMERICANO DE DESARROLLO (BID)**

Sector de Cambio Climático y Desarrollo Sostenible (CSD)

#### **HENRY MORENO, Especialista Líder INE/WSA**

En el marco del Proyecto “Adaptación a las consecuencias del cambio climático en el sistema hidrológico de Cuyo AR G1003” del convenio de financiamiento no reembolsable de Inversión del Fondo de Múltiples Donantes para la Iniciativa de la Energía Sostenible y Cambio Climático N° GRT/MC-14303-AR, efectuado entre la Secretaría de Ambiente y Ordenamiento Territorial, de la Provincia de Mendoza y el Banco Interamericano de Desarrollo, se financia a los consultores de acuerdo a lo establecido en el Componente 2 - Fortalecimiento institucional, Actividad 1 Capacitación y Fortalecimiento (C2-A1). Se propone implementar un plan de capacitación, haciendo foco en la educación ambiental, como estrategia para motivar, sensibilizar, atraer o persuadir para que las personas, comunidades y autoridades mejoren su conocimiento de la variabilidad climática y cambio climático, para reducir o manejar las consecuencias de forma anticipada.

#### **MARIELA LÓPEZ RODRÍGUEZ**

Coordinadora Técnica Proyecto “Adaptación a las consecuencias del cambio climático en el sistema hidrológico de Cuyo AR G1003”

Las opiniones expresadas en esta publicación son exclusiva responsabilidad de los autores y no necesariamente reflejan la opinión del Banco Interamericano de Desarrollo, su directorio o asesores técnicos



#### **EDENRED ARGENTINA S.A.**

El diseño y maquetación del manual fue donado por el Grupo Edenred a través del financiamiento de Responsabilidad Social Corporativa.

#### **PABLO ALFREDO COMBA**

Gerente Mercado Público EDENRED ARGENTINA S.A

# ÍNDICE

PRÓLOGO	5
INTRODUCCIÓN	7

## CAPÍTULO 1

### PERSPECTIVAS DE LA EDUCACIÓN AMBIENTAL

<b>1.1 - LA EDUCACIÓN AMBIENTAL</b>	
INTRODUCCIÓN	19
CONCEPTO DE EDUCACIÓN AMBIENTAL	21
<b>1.2 - GÉNESIS DE LA EDUCACIÓN AMBIENTAL</b>	22
LÍNEA DEL TIEMPO DE LA EDUCACIÓN AMBIENTAL	
<b>1.3 - DIMENSIONES DE LA EDUCACIÓN AMBIENTAL</b>	23
EDUCACIÓN SOCIAL	
EDUCACIÓN PROBLEMATIZADORA	
EDUCACIÓN VINCULANTE	
EDUCACIÓN CON UNA MIRADA PUESTA EN LA SOSTENIBILIDAD	
<b>1.4 - PRINCIPIOS DE LA EDUCACIÓN AMBIENTAL</b>	24
1° PRINCIPIO DE LA PARTICIPACIÓN CIUDADANA	
2° PRINCIPIO EL DIÁLOGO Y EL APRENDIZAJE PARA SOLUCIÓN DE CONFLICTOS	
3° PRINCIPIO ASPECTO ÉTICO	
4° PRINCIPIO DESARROLLO PERSONAL CRÍTICO E INNOVADOR	
5° PRINCIPIO INTERDISCIPLINARIO Y COMPLEJIDAD	
6° PRINCIPIO ENFOQUE EN LA SOLUCIÓN DE PROBLEMAS	
7° PRINCIPIO DE UNA POSICIÓN DE SUPERIORIDAD Y CONTROL A OTRA DE EQUILIBRIO	
<b>1.5 - LA EDUCACIÓN AMBIENTAL DESDE LA PERSPECTIVA DEL DESARROLLO SOSTENIBLE</b>	25
AGENDA 2030 - LOS OBJETIVOS DEL DESARROLLO SOSTENIBLE	
EL DESAFÍO DE APLICAR LOS ODS EN LA EDUCACIÓN	
VIVIENDO LA EDUCACIÓN SOSTENIBLE EN LAS ESCUELAS	
<b>1.6 - EL AMBIENTE Y LA EDUCACIÓN AMBIENTAL UN VÍNCULO INDISPENSABLE</b>	28
CONCEPCIONES Y REPRESENTACIONES SOBRE EL AMBIENTE	
El ambiente como naturaleza corriente naturalista	
El ambiente como recurso	
El ambiente como problema	
El ambiente como medio de vida	
El ambiente como biósfera	
El ambiente como proyecto comunitario	
El ambiente como sistema complejo	

<b>1.7 - LOS RECURSOS NATURALES O BIENES DE LA HUMANIDAD</b>	34
CLASIFICACIÓN DE LOS RECURSOS NATURALES	
LA IMPORTANCIA DE LOS BIENES COMUNES	

<b>1.8 - EL PATRIMONIO Y LOS BIENES COMUNES</b>	38
COLECCIONES Y MUSEOS	
SITIOS ARQUEOLÓGICOS	
PAISAJES CULTURALES	
ÁREAS NATURALES	

<b>MARCO LEGAL</b>	41
--------------------	----

<b>ACTIVIDADES</b>	47
--------------------	----

## CAPÍTULO 2

### MENDOZA, NUESTRO TERRITORIO

<b>2.1 - CARACTERÍSTICAS GEOGRÁFICAS Y GEOSOCIALES</b>	60
UBICACIÓN	61
OROGRAFÍA E HIDROGRAFÍA	63
Formaciones montañosas y relieve	
Principales ríos	
CLIMA	66
ORGANIZACIÓN DE MENDOZA	69
Organización en oasis	
División política	
Actividades económicas y productivas	
Conectividad	
<b>2.2 - UN POCO DE HISTORIA DE MENDOZA</b>	77
POBLADORES ORIGINARIOS	
LA CONQUISTA ESPAÑOLA	
LA CONQUISTA, LA NATURALEZA Y LA SOCIEDAD	
LA SOCIEDAD, LA POLÍTICA Y LA ECONOMÍA DURANTE LA COLONIA ESPAÑOLA	
LA REVOLUCIÓN DE MAYO Y LA PROVINCIA	
EL TERREMOTO DE 1861	
EL GENERAL SAN MARTÍN Y LA PROVINCIA	
LA INMIGRACIÓN EN MENDOZA	
DEL TERREMOTO DE 1861 A LA ACTUALIDAD	
<b>2.3 - CAMBIO CLIMÁTICO EN MENDOZA</b>	85
<b>ACTIVIDADES</b>	89



# ÍNDICE

## CAPÍTULO 3

### ORDENAMIENTO TERRITORIAL Y RIESGOS NATURALES

<b>3.1 - TERRITORIO</b>	<b>103</b>
DEFINICIÓN - CARACTERÍSTICAS	103
Integralidad	
Diversidad	
Temporalidad	
Escalaridad	
<b>3.2 - ORDENAMIENTO TERRITORIAL (OT)</b>	<b>104</b>
DEFINICIÓN Y PRINCIPIOS	
OBJETIVOS Y CARACTERÍSTICAS	
ELABORACIÓN DE UN PLAN DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL	108
Instrumentos	
FASE DE FORMULACIÓN DEL POT	
FASE DE IMPLEMENTACIÓN DEL POT	
<b>3.3 - OT EN MENDOZA</b>	<b>115</b>
Ley N° 8.051 de OT	
Clasificación del territorio	
Plan Provincial de OT	
<b>3.4 - RIESGOS NATURALES</b>	<b>121</b>
DEFINICIÓN DE RIESGO	
RIESGOS NATURALES Y CAMBIO CLIMÁTICO	122
RIESGOS NATURALES EN MENDOZA	123
Sismos	
Vulcanismo	
Viento zonda	
Aluviones	
<b>3.5 - UNICPIO - UN MODELO DE ORGANIZACIÓN DEL ESPACIO</b>	<b>138</b>
FUNCIONES	138
TEMÁTICAS EN EJECUCIÓN ACTUAL	139
<b>MARCO LEGAL</b>	<b>140</b>
<b>ACTIVIDADES</b>	<b>143</b>

## CAPÍTULO 4

### ECOSISTEMAS Y BIODIVERSIDAD

<b>4.1 - ECOSISTEMA Y ECOLOGÍA</b>	<b>153</b>
LOS SISTEMAS Y EL AMBIENTE	155
ECOSISTEMA	155
Ecosistemas Naturales y artificiales	
Factores bióticos y abióticos	
ECOLOGÍA	156
ORGANISMOS, ESPECIES Y POBLACIONES	157
HÁBITAT Y NICHOS ECOLÓGICOS	158
INTERACCIONES BIOLÓGICAS	158
CADENAS ALIMENTARIAS Y REDES TRÓFICAS	160
<b>4.2 - BIODIVERSIDAD</b>	<b>162</b>
NIVELES DE BIODIVERSIDAD	162
Diversidad genética	
Diversidad de especies	
Clasificación de los organismos	
Sistema de nomenclatura binomial	
Diversidad geográfica o diversidad de ecosistemas	
Diversidad cultural y étnica	
EL VALOR DE LA BIODIVERSIDAD	165
VALORES DE CONSERVACIÓN	165
CONVENIO SOBRE LA DIVERSIDAD BIOLÓGICA	165
<b>4.3 - BIODIVERSIDAD DE LA PROVINCIA DE MENDOZA</b>	<b>166</b>
ECORREGIONES DE MENDOZA	166
Ecorregión andina	
Ecorregión patagónica	
Ecorregión de la puna	
Ecorregión del monte	
ADAPTACIONES DE LOS VEGETALES Y LOS ANIMALES A LAS ZONAS ÁRIDAS	169
AMENAZAS - PÉRDIDA DE BIODIVERSIDAD	175
ESPECIES ENDÉMICAS	176
ESPECIES INTRODUCIDAS E INVASORAS	176

# ÍNDICE

## CAPÍTULO 4

4.4 - ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS (ANPs)	178
OBJETIVOS DE LAS ANPs	178
PLAN DE MANEJO	178
SITUACIÓN DE ARGENTINA	179
RED DE ANPs EN MENDOZA	179
Cuerpo de guardaparques	
CONVENSIÓN RAMSAR	180
ANPs Incluidas	
ANPs como espacio para la Educación Ambiental	
ANPs Y CAMBIO CLIMÁTICO	185
ECOPARQUE: UN MODELO DE BIENESTAR ANIMAL	186
MARCO LEGAL	187
ACTIVIDADES	189

## CAPÍTULO 5

AGUA	
5.1 - EL AGUA COMO RECURSO NATURAL E INTEGRANTE DEL SISTEMA AMBIENTAL	205
5.2 - CICLO DEL AGUA EN MENDOZA	206
5.3 - HIDROLOGÍA	207
AGUA SUPERFICIAL	208
AGUA SUBTERRÁNEA	210
5.4 - ZONAS NATURALES	212
HUAYQUERÍAS	212
HUMEDALES	212
5.5 - ADMINISTRACIÓN Y DISTRIBUCIÓN DEL AGUA	213
OASIS IRRIGADOS	214
TIERRAS SECAS O NO IRRIGADAS	214
FORMAS DE APROVECHAMIENTO	214
OBRA ALUVIONALES	216
HIDROENERGÍA	218
5.6 - MARCO INSTITUCIONAL DEL AGUA	219
DGI	219
OTRAS INSTITUCIONES RELACIONADAS CON EL AGUA	220

5.7 - PRINCIPALES CUENCAS HIDROGRÁFICAS	222
CUENCA DEL RÍO MENDOZA	223
CUENCA DEL RÍO TUNUYÁN	224
CUENCA DEL RÍO DIAMANTE	226
CUENCA DEL RÍO ATUEL	228
CUENCA DEL RÍO MALARGÜE Y LAGUNA DE LLANCANELO	230
CUENCA DEL RÍO BARRANCAS, GRANDE Y COLORADO	232
5.8 - CALIDAD, USO Y REÚSO	233
CONCEPTO DE CALIDAD DE AGUA	233
CONTAMINACIÓN	233
USOS DEL AGUA	234
REÚSO	235
5.9 - CAMBIO CLIMÁTICO Y RECURSOS HÍDRICOS	236
BALANCE HÍDRICO Y PRONÓSTICO	236
RETROCESO DE GLACIARES	236
EMERGENCIA HÍDRICA	239
MARCO LEGAL	242
ACTIVIDADES	245

## CAPÍTULO 6

SUELO	
6.1 - CONCEPTOS BÁSICOS SOBRE EL SUELO	257
EL SUELO COMO SISTEMA	257
FUNCIONES DEL SUELO	257
FACTORES DE FORMACIÓN DEL SUELO	258
PERFIL DEL SUELO	259
PROPIEDADES DEL SUELO	259
TIPOS DE SUELO	261
Clasificación genética	
Clasificación morfológica-química	
SUELOS DE MENDOZA	263
Materiales originarios	
Formación y taxonomía	
Características físicas	
Características químicas y físico-químicas	

# ÍNDICE

## CAPÍTULO 6

<b>6.2 - PROBLEMÁTICAS DEL SUELO</b>	<b>266</b>
DEGRADACIÓN	266
DESERTIFICACIÓN	267
CONTAMINACIÓN	268
RESIDUOS	
<b>6.3 - ALTERNATIVAS ANTE LAS PROBLEMÁTICAS DEL SUELO</b>	<b>274</b>
MANEJO Y CONSERVACIÓN DEL SUELO	274
AGROECOLOGÍA COMO ALTERNATIVA PARA LA HUMANIDAD	274
COMERCIO JUSTO Y CONSUMO RESPONSABLE	279
GESTIÓN DE RESIDUOS	281
Economía circular y el paradigma de las 3R's	
Separación de residuos	
Compostaje	
<b>6.4 - ORDENAMIENTO TERRITORIAL DE BOSQUES NATIVOS</b>	<b>286</b>
<b>6.5 - SUELOS Y CAMBIO CLIMÁTICO</b>	<b>291</b>
<b>MARCO LEGAL</b>	<b>292</b>
<b>ACTIVIDADES</b>	<b>295</b>

## CAPÍTULO 7

<b>AIRE</b>	
<b>7.1 - ATMÓSFERA</b>	<b>313</b>
COMPOSICIÓN	313
ESTRATIFICACIÓN	314
<b>7.2 - CLIMA</b>	<b>316</b>
ELEMENTOS Y FACTORES CLIMÁTICOS	317
FACTORES DEL CLIMA	318
VARIABILIDAD CLIMÁTICA	321
CLIMA DE ARGENTINA	322
CLIMA DE MENDOZA	323
EFFECTO INVERNADERO	325

<b>CAMBIO CLIMÁTICO (CC)</b>	<b>335</b>
Consecuencias del CC	
Respuesta al CC	
Adaptación y mitigación frente al CC	
CC en Argentina	
CC en Mendoza	
Problemática de la capa de ozono	
<b>7.3 - PROBLEMÁTICA DEL AIRE: CONTAMINACIÓN</b>	<b>347</b>
CONTAMINANTES NATURALES	347
CONTAMINANTES DE ORIGEN ANTRÓPICO	347
ALTERNATIVAS ANTE LA CONTAMINACIÓN	351
<b>7.4 - ARBOLADO URBANO Y ESPACIOS VERDES</b>	<b>354</b>
BENEFICIOS DE LOS ÁRBOLES	354
¿QUÉ ÁRBOL PLANTAR?	355
<b>MARCO LEGAL</b>	<b>359</b>
<b>ACTIVIDADES</b>	<b>361</b>

## CAPÍTULO 8

### ENERGÍA

<b>8.1 - HISTORIA DE LA ENERGÍA</b>	<b>383</b>
<b>8.2 - DEFINICIÓN Y TIPOS DE ENERGÍA</b>	<b>384</b>
TÉRMICA	385
MECÁNICA	385
ELÉCTRICA	386
QUÍMICA	386
LUMÍNICA	386
SONORA	387
<b>8.3 - FUENTES DE ENERGÍA</b>	<b>387</b>
RENOVABLES/NO RENOVABLES	387
CONVENCIONALES/NO CONVENCIONALES	388
PRIMARIAS/SECUNDARIAS	388
<b>8.4 - ENERGÍAS CONVENCIONALES: ENERGÍAS NO RENOVABLES</b>	<b>390</b>
HIDROCARBUROS	390
ENERGÍA NUCLEAR	399

# ÍNDICE

## CAPÍTULO 8

### ENERGÍA

8.5 - ENERGÍAS NO CONVENCIONALES: ENERGÍAS RENOVABLES	401
HIDRÁULICA	401
SOLAR	403
GEOTÉRMICA	404
DE BIOMASA	406
EÓLICA	409
MAREOMOTRIZ	410
8.6 - ENERGÍA ELÉCTRICA	410
GENERACIÓN	411
TRANSPORTE	411
TRANSFORMACIÓN Y DISTRIBUCIÓN	412
8.7 - MINERÍA	414
MINERALES	414
LA MINERÍA Y EL DESARROLLO DE LA HUMANIDAD	415
MINERALES Y ENERGÍAS RENOVABLES	416
8.8 - ENERGÍA Y DESARROLLO SUSTENTABLE	416
USO RACIONAL Y EFICIENTE DE LA ENERGÍA	416
MARCO LEGAL	419
ACTIVIDADES	421

## ANEXO

### RECURSOS EDUCATIVOS EN EDUCACIÓN AMBIENTAL

INTRODUCCIÓN	440
COMPONENTES DE UN PROYECTO DE EDUCACIÓN AMBIENTAL	442
FERIA AMBIENTAL EN LA ESCUELA: SOCIALIZANDO PROYECTOS	449
CAMPAÑA EDUCATIVA DE SENSIBILIZACIÓN AMBIENTAL	450
EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, AUDIENCIA PÚBLICA Y ORDENAMIENTO TERRITORIAL	452



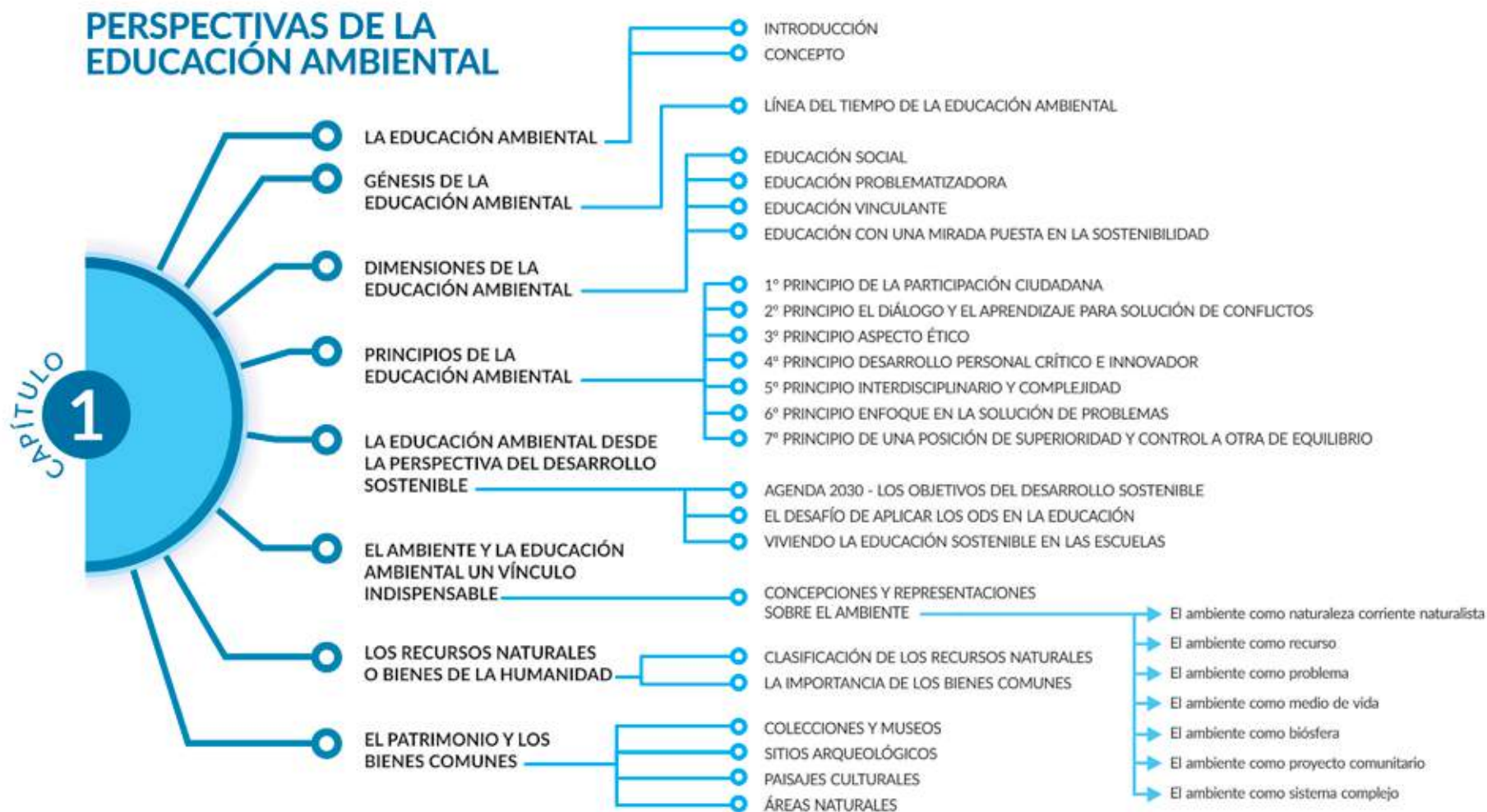
## CAPÍTULO 1

# PERSPECTIVAS DE LA EDUCACIÓN AMBIENTAL

*"La característica más importante de la Educación Ambiental, es, probablemente, su acción orientada hacia la solución de los problemas concretos"*

*Giordan*





# La Educación Ambiental (EA)

## 1. 1 | INTRODUCCIÓN

Considerar el interés que despiertan hoy de manera creciente las cuestiones ambientales, sobre todo aquellas más ligadas a la realidad cotidiana de los estudiantes, es una oportunidad de enseñar y resignificar contenidos tradicionales de algunas asignaturas e integrar saberes provenientes de distintas áreas o disciplinas y al mismo tiempo generar las condiciones para la participación y el compromiso con la comunidad a través del desarrollo de proyectos que atiendan problemas ambientales locales.

Existen hoy cuestiones de una gran trascendencia, que sólo se ponen en evidencia cuando se analizan los grandes conflictos del mundo actual y los desafíos que su resolución plantea, entre ellos: el consumismo y el despilfarro, las desigualdades y la degradación del ambiente. Por ello es fundamental contemplar la importancia de abordar las problemáticas ambientales, sus causas y consecuencias diferenciales de acuerdo con las alternativas de desarrollo, así como propiciar aquellas que resulten sostenibles en el marco de la cultura de cada población. En consecuencia, se hace necesario proporcionar a los adolescentes y jóvenes, la posibilidad de comprender la compleja estructura del ambiente, formándolos en una concepción que surja como resultado de la interacción de sus aspectos físicos, biológicos, sociales y culturales. Pero, además, para interpretar la interdependencia de esos elementos en el espacio y en el tiempo, de modo de favorecer una utilización racional y prudente de sus posibilidades y así poder satisfacer las necesidades materiales y culturales presentes y futuras de la humanidad.



Promover la educación ambiental en la escuela garantiza un mayor nivel de inclusión y un poder de convocatoria de fuerte impacto en la comunidad: por las aulas transita casi la totalidad de los niños y jóvenes de todos los estratos sociales, que se forman para asumir, en el corto y mediano plazo, un papel central como actores relevantes en relación con la problemática ambiental, ya sea como productores, consumidores o decisores. La escuela tiene entonces la finalidad básica de contribuir a desarrollar en los estudiantes aquellas capacidades que se consideran necesarias para desenvolverse como ciudadanos con plenos derechos y deberes en la sociedad en la que viven.

El conocimiento del ambiente y los requerimientos necesarios para su comprensión son objetivos prioritarios de la EA<sup>1</sup>. Por lo tanto, incorporar la dimensión ambiental en cada espacio educativo de las instituciones da oportunidades de brindar a los estudiantes una mirada más amplia, más allá de la que ofrece el tratamiento de los problemas propios de cada una de las disciplinas convencionales, además posibilita que incorporen múltiples estrategias, valiosas para cualquier campo de desempeño.

Otro aspecto por el cual el tratamiento de las problemáticas ambientales resulta importante está relacionado con las propias características cognitivas de los adolescentes y jóvenes. Éstas permiten que, en muchos casos, se involucren, inclusive espontáneamente, en discusiones sobre el futuro de su comunidad y las dificultades que la aquejan, generando de esta manera una toma de conciencia colectiva y una necesidad de abordar las problemáticas socio ambientales locales.

Asimismo, constituyen un terreno fértil para el desarrollo de las capacidades cognitivas del pensamiento lógico formal, dado que la construcción de dicho pensamiento se da en interacción con el entorno de aprendizaje; posibilitando

desarrollar en los adolescentes la creatividad y la experimentación, el análisis, la búsqueda de alternativas y soluciones, así como el apasionamiento y el estímulo para la asunción de compromisos socio afectivos hacia los otros, que los lleve a acciones relacionadas con metas e ideales comunes.

En este sentido la EA brinda oportunidades para la consolidación de la propia identidad ciudadana, en el marco de la participación en proyectos con significatividad social que desarrollen tanto su autonomía como actitudes responsables y solidarias hacia el ambiente y la comunidad donde viven.

<sup>1</sup>Educación Ambiental



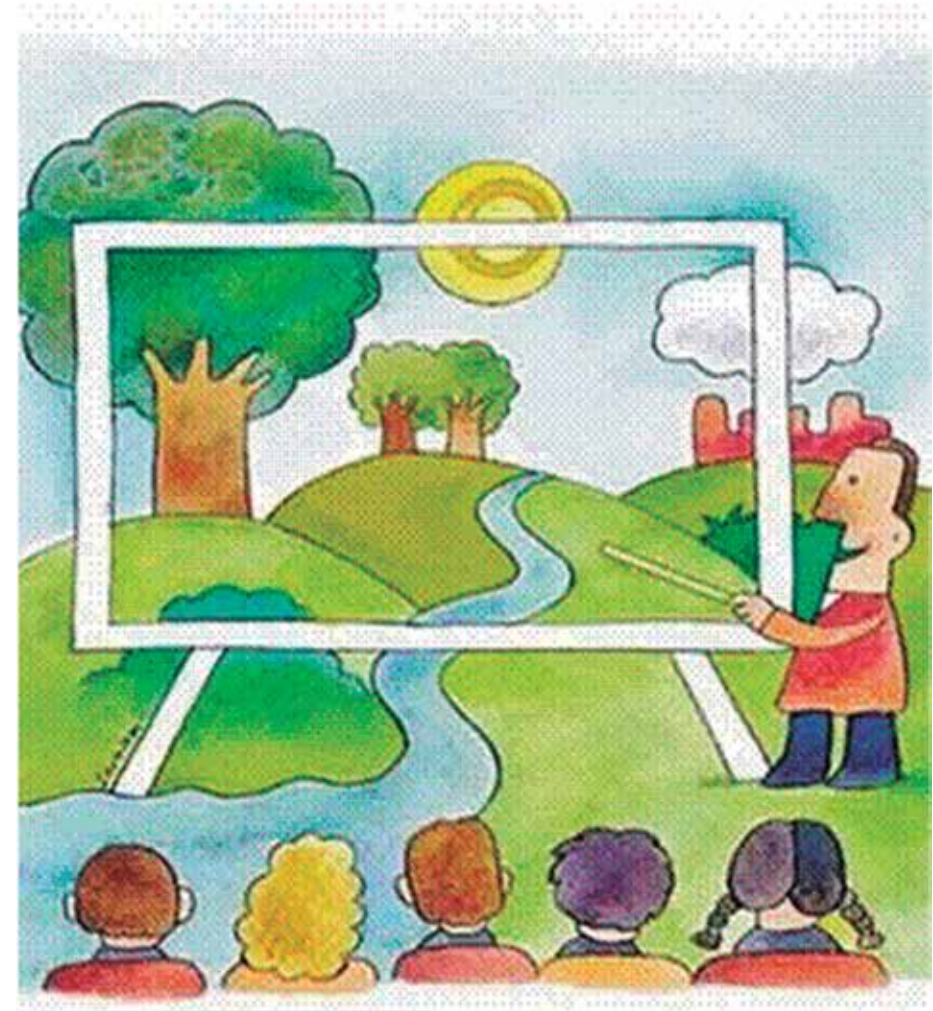
## CONCEPTO DE EDUCACIÓN AMBIENTAL

La Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN) propuso, en 1970, la siguiente definición de Educación Ambiental:

“Es el proceso de reconocer valores y aclarar conceptos para crear habilidades y actitudes necesarias, tendientes a comprender y apreciar la relación mutua entre el hombre, su cultura y el medio biofísico circundante. La EA también incluye la práctica de tomar decisiones y formular un código de comportamiento respecto a cuestiones que conciernen a la calidad ambiental. Por lo tanto, la educación ambiental es un “proceso continuo en el cual los individuos y la colectividad toman conciencia de su medio y adquieren los valores, las competencias y la voluntad para hacerlos capaces de actuar en la resolución de los problemas actuales y futuros del medio ambiente.”

Por ello la Educación Ambiental implica el actuar localmente y pensar globalmente. Esta propuesta lleva implícita un fuerte componente ético y reconoce el papel protagónico de la escuela en la proposición de acciones que, permiten participar responsablemente en la protección de los recursos y en la prevención de problemas ambientales.

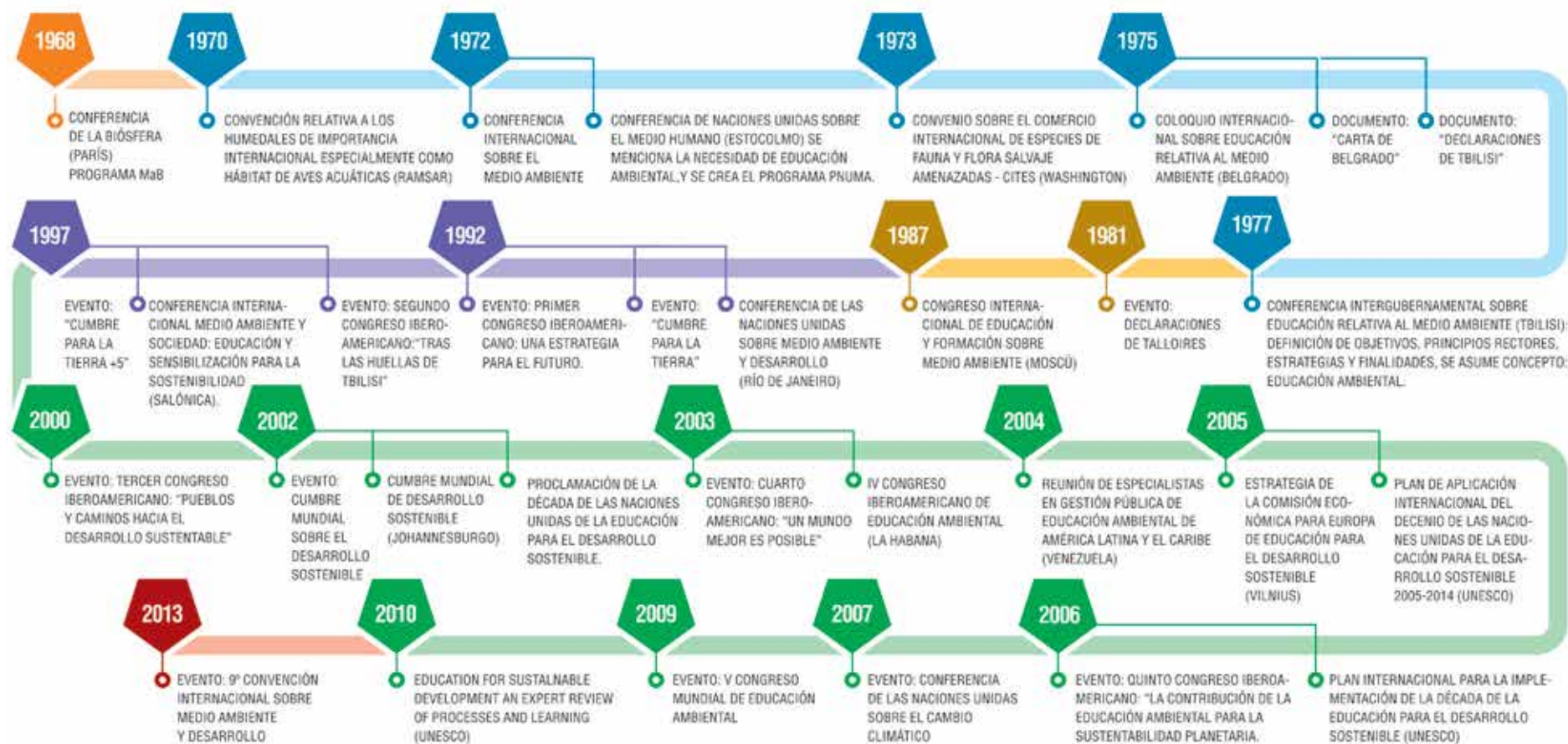
Educar sobre, a través y a favor del ambiente, implica comprometer afectivamente a los estudiantes en el logro de conductas amigables con el ambiente. Lograr lo anterior, significa un nuevo enfoque conceptual y metodológico, orientado a desarrollar en los educandos habilidades que les permitan aprender, investigar, evaluar y participar activamente en la preservación del ambiente.



Fuente: Plan Nacional de Educación Ambiental, Perú

## 1.2 | GÉNESIS DE LA EDUCACIÓN AMBIENTAL

### LÍNEA DEL TIEMPO SOBRE LOS OBJETIVOS, PRINCIPIOS Y ENFOQUES DE LA EDUCACIÓN AMBIENTAL



Fuente: Elaboración propia



## 1.3 | DIMENSIONES DE LA EDUCACIÓN AMBIENTAL

En la actualidad, en este siglo XXI aparece una nueva visión pedagógica de la EA; no basta con enseñar desde la naturaleza utilizándola como recurso educativo, hay que educar para el ambiente, hay que presentar y aprender conductas correctas hacia el entorno, no solo conocerlo. Se trata de un nuevo entendimiento de las relaciones del ser humano con el entorno: la concepción de la naturaleza no como una fuente inagotable de recursos a nuestro servicio sino como un ecosistema frágil que tiene sus propias exigencias que hay que respetar. Por tal motivo enseñar EA implica considerarla en todas sus dimensiones, por lo tanto:

Es una **educación social**. Los problemas ambientales no son problemas “de la naturaleza”, sino de las sociedades en su relación con ella. La educación debe estar al servicio de mejorar las condiciones de vida de las personas, ampliar sus potencialidades y promover la equidad. Por ello hay que considerar que para hacer educación ambiental es fundamental comprender qué es la sociedad, el valor de los vínculos entre las personas que la componen y las diferentes formas de organización social.

Es una **educación problematizadora**. El valor que se adquiere en el proceso de aprendizaje es el de provocar buenas preguntas, más que brindar buenas respuestas. El pensamiento ambiental, caracterizado por las relaciones que establece, potencia la pregunta, se anima a cuestionar, ve a los problemas como oportunidades de cambio.

Es una **educación vinculante**. Dado que promueve los vínculos humanos, en tanto relaciones estables, profundas y deseadas; pues integran conciencias y

no sólo conductas permanentes. En un proceso educativo, no sólo se generan vínculos con las otras personas sino también con el aprendizaje, con los métodos, los medios y las técnicas, con la institución en que se encuadra, con el proyecto institucional, con el proyecto social, con el proyecto vital de cada uno de los miembros de esa relación. El ser humano, como ser de relaciones, descubre y conoce su ambiente, se abre a la realidad, resultando lo que se llama “estar con otros”.

Con la **mirada puesta en la sostenibilidad**, es decisivo plantear la necesidad de que el hombre reconsidere el lugar que ocupa en la naturaleza, revisar las actitudes hacia el ambiente en general. Las raíces de la crisis en la que el hombre se encuentra hoy atrapado están en la visión que ha tenido la civilización occidental acerca de la tierra: la tierra como adversario que tiene que ser conquistada y puesto a su servicio a fin de ser explotada para sus propios fines como una posesión de dominio de derecho y, más importante aún, como una Tierra con capacidad ilimitada. Estas consideraciones deben servir de base a una conciencia ecológica, a amar, respetar, admirar y comprender el ecosistema global del cual formamos parte, y a una ética que asegure la supervivencia de la especie humana, con calidad, dignidad e integridad.

Queda de manifiesto el lugar fundamental de la ética como sustrato común de las acciones, individuales, sociales y culturales, para lograr la sustentabilidad.

**Los principios éticos que deben considerarse para un desarrollo sostenible son:**

- Ética del bien común.
- Ética de la responsabilidad.
- Ética de la participación democrática.
- Ética de la cooperación y la solidaridad.
- Ética de la restauración y reconocimiento de la diversidad ecológica y cultural.

## 1. 4 PRINCIPIOS BÁSICOS DE LA EDUCACIÓN AMBIENTAL

La finalidad de la educación ambiental se sustenta en siete principios básicos:

### PRIMER PRINCIPIO: Permite el ejercicio de la participación ciudadana.

La educación ambiental está comprometida con la formación de ciudadanos conscientes de su responsabilidad, obligaciones, deberes y respeto frente a la comunidad. Es una práctica comunitaria en la cual la escuela, el hogar, los grupos sociales y los municipios, deben mantener estrechos contactos y producir acciones conjuntas.

### SEGUNDO PRINCIPIO: El diálogo y el aprendizaje para la solución pacífica de los conflictos.

La educación ambiental debe aprovechar el valor de los conflictos o problemas ambientales como fuente de aprendizaje, poniendo a prueba nuestras capacidades para discriminar, evaluar, aplicar criterios y valores, elaborar alternativas de solución y tomar decisiones.

### TERCER PRINCIPIO: Considerar los aspectos éticos.

La educación ambiental se asienta en una ética que compromete a todos los que participan de ella, para avanzar en la dirección de la equidad social y el equilibrio ambiental.

### CUARTO PRINCIPIO: Desarrollo del pensamiento crítico e innovador.

Es necesario formar personas capaces de observar la realidad, de criticar constructivamente nuestro sistema y de elaborar alternativas, nuevos modelos de pensamiento y de acción.

### QUINTO PRINCIPIO: Complejidad e interdisciplinariedad.

La realidad debe interpretarse en términos de relaciones y para ello se requiere el aporte de distintas disciplinas que se integren a través de proyectos multidisciplinarios. En suma, el carácter de multidisciplinarios significa que afecta e integra a todas las asignaturas, con la presencia de objetivos y actividades más generales para cada sector de aprendizaje, es decir, los temas y problemas definidos requieren de la colaboración de las distintas disciplinas y deben tratarse complementariamente. Este sentido final de la transversalidad, permite que impregne todos los planteamientos, organización y actividades del centro educativo.

### SEXTO PRINCIPIO: Enfoque a la solución de problemas.

La educación ambiental debe ayudar a la comunidad a poner en cuestión sus ideas sobre los diversos problemas ambientales y los sistemas de valores que sustentan tales ideas.

El proceso de enseñanza y de aprendizaje en educación ambiental es significativo cuando el conocimiento y las habilidades adquiridas son útiles en situaciones de la vida real. Observar con una conciencia ambiental es detectar los obstáculos y buscar los medios propios para superarlos.

**SÉPTIMO PRINCIPIO: De una posición de superioridad y control, a otra de equilibrio.** Este principio plantea al ser humano como parte inseparable de un sistema que comparte con el resto de los seres vivos y a los que está indefectiblemente unido debido a sus relaciones comunes. En otras palabras, la educación ambiental es una base saludable para la vida en democracia.



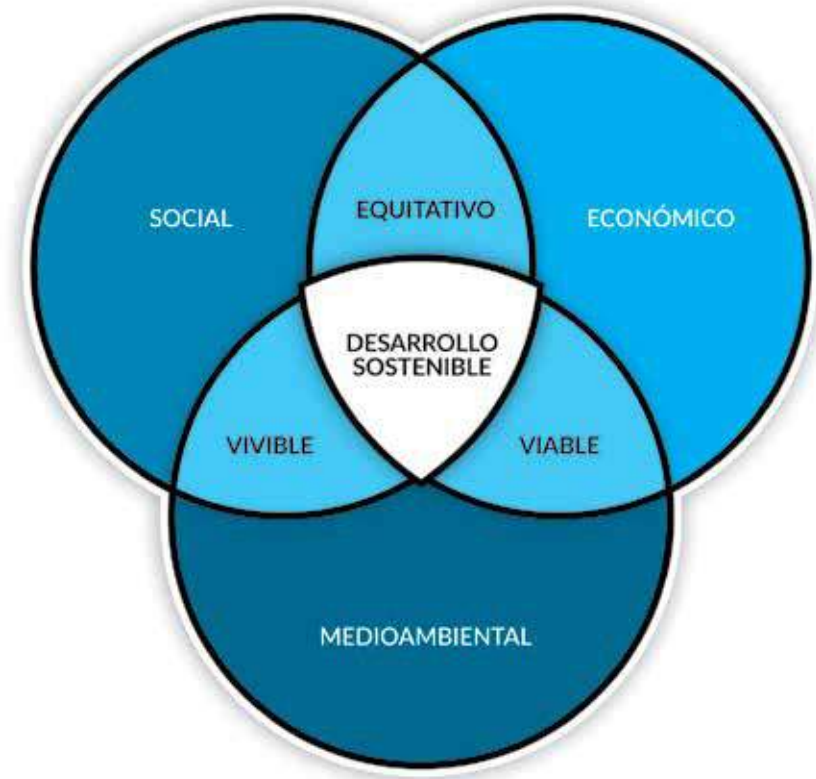
## 1.5 | LA EDUCACIÓN AMBIENTAL DESDE LA PERSPECTIVA DEL DESARROLLO SOSTENIBLE

El concepto de desarrollo sostenible fue descrito por el Informe de la Comisión Brundtland de 1987 como “el desarrollo que satisface las necesidades actuales sin comprometer la capacidad de las futuras generaciones de satisfacer sus propias necesidades”.

La sostenibilidad es un paradigma para pensar en un futuro en el cual las consideraciones ambientales, sociales y económicas se equilibran en la búsqueda del desarrollo y de una mejor calidad de vida. Estos tres ámbitos: la sociedad, el medio ambiente y la economía están entrelazados.

**Los principios que acompañan al desarrollo sostenible implican una nueva perspectiva de abordaje de la relación ambiente y sociedad en la cual:**

- Se debe usar un enfoque del pensamiento sistémico<sup>1</sup>, más que un enfoque que mire los problemas de manera aislada. Los temas de sostenibilidad están vinculados y son parte de un “todo”.
- Entender los temas locales en un contexto global y reconocer que las soluciones a los problemas locales pueden tener consecuencias mundiales.
- Comprender que las decisiones individuales de los consumidores afectan y dan origen a la extracción de recursos y a procesos de manufactura en lugares distantes.
- Tomar en cuenta los diferentes puntos de vista antes de llegar a una decisión o hacer un juicio.
- Reconocer que los valores económicos, religiosos y sociales compiten en importancia cuando las personas con distintos intereses y orígenes interactúan.



Fuente: Planeta verde

- Saber que la tecnología y la ciencia por sí solas no pueden resolver los problemas.
- Poner énfasis en el papel que juega la participación pública en la comunidad y en las decisiones de los gobiernos. Las personas cuyas vidas se verán afectadas por las decisiones que se tomen deben participar en el proceso que llevará a las decisiones finales.

<sup>1</sup> El pensamiento sistémico es el proceso para comprender cómo los elementos que componen un sistema influyen unos a otros en el conjunto. El pensamiento sistémico, también llamado enfoque sistémico, ha sido definido como un planteamiento para la solución de problemas, en el cual los “problemas” son considerados como partes de un sistema general, más que como partes aisladas, resultados o eventos.

- Exigir mayor transparencia y responsabilidad en las decisiones gubernamentales.
- Emplear el principio cautelar, significa: actuar para evitar la posibilidad de un daño ambiental o social grave o irreversible incluso cuando el conocimiento científico sea incompleto o sea poco concluyente.

Educación desde una perspectiva sostenible implica un abordaje de programas y proyectos, incorporando a la educación ambiental como una propuesta multidisciplinar, permitiendo abordar el proceso de enseñanza-aprendizaje con una visión sistémica.

Existe un creciente reconocimiento internacional de que la Educación para el Desarrollo Sostenible (EDS) es un elemento integrante de una educación de calidad y un factor impulsor del desarrollo sostenible. Tanto en la Reunión Mundial sobre la Educación Para Todos de 2014 como en la propuesta de Objetivos de Desarrollo Sostenible formulada por la Asamblea General de las Naciones Unidas en 2015 se incluye la Educación Ambiental como parte del Desarrollo Sostenible en las metas propuestas para la agenda posterior a 2015.

### AGENDA 2030 - LOS OBJETIVOS DEL DESARROLLO SOSTENIBLE

En el año 2000, 189 naciones del mundo se unieron para enfrentar el futuro, y lo que percibieron fue desalentador. Hambrunas, sequías, guerras, plagas y pobreza fueron una de las tantas manifestaciones.

Los problemas perennes del mundo. No sólo en lugares lejanos sino en sus propias ciudades y pueblos. Se sabía que las cosas no debían ser así, que tenían suficiente comida para alimentar al mundo pero que no estaba siendo compartida; que habían medicamentos para el VIH y para otras enfermedades, pero que eran muy costosos; que los terremotos y las inundaciones eran inevitables, pero no así la elevada cantidad de muertos. Aun así, sabían que billones de per-

sonas alrededor del mundo compartían la esperanza de un futuro mejor.

Los líderes mundiales formularon un plan llamado los “Objetivos de Desarrollo del Milenio (ODM)”. Este conjunto de 8 objetivos imaginó un futuro en el que la pobreza y el hambre estarían erradicadas después de sólo 15 años. El Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD) ha sido una de las organizaciones líderes gestionando el trabajo para alcanzar los ODM, con presencia en más de 170 países y territorios.

Ahora, estos países quieren construir sobre los logros de los pasados 15 años e ir más allá. El nuevo conjunto de objetivos, los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), aspiran a erradicar la pobreza y el hambre para el año 2030. Líderes mundiales, reconociendo la conexión entre personas y el planeta, han fijado objetivos para la tierra, los océanos y las vías fluviales.

Los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), también conocidos como Objetivos Mundiales, son un llamado universal a la adopción de medidas para poner fin a la pobreza, proteger el planeta y garantizar que todas las personas gocen de paz y prosperidad.

Estos 17 Objetivos se basan en los logros de los Objetivos de Desarrollo del Milenio, aunque incluyen nuevas esferas como el cambio climático, la desigualdad económica, la innovación, el consumo sostenible, la paz y la justicia, entre otras prioridades. Los Objetivos están interrelacionados, con frecuencia la clave del éxito de uno involucrará las cuestiones más frecuentemente vinculadas con otro.

Los ODS conllevan un espíritu de colaboración y pragmatismo para elegir las mejores opciones con el fin de mejorar la vida, de manera sostenible, para las generaciones futuras. Proporcionan orientaciones y metas claras para su adopción por todos los países en conformidad con sus propias prioridades y los desafíos ambientales del mundo en general.



## OBJETIVOS DE DESARROLLO SOSTENIBLE

### 17 OBJETIVOS PARA TRANSFORMAR NUESTRO MUNDO



Fuente: UNESCO

### EL DESAFÍO DE APLICAR LOS ODS EN LA EDUCACIÓN

Es sabido que uno de los factores clave para el desarrollo sostenible se centra, en cambios de hábito que se promueven desde la educación escolar y familiar. Toda acción educativa se basa, explícita o implícitamente, en una concepción que la precede. Visibilizarla, sobre la base de la reflexión y la fundamentación que la sostiene, permite diseñar los proyectos y las acciones en función del contexto y los objetivos a alcanzar.

Una visión renovada y actual de la Educación para el Desarrollo Sostenible supone:

- Concebirla en un contexto de complejidad.
- La participación de múltiples disciplinas.
- La inclusión de problemas sociales.
- Considerar la interacción entre el marco global y el local.
- La necesidad de la intervención de diversidad de actores.

Desde este paradigma educativo, el enfoque permite el desarrollo de capacidades como:

- Pensamiento sistémico
- Pensamiento crítico
- Resolución integral de los problemas
- Capacidad de trabajo en equipos interdisciplinarios.
- Desarrollo de la empatía y el autoconocimiento.

## VIVIENDO LA EDUCACIÓN PARA EL DESARROLLO SOSTENIBLE EN LAS ESCUELAS

Una forma de incorporar la EDS en las instituciones educativas es la conformación de Escuelas Sostenibles, que en muchos casos forman una red de escuelas para la sostenibilidad. Esto significa no solo incorporar al currículum escolar las temáticas propias del desarrollo sostenible, sino también involucrar a la comunidad educativa y a la localidad en proyectos que mejoren la calidad del entorno y de los ciudadanos.

### Algunas de las características de las escuelas sostenibles son:

- Trabajan por proyectos, convirtiéndose el alumno en protagonista y el docente en facilitador.
- Orientan el aprendizaje a la acción, fomentando la creatividad, el trabajo en grupo, la resolución de conflictos y la búsqueda de soluciones de compromiso.
- Son altamente participativas internamente, en su municipio y dentro de la red escolar.
- Trabajan de manera asamblearia.
- Fomentan los valores de responsabilidad, equidad, inclusión y ecología.
- La sostenibilidad se trabaja desde todas las materias y englobando todos los aspectos del ser humano (físico, cognitivo, social y emocional).
- Promueven la mejora continua midiendo el alcance y progresión de sus actuaciones y realizando una evaluación de las mismas.
- Se orientan a la comunidad a la que pertenecen sin olvidar las problemáticas globales.
- Fomentan la colaboración entre los estudiantes de los distintos años y de éstos con los adultos de la comunidad educativa.
- Viven la sostenibilidad dentro y fuera del aula. La escuela recicla, promueven el ahorro energético y la reducción de emisiones de CO<sub>2</sub>, apoya la compra de proximidad y el consumo responsable y se posiciona hacia fuera como escuela verde.

Las escuelas sostenibles permiten que las nuevas generaciones tomen conciencia de los impactos que la actividad humana tiene en el mundo y la sociedad, y desarrollen las competencias necesarias para crecer de manera equilibrada, respetando al otro y al ambiente.

## 1.6 EL AMBIENTE Y LA EDUCACIÓN AMBIENTAL UN VÍNCULO INDISPENSABLE

Para poder vislumbrar la importancia fundamental que hoy debemos darle a la incorporación de la educación ambiental en todos los ámbitos, siendo la escuela el espacio privilegiado para llevar adelante acciones que promuevan el compromiso y la participación ciudadana, es indispensable abordar cuáles han sido y son las concepciones que existen sobre el ambiente y la evolución del concepto a través de la historia. Esta visión permitirá comprender por qué debemos actuar en pos del desarrollo sostenible, abordando los temas ambientales desde la multidimensionalidad y la multicausalidad si queremos generar en los jóvenes una participación responsable y comprometida con el ambiente.

### LAS CONCEPCIONES Y REPRESENTACIONES SOBRE EL AMBIENTE

La historia ecológica es un campo del conocimiento relativamente nuevo, que analiza el desarrollo de las relaciones naturaleza-sociedad en el transcurso del tiempo. Cada una de las formas de organización de los seres humanos tiene una peculiar manera de relacionarse con la naturaleza. Y, por consiguiente, genera impactos ambientales específicos. Los cambios ambientales en América Latina en los últimos siglos fueron muy profundos. El continente experimentó una ocupación generalizada y creciente de amplias zonas, acompañada de una



urbanización acelerada que aumentó el tamaño de sus pequeñas ciudades al de grandes metrópolis de varios millones de habitantes. Como resultado de estos cambios, gran parte de los ecosistemas naturales fueron, en gran medida transformados. Algunas zonas desérticas fueron irrigadas; numerosos acuíferos sobreexplotados; los ríos, lagos y aguas costeras contaminados; la biodiversidad bajo ataque constante. De ese modo, uno de los continentes más ricos en diversidad natural y cultural, que poseía una gran cantidad de recursos, los fue perdiendo en forma alarmante.

La influencia de las sociedades humanas sobre el ambiente no es, sin embargo, ni cuantitativa, ni lineal. Una aproximación al tema sugiere que el impacto ambiental de las actividades humanas será mayor a medida que aumente la población y se desarrollen tecnologías industriales, lo que permite sustentar puntos de vista tan frecuentes como el siguiente:

- 1) Un primer momento de armonía en dicha relación, en el que la depredación del hombre sobre la naturaleza fue mínima y está en función de una cuestión de supervivencia.
- 2) Un segundo momento de aprovechamiento de los recursos naturales a gran escala, en el que el impacto sobre el medio fue mayor y en el que la idea del beneficio económico impera y condiciona dicha relación.
- 3) Un tercer momento de explotación intensiva y acelerada de los recursos naturales, provocando desequilibrios ecológicos profundos. Esta tercera fase está relacionada con la implantación de las innovaciones de la Revolución Industrial del XIX en los diferentes marcos geográficos.

De esta manera el desarrollo de las sociedades humanas genera cambios en el medio natural en el que están insertas. Y a su vez, los cambios en los ecosistemas

## LA RELACIÓN ENTRE EL HOMBRE Y EL AMBIENTE



Fuente: Los cavernícolas. Prehistoria en internet



Fuente: Historia Argentina y Universal. Biografías



Fuente: Historia Argentina y Universal. Biografías

condicionan modificaciones en el modo de vida de los seres humanos. De este modo, las sociedades humanas y los ecosistemas coevolucionan. Por ejemplo, las asombrosas formas de adaptación entre ciertas plantas y los insectos que las polinizan. El modo en que una planta desarrolla colores brillantes para atraer determinados insectos y el modo en que esos insectos se especializan en alimentarse de esa planta al tiempo que la polinizan. En estos casos, el insecto no se adapta a la planta ni la planta al insecto, sino que se modifican mutuamente.

Esto que ocurre en las relaciones entre diversas especies vivientes, también sucede con las relaciones entre las sociedades humanas y los ecosistemas. Los sistemas sociales humanos se adaptan a su medio ambiente, al ecosistema, y los ecosistemas se adaptan a los sistemas sociales humanos. Los ecosistemas naturales, y las porciones naturales de los ecosistemas agrícolas y urbanos, responden a las intervenciones humanas haciendo ajustes que contribuyen a la super-



Fuente: Abejapedia

vivencia. Los ecosistemas agrícolas y urbanos también evolucionan y se adaptan al sistema social en la medida en que las personas los modifican para que se adecúen a su sociedad cambiante.

Así el objeto de estudio de la historia ecológica es esa coevolución entre naturaleza y sociedad. Es decir, que las sociedades humanas transforman su medio natural y esas modificaciones las llevan a producir cambios en las estructuras sociales, para adaptarse a las nuevas realidades de su soporte natural.



La concepción actual de ambiente nace con la denominada “revolución del conocimiento”, que a mediados del siglo XX generó el surgimiento de nuevas disciplinas científicas como la ecología. Como tal, ha tenido origen en los enfoques de la ciencia instrumental que sostuvieron el concepto de desarrollo humano de la modernidad, pero luego ha ido evolucionando a medida que este concepto fue dejando paso al de una crisis civilizatoria.

Según Eloísa Tréllez<sup>2</sup> el término ambiente implica: “...una concepción dinámica, cuyos elementos básicos son una población humana con elementos sociales, un entorno geográfico con elementos naturales y una infinita gama de interacciones entre ambos elementos. Para completar el concepto hay que considerar, además, un espacio y tiempo determinados, en los cuales se manifiestan los efectos de estas interacciones”.

Es importante recordar que la especie humana es, a la vez, componente natural, puesto que está formada por seres biológicos, de existencia finita, sujetos a las leyes naturales; y es social, en tanto es creadora de cultura. Por esta razón, el ser humano no puede sustraerse al concepto holístico y dinámico de ambiente y, en consecuencia, es parte consustancial de él.

Uno de los rasgos propios de la educación ambiental es el de la heterogeneidad. Es decir que en ella se desarrollan diversidad de prácticas que se llaman igual. Dicha heterogeneidad radica en la falta de acuerdos, únicos, sobre qué se entiende por ambiente y qué por sostenibilidad. Estos dos conceptos fundamentales son los que condicionan y orientan el enfoque de la educación ambiental.

<sup>2</sup> Tréllez Solís, E. (2002) *La Educación Ambiental Comunitaria y la prospectiva: una alianza de futuro*. En *Revista Tópicos en Educación Ambiental*. vol.4 n° 10. Universidad de Guadalajara, México.

## ECOSISTEMA URBANO



Fuente: Elementos de Ecología. Ecosistema urbano

## ECOSISTEMA RURAL



Fuente: Pxhere. Viñedos área rural Barolo



Fuente: Elaboración propia

### Algunas de las concepciones identificadas son:

#### El ambiente como naturaleza - corriente naturalista

Constituye una actitud de apreciación, respeto y conservación del medio físico natural. Aquí el ambiente remite al “entorno original” del que el hombre se ha distanciado, hecho que queda de manifiesto a raíz de las actividades antrópicas (humanas) que han provocado su deterioro. Se considera a la naturaleza como la génesis, a la cual hay que regresar, o bien que se debe admirar. Se trata de una corriente centrada en la relación del hombre con la naturaleza. El enfoque educativo puede ser cognitivo (aprender de las cosas sobre la naturaleza), experiencial (vivir en la naturaleza y aprender de ella), afectivo o artístico (asociando la creatividad humana a la de la naturaleza).

La tradición de la corriente naturalista es ciertamente muy antigua, si se consideran las “lecciones de cosas” o el aprendizaje por inmersión e imitación en los grupos sociales cuya cultura está estrechamente forjada en la relación con el medio natural. En el curso del siglo XX, la corriente naturalista se asocia más específicamente con el movimiento de “educación al medio natural” y a ciertas proposiciones de “educación al aire libre”. Las proposiciones de la corriente naturalista reconocen a menudo el valor intrínseco de la naturaleza, más allá de los recursos que ella entrega y del saber que se pueda obtener de la misma.

#### El ambiente como recurso

Esta corriente agrupa las proposiciones centradas en la “conservación” de los recursos, tanto en lo que concierne a su calidad como a su cantidad: el agua, el suelo, la energía, las plantas (principalmente las comestibles y medicinales), los animales (por los recursos que se pueden obtener de ellos), el patrimonio genético, el patrimonio construido, etc. Cuando se habla de “conservación de la naturaleza”, o de la biodiversidad, se trata sobre todo de una naturaleza-recurso. Encontramos aquí una preocupación por la “gestión ambiental”. La “educación para la conservación” ha sido siempre parte integrante de la educación familiar o comunitaria en los medios donde los recursos son escasos. Los programas de educación ambiental centrados en las tres « R » ya clásicas (Reducción, Reutilización y Reciclado), o aquellos centrados en preocupaciones de gestión ambiental (del agua, de desechos, de la energía, por ejemplo) encuentran su lugar en esta corriente.

El énfasis generalmente está puesto en el desarrollo de habilidades de gestión ambiental y en el ecocivismo. Encontramos aquí un imperativo de acción: comportamientos individuales y proyectos colectivos. Recientemente, la educación para el consumo, más allá de una perspectiva económica, ha integrado más explícitamente una preocupación ambiental de la conservación de recursos, asociada a una preocupación de equidad social.

### El ambiente como problema

También conocida como corriente resolutive, surgió a comienzos de los años '70, cuando se revelaron la amplitud, la gravedad y la aceleración creciente de los problemas ambientales. Agrupa proposiciones en las que el ambiente está considerado, sobretodo, como un conjunto de problemas. Esta corriente adopta la visión central de educación ambiental propuesta por la UNESCO.

Se trata de informar o de conducir a la población a informarse sobre problemáticas ambientales, así como a desarrollar habilidades que apunten a resolverlas, se encuentra aquí un imperativo de acción: modificación de comportamientos o proyectos colectivos.

### El ambiente como medio de vida

El ambiente en nuestra vida cotidiana, en la escuela, en el trabajo. Incorpora elementos socioculturales e históricos para trabajar el sentido de pertenencia. El ambiente nos pertenece y al mismo tiempo pertenecemos a él. Algunas estrategias educativas pueden estar basadas en la vida cotidiana de la escuela, del barrio, de la comunidad. Así nos convertimos en transformadores del ambiente, bajo la premisa “conocer el ambiente para construirlo”.

### El ambiente como biósfera

Esta concepción remite al concepto de la Tierra como nave espacial (Hipótesis Gaia). El ecosistema es finito y es nuestro origen, por lo que allí encuentran comienzo y final los seres y las cosas. Es una concepción que da cabida a intervenciones de orden esencialista, filosófico y humanista. Las cosmovisiones indígenas se inscriben dentro de esta corriente.

### El ambiente como proyecto comunitario

Se considera al ambiente como entorno de una comunidad humana. Un medio que se comparte, en el que la solidaridad constituye un valor. Se trata de una

concepción más sociológica y política. El ambiente es el medio para desarrollar la democracia, a través del intercambio, del diálogo, de la comunicación. Desde lo educativo se asocia a proyectos de investigación-acción tendientes a resolver problemas comunitarios.

### El ambiente como sistema complejo

El ambiente es un sistema complejo, que tiene en cuenta el equilibrio entre lo biológico, el desarrollo humano y las instituciones sociales. Dicho equilibrio lo lleva a buscar constantemente una mejor calidad de vida y a desarrollar las potencialidades productivas desde una perspectiva sostenible y desde la cultura que cada población mantiene como fundamento de sus vidas. Está compuesto por varias partes interconectadas o entrelazadas, cuyos vínculos contienen información adicional. Como resultado de las interacciones entre elementos, surgen propiedades nuevas (emergentes) que no pueden explicarse a partir de las propiedades de los elementos aislados.

Este enfoque es interdisciplinario, proporciona principios y modelos generales para todas las ciencias, de modo que los descubrimientos efectuados en cada una de ellas puedan utilizarlos las demás. Se basa en la comprensión de la dependencia recíproca de todas las disciplinas y de la necesidad de integrarlas. La estabilidad (equilibrio) del sistema es dinámico y se logra a través del mantenimiento de la diversidad de sus elementos, los volúmenes, las tasas de cambio y los ritmos de circulación que lo caracterizan en un tiempo dado.

Entender la implicancia en el campo educativo del abordaje de la perspectiva de ambiente como “un todo” significa, la necesidad de promover formas de conocimiento tendientes a la integración de saberes, como medio para comprender lo ambiental como totalidad. Éste como tal, tiene características que no pueden reducirse a las partes que la componen.

Si se acepta que todos son parte del ambiente, entonces la implicancia política de esta concepción no se refiere sólo a hacer una buena gestión ambiental, integrando los diferentes organismos del Estado, sino también, y principalmente, a plantear como condición insustituible la participación ciudadana para la administración, uso y distribución de los bienes del planeta con criterios de sostenibilidad.

En el plano ético se refiere a la responsabilidad, a la solidaridad intra e intergeneracional y el respeto a todas las diferentes formas de vida y a las diferentes formas de concebir y actuar en el ambiente. Ser parte del ambiente, implica que lo que se haga sobre él afecta directa o indirectamente a los demás componentes del sistema.

## 1. 7 | LOS RECURSOS NATURALES O BIENES DE LA HUMANIDAD

Se puede definir a los **Recursos Naturales** como los elementos de la naturaleza que las sociedades valorizan para satisfacer sus necesidades. Esta valorización depende en gran medida del contexto histórico, del conocimiento científico, de la tecnología disponible y del modelo de desarrollo imperante. Según lo que expresa Reboratti (1999)<sup>3</sup>, un elemento cualquiera de la naturaleza es un recurso en la medida que sea visualizado como tal por parte de la sociedad. La disponibilidad de algunos elementos naturales ha permanecido invariable durante siglos, hasta que el mismo es valorizado como un recurso ante un cambio de las condiciones socioeconómicas y tecnológicas y a la vez, frente a nuevas necesidades sociales.

En las últimas décadas, la crisis ambiental vigente y los numerosos conflictos en torno a la apropiación desigual de los recursos naturales ha impulsado el surgimiento de una nueva conceptualización que se opone a la visión utilitarista que subyace en el concepto de recurso natural y que lo equipara con una mercancía. En superación, se plantea el concepto de **Bienes Comunes**, como el primer paso para contrarrestar la apropiación simbólica, que comienza desde el lenguaje y que se hace presente al hablar de recursos naturales.

Los Bienes Comunes son aquellos que se producen, se heredan o transmiten entre los integrantes de una comunidad. Son bienes que pertenecen y responden al interés y a las necesidades de todos y cada uno de los integrantes de una sociedad. Las relaciones políticas, sociales y económicas y en particular los cambios tecnológicos impactan sobre los bienes comunes. (Ariel Vercelli y Hernán Thomas, 2008)<sup>4</sup>. Desde esta mirada, se cuestiona la explotación privada de los bienes naturales y se pone en valor no solo al recurso natural sino también los servicios ambientales, considerados ajenos a la lógica de mercado.

Esta nueva visión de considerar a los recursos naturales como bienes comunes de la humanidad recién está siendo reconocida como tal. Aunque la valorización que la sociedad hace de ellos ha ido evolucionando en función del desarrollo científico y tecnológico como así también de sus aplicaciones.

Aun así, podemos clasificar a estos bienes comunes o recursos naturales vinculándolos con sus usos y su capacidad de recuperación. Se cita aquí una clasificación amplia con respecto a ellos.

<sup>3</sup> Reboratti, Carlos, 1999 "Ambiente y sociedad: conceptos y relaciones" Bs. As, Ed. Ariel.

<sup>4</sup> Repensando los bienes comunes análisis socio-técnico sobre la construcción y regulación de los bienes comunes. Por Ariel Vercelli y Hernán Thomas. 2008



## CLASIFICACIÓN DE RECURSOS NATURALES

La clasificación de los recursos naturales ha evolucionado, en función de los usos que de éstos se ha hecho y la capacidad de recuperación de los mismos. Por tal motivo se clasifica a los recursos naturales en: Recursos Naturales Perpetuos, Recursos Naturales Renovables o de Flujo y Recursos Naturales No renovables o de Stock.

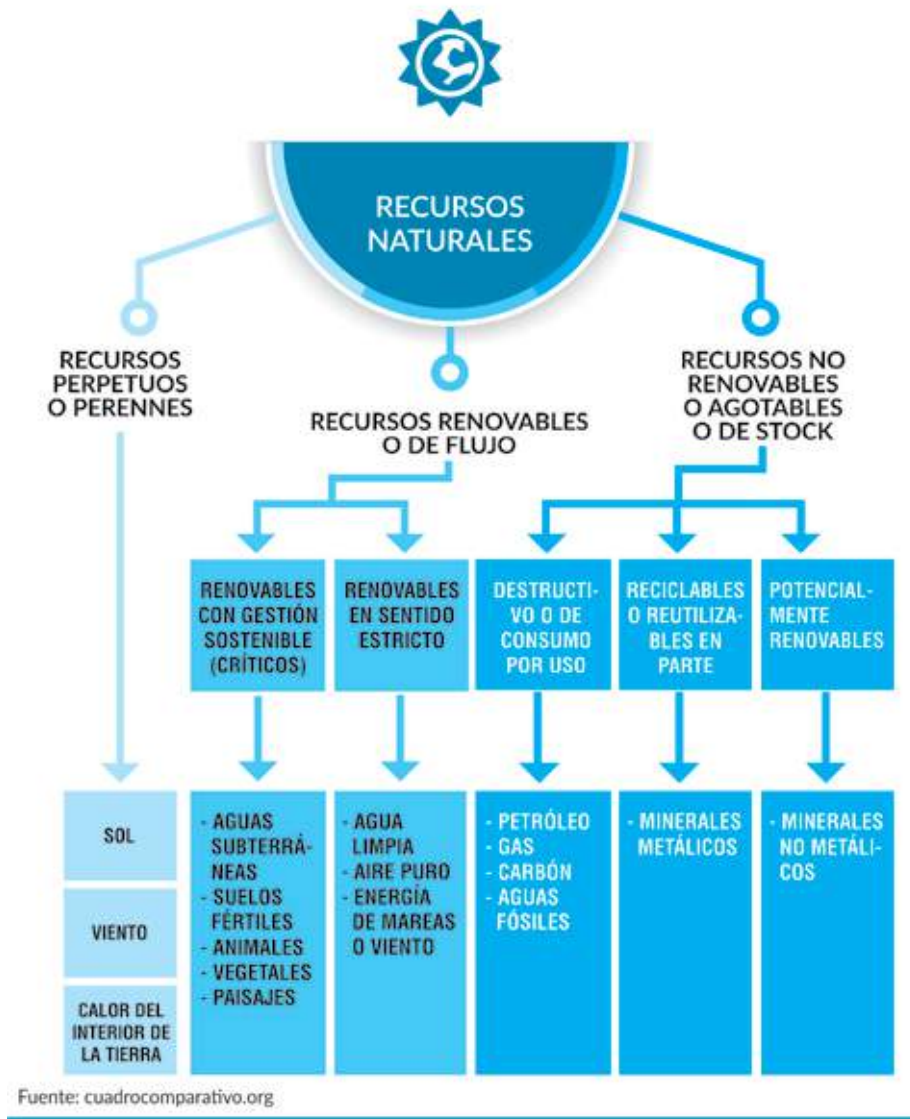
### Recursos Perpetuos

Los recursos perpetuos son aquellos elementos que pueden ser utilizados por el hombre para satisfacer ciertas necesidades y que no se agotan con su utilización. Los recursos perpetuos son recursos naturales renovables: son provistos por la naturaleza sin intervención humana y son renovables porque se regeneran luego de ser utilizados.

#### La fuente:

- Movimientos de masas de aires (vientos)
- Sol
- Energía del interior de la tierra

El hecho de que un recurso tenga origen natural o sea perpetuo no significa que su aprovechamiento no tenga un impacto en el ambiente. Por ejemplo, un parque eólico puede tener un impacto negativo en el ecosistema donde se instale. La generación directa de electricidad a partir de recursos perpetuos no genera emisiones de dióxido de carbono, pero se generan emisiones de dióxido de carbono indirectamente, por ejemplo, para producir turbinas eólicas o paneles solares. Lo fundamental de ello es que el impacto se disminuye con el uso de estos dispositivos al ser una fuente generadora de energía.



### Recursos Renovables o de Flujo

Son aquellos que pueden durar en forma indefinida sin disminuir su reserva disponible, ya que son remplazados con gran rapidez por los procesos naturales. Se dividen en renovables con gestión sostenible: son aquellos que están en una situación crítica, pues si se les maneja inadecuadamente pueden ser agotables, tales como flora, fauna, paisajes, suelos fértiles etc., y los renovables en sentido estricto: se caracterizan por ser naturalmente renovables, independientemente del uso que les den los seres humanos, por ejemplo, agua, aire etc.

### Recursos no renovables, agotables o de stock

Los recursos naturales no renovables agotables existen en cantidades determinadas y no pueden aumentar con el paso del tiempo. La cantidad disponible de los recursos naturales no renovables es un stock, que va disminuyendo con su uso. Entre ellos se encuentran los recursos de consumo, como principales petróleo y gas natural. Otros como los minerales, en el caso de algunos minerales metalíferos pueden ser reutilizables o reciclables en parte, volviendo al ciclo productivo.

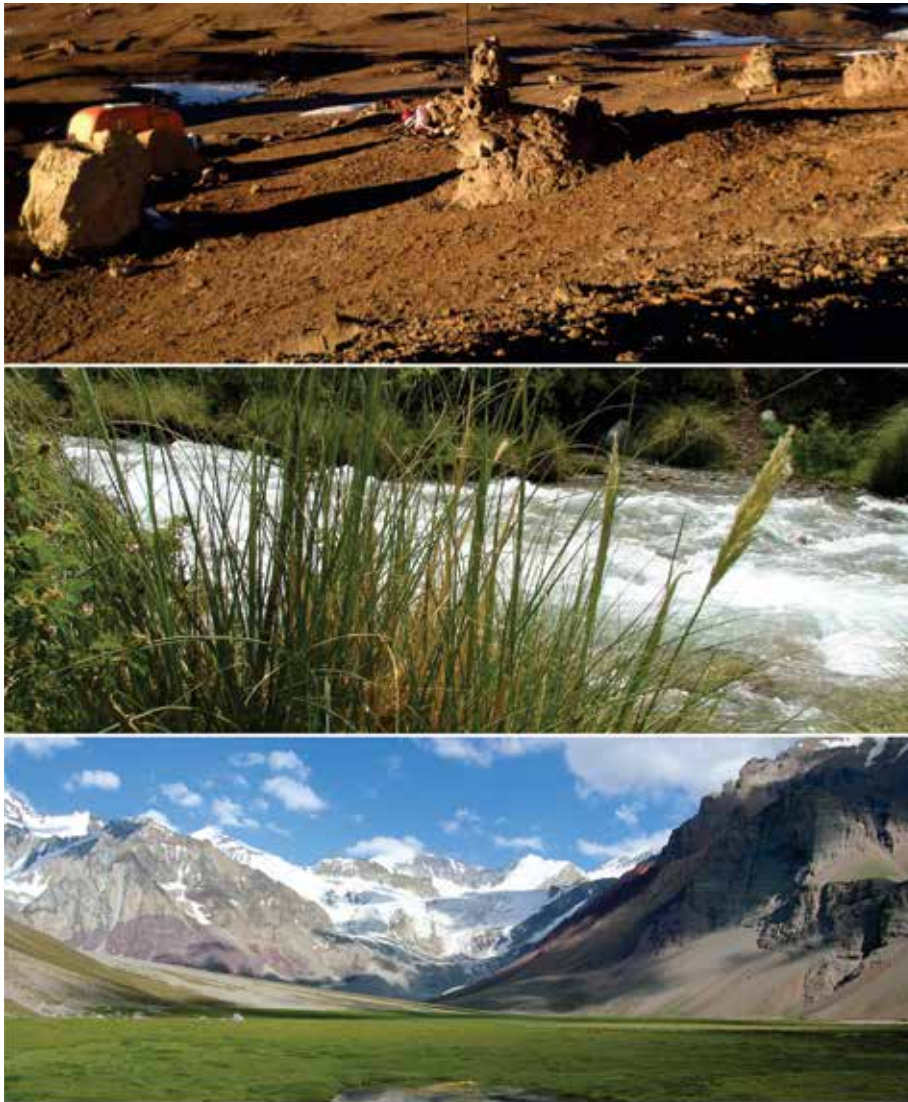


Fuente: Ecología Verde



Fuente: Centro Interdisciplinario de Biodiversidad y Ambiente, A.C. México





Fuente: Cámara de Turismo de la Provincia de Mendoza

### LA IMPORTANCIA DE LOS BIENES COMUNES

Desde la perspectiva estructural, las interacciones sociedad-naturaleza se manifiestan en los “sistemas de explotación” de los recursos. Las características físicas, químicas y biológicas de ellos son las que permiten que éstos sean susceptibles de satisfacer necesidades determinadas. Estas propiedades son específicas de cada uno e independientes de los seres humanos y de su voluntad.

Se habla de “bien común” cada vez que una comunidad de personas se ve animada por el mismo deseo de hacerse cargo de un recurso heredado o creado y que se auto-organiza de forma democrática, amistosa y responsable para garantizar el acceso, el uso y la perennidad, por el interés general y la preocupación del “buen vivir” entre todos y de las generaciones venideras.

Considerar desde esta perspectiva a los recursos naturales como bienes naturales comunes significa redefinir su valor ya que pertenecen y responden al interés y a las necesidades de todos y cada uno de los integrantes de una sociedad. La continuidad de éstos exige el uso moderado y la gestión adecuada por parte de cada uno de los usuarios. Es un deber de toda la comunidad manejarlos y cuidarlos, ya que la salud de los mismos afecta a la vida de todos. Un modelo sostenible de bien común debe asegurar el acceso a los recursos comunes de manera ordenada y garantizar su perdurabilidad en el tiempo para las generaciones por venir.

El uso de éstos ofrece beneficios económicos o de subsistencia, pero también es importante desde el punto de vista cultural, puesto que el uso y la propia existencia de ellos aportan valores, sentido de pertenencia y saberes que configuran la cultura, de ahí también la importancia de su conservación. De esta manera, el concepto de bien común asigna preferencia a los usos sociales y culturales frente a la lógica propiamente económica del bien individual, en la medida que un uso descontrolado puede repercutir en el desgaste de los bienes comunes, y consecuentemente, en la seguridad, el bienestar y el desarrollo sostenible de la población humana.

## 1. 8 | EL PATRIMONIO Y LOS BIENES COMUNES

El Patrimonio Cultural-Natural refleja los saberes de una comunidad y manifiesta la interacción de ésta con el medio natural. Es parte de la identidad de la misma y adquiere un gran valor.

El Patrimonio Cultural-Natural está constituido por elementos de la naturaleza, que se mantienen en su contexto original, intervenidos de algún modo por los seres humanos.

Ejemplo de ello son:

- Vestigios arqueológicos o históricos en su contexto natural original.
- Vestigios fósiles paleontológicos asociados a actividad humana in situ.
- Vestigios subacuáticos de actividad humana.
- El paisaje cultural, producido en un determinado tiempo y espacio, que se ha mantenido inalterable.

Parte de este patrimonio es resguardado en las instituciones museológicas y las áreas naturales protegidas donde se investigan, preservan y principalmente exponen en forma conjunta los bienes culturales y naturales provenientes de un mismo entorno.

### COLECCIONES Y MUSEOS

Poseen colecciones mixtas (patrimonio natural y cultural) que no pueden ser identificados por una colección principal. Generalmente estos son espacios que incluyen la historia natural y cultural de determinados territorios y son concebidos como instrumentos de la educación y de cambio social. Los museos tienen el potencial de dar forma a la comprensión de la relación existente entre la humanidad y el mundo donde vive.

### MUSEO CIENCIAS NATURALES



Fuente: Museo de Ciencias Naturales, La Plata

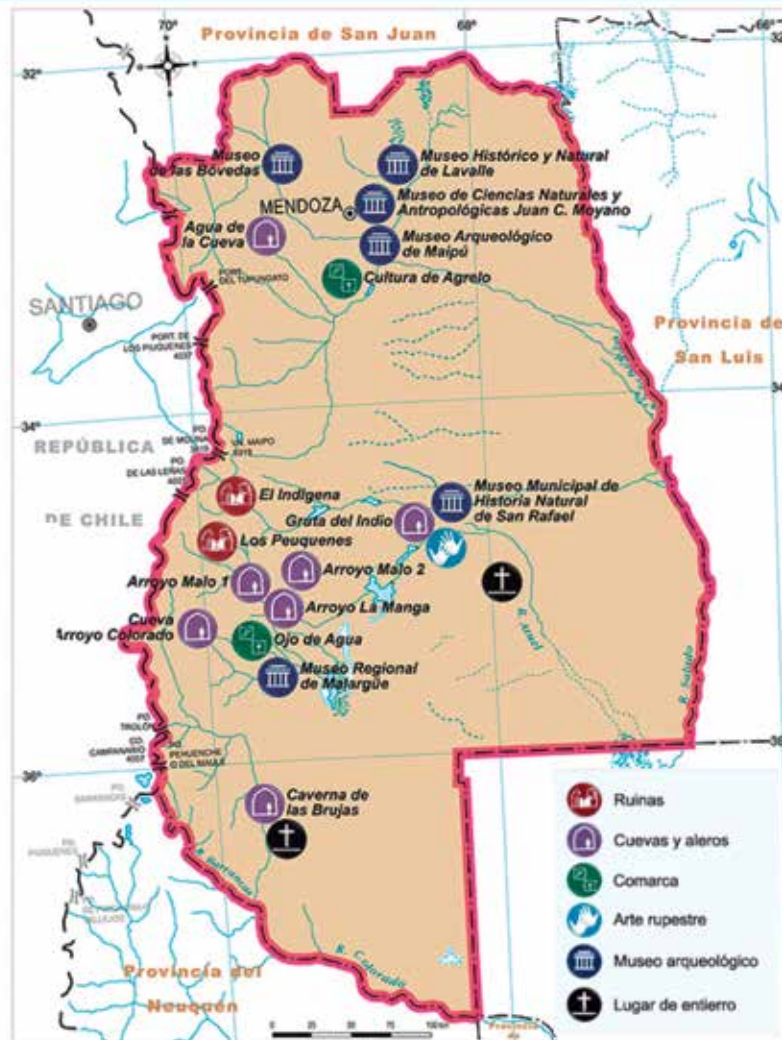
Se sabe que en la actualidad el ambiente se enfrenta a desafíos cada vez más críticos, por lo tanto, una mayor comprensión de la interdependencia de los sistemas naturales es cada vez más esencial para nuestra supervivencia y evolución. Estos espacios dedicados a la naturaleza y la ciencia desempeñan un papel clave en la expansión de nuestra comprensión de los sistemas complejos y la necesidad imperiosa de preservarlos.

### SITIOS ARQUEOLÓGICOS

Poseen vestigios arqueológicos o históricos y se encuentran dentro de una zona natural, brindando una visión integradora respecto a la relación ser humano - naturaleza. Cuentan con centros de interpretación o pequeños museos de sitio para información de los visitantes.



## MAPA ARQUEOLÓGICO DE MENDOZA



Fuente: Portal Educativo - Dirección General de Escuelas, Mendoza

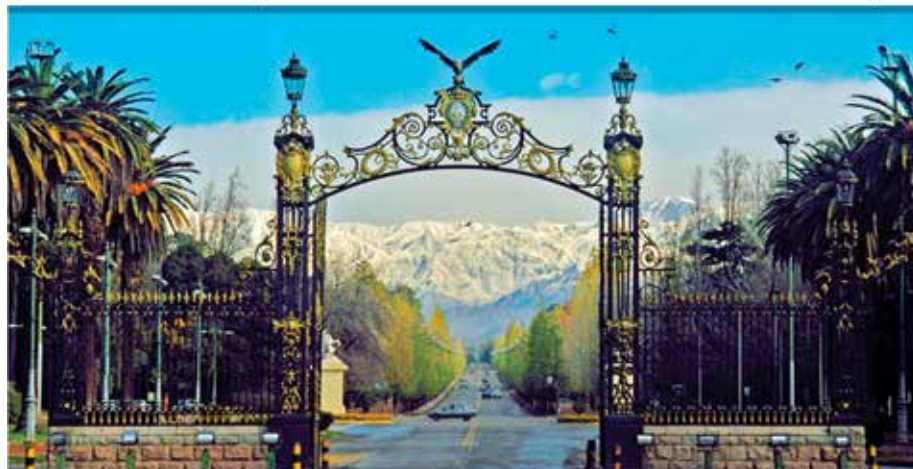
## VISTA DE CULTIVO DE VID AL PIE DE LA CORDILLERA



Fuente: Wines of Argentina

En Mendoza tanto en la precordillera como en alta montaña, a la vera de sus ríos, en los valles de Uspallata y de Uco, en páramos de Lavalle, Santa Rosa y Rivadavia, General Alvear, Malargüe y San Rafael, o en la zona de la que fue la ciudad vieja de Mendoza se encuentran huellas del pasado. Es posible saber que hubo presencia humana en Mendoza hace 11.000 años AP (antes del presente); que las primeras culturas de las cuales se tiene registro histórico mediante la datación por Carbono 14 se remontan a unos 5.730 años AP, en una sucesión que comprende a la cultura de Agrelo, de Viluco (huarpes), a los incas y al encuentro entre éstos y los primeros españoles que llegaron a la zona.

INGRESO AL PARQUE GRAL. SAN MARTÍN - PORTONES DEL PARQUE



Fuente: SAyOT

### PAISAJES CULTURALES

Son resultado de la interacción en el tiempo de las personas y el medio natural, cuya expresión es un territorio percibido y valorado por sus cualidades culturales, producto de un proceso y soporte de la identidad de una comunidad.

La UNESCO acuña el concepto de paisaje cultural que se refiere a paisajes singulares por sus valores culturales que merecen ser protegidos y considerados parte integrante del Patrimonio Cultural, aunque también posean otros valores complementarios. Ejemplos de paisajes culturales son las reservas naturales Paramillos, Puente del Inca, el Cerro Aconcagua, la Plaza Independencia y muchos más.

RESERVA NATURAL LAGUNA DEL DIAMANTE



Fuente: Dirección de Recursos Naturales Renovables. Mendoza

### ÁREAS NATURALES

Son espacios geográficos claramente definidos, reconocidos, dedicados y gestionados legalmente para conservar a largo plazo la naturaleza y sus servicios ecosistémicos como así también los valores culturales asociados.

Las áreas naturales contribuyen a la conservación del patrimonio natural y cultural del país y ayudan a reducir las presiones causadas por algunas actividades humanas sobre estos ambientes. En ellas el impacto se reduce a la mínima expresión y, por tanto, se transforman en sitios de referencia para apreciar los beneficios de la protección.

## MARCO LEGAL DE LA PROTECCIÓN DEL AMBIENTE

### CONSTITUCIÓN NACIONAL

**ARTÍCULO 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. El daño ambiental generará prioritariamente la obligación de recomponer, según lo establezca la ley. Las autoridades proveerán a la protección de éste derecho, a la utilización racional de los recursos naturales, a la preservación del patrimonio natural y cultural y de la diversidad biológica, y a la información y educación ambientales. Corresponde a la Nación dictar las normas que contengan los presupuestos mínimos de protección, y a las provincias, las necesarias para complementarlas, sin que aquéllas alteren las jurisdicciones locales. Se prohíbe el ingreso al territorio nacional de residuos actuales o potenciales peligrosos, y de los radiactivos.

### LA EDUCACIÓN AMBIENTAL EN LA LEGISLACIÓN NACIONAL Y PROVINCIAL

#### LEY N° 26.206 LEY DE EDUCACIÓN NACIONAL

##### TÍTULO VI LA CALIDAD DE LA EDUCACIÓN CAPÍTULO I DISPOSICIONES GENERALES

**ARTÍCULO 89°** - 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. A tal efecto se definirán en dicho ámbito institucional, utilizando el mecanismo de coordinación que establece el artículo 15 de la Ley N° 25.675, las políticas y estrategias destinadas a incluir la educación ambiental en los contenidos curriculares comunes y núcleos de aprendizaje prioritario, así como a capacitar a los/as docentes en esta temática.

#### LEY N° 25.675 LEY GENERAL DEL AMBIENTE

**ARTÍCULO 2°** - La política ambiental nacional deberá cumplir los siguientes objetivos: **h)** Promover cambios en los valores y conductas sociales que posibiliten el desarrollo sustentable, a través de una educación ambiental, tanto en el sistema formal como en el no formal; **i)** Organizar e integrar la información ambiental y asegurar el libre acceso de la población a la misma.

#### INSTRUMENTOS DE LA POLÍTICA Y LA GESTIÓN AMBIENTAL

**ARTÍCULO 8°** - Los instrumentos de la política y la gestión ambiental serán los siguientes: **1.** El ordenamiento ambiental del territorio. **2.** La evaluación de impacto ambiental. **3.** El sistema de control sobre el desarrollo de las actividades antrópicas. **4.** La educación ambiental. **5.** El sistema de diagnóstico e información ambiental. **6.** El régimen económico de promoción del desarrollo sustentable.

## EDUCACIÓN AMBIENTAL

**ARTÍCULO 14°** - 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.

**ARTÍCULO 15°** - La educación ambiental constituirá un proceso continuo y permanente, sometido a constante actualización que, como resultado de la orientación y articulación de las diversas disciplinas y experiencias educativas, deberá facilitar la percepción integral del ambiente y el desarrollo de una conciencia ambiental. Las autoridades competentes deberán coordinar con los consejos federales de Medio Ambiente (COFEMA) y de Cultura y Educación, la implementación de planes y programas en los sistemas de educación, formal y no formal. Las jurisdicciones, en función de los contenidos básicos determinados, instrumentarán los respectivos programas o currículos a través de las normas pertinentes.

## LEY 5.965 PRESERVACIÓN DEL AMBIENTE DE LA PROVINCIA DE MENDOZA

### TÍTULO II POLÍTICA Y PLANIFICACIÓN AMBIENTAL

**ARTÍCULO 6°** - El Poder Ejecutivo, por intermedio del Ministerio de Medio Ambiente, urbanismo y vivienda y en coordinación con los municipios, elaborará un plan ambiental, el que contendrá, como mínimo:

c) programas de estudio e investigación científica y educativa a desarrollarse en el ámbito de la administración pública o mediante convenios con entidades nacionales o extranjeras, públicas o privadas, estatales o no.

## TÍTULO VI EDUCACIÓN, DIFUSIÓN Y CONCIENTIZACIÓN DE LA CULTURA DE PRESERVACIÓN DEL MEDIO AMBIENTE MENDOCINO.

### CAPÍTULO I EDUCACIÓN AMBIENTAL

**ARTÍCULO 43°** - El Poder Ejecutivo, a través de los organismos gubernamentales competentes, incluirá la educación ambiental en los planes y programas de estudio de todos los niveles de la educación obligatoria y sistemática de la provincia de Mendoza.

#### ARTÍCULO 44°

#### LOS FINES DE LA EDUCACIÓN AMBIENTAL SERÁN LOS SIGUIENTES:

a) La enseñanza y practica de las normas de conducta y convivencia, con sus fundamentos éticos y científicos, que formen en el educando una conciencia de su responsabilidad frente a su prójimo humano, a los vegetales o animales que lo conduzca a no matar, no destruir, no derrochar principalmente los recursos naturales no renovables y no contaminar; b) La formación de ciudadanos conscientes e integrados al medio ambiente total y sus problemas asociados, mediante la enseñanza y aplicación de los conocimientos adquiridos, la concientización de actitudes, motivaciones y compromiso y el fomento de las aptitudes para trabajar en forma individual y/o colectiva para la solución de los problemas actuales y la prevención de los futuros; c) Lograr en el educando una clara percepción de lo que es el medio ambiente, considerado globalmente, y de la estrecha y permanente interdependencia entre sus dos conjuntos básicos: el medio natural y el medio cultural; d) La captación de los problemas ambientales provocados por causas naturales o derivadas de las actividades humanas; e) La asunción de las responsabilidades relativas a la conservación, defensa y mejoramiento del medio ambiente; f) La apreciación de la necesidad de una ética del medio ambiente compatible con los objetivos de todas las actividades que afecten tanto a los recursos naturales como a los asentamientos



humanos; **g)** El conocimiento científico de los procesos naturales que mantienen el equilibrio de los ecosistemas y los conocimientos específicos acerca de las relaciones físicas, químicas, biológicas, económicas, socioculturales y políticas que engendra el medio ambiente; **h)** La capacitación de los educadores de todos los niveles.

## CAPÍTULO II FINANCIAMIENTO

**ARTÍCULO 45°** - El Poder Ejecutivo determinará las partidas necesarias para financiar el programa de política y gestión ambiental que se crea por esta ley, precisando la asignación presupuestaria para la educación formal y las que garanticen la difusión de las medidas y normas ambientales.

**ARTÍCULO 46°** - El programa estará dirigido a ensanchar las bases de una opinión pública bien informada y propender al logro de una conducta de los ciudadanos y personas jurídicas públicas y privadas, estatales o no, inspirada en el sentido de la responsabilidad de cada uno en lo referente a la protección y mejoramiento del medio ambiente y su dimensión humana.

## LEY 6.970 DE EDUCACIÓN DE LA PROVINCIA DE MENDOZA

### TÍTULO II PRINCIPIOS Y FINES DE LA EDUCACIÓN

#### CAPÍTULO II FINES DE LA EDUCACIÓN

**ARTÍCULO 6° - d)** La formación de personas capaces de comprender, acompañar y aprehender los avances de la ciencia y la técnica en un mundo en permanente transformación, respetando los valores que hacen a la dignidad humana, la solidaridad, la convivencia pacífica entre los pueblos, al equilibrio ecológico y al patrimonio cultural.

### TÍTULO IV DEL SISTEMA EDUCATIVO PROVINCIAL CAPÍTULO II OBJETIVOS DEL SISTEMA EDUCATIVO

**ARTÍCULO 20°** - El sistema educativo provincial deberá proveer al desarrollo e implementación del currículo de los distintos niveles y regímenes especiales y de su ejecución, a través de los servicios educativos, de modo de posibilitar el desarrollo y el logro, por parte de los educandos, de las siguientes aptitudes y competencias Sociopolíticas **c)** preservar la naturaleza y el mejoramiento de la calidad de vida. **d)** contribuir al fortalecimiento de la identidad nacional cimentada en su realidad geográfica y en el patrimonio histórico y cultural en el contexto latinoamericano y mundial, favoreciendo la integración con otros países. **k)** tomar recaudos, en forma habitual, para la protección del ambiente y del patrimonio cultural.

### CAPÍTULO III ESTRUCTURA DEL SISTEMA EDUCATIVO PROVINCIAL

**ARTÍCULO 24° c)** estimular hábitos de integración social, de convivencia grupal, de solidaridad y cooperación y de conservación del medio ambiente.

### APARTADO II: LA EDUCACIÓN DE JÓVENES Y ADULTOS

**ARTÍCULO 66° e)** articularse estrechamente al mundo laboral y a las comunidades a fin de contribuir al fortalecimiento de la cohesión social, del crecimiento sustentable y del mejoramiento de la calidad de vida personal y social.

## GLOSARIO

**AMBIENTE:** hace referencia a un sistema, es decir, a un conjunto de variables biológicas y físico-químicas que necesitan los organismos vivos para vivir. Entre estas variables o condiciones existen, por ejemplo, la cantidad o calidad de oxígeno en la atmósfera, la existencia o ausencia de agua, la disponibilidad de alimentos sanos, y la presencia de especies y de material genético, entre otras.

**BIEN COMÚN:** comprende una serie de recursos tanto físicos como el agua, suelo, aire, etc o virtuales como el conocimiento. Son gestionados por una comunidad de acuerdo a una serie de normas acordadas democráticamente. Un bien común implica que todos los individuos de la comunidad tengan derecho a hacer uso u obtener beneficios de un determinado recurso. Es decir, que un bien común, para que lo sea, debe estar disponible para toda la comunidad y su uso por una persona no debe impedir que lo utilice el resto.

**COEVOLUCIÓN:** fenómeno de adaptación evolutiva mutua producida entre dos o varias especies (coevolución interespecífica) de seres vivos como resultado de su influencia recíproca por relaciones como la simbiosis, el parasitismo, la competencia, la polinización, el mimetismo o las interacciones entre presa y depredador.

**ECOCIVISMO:** consiste en promover el ideal de desarrollo de las sociedades basadas en un equilibrio entre el ambiente y los miembros de las mismas a través de la concientización conservacionista.

**EDUCACIÓN AMBIENTAL:** es un proceso destinado a la formación de una ciudadanía que forme valores, aclare conceptos y desarrolle las habilidades

y las actitudes necesarias para una convivencia armónica entre los seres humanos, su cultura y ambiente.

**EDUCACIÓN PARA EL DESARROLLO SOSTENIBLE:** tiene por objeto ayudar a las personas a desarrollar actitudes y capacidades, como también adquirir conocimientos que les permitan tomar decisiones fundamentadas en beneficio propio y de los demás, ahora y en el futuro, y a poner en práctica esas decisiones.

**DESARROLLO SOSTENIBLE:** aquel desarrollo que permite satisfacer las necesidades de las generaciones presentes sin que por ello se vean comprometidas las capacidades de las generaciones futuras para satisfacer sus necesidades. Implica poner en marcha todo lo necesario para cubrir las demandas de la sociedad pero a un nivel de explotación de recursos consciente y respetuoso para con el ambiente natural.


**INTERDISCIPLINARIEDAD:** implica el traspaso de los límites habituales de una corriente de pensamiento o de una disciplina académica. Esta cualidad suele aparecer con el surgimiento de nuevas necesidades que obligan a realizar un trabajo diferente al que se llevaba a cabo hasta el momento.

**MULTIDIMENSIONALIDAD:** importancia de reconocer que el conocimiento de las ciencias debe ser analizado considerando las dimensiones histórica, económica, sociológica, religiosa, política, cultural, espacial.

**MULTICAUSALIDAD:** es un principio racional que enuncia que todo fenómeno tiene múltiples causas. Estas causas están vinculadas entre sí, en un orden particular, e interactúan para que se produzca el efecto.

**PENSAMIENTO SISTÉMICO:** es el proceso para comprender cómo los elementos que componen un sistema influyen unos a otros en el conjunto. También lla-

mado enfoque sistémico, ha sido definido como un planteamiento para la solución de problemas, en el cual los “problemas” son considerados como partes de un sistema general, más que como partes aisladas, resultados o eventos.



## SABÍAS QUÉ

En Mendoza **un bien común indispensable** es el **AGUA**, ya que nos ha permitido construir la gran provincia de la que hoy somos parte. Es por ello que se ha planteado un Plan para que Mendoza crezca, trazando una planificación participativa, entre los cuáles encontramos:

- Incorporar métodos eficientes para distribuir y usar el agua.
- Garantizar que no falte agua en todo el año
- Realizar constantes mediciones de calidad del agua potable.
- Llevar a cabo el saneamiento de residuos sólidos urbanos en los cauces.
- Fomentar el Objetivo de Desarrollo Sostenible N° 6 Sobre Agua Limpia y Saneamiento

Es por ello que el **AGUA** en Mendoza es uno de los bienes comunes más preciados por nuestra comunidad. Lo que promueve constantemente el deseo de hacerse cargo del cuidado de este recurso. Aprendizaje heredado de nuestros ancestros que se auto-organizaron de forma democrática, amistosa y responsable preocupándose por garantizar el acceso, el uso y la perennidad para las generaciones venideras.





# CAPÍTULO 1

## ACTIVIDADES PROPUESTAS DE ABORDAJE PARA TRABAJAR LOS CONTENIDOS DE EDUCACIÓN AMBIENTAL



## ACTIVIDADES DIDÁCTICAS SUGERIDAS PARA TRABAJAR CON ESTOS CONTENIDOS

El propósito de estas actividades es reflexionar acerca de la importancia de asumir un rol protagónico en el cuidado del ambiente en pos de un desarrollo sostenible que permita:

- Construir una ética ambiental y promover el cuidado de los bienes comunes.
- Resignificar la crisis ambiental como crisis de conocimiento y de civilización, para generar acciones de razonabilidad ambiental.
- Fomentar una actitud crítica respecto del estilo de desarrollo vigente y de las prácticas y modos de pensar la relación sociedad - naturaleza.
- Desarrollar una comprensión compleja y sistémica del ambiente, considerándolo en sus múltiples relaciones, comprendiendo las dimensiones ecológicas, sociológicas, políticas, culturales, económicas y éticas.

Las actividades propuestas pueden ser abordadas desde distintas disciplinas, permitiendo el desarrollo de capacidades como Resolución de Problemas, Pensamiento Crítico, Aprender a Aprender, Trabajo con Otros, Comunicación, Compromiso y Responsabilidad.

Todas las áreas pueden abordar a la educación ambiental y ésta puede ser parte de los contenidos de las materias tanto en el ciclo básico (geografía, ciencias naturales, formación ética y ciudadana, lengua, artes visuales, teatro, tecnología, entre otras) como del orientado.

Las actividades se sugieren tanto para trabajar de manera disciplinar como interdisciplinariamente. Siendo también en algunos casos, recursos para generar proyectos interdisciplinarios, áulicos o institucionales.



## ACTIVIDAD #1

### SABER A DESARROLLAR

SENSIBILIZAR A LOS ALUMNOS SOBRE LAS PROBLEMÁTICAS QUE EXISTEN EN EL PLANETA Y EL ROL QUE DEBEN ASUMIR COMO CIUDADANOS RESPONSABLES FRENTE AL CUIDADO DEL AMBIENTE.

### DESARROLLO DE LA ACTIVIDAD

Para introducir a los estudiantes en el tema se los puede invitar a realizar siguientes actividades:

#### A) Presentación y proyección del documental HOME

“Home” es un documental dirigido por Yann Arthus-Bertrand y estrenado en 2009. La película está enteramente compuesta por vistas aéreas de diversos lugares alrededor del mundo junto a la voz de un narrador.

Se muestra la relación sociedad-naturaleza, las alteraciones que se han ido produciendo con los avances de la humanidad sobre el ambiente.

Invita a reflexionar sobre cómo deberíamos vincularnos con el entorno.



## ACTIVIDAD #1

**B)** El siguiente cuadro muestra la vinculación entre el ciudadano, la sociedad y su entorno.



A partir de la realidad mostrada en el documental y la expuesta en el cuadro, se le solicita al estudiante que establezca una relación entre ambas y reflexione acerca de las vinculaciones existentes.

### PROPUESTA DE TRABAJO

**1-** Plasmar en el papel a través de frases, imágenes, colores, dibujos las respuestas a las reflexiones realizadas y mostrarlas en un visor donde toda la escuela pueda verla y reflexionar sobre el tema.



**2-** Realizar un debate sobre la responsabilidad como ciudadanos en el cuidado del ambiente en los diferentes roles.

**3-** Establecer relaciones entre los principios del desarrollo sostenible y las conductas que tenemos. En este caso se pueden elaborar preguntas orientativas y producir un decálogo de cómo ser una escuela sostenible.

**4-** Elaborar una producción textual acerca del tema. Guiando con preguntas que lleven al estudiante a la reflexión y vinculación entre el documental y el cuadro.

## ACTIVIDAD #2

### SABERES A DESARROLLAR

CONOCER LOS OBJETIVOS DEL DESARROLLO SOSTENIBLE Y SU VINCULACIÓN CON LA VIDA COMUNITARIA PARA INTERVENIR ADECUADAMENTE EN EL LOGRO DE LOS MISMOS.

### DESARROLLO DE LA ACTIVIDAD

Para introducir a los alumnos en tema pueden mirar los siguientes videos:

#### INTRODUCCIÓN A LOS ODS

<https://vimeo.com/album/4114352/video/138068213>

#### PROYECTOS EN EL MUNDO BASADOS EN LOS ODS

<https://vimeo.com/album/4114352/video/181793481>

#### UN COMIC PARA REFLEXIONAR SOBRE LA IMPORTANCIA DE LOS ODS

<https://www.yumpu.com/es/document/view/54102756/heroes-para-el-cambio>



### PROPUESTA DE TRABAJO

El objetivo de la actividad consiste en hallar formas creativas de aplicar los objetivos de desarrollo sostenible, denominados Objetivos Mundiales para el Desarrollo Sostenible.

Para ayudarlos a introducirse en el tema pueden mirar el siguiente video:

<https://www.youtube.com/watch?v=r5v7Klr7cNs>

## ACTIVIDAD #2.1

### PROPUESTA DE TRABAJO

#### Echar a Volar sus Ideas, Usando como recurso la construcción de aviones de papel

**A)** Empezar con algún ODS, por ejemplo, el Objetivo 12, sobre “consumo responsable” y pedir a los participantes que escriban en los aviones ideas para llevar a cabo ese objetivo.

Como, por ejemplo: una idea podría ser usar el papel de escribir por ambas caras; otra sería plantar un huerto en la escuela, otra sería consumir productos locales evitando envoltorios, hacer una compra comunitaria entre varias familias, etc.

**B)** Anunciar “Vamos a lanzar los aviones”. Cuando los estudiantes capturen un avión, deberán leer lo que lleva escrito y agregar otra idea. La intención es no limitar las ideas intentando escribir algo creativo o insólito. Deberán lanzar el avión varias veces.

Motivar el ambiente con música rítmica que acompañe a la actividad es una posibilidad.

**C)** Tras varios lanzamientos, apagar la música y pedir que cada participante recoja un avión.

**D)** Cada alumno leerá en voz alta lo que está escrito en el avión correspondiente.

**E)** Al finalizar la lectura y en forma conjunta en un espacio común, elaborarán una lista de proyectos posibles.

**F)** Analizar las factibilidades de llevar a cabo las acciones, es el desafío de esta actividad.



## ACTIVIDAD #2.2

### AGRUPANDO LOS ODS PARA REALIZAR PROYECTOS COMUNES

#### PROPUESTA DE TRABAJO

Es posible que se quiera abarcar la mayoría de los ODS y no se dispone del tiempo suficiente para abordarlos individualmente. por ello pueden agruparse relacionandolos entre sí.

Para desarrollar la actividad sugiere agrupar los 17 objetivos en cinco temáticas:

- **Objetivos que abarcan Pobreza:** 1 “Eliminar la pobreza” 2 “Hambre Cero” 10 “Reducir la desigualdad”
  - **Objetivos que abarcan la Salud y el Bienestar:** 2 “Eliminar el hambre”, 3 “Buena salud”, 6 “Agua potable y saneamientos”
  - **Objetivos que abarcan Educación, Competencias y Empleo:** 4 “Educación de calidad”, 8 “Buenos Empleos y Crecimiento Económico”
  - **Objetivo que abarca Un Mundo Seguro y Justo:** 5 “Igualdad de género” 16 “Paz y Justicia”
  - **Objetivo que abarca la sostenibilidad:** 7 “Energía renovable”, 9 “Innovación e Infraestructura” 11 “Ciudades y comunidades sostenibles” 12 “Consumo responsable” 13 “Proteger el planeta” 14 “Vida subacuática” 15 “Vida terrestre” 17 “Alianzas en pro de los objetivos del medio ambiente”.
- A)** Una vez que han sido presentadas las temáticas. Para ello puede recurrir a casos reales de la comunidad, los alumnos examinarán la lista de proyectos posibles y decidirán cuál/es consideran más importante/s y sobre el cuál su clase/escuela debería trabajar.
- B)** Presentarán el proyecto siguiendo las pautas de la metodología de proyectos para educación ambiental. (VER ANEXO)



## ACTIVIDAD #2.3

### ABORDANDO INDIVIDUALMENTE LOS ODS

#### PROPUESTA DE TRABAJO

Los ODS son 17 y cada uno de ellos puede ser abordado según la asignatura o relacionarlos con más de una de ellas.

A partir de los siguientes temas, que serán presentados a los alumnos, se elegirán cuales se abordarán, como así también el formato de presentación.

**ODS 3 SALUD Y BIENESTAR: “Garantizar una vida sana y promover el bienestar para todas las edades”**

#### TEMÁTICAS SUGERIDAS

-Problemas de salud de los grupos vulnerables y en las regiones más afectadas, y una comprensión de cómo las desigualdades de género pueden afectar la salud y el bienestar.

-Concepciones filosóficas y éticas de la calidad de vida, el bienestar y la felicidad.

-Estrategias directas para promover la salud y el bienestar, por ejemplo, vacunas, alimentos saludables, actividad física, salud mental, consulta médica, educación y educación sexual y reproductiva, incluida la educación sobre prevención del embarazo y prácticas sexuales más seguras.

#### Algunas de las formas de presentación podrán ser:

-Escribir ensayos y/o sostener diálogos éticos y reflexivos sobre lo que una vida sana y en bienestar significa.

-Compartir historias con personas con enfermedades graves, adicciones a las drogas, etc

-Desarrollar un proyecto de investigación sobre la siguiente pregunta: “¿Es bueno vivir más años?”

## ACTIVIDAD #2.3

### ODS 12 PRODUCCIÓN Y CONSUMO RESPONSABLES:

**“Garantizar modalidades de consumo y producción sostenibles”**

#### TEMÁTICAS SUGERIDAS

-Historial de producción y consumo, patrones y cadenas de valor, y gestión y uso de recursos naturales (renovables y no renovables).

-Impactos ambientales y sociales de la producción y el consumo Producción y consumo de energía (transporte, uso comercial y residencial, energías renovables).

-Producción y consumo de alimentos (agricultura, procesamiento de alimentos, elecciones y hábitos alimentarios, generación de desechos, deforestación, sobreconsumo de alimentos y hambre).

-Turismo

-Generación y gestión de desechos (prevención, reducción, reciclaje, reutilización).

-Estilos de vida sostenibles y diversas prácticas de producción y consumo sostenibles.

-Sistemas de etiquetado y certificados para la producción y el consumo sostenibles.

-Economía verde (economía circular, crecimiento verde, decrecimiento).

#### **Algunas formas de presentación podrán ser:**

-Calcular y reflexionar sobre la propia huella ecológica

-Analizar diversos productos (por ejemplo, teléfonos celulares, computadores, ropa) utilizando el análisis del ciclo de vida.

-Filmar cortos/documentales para hacer que los alumnos comprendan los patrones de producción y consumo (por ejemplo, La Historia de las cosas de Annie Leonard<sup>5</sup>)

---

<sup>5</sup> <https://www.youtube.com/watch?v=lrz8FH4PQPU>

## BIBLIOGRAFÍA

- Caride, J. y Meira, P. (2001). Educación ambiental y desarrollo humano. Barcelona: Ariel Educación.
- García-Díaz, E. (2006). Educación ambiental y alfabetización científica: argumentos para el debate. Investigación en la Escuela, 2006, 60, 7-19.
- González, E. (2001). Otra lectura a la historia de la educación ambiental en América Latina y el Caribe. Desarrollo y Medio Ambiente. 3, 141. 158.
- Melillo, Priotto, Rogi. (2010) Educación Ambiental. Ideas y Propuestas para docentes. Ministerio de Educación de la Nación. Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable. Fundación Educambiente.
- Morin, E. (2000). Introducción al Pensamiento Complejo. Editorial GEDISA. Barcelona.
- Novo, M. (2009). La Educación ambiental una genuina educación para el desarrollo sostenible. Revista de Educación, número extraordinario 2009.
- Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (2012). Education for Sustainable Development Sourcebook.
- Palos, J. (2000). Educación y Desarrollo Sostenible. Revistas de la OEI
- Reboratti, C. (1999) "Ambiente y sociedad: conceptos y relaciones" Bs. As, Ariel.
- Sauvé, L. (1999). La educación ambiental entre la modernidad y la posmodernidad: En busca de un marco de referencia educativo integrador. Ed. Tópicos.
- Vásquez, G. (2001). Ecología y formación ambiental. México: Mc: Graw Hill
- Vercelli, A. y Thomas, H. (2008) Repensando los bienes comunes análisis socio-técnico sobre la construcción y regulación de los bienes comunes. Disponibles en: <http://www.bienescomunes.org/archivo/rlbc-1-1.pdf> (2008).
- Zabala, I. y García, M. (2008). Historia de la Educación Ambiental desde su discusión y análisis en los congresos internacionales. Revista de Investigación. (63), 201 - 218.



## ¡PARA APRENDER MÁS!

- **Página Oficial de la UNESCO**  
<https://es.unesco.org/themes/educacion-desarrollo-sostenible>
- **Educación para el Desarrollo Sostenible**  
<http://unesdoc.unesco.org/images/0015/001524/152453eo.pdf> (Inglés)
- **Ambientalización Curricular**  
[https://www.researchgate.net/profile/Alcira\\_Rivarosa/publications.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Alcira_Rivarosa/publications.pdf)
- **Historia Ecológica y Educación Ambiental**  
[http://servicios.abc.gov.ar/lainstitucion/revistacomponents/revista/archivos/anales/numero08/archivosparaimprimir/4\\_brailovsky\\_st.pdf](http://servicios.abc.gov.ar/lainstitucion/revistacomponents/revista/archivos/anales/numero08/archivosparaimprimir/4_brailovsky_st.pdf)
- **Artículos. Proyectos de Puntos de Inflexión Ecológica**  
<http://www.ecoinflexiones.org/recursos.html>
- **Documental HOME**  
<https://www.youtube.com/watch?v=2YYyEsDWCL4&t=49s>







## CAPÍTULO 2

### MENDOZA NUESTRO TERRITORIO

*“En la viña de mi tierra hay un recuerdo querido,  
en cada hilera un amor y en cada surco un suspiro,  
en cada hoja una esperanza y la esperanza en racimo(...).”*

*Hilario Cuadros*

## CONTENIDOS

### MENDOZA, NUESTRO TERRITORIO

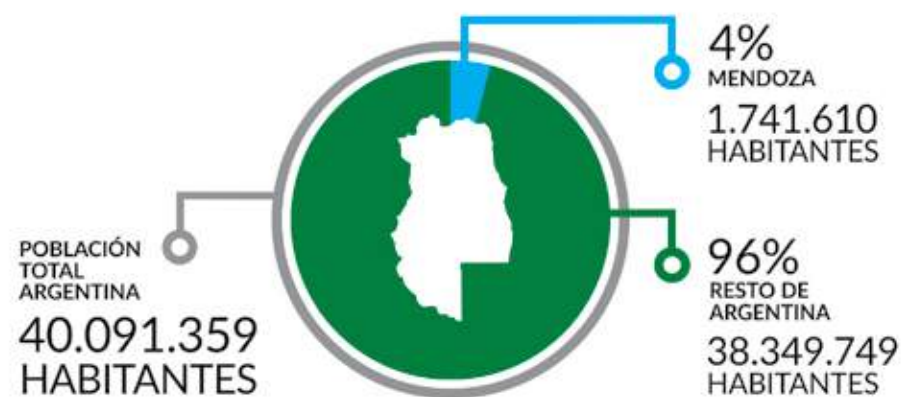


## 2.1 | CARACTERÍSTICAS GEOGRÁFICAS Y GEOSOCIALES

### UBICACIÓN

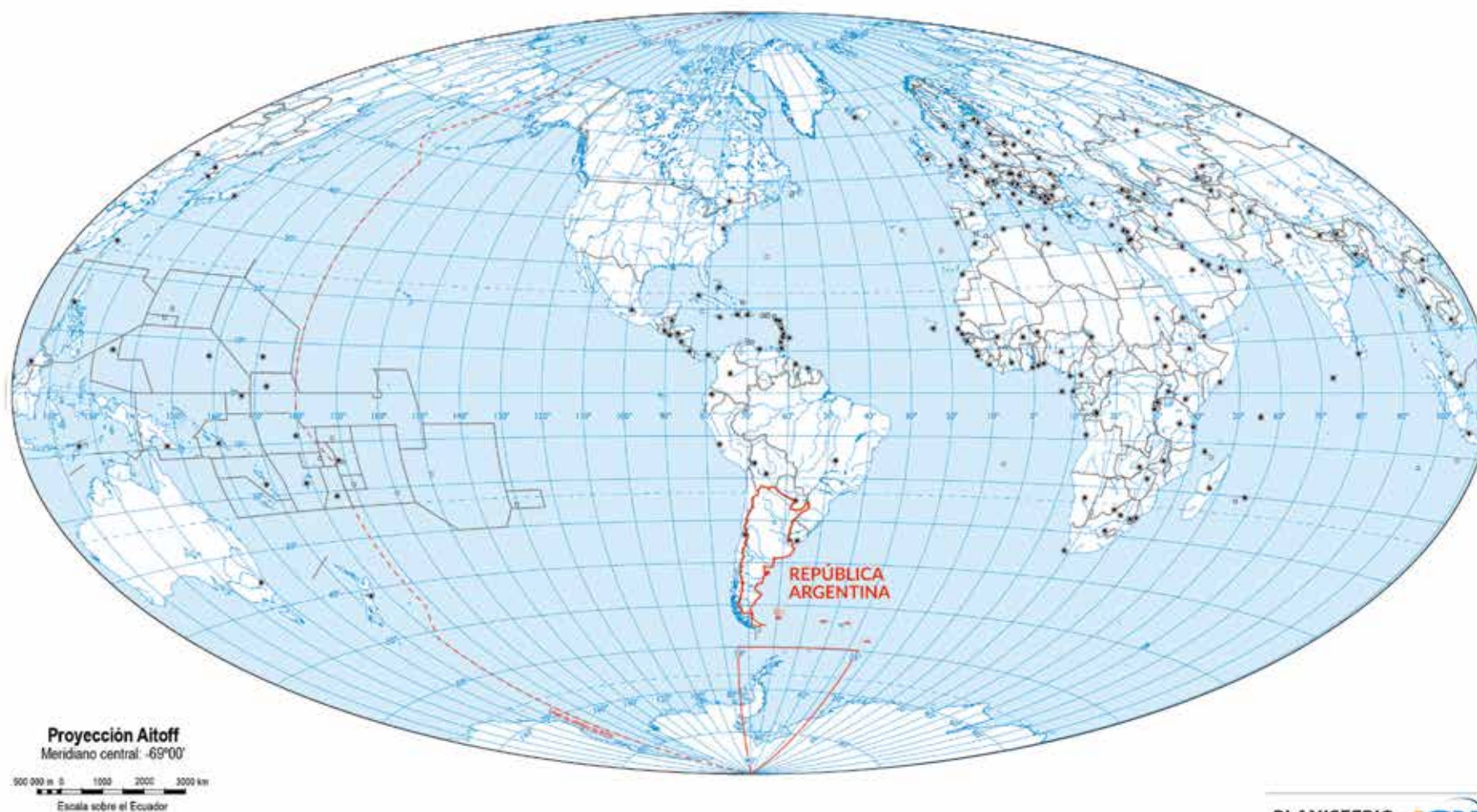
La provincia de Mendoza está ubicada en el centro Oeste de la República Argentina, al pie de la Cordillera de Los Andes. Se encuentra entre los paralelos 32° y 37° 33' de latitud sur, y los meridianos 66° 30' y 70° 36' longitud oeste. Cuenta con una superficie de 150.839 km<sup>2</sup> (Dirección Provincial de Catastro) y una población total de 1.741.610 habitantes al año 2010, según datos del último censo realizado por el INDEC (Instituto Nacional de Estadísticas y Censos). **La población de la provincia de Mendoza representa un 4,3% de la población total de nuestro país.** La densidad poblacional es de 11,7 habitantes por kilómetro cuadrado, inferior a la observada en el promedio del país (14,4 hab/km<sup>2</sup>), pero superior a la de la Región Cuyo (9 hab/km<sup>2</sup>), a la cual pertenece.

### PROPORCIÓN DE LA POBLACIÓN DE LA PROVINCIA DE MENDOZA, RESPECTO DEL TOTAL NACIONAL



Fuente: INDEC 2010

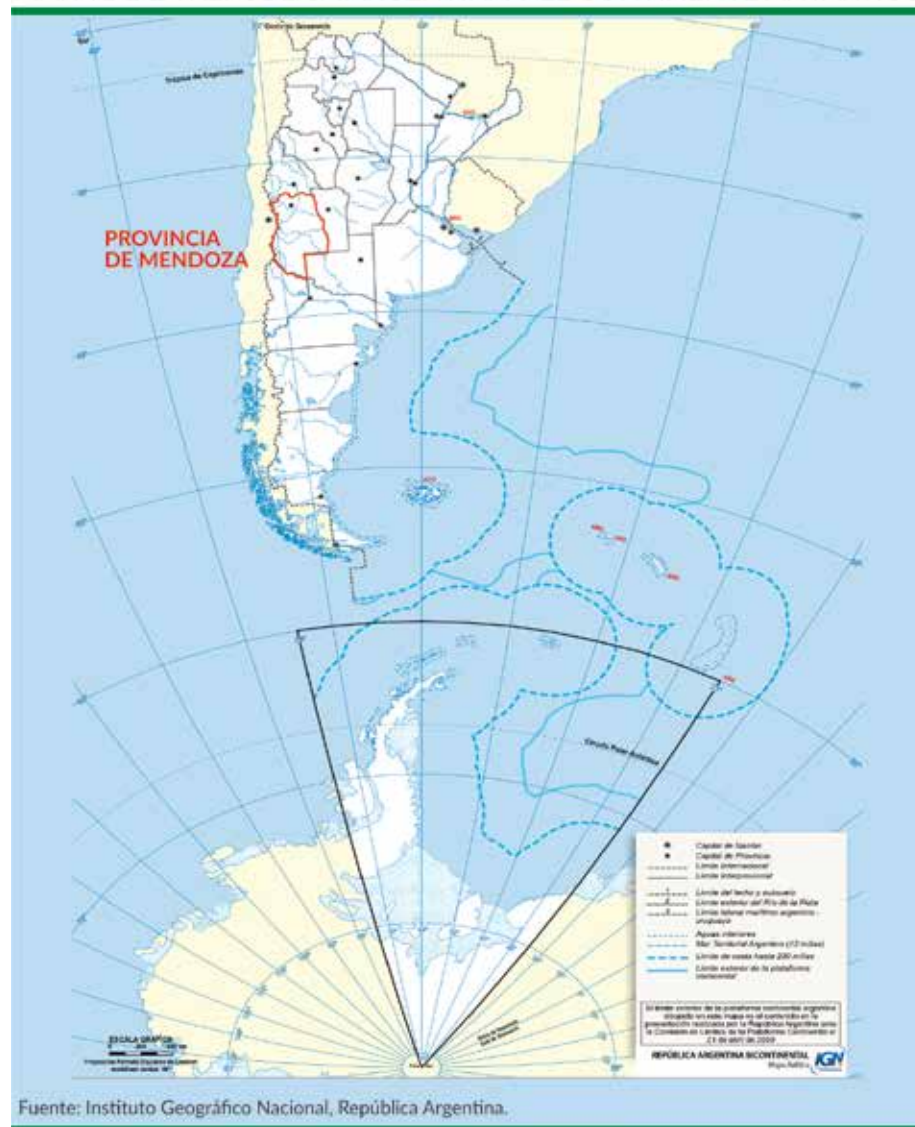
## MAPA PLANISFERIO Y UBICACIÓN DE LA REPÚBLICA ARGENTINA



Fuente: Instituto Geográfico Nacional, República Argentina.



## MAPA DE LA REPÚBLICA ARGENTINA Y EL CONTINENTE ANTÁRTICO



La provincia de Mendoza limita al norte con la provincia de San Juan, este límite se evidencia por una línea convencional que une cerros elevados, el río San Juan y Lagunas de Guanacache. Al este, el río Desaguadero-Salado forma el límite con la provincia de San Luis. Al sureste, líneas imaginarias que siguen los paralelos y meridianos la separan de La Pampa. Al sur el límite con la provincia de Neuquén es hidrográfico, es decir, está constituido por ríos, en este caso el Río Barrancas y el Río Colorado. Existe al sur este, un punto donde se unen las provincias de Mendoza, La Pampa, Río Negro y Neuquén. Al oeste el límite es internacional y totalmente orográfico, es decir, la línea divisoria de aguas de la alta cordillera separa la provincia de Mendoza de la vecina República de Chile (Aquabook, 2017).

Mendoza, forma parte, junto con las provincias de San Juan, La Rioja y San Luis, de la Región de Nuevo Cuyo.

## OROGRAFÍA E HIDROGRAFÍA DE MENDOZA

La provincia de Mendoza, presenta una enorme diversidad de paisajes con alternancia de llanuras, montañas y valles que determinan tres regiones marcadas según el relieve: Montañas andinas, al oeste; Planicies en el centro y este; y Mesetas y volcanes de la Payunia en el sur.

El ambiente montañoso que se desarrolla al oeste está integrado por varias formaciones que disminuyen su altura hacia el este: la **Cordillera de Los Andes** con sus dos unidades estructurales (Cordillera Principal al oeste y Cordillera Frontal al este), y en transición a la llanura la Precordillera y el Bloque de San Rafael.

**La Cordillera Principal** es el resultado de un plegamiento joven, forma un encadenamiento uniforme de gran altura. Sus cumbres llevan la divisoria de agua entre las pendientes atlántica y pacífica y señalan la frontera con Chile. Tiene abundantes y elevados pasos. Se encuentran también un gran número de volcanes, los más

importantes son: Tupungato, Maipo, Overo y San José. La red de drenaje alimentada por la fusión del hielo y la nieve, es muy densa y los taludes de escombros se hacen muy frecuentes por la escasísima cobertura vegetal. Sólo las cumbres más altas poseen glaciares, pues el límite inferior de las nieves eternas es muy elevado debido a la aridez y a la insolación.

La Cordillera Principal se continúa hacia el sur penetrando en la provincia de Neuquén. Hacia el este se extiende la **Cordillera Frontal**, la unidad más antigua, aunque rejuvenecida por efectos del movimiento andino. El límite geomorfológico entre ambos encadenamientos no es demasiado evidente por ser prácticamente adyacentes. Sin embargo desde el punto de vista geológico existen grandes diferencias entre los dos, y su separación puede trazarse por el contacto entre las rocas. Los principales cordones de la Cordillera Frontal son: del Tigre, del Plata, del Portillo, Santa Clara, de las Lletas y Carrizalito. El relieve es muy accidentado y está formado por bloques elevados que no configuran una cadena continua, pero que se destacan sobre las antiguas planicies de erosión con cumbres que superan los 5.000 msnm; los desniveles son muy pronunciados y los faldeos orientales presentan bruscos paredones de casi 3.000 m sobre el nivel del piedemonte. Los ríos descienden violentamente por las profundas gargantas. Al este de la Cordillera Frontal se halla el Valle de Uspallata, extensa depresión de origen tectónico que la separa de la formación precordillerana.

**La Precordillera** es un macizo antiguo de menor altura, desarrollada a modo de cuña frente a la Cordillera. Debe su actual fisonomía como estructura de montaña a los movimientos de orogenia andina. Vestigios de este proceso de ascenso se observan en las profundas gargantas transversales, labradas durante un periodo de rejuvenecimiento. Se inicia en la provincia de La Rioja, forma en la provincia de Mendoza, las sierras de Villavicencio y Uspallata y termina sobre el margen derecho del Río Mendoza, un poco al sur de la localidad de Cacheuta. El relieve muestra los efectos de un intenso desgaste erosivo provocado por la desagregación de las

rocas. La red de drenaje evidencia la falta de precipitaciones pluviales pero también los desbordes que suelen ocurrir durante los deshielos primaverales.

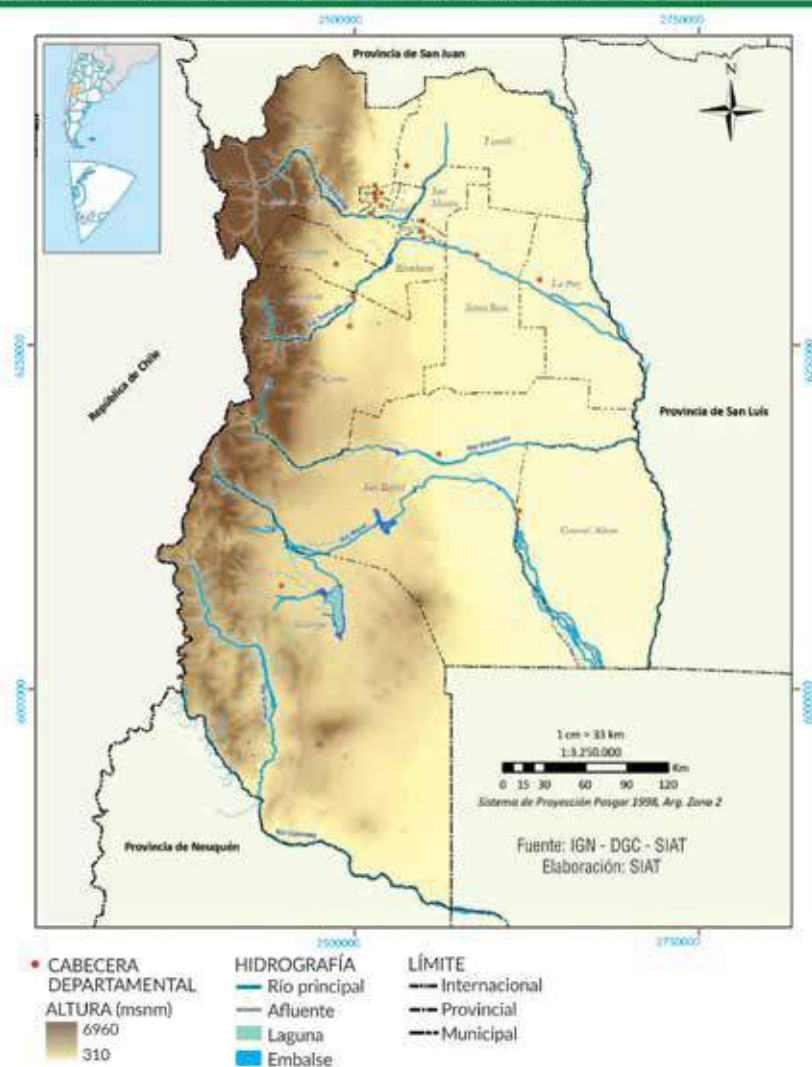
Al sureste, separado del área cordillerana por una zona llana cubierta por sedimentos relativamente modernos, se ubica el **Bloque de San Rafael**. Su estructura baja está formada por materiales muy antiguos, erosionados y levantados durante los movimientos terciarios. Mantos de lavas recientes, provenientes sobre todo del cerro Nevado, lo recubren parcialmente. Los Ríos Diamante y Atuel lo cruzan por profundos cañones.

El oriente mendocino es dominio de las planicies y las depresiones que desde el piedemonte cordillerano llega hasta el curso del Río Desaguadero, solo interrumpidas por las pequeñas elevaciones de Las Huayquerías. **La Travesía** es una extensa zona llana, conocida por sus condiciones desérticas, que se interpone entre el ambiente montañoso del oeste y las Sierras de San Luis. Bajo el ciclo de aridez actual predomina la erosión eólica intensa y es frecuente la formación de médanos. Prácticamente no hay drenaje superficial y los cauces de los ríos alóctonos (formados en otra parte de la cuenca) están secos por su intenso aprovechamiento en las partes alta y centro de la cuenca.

Al oeste de la llanura emergen **las Huayquerías**, que también formaron parte de la cuenca deprimida pero fueron levantadas por la orogenia andina; son formaciones muy erosionadas y surcadas por una gran cantidad de arroyos temporarios y antiguos cauces. Entre estas y la Cordillera se encuentra la **Depresión de Los Huarpes**, que se prolonga hacia el sur unos 300 km hasta el gran bajo de la Laguna de Llancanelo, rodeada por un área salina.

El sur es dominio de **La Payunia**, con su conjunto de manifestaciones volcánicas modernas que indica una transición hacia el paisaje patagónico. El volcán Payún, es el relieve más característico de esta región con grandes superficies cubiertas

## MAPA FÍSICO-POLÍTICO DE LA PROVINCIA DE MENDOZA.



Fuente: Anexo del Plan Provincial de Ordenamiento Territorial

por mantos de lavas. Un rasgo común es la falta de drenaje y la existencia de cuencas cerradas o depresiones salinas.

Todos los ríos nacen en la montaña y al llegar a la llanura interrumpen sus cauces debido al intenso aprovechamiento para el riego de los cultivos. Se alimentan del deshielo de la primavera y el verano, mientras que durante el resto del año, prácticamente no llevan agua.

Al salir de la llanura, en el piedemonte, los ríos han constituido enormes conos aluvionales, áreas donde se concentra la mayor parte de la población. Tal es el caso que rodea a toda el área rural que rodea a la Ciudad de Mendoza, situada en la zona de contacto entre el piedemonte y la llanura oriental, que aprovecha las aguas del río que da su nombre. Las características de sus cursos superiores son que están encajonados, lo que ha favorecido la instalación de presas y diques; mientras que sus recorridos en las zonas bajas facilitaron el tendido de la compleja red de canales de riego que conduce el agua de riego hasta las fincas.

El **Río Mendoza** se forma por la unión de los Ríos Tupungato y Las Cuevas, y recibe las aguas de los arroyos Horcones, Santa María y del Río Las vacas que desciende del Aconcagua. Al sur corre el **Tunuyán**, que nace en el cerro Tupungato, cruza las Huayquerías y se desvía hacia el norte acercándose hacia Mendoza. Las aguas de los ríos **Diamante** y **Atuel** benefician al gran oasis del Sur ubicado en San Rafael y General Alvear. El **Diamante** nace al pie del Volcán Maipo en la laguna homónima y, después de engrosar su caudal con los aportes de multitud de afluentes, cruza la depresión de los Huarpes y se encamina a su río colector atravesando la llanura al norte de la sierra Pintada.

El **Atuel**, cuya cuenca de alimentación se halla en las cercanías del volcán Overo, después de atravesar la depresión se interna en el bloque de San Rafael, donde ha labrado una estrecha garganta que forma los Saltos del Nihuil, aguas arriba de

los cuales se ha instalado la presa de embalse a la que da nombre, complementada en el cañon por el Dique y Embalse Compensador de Valle Grande, y una serie de usinas hidroeléctricas que aprovechan la energía generada por el escurrimiento de los caudales y los fuertes desniveles. Encontramos espejos de agua artificiales, como el Nihuil, el Carrizal, y Potrerillos, entre otros que contribuyen al aprovechamiento del agua.

### CLIMA DE MENDOZA

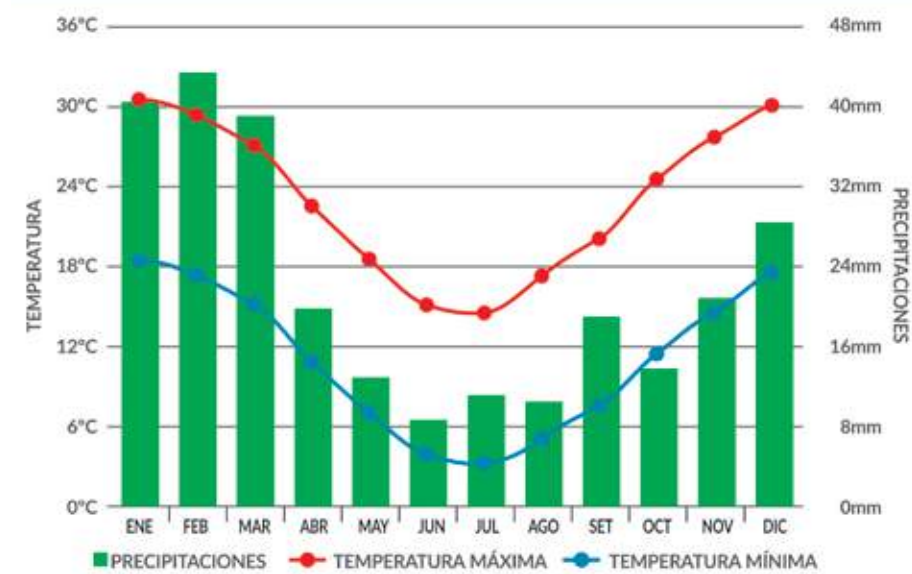
La provincia se encuentra bajo tres tipos de climas: hacia el oeste clima árido de alta montaña con temperaturas medias inferiores a los 12°C, amplitudes térmicas diarias y anuales muy marcadas y precipitaciones nivales dependiendo del relieve; al centro noroeste el clima árido de sierras con temperaturas medias anuales entre los 14° C y 18° C, amplitudes térmicas diarias y anuales muy marcadas y precipitaciones insuficientes, aunque torrenciales en verano; y al centro sureste el clima árido de estepa con temperaturas medias anuales entre 11° C y 16° C, amplitudes térmicas diarias y anuales marcadas y precipitaciones inferiores a los 200 mm repartidas desigualmente a lo largo del año.

Las escasas precipitaciones pluviales que caen en la planicie ocurren en verano y provienen de las masas de aire cálidas y húmedas del anticiclón del Atlántico. La acción del anticiclón del Pacífico domina el clima cordillerano, frío y con precipitaciones nivales en el invierno. Pero, el rasgo común que caracteriza al clima mendocino es la aridez. Todo el territorio provincial presenta acentuada continentalidad debido a su ubicación (en el centro-oeste de la porción continental de la República Argentina, a más de 1000 km del Océano Atlántico y a tan sólo 200 km del Pacífico, pero con la Cordillera de Los Andes como barrera) por lo que el efecto de los océanos no se siente marcadamente en el territorio provincial. La ocurrencia de precipitaciones irregulares y esporádicas que, cuando se producen suelen ser muy intensas y provocar aluviones que dañan la actividad agrícola y áreas urbanas. Para evitar esa acción destructora, favo-

recida por la fuerte pendiente y la falta de vegetación, se han construido canales y defensas que encauzan el desagüe superficial del agua de lluvia.

El relieve modifica el régimen térmico y pluvial. Así mientras en las llanuras y áreas pedemontanas los veranos son muy cálidos, en las montañas predomina el frío. Los vientos dominantes provienen del oeste, son fríos y particularmente peligrosos cuando están acompañados de nieve (viento blanco). En algunas condiciones atmosféricas particulares estas masas de aire frío y húmedo del oeste, cruzan los cordones montañosos sufriendo grandes cambios y llegan hasta las zonas bajas como vientos secos y cálidos, viento Zonda, que provoca bruscos aumentos de temperatura.

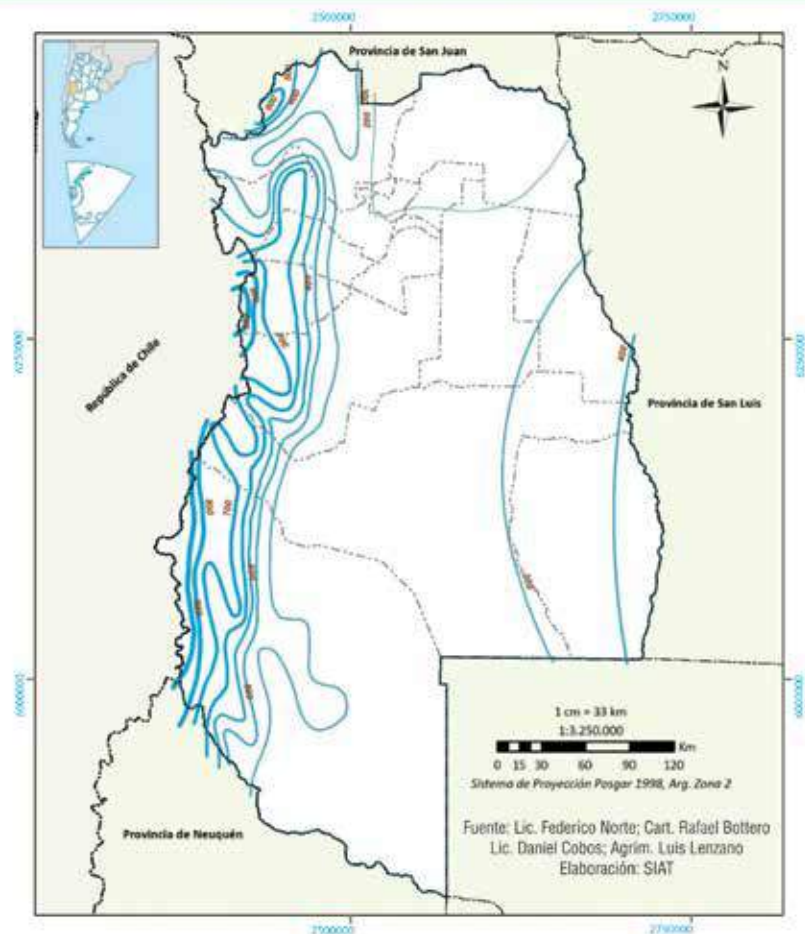
VALORES MEDIOS DE PRECIPITACIÓN Y TEMPERATURA PARA LA PROVINCIA DE MENDOZA, PERIODO 1981-2010.



Fuente: Servicio Meteorológico Nacional.



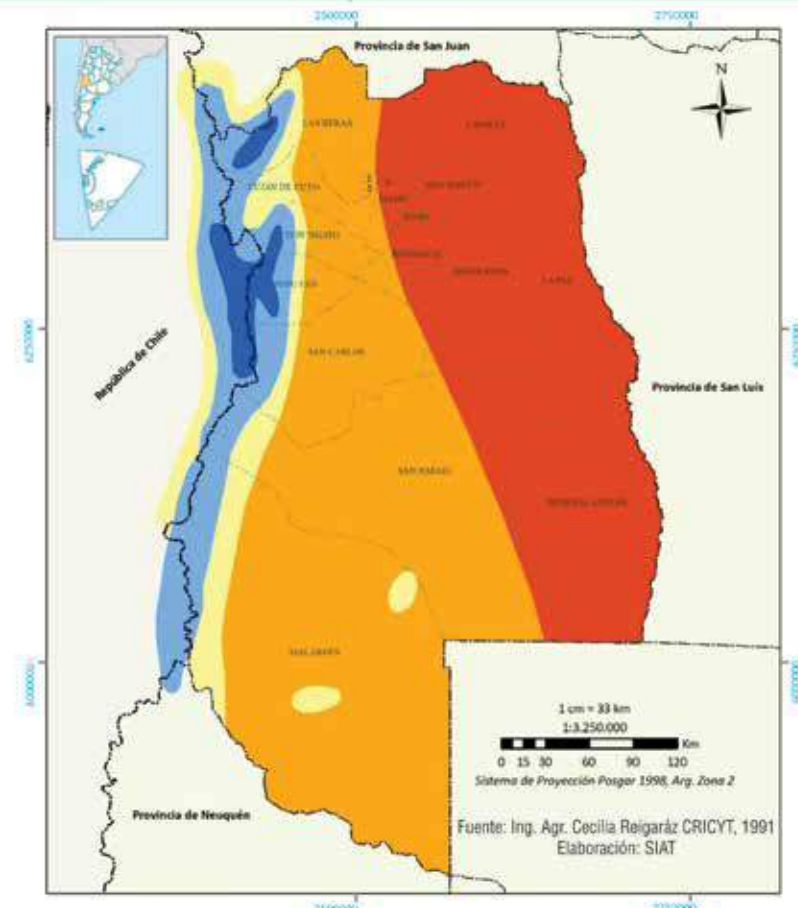
## MAPA DE ISOHIETAS DE LA PROVINCIA DE MENDOZA



ISOHIETAS		LÍMITE
— 200	— 601-700	
— 201-300	— 401-500	— Internacional
	— 501-600	— Provincial
	— 601-700	— Municipal
	— 701-800	
	— 801-900	

Fuente: Anexo del Plan Provincial de Ordenamiento Territorial

## MAPA DE TEMPERATURAS MEDIAS DE LA PROVINCIA DE MENDOZA



TEMPERATURAS MEDIAS (°C)		LÍMITE
Menos de -5	5 a 10	
-5 a 0	10 a 15	— Internacional
0 a 5	15 o más	— Provincial
		— Municipal

Fuente: Anexo del Plan Provincial de Ordenamiento Territorial



# La leyenda del Viento Zonda

Gilanco era un indio fuerte, el más fuerte y ágil de su tribu. Arriesgado para la caza y hábil como ninguno. Sus vigorosas piernas trepaban los cerros y su torso desnudo brillaba como bruñido al sol. Sabía saltar, sigiloso como el puma, para atrapar a su presa; sabía esconderse en los montes y disparar las flechas sin fallar jamás. Gilanco reunía los mejores atributos físicos de su raza, los dioses habían sido muy generosos con él. Todos le admiraban y le seguían en sus correrías porque era el mejor de todos los cazadores, y eso le daba la autoridad de un verdadero cacique, aunque en realidad no lo fuese. Cuando Gilanco quería distraerse, trepaba las montañas, llegaba a las más altas cumbres, recorría los desfiladeros y no había un solo animal que se salvara a su paso. ¡Ni siquiera las crías, a las que todos los indios respetaban! Las alpacas, las vicuñas, las aves, los pumas; todos huían cuando lo divisaban, pues sabían que no tenía piedad.

Corría tras los animales como el viento tras las hojas secas y -como el viento- arrasaba con todo a su paso. Eso disgustaba mucho al dios Yastay, sobre todo porque Gilanco mataba y cazaba, no por necesidad, sino por el gusto de divertirse. Un día, después de exterminar a una familia entera de guanacos, se acostó a dormir la siesta a la sombra de un algarrobo. Ya estaba en el primer sueño cuando su fino oído advirtió un leve rumor de pasos. -¿Quién anda ahí? -gritó irritado-. ¿Quién interrumpe mi siesta? Nadie contestó. De pronto sintió un ruido seco y brusco. -¡Yastay! -sólo él se anuncia de esa manera.

Gilanco, el soberbio Gilanco, el valiente y cruel Gilanco que mata sin miedo y sin piedad, se estremece. Yastay está frente a él. El rostro del dios con sus hondos surcos indican que está muy, pero muy enojado. Lo mira fijamente y su mirada es dura y directa: como las flechas de Gilanco. Por primera vez en su vida tiene miedo. Quiere huir, pero no puede. Quiere gritar y su lengua se paraliza. Tiembla, de

la misma manera que tiemblan los indefensos animales cuando él se acerca. Sabe que Yastay es implacable cuando castiga. Entonces el dios habla:

- "Escucha, Gilanco: he de hablarte una sola vez. Pachamama no aprueba lo que haces. Pachamama está muy dolida y enojada. ¡Deja a mis aves en paz o recibirás un gran castigo! Utiliza tu destreza y habilidad para el bien de tu tribu. Yastay ha hablado."

Y así, desapareció. Gilanco se asustó un poco porque sabía que Pachamama era de temer cuando castigaba. Pero poco le duró el susto. Pronto volvió a las andadas y con más crueldad que nunca perseguía y mataba a los animales. No había pasado mucho tiempo cuando la misma Pachamama se le apareció. La flecha que acababa de disparar quedó suspendida en el aire, y una voz de trueno hizo temblar la montaña. Miró para todos lados. -¿Dónde estás? ¿Dónde estás? -preguntaba desesperado. No podía verla porque enormes nubarrones de polvo arenoso empezaron a surgir de pronto como brotados del mismo fondo de la tierra. En un soplo escuchó su voz: "¡Gilanco! Tuviste tu oportunidad. Has sido muy cruel. Quienes sigan tus pasos recibirán el mismo castigo." La polvareda empezó a girar y girar en un remolino asfixiante. Los compañeros de Gilanco se escondieron aterrados, pero Gilanco quedó encerrado en el remolino. -¡Gilanco! ¡Gilanco! -le gritaban. La polvareda arenosa se había convertido en un viento furioso que lo envolvía y lo arrastraba con fuerza incontenible. -¡Gilanco! ¡Gilanco! El viento caliente se alejaba veloz arrasando todo a su paso. -¡Gilanco! ¡Gilanco! Gilanco ya no estaba. A lo lejos se oía su voz como un silbido largo y quejumbroso, atravesando distancias, haciendo temblar a los ranchos. Había nacido así el viento Zonda.

*Extraído de Geografía de Mendoza, Huellas de nuestra identidad.*



## ORGANIZACIÓN DE MENDOZA

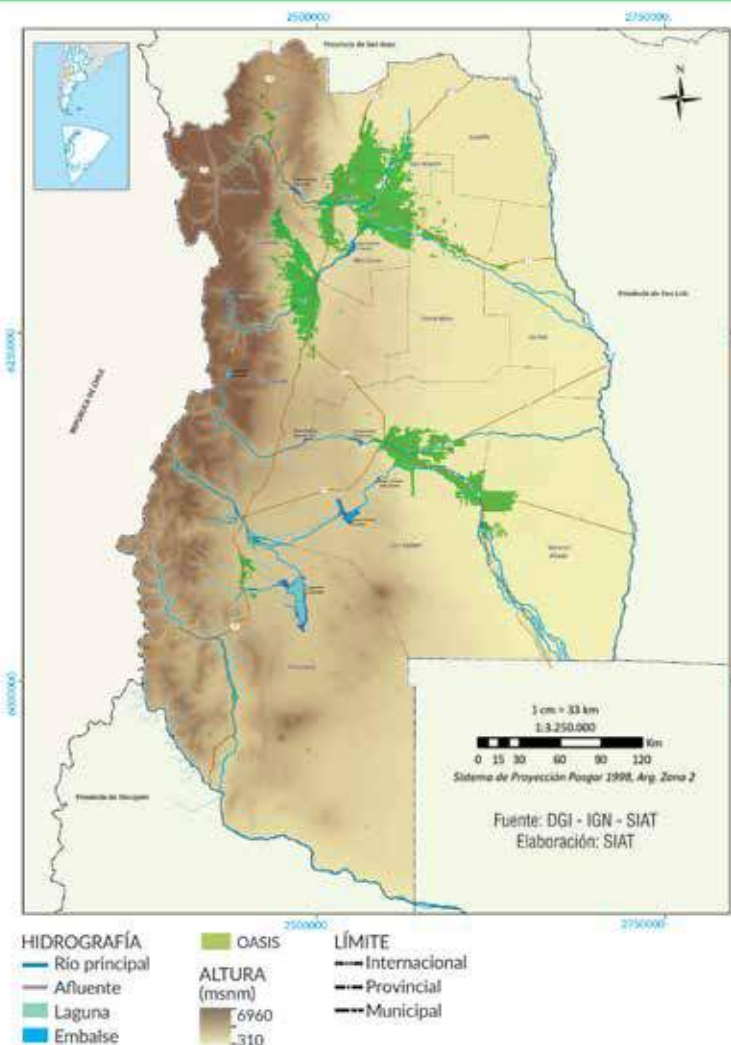
El territorio mendocino, signado por condiciones de aridez, presenta concentración de su población en importantes oasis. El agua de muchos oasis naturales proviene de algunos manantiales o ríos que llegan al desierto procedentes de las montañas vecinas. Su origen son las lluvias, nieves o glaciares de esas montañas. Los oasis de este tipo se encuentran al pie de los Andes. En el caso de Mendoza, los sistemas fluviales han construido extensos conos aluviales con fértiles suelos. Estos, unidos a las obras de aprovechamiento hídrico y sistematización del riego, generan importantes unidades productivas. El 95% de la población de la Provincia, se concentra en estas áreas que a su vez representan solo el 2,5 % de la superficie mendocina (Aquabook, 2017).

### Los oasis más importantes son 3:

- Oasis Norte, formado por los ríos Mendoza y Tunuyán Inferior.
- Oasis Centro o Valle de Uco, que se origina a partir del río Tunuyán Superior.
- Oasis Sur que tiene su origen en los ríos Diamante y Atuel.

Al Sur de la provincia, en el departamento de Malargüe, existe un pequeño oasis abastecido por el río Malargüe.

## MAPA PROVINCIA DE MENDOZA Y LA UBICACIÓN DE LOS OASIS



Fuente: Anexo del Plan Provincial de Ordenamiento Territorial

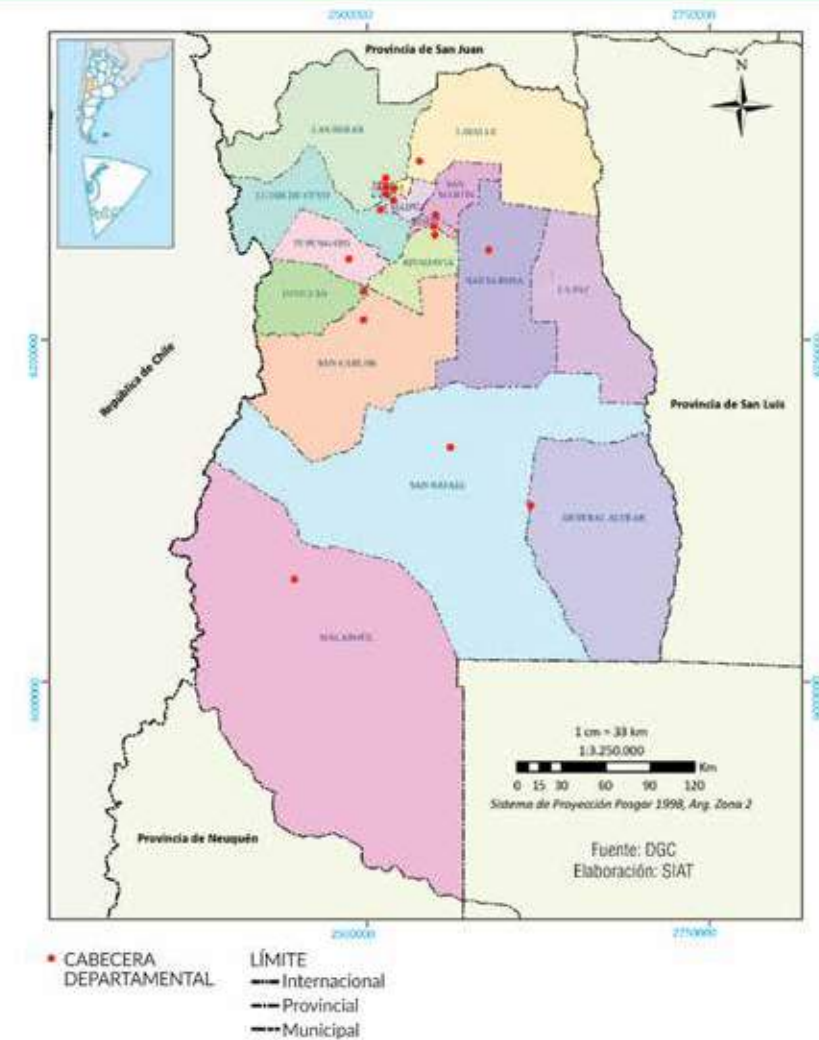


Políticamente, la superficie de la provincia de Mendoza se organiza, a través de la división en 18 Departamentos: Ciudad de Mendoza, General Alvear, Godoy Cruz, Guaymallén, Junín, La Paz, Las Heras, Llaville, Luján de Cuyo, Maipú, Malargüe, Rivadavia, San Carlos, San Martín, San Rafael, Santa Rosa, Tunuyán y Tupungato.

El Área Metropolitana del Gran Mendoza (AMGM), ubicada en el centro oeste del Oasis Norte, en la zona de contacto con el piedemonte no irrigado de la Pre-cordillera, está integrada por seis departamentos (Capital, Godoy Cruz, Guaymallén, Las Heras, Maipú, Luján de Cuyo), y su población lo convierte en la cuarta aglomeración más importante de la República Argentina. Su crecimiento y desarrollo ha tenido una estrecha relación con el perfil agroindustrial que caracteriza a la provincia. La ciudad de Mendoza es el actual núcleo del área metropolitana y constituye el centro administrativo de una red muy dispersa de ciudades de menor jerarquía y pueblos. Los otros centros urbanos, las cabeceras departamentales, dominan y ejercen influencia sobre sus espacios rurales. Todos estos centros que se encuentran en zona bajo riego (oasis) forman junto a la red de “carriles” y redes de riego, un continuo urbano que va perforando las áreas rurales y desdibujándose hacia las áreas de desierto.

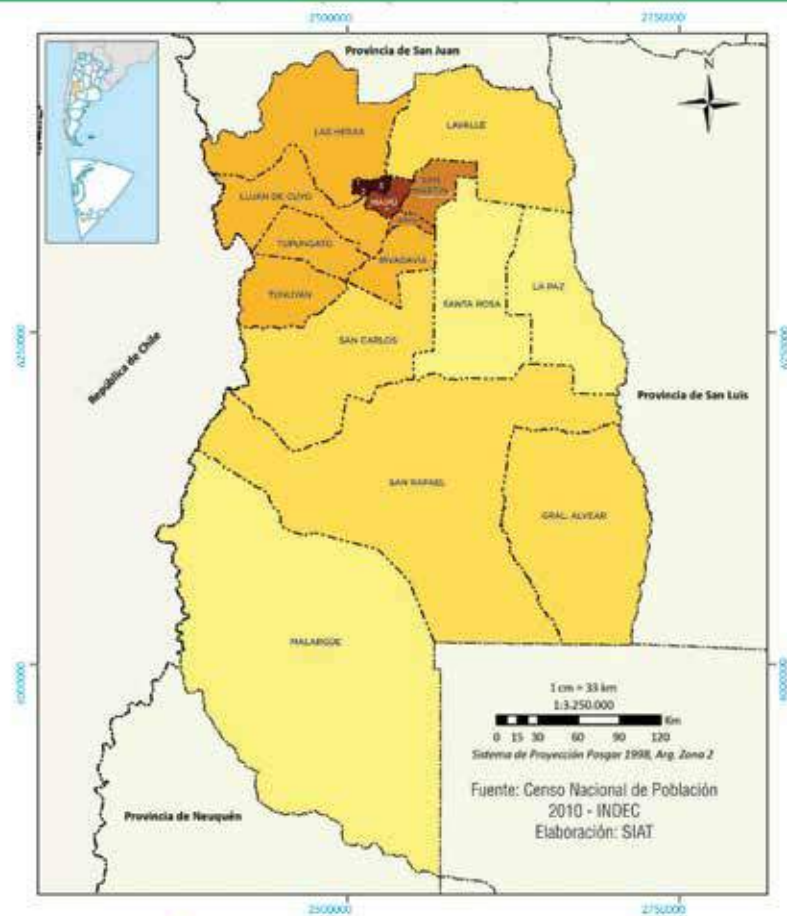
Con más del 60% de la población de la provincia viviendo en el área metropolitana, se desarrolla un fenómeno identificado como “macrocefalia”, aludiendo a una gran concentración de actividades en este territorio.

## DIVISIÓN POLÍTICA DE LA PROVINCIA DE MENDOZA.



Fuente: Anexo del Plan Provincial de Ordenamiento Territorial

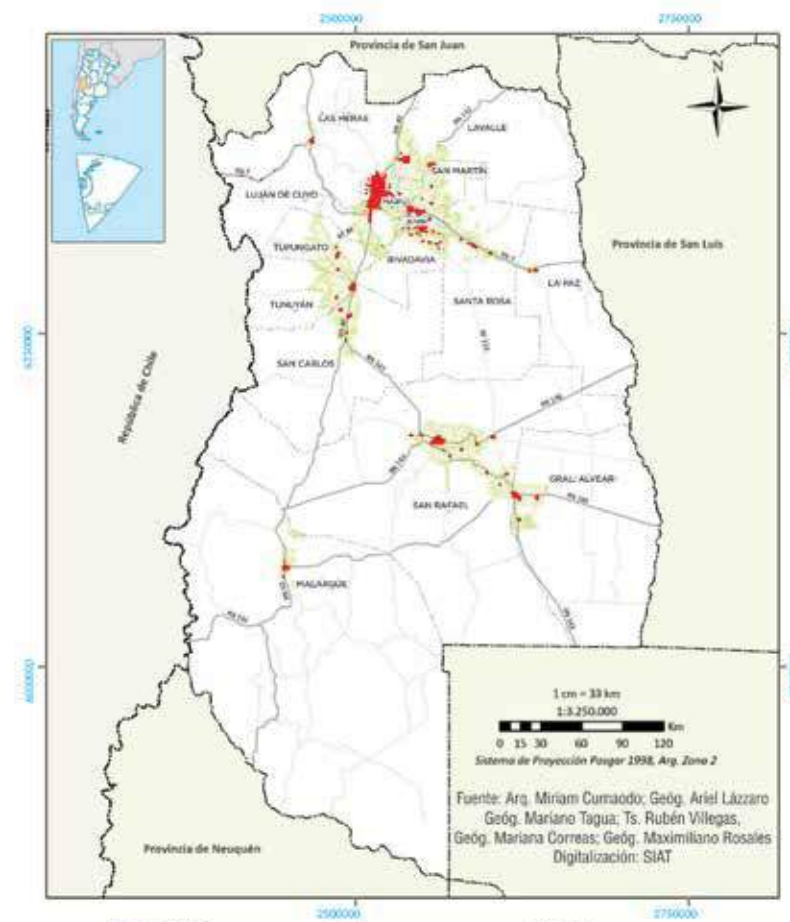
## MAPA DE LA PROVINCIA DE MENDOZA Y LA DENSIDAD DE POBLACIÓN POR DEPARTAMENTO



DENSIDAD DE POBLACIÓN (Hab./KM <sup>2</sup> )	0,7 - 1,9	26,4 - 144,0	1 - CAPITAL
	2,0 - 6,0	144,1 - 279,3	2 - GODOY CRUZ
	6,1 - 26,3	279,4 - 2558,7	3 - GUAYMALLEN

Fuente: Anexo del Plan Provincial de Ordenamiento Territorial

## MAPA DE LA PROVINCIA DE MENDOZA SUS ÁREAS URBANAS

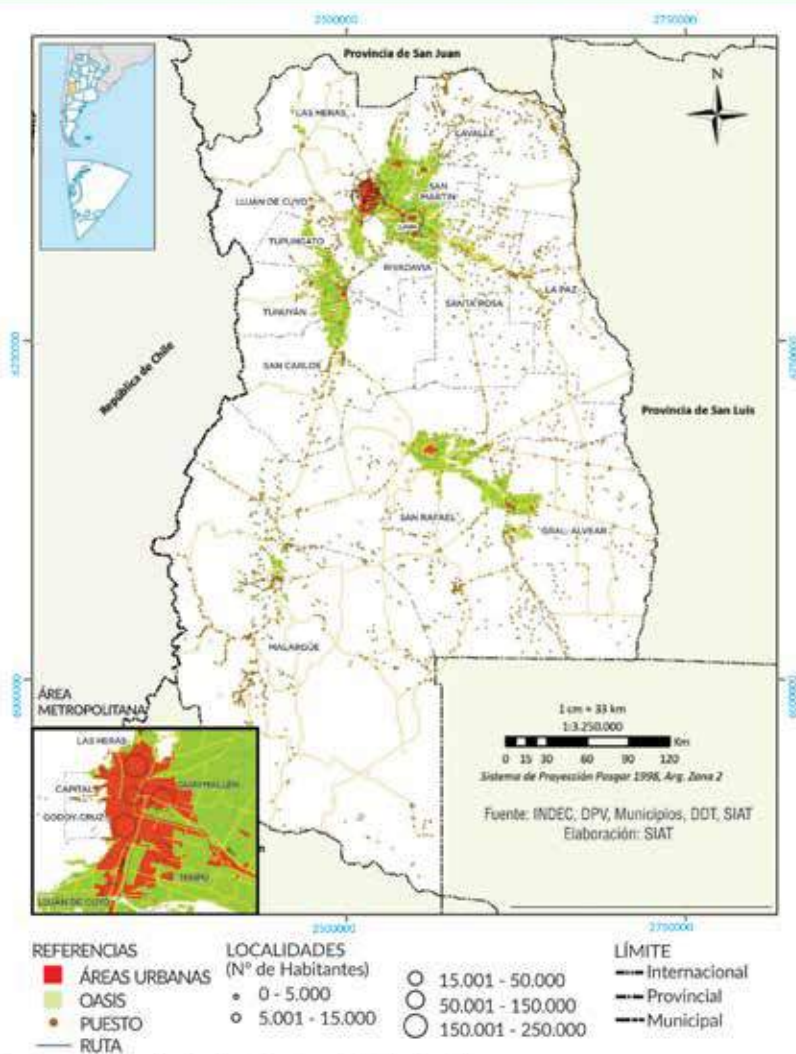


REFERENCIAS	RUTA	LÍMITE
■ ÁREAS URBANAS	— NACIONAL	--- Internacional
■ OASIS	— PROVINCIAL	--- Provincial
		--- Municipal

Fuente: Anexo del Plan Provincial de Ordenamiento Territorial



## MAPA DE LA PROVINCIA DE MENDOZA, ASENTAMIENTOS HUMANOS



Fuente: Anexo del Plan Provincial de Ordenamiento Territorial

## DISTRIBUCIÓN DE LA POBLACIÓN

DEPARTAMENTO	SUPERFICIE (km²)	POBLACIÓN (HABITANTES)
CIUDAD DE MENDOZA	54	115.041
GENERAL ALVEAR	14.488	46.429
GRAL. SAN MARTÍN	1.504	118.220
GODOY CRUZ	75	191.903
GUAYMALLÉN	164	283.803
JUNÍN	263	37.859
LA PAZ	7.105	10.012
LAS HERAS	10.035	203.666
LAVALLE	10.244	36.738
LUJÁN DE CUYO	4.847	119.888
MAIPÚ	617	172.332
MALARGÜE	41.317	27.660
SAN CARLOS	11.578	32.631
SAN RAFAEL	31.235	188.018
SANTA ROSA	8.510	16.374
TUNUYÁN	3.317	49.458
TUPUNGATO	2.485	32.524

Fuente: DEIE (Dirección de Estadísticas e Investigaciones económicas.)  
Datos de población referidos al censo 2010.

## EL SIGNIFICADO DE LOS NOMBRES DE LOS DEPARTAMENTOS DE NUESTRA PROVINCIA

CIUDAD DE MENDOZA	Capital de la Provincia, en 1551 la expedición de Francisco de Villagra descubrió el territorio Huarpe. La nieve postergó su regreso a Chile y recorrió la zona. Enterado del descubrimiento, el gobernador Hurtado de Mendoza envió a Pedro del Castillo, quien fundó la ciudad el 2 de marzo de 1561. En 1813 se erigió la Gobernación Intendencia de Cuyo, con capital en Mendoza.	SANTA ROSA	El departamento que alberga la reserva Ñacuñán fue bautizado así en homenaje a Santa Rosa de Lima, patrona de América. Sin embargo, en 1899 se le llamó Chacabuco, nombre que no prosperó, se desprendió de Junín al que se había incorporado en 1859.
GODOY CRUZ	Es el departamento más urbano de la provincia. Antiguamente, se llamó Villa San Vicente, Belgrano. Y a partir del 9 de febrero de 1909 recibió el nombre de uno de los representantes de Mendoza en el Congreso de Tucumán Godoy Cruz, nombre que finalmente conserva.	SAN MARTÍN	Uno de los principales departamentos vitivinícolas, hasta 1823 se llamó Los Barrales. En 1859 pasó a denominarse San Martín, ya que el Gral. San Martín poseía en el departamento una de las chacras más extensas de la provincia, en las actuales zonas de Santa Rosa, Rivadavia, Junín y San Martín.
GUAYMALLÉN	Es el departamento más poblado. Su nombre deriva de "Guay" "Mallín" en lengua Huarpe "lugar con mallines (bañados)" y de "Guaymaré" nombre de un Cacique que recibió a la expedición de Pedro del Castillo.	JUNÍN	Conocido como el jardín de Mendoza, por su extensa área cultivada, recibe su nombre de "sunin" voz runa-shimi de los quichuas en relación con un paraje peruano donde se libró una de las batallas de la emancipación americana. Hasta 1859 el departamento se llamó "Posta del Retamo".
LAS HERAS	Es el departamento que ostenta la cima de América, el Aconcagua. Su nombre le fue dado en homenaje a Juan Gregorio Las Heras, soldado y guerrero de la independencia.	RIVADAVIA	Hasta 1884 se llamaba Reducción de San Isidro, cuando se crea el departamento gracias a la llegada del tren al Este en territorio de San Martín y Junín, se comienza a llamar, a partir de entonces Rivadavia en honor del primer presidente constitucional.
LUJÁN DE CUYO	Debe su nombre a un tropero mendocino que encomendó su salud a la virgen de Luján, al mejorar fue pregonero y portador de la virgen en tierra mendocina. La exploración de las tierras donde hoy se encuentra Luján estuvo a cargo de Juan Hilario Coria, Coria fundó allí una chacra, por la que más tarde, el lugar sería conocido como Chacras de Coria.	TUPUNGATO	La cuna del volcán. Su nombre tiene dos procedencias "Putun-Cutú" que significa punta del techo, y "Trupún" malo, azotador aludiendo al invierno tan crudo.
MAIPÚ	El departamento que albergó a la bodega Giol fue bautizado así, para rememorar e inmortalizar la Batalla de Maipú durante la Campaña del Ejército libertador del General José de San Martín.	TUNUYÁN	Su nombre deriva de la lengua araucana y significa "tierra de temblores". El actual departamento de Tunuyán perteneció hasta 1880 al territorio de San Carlos.
LAVALLE	El departamento de los melones y sandías, nace en 1859 con el nombre de Tulumaya, voz quechua que significa "cortadera". En 1889, pasa a denominarse Lavalle, en homenaje al Gral. Juan Lavalle, guerrero de la Independencia. En 1850 el gobernador Alejo Mallea anexó el actual departamento de Lavalle a La Paz.	SAN CARLOS	Famoso por su histórico fortín, se le da su nombre en homenaje al Rey Carlos III de España, que gobernaba en épocas de la creación del Fuerte de San Carlos. El gobernador Juan Cornelio Moyano dividió el territorio de San Carlos en dos departamentos: Tupungato y Tunuyán.
LA PAZ	Debe su nombre a la veneración que los fieles le profesaban a Nuestra señora de la Paz. La extensión comprendía a los actuales departamentos de La Paz y Lavalle.	SAN RAFAEL	Su nombre fue dado en recordación del marqués Rafael de Sobremonte, quien ordenó la fundación de un fuerte de avanzada en la ribera del río Diamante.
		GRAL. ALVEAR	El nombre se origina en el hecho de que el Dr. Diego de Alvear, hijo del prócer de la Independencia Gral. Carlos María de Alvear, era dueño de gran parte de esas tierras sureñas. La hacienda de Alvear pertenecía al departamento de 25 de mayo (hoy San Rafael) con el nombre de "Colonia Alvear". En 1914 se creó el departamento bajo el gobierno de Francisco Alvarez.
		MALARGÜE	El nombre proviene de los vocablos indígenas araucanos "Malal" y "Hue", que significan corral de piedra. Recién en 1950, el gobernador Faustino Picallo creó definitivamente el departamento, pero con el nombre de presidente Perón, que desapareció en 1955.

Fuente: Extraído de Geografía de Mendoza, Huellas de nuestra identidad Mendoza

### Actividades económicas y productivas de Mendoza

Mendoza se caracteriza por su producción agrícola y la industrialización de materias primas como vid, frutas y hortalizas. Por la calidad de sus viñedos y la incorporación de tecnología de vanguardia, es líder mundial en la elaboración y comercialización de vinos.

Las condiciones del ambiente, principalmente el clima y los suelos, junto a la posibilidad de riego, lograron que el cultivo de la vid se desarrolle ampliamente.

Con el objetivo de diversificar la producción agrícola, fue estimulada la implantación del olivo, además de frutales, entre los que se destacan duraznero, manzano, damasco, cerezo, almendro, ciruelo, peral, etc., y hortalizas como ajo, cebolla, papa y tomate entre otras.

Los departamentos del sur y del este provincial se dedican con mayor intensidad a la actividad ganadera extensiva, gracias a la presencia de pastizales en el secano que permiten la ganadería bovina, ovina y caprina.

A esto se suma la industria metalmecánica, el sector de la construcción, el comercio y los servicios, como así también el desarrollo de las tecnologías de información y comunicación. Sus bellezas naturales junto a la infraestructura hotelera y de servicios de alto nivel la convierten en un destino turístico de excelencia.

En la actividad minera se destacan: ripio, arena, caliza y yeso; y dentro de los minerales no metalíferos, talco y bentonita. En cuanto a la explotación de petróleo, la provincia se encuentra entre las principales del país, extrayéndose de las denominadas cuenca cuyana y cuenca neuquina, donde se concentró la actividad petrolera de los últimos años.

### Conectividad

Además, la Provincia presenta una posición estratégica ligada al Corredor Bioceánico Central, una vía muy importante para el Mercosur. Está situada en el eje de dirección Este-Oeste, que conecta los océanos Atlántico y Pacífico, con Buenos Aires, Santiago de Chile y Valparaíso. Con la presencia de los pasos internacionales Cristo Redentor y Pehuenche, que la comunican con Chile y el resto del mundo, se ha propiciado que Mendoza se constituya en una ciudad cabecera del comercio Internacional, conectando el Oeste argentino con los puertos y mercados del Pacífico.

### CARACTERÍSTICAS DE LOS PASOS INTERNACIONALES DE LA PROVINCIA DE MENDOZA

PASO CRISTO REDENTOR	PASO EL PEHUENCHE
<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Sobre la Ruta Nacional N° 7.</li> <li>■ Concentra los mayores flujos de mercadería y de personas.</li> <li>■ Concentra el 75% de la carga comercial entre el Atlántico y el Pacífico, lo que equivale a un promedio de 1000 camiones por día.</li> <li>■ Flujo turístico creciente, altísimo tráfico vial.</li> <li>■ Se encuentra a 3650 metros de altura, lo que sumado a la estrechez del valle sobre el cual se asienta la ruta, determina que durante las nevadas invernales se cierre este paso.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Se puede acceder a través de la Ruta Nacional N° 40 y la Ruta Provincial N° 224.</li> <li>■ Se encuentra a 2553 metros de altura y la amplitud del valle por el que transcurre la ruta permite que, en caso de nevadas, las acumulaciones no sean tan grandes o puedan ser removidas fácilmente.</li> <li>■ Es uno de los pasos prioritarios.</li> <li>■ Chile y Argentina han realizado grandes inversiones para mejorar las condiciones de infraestructura de esta conexión internacional.</li> </ul>
Fuente: Extraído de Geografía de Mendoza, Huellas de nuestra identidad Mendoza	

Mendoza ha tenido la capacidad de duplicar en sólo nueve años su producción de bienes y servicios. La tasa de crecimiento económico promedio ha sido del 8,3% anual, durante este período. El Producto Bruto Geográfico de Mendoza



representa aproximadamente el 4% del PBI. Entre 2002 y 2013 se observó un crecimiento real acumulado del PBG mendocino de 120%, el cual fue superior al del PBI que fue de 109%. Por su parte, el número de empleos formales del sector privado provincial creció un 86% en dicho período (Gobierno de Mendoza). La provincia de Mendoza, de perfil exportador, ha sido receptora de importantes inversiones turísticas y vitivinícolas que le han permitido impulsar su crecimiento.

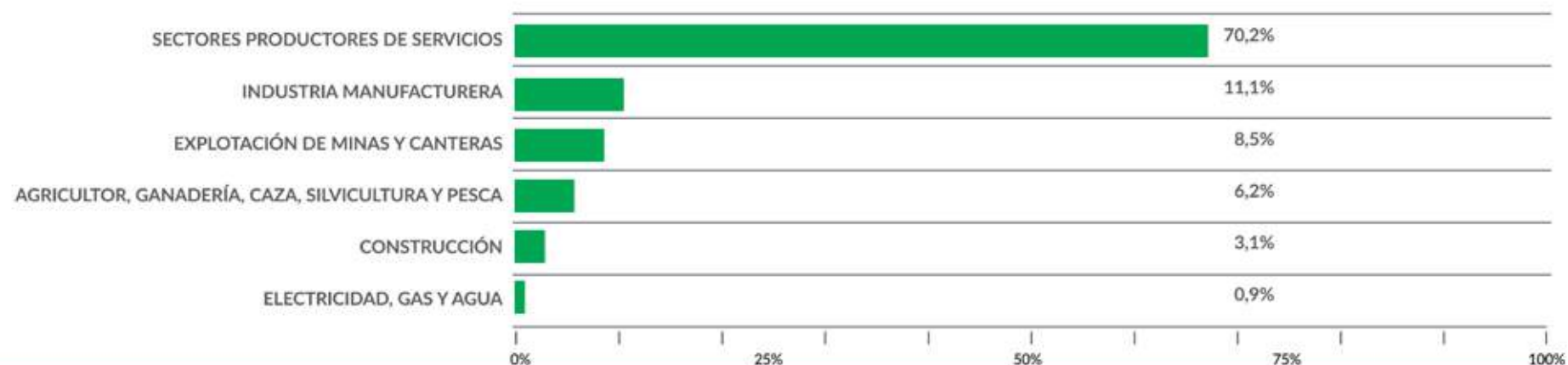
### MAPA DE LA PROVINCIA DE MENDOZA Y SU CONECTIVIDAD



Fuente: Anexo del Plan Provincial de Ordenamiento Territorial

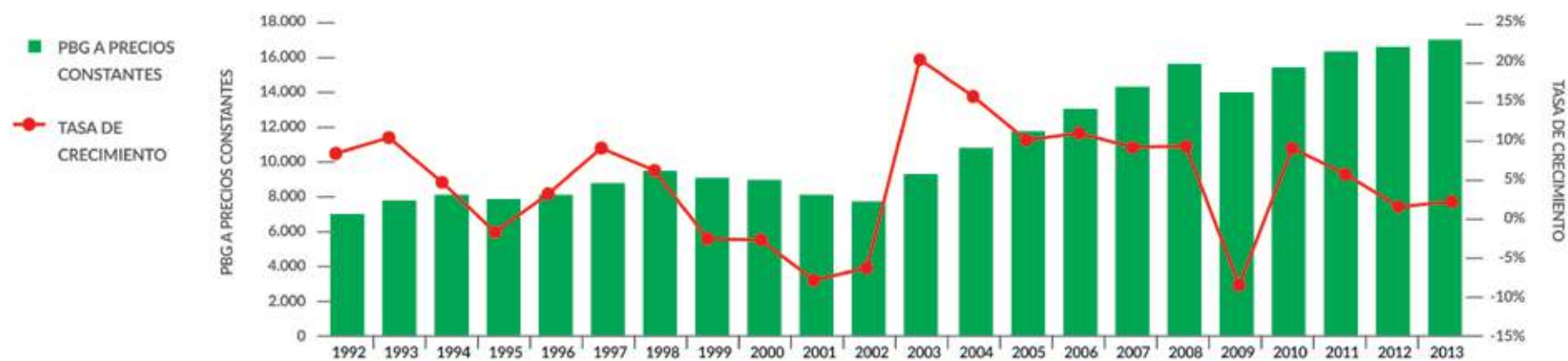


## PARTICIPACIÓN DE LOS DISTINTOS SECTORES ECONÓMICOS AL PBG DE LA PROVINCIA DE MENDOZA



FUENTE: Ministerio de Industria de la Provincia de Mendoza, 2013.

## EVOLUCIÓN DEL PBG DE LA PROVINCIA DE MENDOZA



Fuente: Ministerio de Industria de la Provincia de Mendoza, 2013.

## EDUCACIÓN EN MENDOZA

La tasa de alfabetización de la población mendocina es del 97,8%. El acceso a la educación primaria en Argentina y en Mendoza es prácticamente universal, alcanzando una tasa de escolarización primaria del 98,3%, y una tasa de escolarización secundaria del 80%.

Mendoza cuenta con 8 universidades, 7 institutos universitarios, 74 institutos de educación superior y más de 2.700 escuelas de nivel inicial, primario y secundario. Cabe destacar que 2 universidades son nacionales, públicas y gratuitas y las 6 restantes son de gestión privada. Luego de Buenos Aires, Mendoza es la provincia argentina con mayor cantidad de universidades privadas del país. Estas universidades ofrecen el 98% de las carreras de la oferta educativa argentina a más de 70.000 alumnos por año.

## 2.2 | UN POCO DE LA HISTORIA DE MENDOZA

### POBLADORES ORIGINARIOS

Las evidencias arqueológicas confirman la presencia de asentamientos humanos en la Precordillera mendocina y en las tierras del Sudoeste de San Rafael, hacia el 8.900 y 8.300 a.C. Estos antiguos habitantes eran nómades y se dedicaban a la caza y la recolección, con incipientes actividades de agricultura.

Más adelante, alrededor del año 500 d.C, las evidencias arqueológicas demuestran que unos 15.000 aborígenes vivían en el territorio que se encuentra entre los ríos Mendoza, Desaguadero, Diamante y la Cordillera de Los Andes. Dos grupos fueron principalmente los que poblaban el actual territorio de la provincia de Mendoza, Los Huarpes principalmente en los valles de Güentota (actuales

### MAPA DE DISTRIBUCIÓN DE PUEBLOS ORIGINARIOS



### LOS PUELCHES

- Eran nómades.
- Vivían de la recolección de frutos y vegetales y de la caza de animales autóctonos.
- Se movían permanentemente en busca de los recursos para la subsistencia.
- Se reunían varias bandas o conjuntos para realizar los saqueos en forma conjunta.
- Cada grupo estaba conformado por 15 a 30 personas que respondían a un jefe o cacique.
- Al desplazarse en busca de sus víveres, llevaban consigo todas sus pertenencias, incluyendo sus viviendas, que estaban confeccionadas con pieles y palos.

Fuente: Modificado de Geografía de Mendoza, Huellas de nuestra identidad Mendoza

ciudades de Mendoza y Luján de Cuyo) y Uco (actuales departamentos de San Carlos, Tunuyán y Tupungato), y Puelches y Pehuenches (hacia el Sur del Río Diamante) ocupantes originarios de la provincia de Mendoza. Estos pueblos presentaban entre sí algunas diferencias en cuanto a su forma de vida, su estructura social entre otros.

Ya en la época de la conquista española (siglos XVI-XVII), las relaciones entre los nativos habitantes de la región y los españoles comienzan con el contacto de los huarpes, puelches y pehuenches con los conquistadores que provenían de Chile. La conquista instauró relaciones de dominación mediante las cuales los vencidos fueron despojados de sus tierras y sometidos al pago de tributos o a la servidumbre como súbditos de la Corona Española. La conquista, también incluyó las pautas culturales del occidente cristiano. De esta forma se conformó una sociedad jerárquica y desigual que, adquirió rasgos propios en función de las particularidades del territorio y las culturas nativas. En esta interacción, las pautas de conducta y valores de los españoles se fueron transformando en contacto con la realidad americana. Este proceso se articuló mediante las normas dictadas por la corona y la acción de la iglesia y, principalmente, con el contacto personal y permanente que mantenían los individuos de ambos grupos.

A través de las diferentes épocas la relación de las sociedades con la naturaleza se ha manifestado de distintas formas. Los pobladores originarios de nuestra provincia y país vivían en una armoniosa relación con el ambiente del cual formaban parte. Consideraban a la naturaleza como sagrada y la utilizaban respetuosamente para obtener alimentos, ropas, y otros elementos, pero solo en la medida en que fueran necesarios. Adaptaban sus técnicas de producción y actividades a las posibilidades que las características ambientales brindaban en cada lugar. Grandes estudiosos de las características naturales del lugar que habitaban, los huarpes, desarrollaron complejos sistemas de riego, implementaron técnicas como la rotación de cultivos, el cultivo en terrazas, la cosecha de agua, etc.

## LA CONQUISTA ESPAÑOLA

Francisco de Villagra fue uno de los primeros españoles que atravesaron los territorios cuyanos. Hacia 1551 cruzó el actual territorio argentino cuando regresaba desde Perú con refuerzos para continuar la guerra contra los pueblos mapuches en el sur de Chile. En ese momento se produjo el primer contacto entre españoles y los grupos huarpes. Villagra aprovechó su estadía en Cuyo para censar a los indígenas y hacer un reconocimiento general de la tierra. Hacia el sur del Río Diamante, los españoles se encontraron con los puelches y los pehuenches.

En 1552 el gobernador de Chile, Pedro de Valdivia envió a uno de sus capitanes para que cruzara la cordillera con el objetivo de incrementar la encomienda de los indios. La encomienda era una institución que servía para exigir legalmente el servicio de los indígenas, por ella el español recibía una cantidad estipulada de indios a cargo y a cambio se comprometía a brindarles la vivienda, los sustentos básicos y a instruirlos en la religión católica.

Al principio de la conquista, la actual región de Cuyo fue valorada como proveedora de mano de obra y sus habitantes fueron repartidos en encomienda entre los vecinos de Santiago. En ese momento los Huarpes fueron formalmente incorporados al imperio español dentro de la jurisdicción de la ciudad de Santiago.

El arribo a Santiago del nuevo gobernador Don García Hurtado de Mendoza en 1557 no transformó la situación, pero cuando estaba por finalizar su gobierno decidió tomar posesión efectiva de Cuyo como una forma de premiar a los soldados que vinieron con él desde Perú. Así comisionó a Pedro del Castillo para que fundara una nueva ciudad y, el 2 de marzo de 1561 fundó la “Ciudad de Mendoza en el Valle de Nueva Rioja”, cerca de la margen izquierda del canal Guaymaré o Guaymaye (actual canal cacique Guaymallén). La ciudad fue ubicada en el Valle de Guentata junto a un brazo del río Mendoza. Aunque la conquista no se efectivizó en el primer año, los españoles construyeron un fuerte. Alrededor del predio destinado

a la plaza mayor se asignaron terrenos para las autoridades y los vecinos. Los solares principales se destinaron al cabildo, encargado de la administración comunal y, a la iglesia matriz, cuyo párroco velaría por el bienestar de la comunidad.

### LA CONQUISTA, LA NATURALEZA Y LA SOCIEDAD

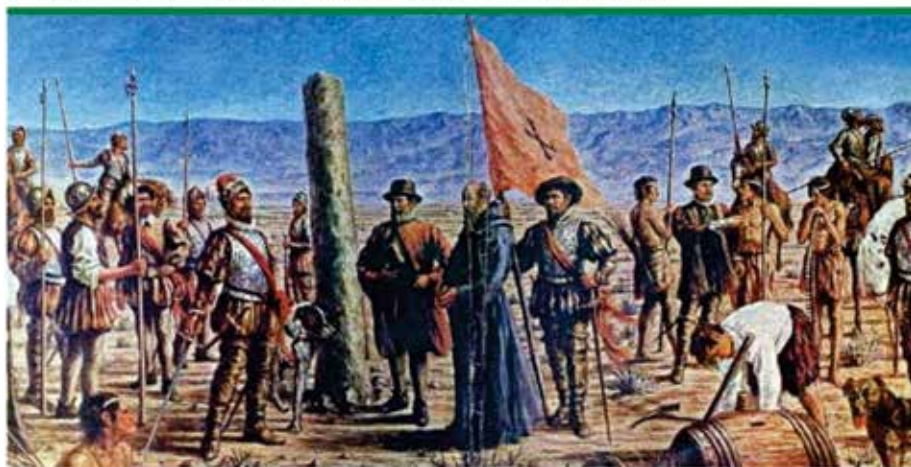
Con la llegada de los españoles, la relación sociedad naturaleza, tomó otra dirección. Las tierras de los indígenas fueron repartidas entre los conquistadores y sus pobladores fueron esclavizados. Los españoles, introdujeron el ganado y el cultivo de la alfalfa, del trigo, de la vid, junto con otras técnicas como por ejemplo la utilización del arado. En muchos casos, el cambio en el sistema agrícola provocó pérdidas de biodiversidad, ya que se dejaron de cultivar algunas especies que eran muy utilizadas por los indígenas, se produjeron daños en el suelo, porque las técnicas introducidas en muchos casos no eran apropiadas para las condicio-

nes de la zona. Se produjo la explotación de las tierras en grandes haciendas, no para subsistencia, sino para el mercado. La economía colonial estaba orientada hacia la extracción de metales preciosos (Brailovsky, 1991).

### LA SOCIEDAD, LA POLÍTICA Y LA ECONOMÍA DURANTE LA COLONIA ESPAÑOLA

La fundación de Mendoza en 1561 sólo representó un cambio formal en las relaciones hispano-indígenas. Implicó la presencia permanente de los españoles en la provincia de Cuyo y la imposición de una nueva estructura política. Al año siguiente, un cambio en la política chilena determinó la fundación de una nueva ciudad, San Juan de la frontera. Las ciudades de Mendoza y San Juan conformaron el corregimiento de Cuyo, subdivisión administrativa del reino de Chile (integrada después por San Luis también) el corregidor era el representante del rey en la ciudad.

### LLEGADA DE ESPAÑOLES A TERRITORIO CUYANO



Fuente: Geografía de Mendoza

Durante más de 200 años, Mendoza fue parte del reino de Chile. Esta situación cambió a partir de la creación del Virreinato del Río de La Plata en 1776, momento a partir del cual Mendoza fue desprendida del reino de Chile y subordinada a la autoridad del Virrey con sede en Buenos Aires. A mediados del siglo XVIII el imperio español, decide realizar una serie de reformas para detener su decadencia económica y prevenir el peligro de ataques por parte de otras potencias europeas. Estas reformas de carácter económico-mercantil y administrativo-militar tuvieron el objetivo de crear en las colonias economías más complejas, mejorar la administración de las mismas y unificar el aparato militar. Como resultado de estas reformas surge entre otros, el Virreinato del Río de la Plata.

### LA REVOLUCIÓN DE MAYO Y LA PROVINCIA DE MENDOZA

El 27 de enero de 1810, el comandante en armas del Virreinato del Río de La Plata hace saber la constitución de la Junta Central Suprema de Sevilla nombrada con el



objetivo de gobernar “a nombre de nuestro católico monarca Señor Don Fernando VII”. Todas las autoridades prestaron solemne juramento de obediencia a la junta.

El 13 de junio de 1810 llegó a Mendoza la noticia de lo sucedido en mayo en Buenos Aires, y la petición al Cabildo mendocino de adhesión de la Junta. Días después algunos vecinos, y los regidores, escucharon las novedades y se decidió finalmente acatar a la Junta de Buenos Aires y enviar el diputado que ésta solicitaba. En 1813, el Supremo Gobierno Ejecutivo creó la gobernación de la Intendencia de Cuyo, que comprendía, tanto como antaño las delegaciones de San Juan y San Luis. Durante la revolución de Mayo Mendoza sufre las consecuencias de la guerra y los conflictos internos que suponen el proceso revolucionario, cambio brusco de autoridades, políticos poco idóneos, etc. Así como también, la vida cotidiana sufre las consecuencias propias de una sociedad dividida entre “realistas” y “patriotas”, a favor y en contra de la independencia de la corona española.

### EL TERREMOTO DE 1861

La Mendoza anterior al terremoto, es comúnmente conocida como “ciudad de barro”: las casas estaban construidas con adobe de tierra humedecida y paja, blanqueadas con cal, lo que le daba un aspecto muy colonial a la ciudad, y la ligaba de esta forma al pasado español.

Aproximadamente unos 8.000 habitantes vivían en la ciudad, especialmente en el núcleo fundacional y en los alrededores. Las acequias que dibujaban la ciudad estaban construidas de manera irregular. Existían dos tipos de acequias, las principales y las secundarias. Las primeras remontan su origen a los antiguos habitantes de la región, los huarpes. En cambio, las segundas, tenían un origen más reciente y atravesaban la ciudad. Estas no tenían una traza uniforme, como en la actualidad. Este sistema hidráulico era utilizado para regar los campos cultivados, para hacer funcionar los molinos, y para proveer de agua potable a la ciudad.

La naturaleza era vista por la sociedad colonial como una fuente inagotable de recursos, que utilizaban para la construcción de sus viviendas, para la producción de alimentos y otros. El territorio se organizaba teniendo como eje la distribución del agua, ya que este elemento escaso en la provincia se conducía por acequias.

La sanción de la Constitución Provincial en 1854 no aseguró el equilibrio de las instituciones, y las desavenencias políticas entre las distintas facciones. Sin embargo, antes del terremoto la ciudad era un espacio políticamente equilibrado, socialmente tranquilo y económicamente productivo. El terremoto modificó bruscamente la estructura de la ciudad.

El 20 de marzo de 1861, a las nueve de la noche, la tierra comenzó a temblar de manera brusca. Algunos sintieron un “desvanecimiento, como si el suelo se moviese sobre agua, e inmediatamente se oyó un ruido terrorífico como si miles de carros cargados de piedras fuesen arrastrados por toda la ciudad”. La intensidad del sismo en la escala de Richter llegó a los 7,2 grados (máximo 10) y en la de Mercalli modificada entre IX y X (máximo XII).

El sismo destruyó prácticamente toda la ciudad, y tan solo algunos edificios quedaron en pie. Aproximadamente 5.000 habitantes murieron en la catástrofe y cerca de 800 resultaron heridos. El fuego posterior al terremoto incendió una parte importante de la ciudad y el desborde de las aguas también hizo su parte del daño. La naturaleza y sus eventos también ejercían su impacto en la ciudad colonial de Mendoza.

Luego del sismo, las autoridades comenzaron a deliberar sobre un nuevo sitio para reconstruir la ciudad, ya que el área fundacional, según los análisis geológicos no era adecuada. En esos momentos se comenzó a trabajar en algunos sitios de referencia para la reconstrucción. San Vicente, antiguo nombre del



## El General San Martín y la provincia de Mendoza

San Martín asume como gobernador de Cuyo en 1814, y a mediados de 1815, se sanciona el estatuto provisorio que debe regir a las provincias unidas. A mediados de ese año se realiza la elección de diputados para asistir al Congreso general convocado en Tucumán. Don Tomás Godoy Cruz y Don Juan Agustín Maza serían los representantes por Mendoza. A fines de Julio de 1816 llega a Mendoza la noticia de la declaración de la independencia. Ya es la hora de San Martín y el Ejército de los Andes, es por ello que el Gral. San Martín solicita el relevo de su cargo de gobernador para dedicarse a la organización de ese grupo de hombres unidos en armas y bajo el mismo desafío: la libertad americana.

Hacia fines de 1820 se produce el desmembramiento de Cuyo, con la proclamación de San Juan y San Luis como provincias independientes. A partir de este hecho, comienza en la provincia de Mendoza una etapa de reordenamiento institucional y un proceso de autonomía política. Una vez sancionada la constitución provincial en 1854, se conoció en la Provincia una etapa de estabilidad política.

departamento de Godoy Cruz fue uno de los lugares propuestos. También el sitio ubicado en Maipú denominado Cruz de Piedra, fue esbozado por algunas autoridades; varios fueron los lugares propuestos para la fundación de la “Nueva Ciudad” que finalmente se emplazó en la llamada hacienda “San Nicolás”, ubicada aproximadamente 1 kilómetro al sudoeste del Área Fundacional.

Se ha hablado de una ruptura urbana de la ciudad, porque se desarticuló en dos, y comenzaron a ser conocidas como la “Ciudad Vieja” y la “Ciudad Nueva”. Las autoridades se trasladaron de lugar en el año 1863 y con ellas también los edificios públicos. Los propietarios de la antigua Hacienda de San Nicolás, habitantes que pertenecían social y económicamente a la clase alta, se vieron beneficiados con el traslado, y sus propiedades se revalorizaron monetariamente. La ciudad destruida fue abandonada, las personas que no tenían los fondos necesarios para el traslado de sus viviendas debieron quedarse y reconstruir sus casas sobre los escombros.

Es por eso que la “Ciudad vieja” sufrió un proceso de decadencia y desjerarquización. Hipótesis que es apoyada por el hecho de que en lugar del cabildo se erigió un matadero público y a la antiguamente denominada plaza mayor comenzó a llamársele plaza del matadero.

Sin embargo, el cambio más brusco que sufrió la ciudad se debió a la ruptura ideológica que transformó completamente el espacio urbano. En 1861, se estaba llevando a cabo en el país la instauración del liberalismo de la mano de Mitre. La ideología liberal que sostenía Mitre se basaba en algunos elementos fácilmente reconocibles: ruptura cultural con el pasado colonial y español, tendencia hacia el progreso económico, el orden social de la nación, influencia cultural de Francia e Inglaterra, libre comercio, enrolamiento económico de país en el lugar de los productores de materias primas. Estos aspectos ideológicos serían impuestos al interior por medio de consensos políticos o por medio de fuerza militar.

En la ciudad de Mendoza, el proceso de transformación política e ideológica de la nación se dio en forma paralela con la reconstrucción de la ciudad postterremoto. Varios elementos de la ruptura pueden observarse en la ciudad. La prohibición de blanquear las casas con cal, para no reflotar el pasado colonial, fue uno de ellos. La planificación de la nueva ciudad por el francés Julio Ballofett, la instauración de paseos y bulevares típicamente europeos y la nominación inicial de las nuevas plazas con los nombres de Independencia, Orden, Progreso y Libertad, etc.

### LA INMIGRACIÓN EN MENDOZA

Debido a la ubicación geográfica de Mendoza, como un nexo entre Buenos Aires, Córdoba y Chile, y al desarrollo de la explotación de oro a mediados del siglo XIX, una gran cantidad de chilenos llegan a la provincia. Durante las presidencias de Mitre, Sarmiento y Avellaneda, y posteriormente, durante la “Generación del Ochenta” se promovió la inmigración europea.

La extensión de la frontera sur de la provincia, la integración económica del país y la llegada del ferrocarril fueron los factores que alentaron a los inmigrantes europeos a elegir como destino Mendoza. En el ámbito económico fue donde se destacó el aporte de los inmigrantes, al brindar nuevas técnicas, maquinarias y conocimientos para la industria vitivinícola.

El desarrollo industrial del Estado argentino en la segunda mitad del siglo XX favoreció la llegada de inmigrantes provenientes principalmente de países limítrofes.

La historia de la inmigración en Mendoza, entre 1869 y 1976 estuvo fuertemente influenciada por la intersección de dos grandes tendencias migratorias nacionales: la chilena y la argentina. Esto se debe a la posición de frontera de la provincia. En el período analizado se encuentran dos momentos de una fuerte influencia chilena. Uno de ellos fue a finales del siglo XIX, antes de la inauguración del ferrocarril y del comienzo de la gran inmigración. El segundo momento

### IGLESIA SAN FRANCISCO LUEGO DEL TERREMOTO 1861



Fuente: Geografía de Mendoza

fue la década del setenta del siglo XX y tuvo que ver con la crisis política chilena luego del golpe militar.

Paralelamente, la inserción de Mendoza en el ámbito nacional, se fortaleció aún más gracias a la extensión del ferrocarril, que contribuyó a la llegada de cientos de inmigrantes como había sucedido en las regiones portuarias. Los periodos de la Gran inmigración y de la nueva inmigración repercutieron en Mendoza adquiriendo ciertas peculiaridades propias de la zona de frontera: la llegada de europeos fue proporcionalmente menor que en Buenos Aires y Rosario y la inmigración limítrofe estuvo ligada al país trasandino.

### DEL TERREMOTO DE 1861 A LA ACTUALIDAD

La tradición vitivinícola de Mendoza, el dictado de la Constitución Nacional en 1853, la llegada del ferrocarril a la provincia, y la afluencia de inmigración con

conocimientos industriales son los elementos que ayudan a conformar una burguesía vitivinícola. El Estado mendocino brindó un decisivo aporte al desarrollo industrial de Mendoza, al aumentar la cantidad de tierras irrigadas, exonerar impositivamente algunas actividades económicas, atraer capitales y mano de obra.

La vida de los mendocinos de todo tipo y condición, cambió bastante en la primera mitad del siglo XIX. Tres elementos promovieron este cambio: la legislación social de los gobiernos, las obras públicas de los gobiernos conservadores y la doble tarea de legislación social y obras públicas de gobiernos peronistas. La década del veinte vio la extraordinaria expansión de la importación de autos, camiones y neumáticos. La mayoría de ellos provenientes de los Estados Unidos.

En los años siguientes, varios fueron los emprendimientos llevados a cabo. Desde el punto de vista paisajístico, el arquitecto Daniel Ramos Correas introdujo un plan regulador de mejoras en el parque General San Martín, la puesta en valor del Cerro de la Gloria, la creación del Parque Zoológico, el teatro al aire libre Frank Romero Day y el Teatro Pulgarcito. Reafirmando la importancia ambiental y cultural de estos espacios mendocinos.

Por su parte, los arquitectos Manuel y Antonio Civit, al frente de la Dirección de Arquitectura, construyeron referentes del racionalismo internacional: Playas Serranas (1935), escuela Videla Correa (1936), Casas Colectivas (1937) y Hospital Central (1944). A partir de 1943 se inició un período de gestión justicialista. En este tiempo se construyó el Parque Cívico (1948), obra del arquitecto Alberto Belgrano Blanco, y la Fundación Eva Perón construyó en el Parque General San Martín las escuelas-hogar. En forma contemporánea, la ciudad consolidó el área llamada "Quinta Sección", con tipologías de barrios-jardín, y el Bombal, que fortalece el crecimiento de la ciudad al sur y sella el Parque Cívico con el departamento de Godoy Cruz.



A mediados de siglo XX, la ciudad creció constantemente por el aporte financiero de organismos del Estado, a través de planes para la construcción masiva de casas destinadas a trabajadores agrupados en gremios, que responden al tipo de chalet de techos a dos aguas, cumbreras, tejas, ladrillos visto, retiros y jardines.

Entre los años 1941 y 1970 se da una época de transición, se pasa del Estado de bienestar a una crisis económica. Esta crisis, que afectó a la agricultura, genera una explosión urbana provocando un intenso éxodo rural hacia las ciudades, principalmente, hacia la ciudad capital, que sufre un proceso de urbanización acelerado e improvisado. Esta expansión no planificada hace que se comience a perder el trazado original, ya que no se continúa el damero original. Este proceso hace que la ciudad alcance la conurbación de los focos departamentales, conformándose el llamado Gran Mendoza. La tendencia de crecimiento del área urbana hasta el momento se daba hacia el norte, este y sur; comenzando a extenderse en menor proporción hacia el oeste y suroeste.

En septiembre de 1955 se produjo un golpe de estado militar que desplazó al peronismo del poder. Se creó entonces un sistema cuasi legal, en el cual se realizaban algunos comicios donde ganaban candidatos débiles, tanto que, con toda facilidad eran derrocados por nuevos golpes militares. La acción de los grupos guerrilleros era parte de un proceso mayor, a escala continental. En los años 60' América Latina se veía sacudida por un movimiento cultural, orientado a promover los ideales de la liberación social.

La llegada del peronismo al gobierno en mayo de 1973, significó el final de un régimen militar. Pero, en marzo de 1976, un nuevo golpe de Estado militar, volvería a instaurar un gobierno militar en el nuestro país.

Entre los años 1971 y 1983, el crecimiento de la ciudad comienza a desbordar-

se en forma de mancha de aceite. En la década del '70 la centralización capitalina aumenta y se recarga la función del área central. Se difunde la propiedad horizontal acompañando la densificación edilicia del microcentro, bajo las normativas del código de edificaciones sismo-resistentes y se realiza el edificio Gómez con una altura de 10 pisos.

Hacia el 1980 aparecen las grandes infraestructuras de accesos a la ciudad y la urbanización se extiende a lo largo de estos nuevos ejes. A la vez, comienza a ocuparse caóticamente la franja del piedemonte así como las tierras productivas del oasis hacia el este y el sur. El sistema de riego y el ferrocarril pierden valor como líneas vinculantes y el aumento de las autopistas produce fracturas en las áreas pre-existentes. En este período se ve claramente como la no planificación genera la invasión hacia tierras de alto valor ambiental mientras que quedan vacíos urbanos dentro de la trama.

En 1983 con el retorno de la democracia se eligió a Santiago Felipe Llaver como gobernador de Mendoza. A partir de entonces comenzó un periodo de estabilidad institucional sin precedentes en la historia argentina.

Como consecuencia del plan de convertibilidad, desde 1991 se incrementa notablemente la inversión en construcción. Hay un retroceso de la obra pública, lo que genera un gran desfasaje con respecto al crecimiento urbano que sigue de manera acelerada. En este período es importante destacar la construcción del Corredor del Oeste, que si bien es pensado para solucionar la conectividad de Chacras de Coria hacia la ciudad de Mendoza, ayuda a mejorar la vinculación de los barrios del oeste. Además, se produce un abandono de la población del microcentro se debido en parte al cambio de usos del suelo, las residencias dan paso a comercios y a la prestación de servicios, a lo que se suma la aparición de grandes centros comerciales en la periferia.

Luego de la crisis económica se reactiva la inversión inmobiliaria a partir del 2002. Aparecen barrios privados tanto para clase alta como para clase media, importantes hoteles de cuatro y cinco estrellas que diferencian sus servicios al turismo y las corporaciones, hoteles boutique, edificios de oficinas y residenciales. Comienza un proceso de verticalización de la ciudad tanto en la zona del microcentro como en sus alrededores, principalmente en el departamento de Godoy Cruz.

Actualmente, la estructura de la ciudad ya no es concebida como un tejido continuo y articulado. Se convierte en un espacio de límites difusos y fragmentados, siendo cada fragmento una potencial ciudad en sí misma. Nuevos barrios privados se instalan en la periferia de la ciudad, en zonas carentes de servicios, equipamientos e infraestructura. Este fenómeno de fuga de las clases medias-altas hacia las áreas suburbanas se produce debido a diferentes causas, entre ellas la inseguridad, los efectos ambientales de la contaminación e isla de calor y la búsqueda de condiciones de habitabilidad más sana y tranquila, la moda de vivir en nuevos prototipos urbanos.

## 2.3 | CAMBIO CLIMÁTICO EN EL TERRITORIO DE MENDOZA

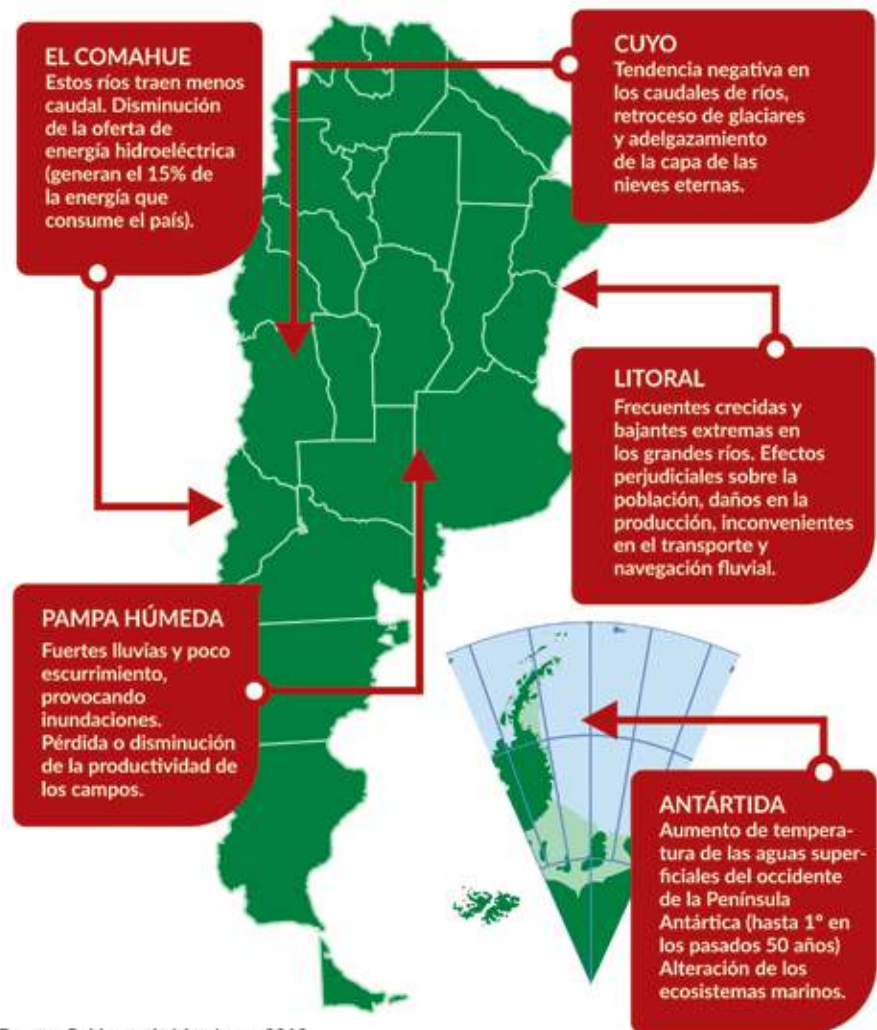
El cambio climático es el cambio del clima atribuido directa o indirectamente a las actividades humanas que alteran la composición de la atmósfera mundial, y que viene a añadirse a la variabilidad natural del clima observada durante períodos de tiempo comparables (IPCC, Grupo Intergubernamental de Expertos sobre Cambio Climático). Variadas son las causas y consecuencias de este fenómeno que afecta a nuestro planeta Tierra y a la vida presente en él.

En América es evidente el deterioro de las condiciones del ambiente, son notorias la pérdida acelerada de glaciares y arrecifes, la desaparición de especies y otros trastornos causados por huracanes y sequías. Los vectores de enfermedades, como el dengue y el paludismo, ya han iniciado su migración hacia latitudes templadas.

El diagnóstico científico de los efectos del calentamiento global en el país augura cambios que pondrán a prueba la seguridad de las personas y los sistemas productivos. Retroceden los hielos continentales, disminuyen las lluvias en las zonas cercanas a la Cordillera de Los Andes y aumentan en la pampa húmeda, crecen en intensidad y frecuencia las condiciones meteorológicas extremas. Las temperaturas también se modifican en la mayor parte de nuestro País, en la mayoría de los casos las temperaturas máximas disminuyeron y las mínimas aumentaron, las diferencias entre ambas se acortaron y esto hace más agradables los inviernos. Por otro lado, las regiones de Chile y Argentina próximas a la Cordillera están sufriendo una marcada disminución de las lluvias. Se calcula que el centro y oeste de la Argentina perdió alrededor de un 50% del caudal de precipitaciones en el último siglo. Sin embargo, en el centro y norte del país la situación es diametralmente opuesta, ya que las precipitaciones en los últimos 30 a 40 años se incrementaron en un 23%. Para la Argentina agrícola, donde llueve más, este proceso parece ser positivo, pero el descenso de las precipitaciones en Cuyo y la regresión de los glaciares amenazan los cultivos, la generación hidroeléctrica y el suministro de agua a más de dos millones de personas.

En nuestra Provincia, los efectos del cambio climático como, aumento de temperaturas, mayor ocurrencia de eventos climáticos extremos, cambios en la disponibilidad hídrica, disminución en las precipitaciones, entre otros; tienen efectos para la naturaleza y nuestra forma de vida. Dificultades para el cultivo y la producción de alimentos, problemas para los asentamientos humanos, como aluviones y flujos de barro en zonas montañosas y del Pedemonte, dificultades

## PROBLEMÁTICAS AMBIENTALES POR REGIÓN CAUSADAS POR EL CAMBIO CLIMÁTICO



Fuente: Gobierno de Mendoza - 2010

para descansar correctamente por las altas temperaturas, etc. Todas estas modificaciones hacen necesarios cambios de hábitos y toma de consciencia que nos permitan adaptarnos a las nuevas condiciones de vida y mitigar los efectos de este fenómeno global. Por ejemplo, habrá que lograr una mayor eficiencia en el uso del agua que proviene de la Cordillera, ya que tenderá a disminuir con el tiempo y mitigar los efectos desfavorables de las crecientes precipitaciones del verano, en un ambiente que será además más cálido. Es por esto que el conocimiento de nuestro ambiente y la búsqueda de soluciones y cambios de hábitos es fundamental para la educación de jóvenes comprometidos con el cuidado de los bienes comunes que nos ofrece la naturaleza, a fines de vivir en armonía con él.

## GLOSARIO


**CONO ALUVIONAL:** forma del terreno o accidente geográfico formado cuando una corriente de agua que fluye rápidamente entra en una zona más tendida y su velocidad disminuye, extendiéndose su cauce en abanico, en general a la salida de un cañón en una llanura plana.

**CUENCA HIDROGRÁFICA:** cuenca de drenaje de un río, considerando en un punto dado de su curso, el área delimitada por un contorno en el interior del cual el agua precipitada corre por su superficie, se encuentra y pasa por el punto determinado del cauce.

**LÍMITE HIDROGRÁFICO:** límite definido por la presencia de un curso de agua que permite separar terrenos.

**PRODUCTO BRUTO GEOGRÁFICO:** mide el valor de la producción (a precios de mercado) de bienes y servicios finales, atribuible a factores de producción físicamente ubicados en un territorio en particular.

**PRODUCTO BRUTO INTERNO:** es una magnitud económica que expresa el valor monetario de la producción de bienes y servicios de demanda final de un país o región durante un período determinado, normalmente de un año.



### SABÍAS QUÉ

El cuidado y racionalización del agua es una tarea que comenzaron hace siglos los primeros aborígenes. Supieron trazar una red primaria a partir del aprovechamiento y la sistematización de los cursos de agua naturales. Esta característica es uno de nuestros rasgos de nuestra identidad: la cultura de oasis agrícola.

Es el momento de recuperarla y reforzarla para que, al igual que nuestros antepasados, entendamos que en Mendoza cada gota de agua es esencial para la vida.

**¡Ser eficientes en el uso del agua, también es un desafío en nuestros tiempos!**







## ACTIVIDADES PROPUESTAS DE ABORDAJE PARA TRABAJAR LOS CONTENIDOS DE EDUCACIÓN AMBIENTAL

## CAPÍTULO 2



## ACTIVIDADES DIDÁCTICAS SUGERIDAS PARA TRABAJAR CON ESTOS CONTENIDOS

**El propósito de esta actividad es utilizar como recurso tecnológico los SIGs, videos, audios, infografías y demás herramientas para la:**

- Ubicación de la provincia de Mendoza y sus límites.
- Identificación de accesos y lugares claves de la Provincia.
- Vinculación con información estadística de los departamentos con su ubicación.

**Las actividades propuestas pueden ser abordadas desde distintas disciplinas, permitiendo el desarrollo de capacidades como Resolución de Problemas,**

**Pensamiento Crítico, Aprender a Aprender, Trabajo con Otros, Comunicación, Compromiso y Responsabilidad.**

Todas las áreas pueden abordar a la educación ambiental y ésta puede ser parte de los contenidos de las materias tanto del ciclo básico (geografía, ciencias naturales, formación ética y ciudadana, lengua, artes visuales, teatro, tecnología, entre otras) como del orientado.

Las actividades se sugieren tanto para trabajar de manera disciplinar como interdisciplinariamente. Siendo también en algunos casos, recursos para generar proyectos interdisciplinarios, áulicos o institucionales.

## ACTIVIDAD #1

### SABER A DESARROLLAR

CONOCER LAS DIMENSIONES POLÍTICA, CULTURAL, AMBIENTAL, SOCIO-DEMOGRÁFICA Y ECONÓMICA DE LA ARGENTINA Y LA IMPORTANCIA DE MENDOZA COMO EJE DEL TERRITORIO CUYANO



### DESARROLLO DE LA ACTIVIDAD

Navegando el mapa de mi provincia

### PROPUESTA DE TRABAJO

#### 1) Accediendo al siguiente link, docente y estudiantes podrán descargar el software

Google Earth [https://www.google.es/intl/es\\_es/earth/](https://www.google.es/intl/es_es/earth/) e instalarlo en sus computadoras.

*(Si hubiera alguna dificultad con la descarga e instalación del software, se puede usar la versión online de este, disponible en: <https://earth.google.com>).*

#### 2) Una vez instalado el software, abrir la interfaz; y en la ventana uso de capas, tildar:

- Fronteras y etiquetas
- Calles y rutas
- Relieve

Además, en esta primera exploración los estudiantes podrán probar con tildar las diferentes opciones y observar los cambios en el mapa.

Identificar también, las coordenadas geográficas y datos de altitud que el software brinda en la parte inferior derecha del visor.

#### 3) Identificar:


- El continente americano y sus límites.
- Argentina y sus límites.
- La provincia de Mendoza, sus límites y accesos principales.

#### 4) Una vez en la Provincia de Mendoza, identificar:

- Los cambios en los valores de altitud a medida que nos desplazamos por la Provincia (Indicadores del relieve)
- Diferencias en la vegetación y su relación con las distintas zonas de la Provincia (Oasis irrigados vs. No irrigados, altura del terreno y su cobertura vegetal, etc.)
- El Departamento en el que viven los estudiantes.
- La casa de cada estudiante
- La escuela



## ACTIVIDAD #1

**5 ) Utilizando las herramientas de la barra que se encuentra en la parte superior del software ("Marca de posición")  marcar puntos que correspondan a:**

- Los distritos capitales de los Departamentos del Área Metropolitana y agregar en el punto datos de superficie y población.

**6 ) Observar el mapa con los puntos e identificar en qué parte de la pantalla se presenta la información que se ha agregado a cada uno de los puntos.**

**7 ) Guardar el mapa realizado como una imagen, utilizando: Archivo/guardar/guardar como imagen.**

Una vez guardado el mapa quedará disponible para consultas posteriores o para su impresión.

Explorar si desean el SIG del SIAT de la Provincia de Mendoza en: <http://www.siat.mendoza.gov.ar>

Y observar si hay diferencias o similitudes con Google Earth, e identificar puntos que consideren relevantes.

## ACTIVIDAD #2

### SABER A DESARROLLAR

#### REFLEXIÓN SOBRE LA VINCULACIÓN ENTRE LAS DIMENSIONES HISTÓRICA Y AMBIENTAL

#### PROPUESTA DE TRABAJO

En esta actividad la intención es poder identificar la evolución histórica de la provincia de Mendoza a través del tiempo. La línea de tiempo construida deberá tener, además de los sucesos claves a nivel histórico, una pequeña reflexión de cómo era en cada época la relación entre naturaleza y sociedad. Esta relación podrá inferirse a través de artículos periodísticos, noticias de diarios o evaluación de las principales actividades económicas, productivas, etc.



#### 1 ) CONSTRUIR UNA LÍNEA DE TIEMPO vinculando las dimensiones histórica y ambiental

Construir líneas del tiempo utilizando como recursos las TICs. A partir de ello, con el uso de tecnología se pueden potenciar el desarrollo de los contenidos ya que estas herramientas permiten integrarles hipervínculos, audios y videos enriqueciendo y complementando su contenido. A continuación, se presenta el listado de herramientas para construir líneas de tiempo.

**CAPZLES** es una manera de presentar el material en una línea de tiempo utilizando imágenes, videos, música, texto y leyendas. La página realiza presentaciones que pueden insertadas.

**TIME TOAST** es una excelente herramienta para crear infografías interactivas sencillas y utilizando fechas e imágenes. La plataforma permite visualizar una creación como línea de tiempo o como un cuadro ordenado.

**FREETIMELINE** línea de tiempo libre le permite hacer líneas de tiempo absolutamente libre.

Es una plantilla en línea en blanco, se puede rellenar por que posee: escalas de forma automática, grupos de línea de tiempo de forma automática, los códigos de color plegables, permite enlaces e imágenes, permite guardar líneas de tiempo en línea, de forma privada o pública, incorporar líneas de tiempo en sus blogs y sitios.

## ACTIVIDAD #2

### 2) CONSTRUIR UNA STORYTELLING

Desde este punto de vista, la introducción del storytelling en la educación permite desarrollar distintas competencias por parte de los alumnos tales como la creatividad, la comunicación lingüística o la competencia digital, algo que en el panorama educativo actual es imprescindible. En el plano emocional, puede decirse que no sólo resulta motivador (dado que implica la conexión con y entre los alumnos) sino que, además, permite trabajar sobre multitud de asignaturas e, incluso, de un modo transversal, adecuándose perfectamente a trabajar con contenidos de EA. El papel protagonista de los alumnos se traduce en un aprendizaje activo que, por otro lado, sirve para trabajar sobre las habilidades sociales de los mismos y sus relaciones.

**Saber contar una historia es todo un arte y, en consecuencia, quienes apuestan por el storytelling como parte de su labor educativa, han de ser, en cierto modo, un poco artistas. Transmitir la información con emoción, plantear el relato desde la experiencia personal, tener claro que:**

- los alumnos recuerden de la historia es lo que debe contribuir a recordar lo aprendido.
- plantearla como retos para explorar el potencial de narrativa de los alumnos.
- permite el trabajo colaborativo y creativo.

Las TICs contribuyen a poder utilizar las herramientas informáticas para crear “la historia”.

## ACTIVIDAD #3

### SABER A DESARROLLAR

ESTABLECER VÍNCULOS ENTRE LAS DIFERENTES DIMENSIONES QUE DETERMINARON LAS CARACTERÍSTICAS DE LA POBLACIÓN DE LA PROVINCIA

### PROPUESTA DE TRABAJO

Esta propuesta permite utilizar las Tics para trabajar los contenidos teóricos relacionando todas las dimensiones implicadas.

**1) El tema puede ser introducido por los docentes de manera interactiva.**

Otra posibilidad es que los alumnos en espacios del ciclo orientado puedan utilizarlas para profundizar alguna de las dimensiones, a modo de ejemplo:

**PADLET** Es una herramienta muy sencilla de usar para generar un muro que tiene la imagen de un panel de corcho. Permite trabajar de manera colaborativa a partir de una pregunta o tema seleccionado e introducir texto, audio, video, imágenes y links. Tiene un sitio web, accesible en español y una versión para dispositivos móviles.

**MURAL.LY** Esta opción está disponible online y permite elaborar y compartir murales digitales capaces de integrar todo tipo de contenidos multimedia: texto, presentaciones, videos, imágenes, enlaces. Solo hay que arrastrar los archivos a la pantalla. También permite el trabajo colaborativo en red. Ofrece un periodo de utilización gratuito.



**GLOGSTER** El sitio web no está disponible en español, pero permite trabajar online de modo muy sencillo. Admite la inclusión de texto, imágenes, gráficos, video y audio. Los alumnos pueden crear, guardar y compartir sus murales, además de consultar los ya creados por otros usuarios en la comunidad. Dispone también de un banco de imágenes y recursos gráficos. Está disponible para Android y para IOS.

**MYHISTRO** Permite combinar mapas y líneas de tiempo, ideal para narrar historias y hechos que suceden en diferentes localizaciones. Al finalizar el proyecto, es posible descargar el resultado final en PDF o exportarlo como mapa en Google Earth y también compartirlo en páginas web. Disponible en español y otros idiomas.

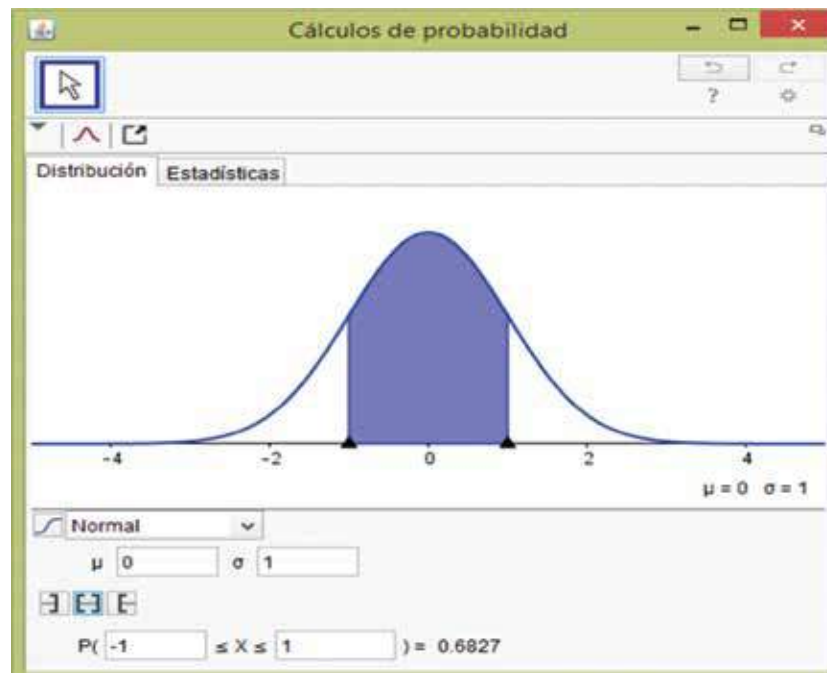
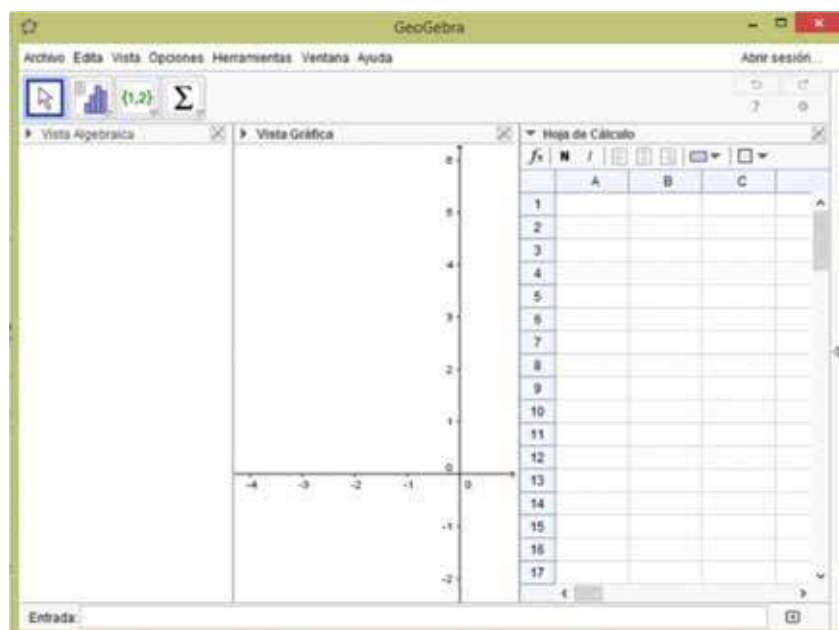
**REMEMBLE** Esta herramienta permite crear líneas e introducir en orden cronológico imágenes, videos, audios y textos. Es fácil de utilizar y cuenta con opciones de zoom y edición.



## ACTIVIDAD #3

2 ) Para trabajar con estadísticas sobre por ejemplo la distribución poblacional, la evolución productiva, la rentabilidad turística, por citar algunos temas se puede utilizar con el programa GeoGebra en vistas como:

- Vista hoja de cálculo: Presenta una planilla con celdas organizadas en filas y columnas en las cuales es posible ingresar y tratar datos numéricos. También ofrece herramientas para el tratamiento estadístico de los datos.



- Vista de Probabilidades y Estadística: Esta vista contiene representaciones de diversas funciones de distribución de probabilidad y permite calcular la probabilidad de las mismas en un determinado intervalo. También ofrece una calculadora que permite realizar tests estadísticos.

## ACTIVIDAD #3

**3 ) Producción de infografías aplicando los contenidos vistos que manifiesten las dimensiones sociales, culturales, productivas y ambientales de la provincia de Mendoza.**

**Infografías:** se refiere combinación de elementos visuales que aporta un despliegue gráfico de la información. Este tipo de recurso se utiliza para brindar información compleja de manera clara, atractiva y concisa.

El alumno debe poner en juego mecanismos de captación, interpretación, selección, organización, comprensión y valoración de los contenidos. Implica innovar e invertir tiempo en aprender y seleccionar la información relevante. Algunos recursos son:

**TAGXEDO** con la que se pueden crear nubes de palabras con rostros de personajes famosos o darles la forma de cualquier imagen que se desee.

**VISUAL.LY** esta plataforma permite crear infografías siguiendo pasos simples. Primero permite elegir diseños de acuerdo con la información que se desea graficar y luego requiere la carga de datos e información pertinente. También ofrece la posibilidad de buscar infografías a partir de ciertas categorías.

**EASEL** a partir de plantillas complejas, es posible crear infografías propias con tan solo arrastrar y soltar fondos, cuadros de texto, formas (líneas, figuras geométricas, etc.), o íconos dentro de la infografía. Además, se pueden exportar como imágenes (pdf, jpg, o png).

**4 ) Videografías;** son historias en vídeo en movimiento. Uno de los recursos para realizarlas es PowToon permite utilizar infografías y transformarlas en videografías. Con estas herramientas, permite a sus usuarios crear presentaciones animadas y vídeos arrastrando y soltando caracteres animados, apuntes y transiciones.

## BIBLIOGRAFÍA

- Brailovsky, A; Foguelman, D. (1991). Memoria Verde, historia ecológica de la República Argentina. Editorial Sudamericana.
- Departamento General de Irrigación, Mendoza. (2017). Aquabook.
- Enciclopedia Geográfica de la República Argentina - Argentina Escolar. (2011). Diario Los Andes, Tarjeta Nevada, Gobierno de Mendoza.
- Gobierno de Mendoza. (2010). Curso Educación Ambiental frente al Cambio Climático. Fascículo Número 5: Cambio Climático. IADIZA, Gobierno de Mendoza y Diario Los Andes, Mendoza, Argentina.
- Gobierno de Mendoza. (2003). Curso de Educación Ambiental, Fascículo N° 16: Biodiversidad, Gobierno de Mendoza, Diario Los Andes y Repsol YPF, Mendoza, Argentina.
- Gobierno de Mendoza. (2018). Página web oficial de la provincia de Mendoza: mendoza.gov.ar.
- Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INDEC). (2010). Datos del último censo nacional.
- Panel Intergubernamental para el Cambio Climático (IPCC). Anexo B. Glosario de términos.
- Roig, A ; Lacoste, P ; Satlari, M.C. compiladores Mendoza. (2004). "Mendoza a través de su historia". Caviar Blue.
- Roig, A ; Lacoste, P ; Satlari, M.C. compiladores Mendoza. (2004). "Mendoza: Economía y Cultura". Caviar Blue.
- Vich, A; Lacoste, M. (2010) Amenazas naturales de origen hídrico en el centro - oeste árido de Argentina: diagnóstico y estrategia para su mitigación y control en el Gran San Juan y Gran Mendoza. Capítulo II: Expansión urbana hacia la zona oeste del Gran Mendoza. Pág. 211 - 231. Editorial Fundación Universidad Nacional de San Juan.



## ¡PARA APRENDER MÁS!

- **Descarga gratuita de mapas escolares de la provincia de Mendoza y Argentina**  
<http://www.mendoza.edu.ar/mapas-de-mendoza-y-sus-departamentos/>
- **Descarga gratuita de mapas escolares de la provincia de Mendoza y Argentina**  
<http://www.ign.gob.ar/AreaServicios/DescargasGratis/MapaMudos>
- **Mapas didácticos para aprender**  
<https://mapasinteractivos.didactalia.net>
- **Historia de las culturas de la provincia de Mendoza**  
<http://www.mendoza.edu.ar/historia-de-mendoza/>
- **Sistema de Información Ambiental Territorial de la provincia de Mendoza.**  
<http://www.siat.mendoza.gov.ar>
- **Ecoatlas de la Provincia de Mendoza**  
<http://www.ecoatlas.org.ar/DocEcono.html>
- **Geografía de Mendoza, Colección de programas informativos**  
<http://www.mendoza.edu.ar/geografia-de-mendoza/>







## CAPÍTULO 3

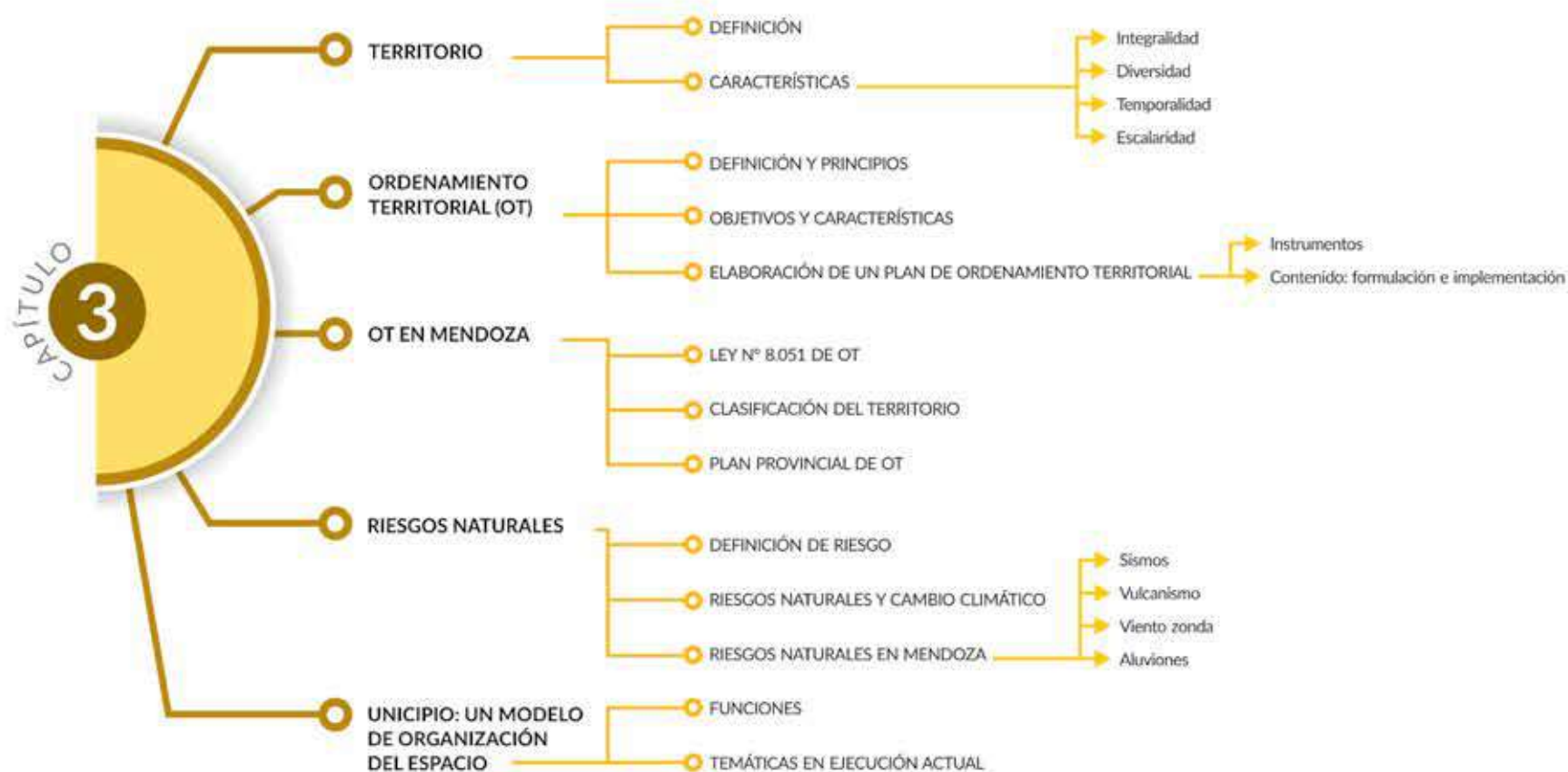
# ORDENAMIENTO TERRITORIAL Y RIESGOS NATURALES

*El Ordenamiento Territorial  
es un instrumento de planificación,  
útil para el desarrollo sostenible  
de una provincia.*

*Jorge Morales Hurtado*

## CONTENIDOS

### ORDENAMIENTO TERRITORIAL Y RIESGOS NATURALES



### 3. 1 | TERRITORIO

En cada etapa de la evolución humana, la organización de un territorio y las funciones que se le asignan son el resultado de las necesidades y aspiraciones de la sociedad que lo ocupa, de la visión política, de las posibilidades que brinda el medio natural y de la tecnología disponible. Cualquier modelo de desarrollo económico y social que se adopte genera efectos a nivel espacial, los que se traducen en un ordenamiento del territorio que puede ser coherente o desequilibrado.

Gracias al aporte de disciplinas como la antropología, la sociología y la geografía cultural, el concepto de territorio ha evolucionado y se ha ido despojando de su referencia al espacio físico. Por lo tanto, el territorio no se considera solamente como el entorno físico donde están contenidos los recursos naturales, sino que comprende también la actividad del hombre que modifica este espacio, en su devenir histórico.

La geopolítica lo define como espacio estratégico de control, supervivencia o expansión de un estado nacional, o de una organización multinacional, pero actualmente se entiende también al territorio como un espacio cultural. El territorio es una especie de pantalla sobre la que los actores sociales (individuales o colectivos) proyectan sus concepciones del mundo, por ello puede ser considerado como: zona de refugio, medio de subsistencia, fuente de recursos, área geopolíticamente estratégica y además como paisaje, objeto de apego afectivo, tierra natal y, en fin como un “geosímbolo”.

Se comprende al sistema territorial como el espacio donde se desarrollan las actividades humanas y los procesos ecológicos, considerando que todo espacio es territorio a partir del establecimiento de fenómenos de intercambio con su entorno. Existe una relación de reciprocidad entre el hombre y el soporte biofísico,

dada por la influencia de las actividades humanas sobre el mundo biofísico, el cual a su vez repercute sobre estas últimas. Se parte de la concepción de ambiente desde una visión sistémica, en donde las múltiples interacciones entre los subsistemas físico-biológico y socioeconómico, en diversas escalas temporales y espaciales, dan como resultado una sinergia que se traduce en el espacio a través del territorio.

#### DEFINICIÓN - CARACTERÍSTICAS

El territorio se puede definir como un conjunto articulado de elementos naturales, económicos, sociales, políticos e institucionales, ordenados e interrelacionados funcionalmente entre sí, a diversas escalas jerarquizadas, que constituyen determinadas estructuras territoriales cambiantes en el tiempo. **Presenta las siguientes características:**

- **Integralidad:** existe una articulación entre todos los elementos del territorio, no se trata de una suma de partes sino de estructuras funcionales diversas que conforman el todo territorial.
- **Diversidad:** no todos los territorios (de un país, provincia o región) presentan las mismas cualidades naturales, políticas, económicas y sociales.
- **Temporalidad:** el territorio varía en el tiempo en función de los cambios políticos, económicos y sociales.
- **Escalaridad:** los fenómenos o hechos territoriales varían según la escala de observación, por lo que a cada escala corresponden estructuras territoriales distintas pero interrelacionadas tanto sentido en horizontal como vertical. Las relaciones horizontales se dan entre elementos y estructuras correspondientes a la misma escala, en tanto que las verticales llevan implícitas relaciones de poder entre estructuras territoriales jerarquizadas. Los ámbitos internacionales



son más poderosos que los nacionales y éstos, a su vez, los son respecto a las estructuras regionales.

**El territorio es un espacio geográfico definido y delimitado por pautas institucionales, legales y el sentido de pertenencia de la comunidad, en donde se da la relación permanente entre los procesos sociales, económicos y ambientales (Anexo I, Ley N° 8051 de OT y Usos de Suelos de Mendoza).**

te el desarrollo de una visión compartida y facilita la expresión equilibrada de los diferentes actores.

El OT es un proceso político-técnico-administrativo del uso y ocupación del territorio, en función de las características biofísicas, culturales, socioeconómicas y político-institucionales. Este proceso debe ser participativo, interactivo e iterativo y basarse en objetivos explícitos que propicien el uso inteligente y justo del territorio, aprovechando oportunidades, reduciendo riesgos, protegiendo los recursos en el corto, mediano y largo plazo y repartiendo de forma racional los costos y beneficios del uso territorial entre los usuarios del mismo (Basso et al, 2012 en Cuervo González, 2012).

### 3.2 | ORDENAMIENTO TERRITORIAL (OT)

El territorio es una construcción social, pero no todos los actores sociales lo valoran de la misma manera ni tienen la misma capacidad de influir en su desarrollo. Ante un mismo espacio un agricultor visualiza tierras de cultivo, un naturalista lo considera como un hábitat para la vida silvestre, un arquitecto lo valora como un espacio para el desarrollo urbano, un agente de turismo ve en él oportunidades para la recreación. Las diferentes visiones son la razón de muchos conflictos territoriales por el uso de la tierra, y es el proceso de OT el que permi-

#### EL ORDENAMIENTO TERRITORIAL SE BASA EN ESTOS PRINCIPIOS



Fuente: Cuervo González, 2012

## EL PROCESO DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL CONTRIBUYE A:



Fuente: Cuervo González, 2012

### El proceso de OT tiene las siguientes características:

- **Sistémico e integral:** los distintos elementos que componen un territorio (población, actividades económicas, infraestructura, centros urbanos, recursos naturales, etc.) están estrechamente vinculados y deben analizarse integralmente teniendo en cuenta el funcionamiento y las relaciones que existen entre ellos.
- **Participativo:** los habitantes del territorio son quienes a través de sus actividades, roles, funciones e intereses, intervienen en la construcción de su futuro por lo que deben participar en todas las etapas del Plan de OT. Es muy importante la

participación social para garantizar la satisfacción de las necesidades, intereses y demandas de la comunidad; y también crear conciencia de la responsabilidad frente al desarrollo y la preservación del territorio.

- **Flexible:** es necesario que los procesos de OT puedan readecuarse y renovarse periódicamente en función de los cambios sociales, económicos, productivos, ambientales y políticos que impactan en el funcionamiento del territorio.
- **Prospectivo:** El OT debe tener una visión del futuro deseado, posible y concertado para actuar en el presente, el mediano y largo plazo con el objetivo de alcanzar el modelo territorial que se quiere.
- **Interdisciplinario:** La complejidad de los procesos presentes en un territorio requiere de un abordaje desde múltiples perspectivas y del aporte de las diferentes disciplinas.

*El OT es la expresión espacial de la política económica, social, cultural y ambiental, también constituye un instrumento de planificación y gestión. Se trata de un trabajo interdisciplinario y global, en los aspectos científicos, técnico, administrativo y de acción política, cuyo objetivo es lograr el desarrollo equilibrado de las regiones y la organización física del espacio.  
(Ley N° 8051 de OT y Usos del Suelo).*

## **“ORDENAMIENTO IMPLICA PONER ORDEN”**

### **¿Qué se ordena?**

Se ordenan los múltiples usos del suelo (agrícola, industrial, recreativo, urbano) que coexisten en el territorio. Es decir que se ordenan las actividades humanas según sus características necesarias para desarrollarse en el espacio y también las externalidades o efectos que las mismas generan, de manera tal que no resulten incompatibles entre sí ni con el medio circundante, considerando para ello la aptitud del territorio.

Los impactos varían según la actividad, aún cuando se trata de actividades con características semejantes. Por ejemplo: dentro del rubro comercial, un pequeño comercio no genera el mismo impacto territorial que un gran hipermercado. El impacto territorial considera no sólo los aspectos ambientales sino también los impactos en todo el sistema territorial. En el caso del ejemplo, el impacto es territorial ya que afecta vías de circulación, grandes superficies y tiene un área de influencia mayor en atracción y circulación de personas; de manera que el impacto no es ambiental porque un hipermercado generalmente se ubica en una zona ya urbanizada, pero sí territorial porque impacta en la circulación peatonal, vehicular, transporte público, accesos, ruidos, etc.

### **¿Para qué se ordena?**

Para impulsar el desarrollo socioeconómico, hacer un uso racional del territorio y asegurar el acceso de la comunidad a un hábitat adecuado, protegiendo los recursos naturales y el ambiente.

Se entiende por hábitat adecuado “al espacio donde el ser humano encuentra las oportunidades que le permiten alcanzar su plenitud de vida en reciprocidad y solidaridad con la comunidad”. El hábitat adecuado contempla no sólo la tenencia segura de la tierra, el acceso a la vivienda y las infraestructuras de redes

básicas; sino también el acceso a los equipamientos sociales (escuelas, hospitales, lugares de esparcimiento), al transporte público, a un ambiente sano y a las fuentes de trabajo formales.

*En ausencia de una política integral de OT, las fuerzas económicas, y los procesos sociales e históricos tienden a concentrar el desarrollo en la ciudad cabecera, con la consecuente desatención y migración de las localidades de menor tamaño. Cada localidad tiene su valor propio, y en conjunto hacen a la riqueza cultural, aumentando las posibilidades productivas del territorio.*

### **¿Cómo se ordena?**

Se ordena de acuerdo a una lógica, construida e influenciada por diversos aspectos históricos, culturales, políticos, económicos e ideológicos, cambiantes en el tiempo. Planeando a corto, mediano y largo plazo los usos más adecuados de un determinado espacio haciendo un uso sustentable del territorio y sus recursos naturales sin deteriorar el ambiente.

El principal instrumento del OT es el Plan de Ordenamiento Territorial (POT), que contempla aspectos normativos, técnicos y administrativos. El POT es un documento que expresa la visión actual que se tiene del territorio, la visión del territorio que se quiere alcanzar en el futuro y los pasos, instrumentos y herramientas necesarios para llevarlo a cabo.



Fuente: Cuervo González, 2012

El POT debe contener políticas, estrategias y acciones para el corto, mediano y largo plazo orientadas a lograr una organización eficiente del territorio principalmente en base a dos grandes ámbitos: el uso y manejo de la tierra, y la ocupación y funcionamiento del territorio, de acuerdo al modelo de desarrollo de la provincia o el municipio. Ambos componentes están estrechamente vinculados entre sí, son mutuamente dependientes y sus dinámicas responden directamente a los cambios socio-económicos y productivos.

Cuando se habla de planificación eficiente del uso y manejo de la tierra se hace referencia a un equilibrio que debe existir entre las actividades humanas y las potencialidades y limitaciones del mitigar impactos ambientales, y las consecuencias negativas que estos puedan producir en la población y sus actividades económicas en el corto y largo plazo.



Fuente: Cuervo González, 2012



**CONFLICTOS POR EL USO INEFICIENTE DE LA TIERRA:**

- Degradación de suelos por malas prácticas agrícolas con importantes implicancias en el rendimiento de cultivos.
- Desertificación provocada por sobrepastoreo, deforestación y actividades extractivas.
- Pérdida de suelo agrícola por el avance urbano, principalmente en zonas de oasis irrigados.
- Incendios de campos con consecuencias en los ecosistemas a escala local (pérdida de biodiversidad, erosión de los suelos y cambios en el ciclo hidrológico).
- Expansión de la frontera agropecuaria sobre áreas de fragilidad ecológica.
- Contaminación y sobreexplotación de recursos hídricos superficiales y subterráneos.
- Aumento de inundaciones y aluviones por modificaciones en los sistemas naturales de drenaje.

**ELABORACIÓN DE UN PLAN DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL (POT)**

La elaboración de un POT se compone básicamente de dos fases bien definidas desde el punto de vista metodológico: Fase de Formulación y Fase de Implementación; aunque en la práctica no necesariamente constituyen una secuencia lineal, sino que se complementan y retroalimentan de manera constante.

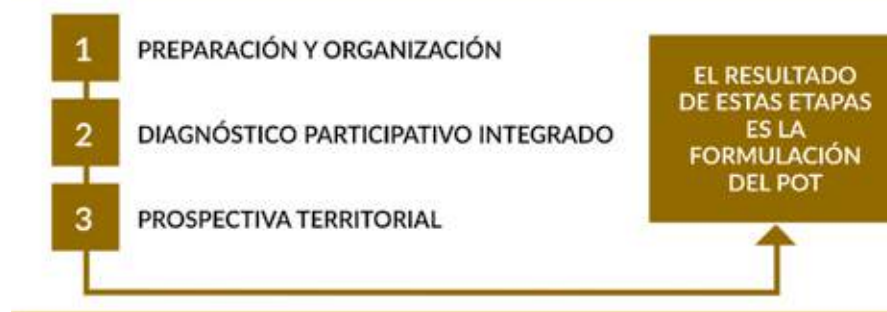
A lo largo de todo el proceso de elaboración de un POT, la participación de los distintos sectores de la sociedad local (vecinos, productores, empresarios, ONG, colegios, universidades, etc.), así como también representantes del sector político, (funcionarios públicos y concejales) son una condición imprescindible, ya que

la participación social modera y controla el poder de los políticos y la sociedad se hace escuchar en la toma de decisiones.

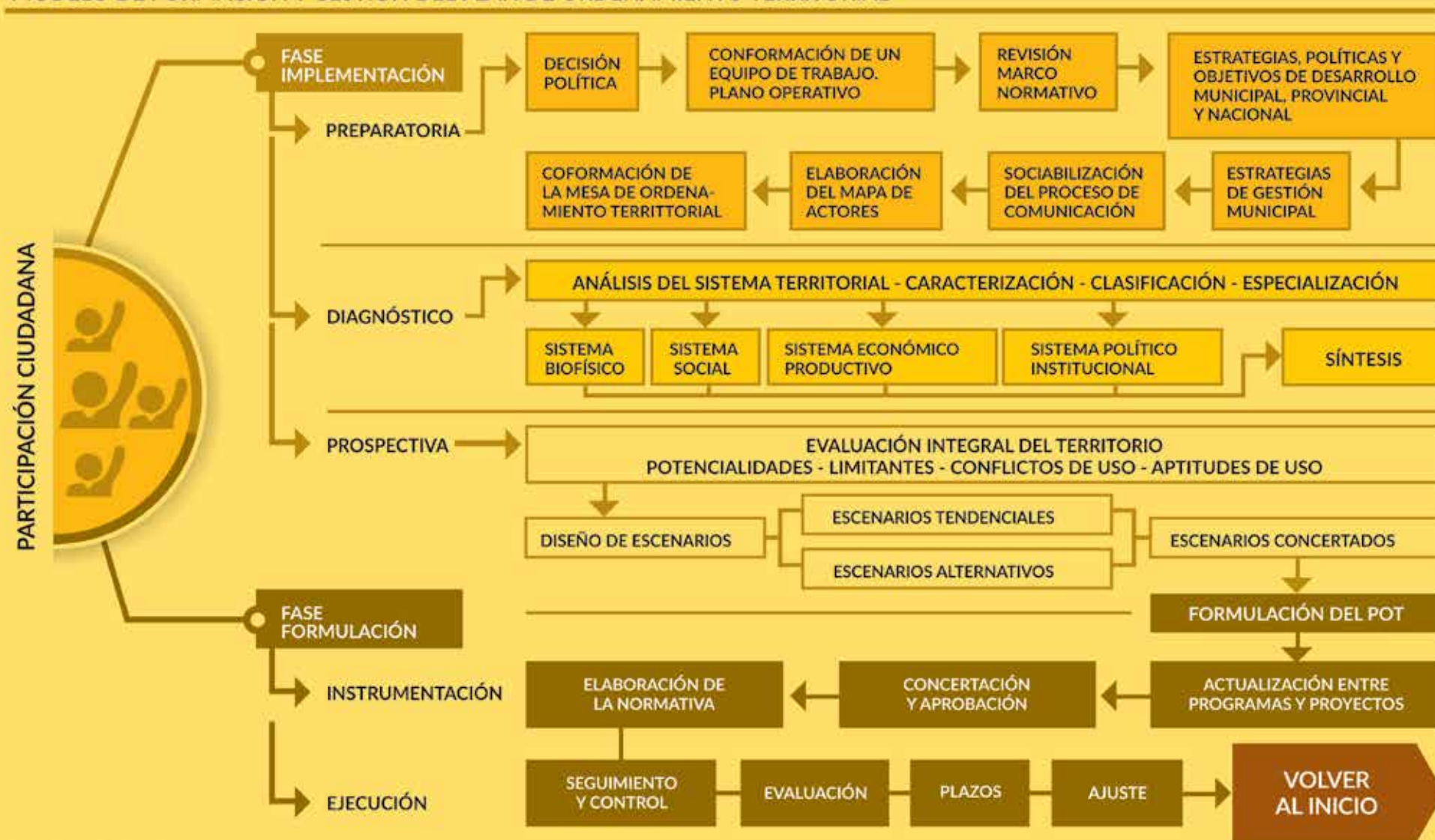
Es importante destacar que la participación no se limita en el voto como muchas personas piensan, sino que existen múltiples formas de formar parte de los asuntos públicos, y el voto es sólo una de ellas.

**Mecanismos de participación ciudadana**

- Consulta pública
- Audiencia pública
- Defensor del pueblo
- Referéndum

**A) Fase de formulación del POT****ETAPAS INCLUIDAS EN LA FASE DE FORMULACIÓN**

## MODELO DE FORMACIÓN Y GESTIÓN DEL PLAN DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL



## I) Preparación y organización

Esta etapa está orientada a generar condiciones necesarias para la formulación del POT.

PASOS DE ETAPAS PREPARATORIAS	PRODUCTOS DE LA ETAPA PREPARATORIA
DECISIÓN POLÍTICA	PUESTA EN MARCHA DEL PROCESO DE OT
CONFORMACIÓN DE UN EQUIPO DE TRABAJO	EQUIPO DE TRABAJO CONFORMADO. PLAN DE TRABAJO ELABORADO PARA LA REALIZACIÓN Y EJECUCIÓN DEL POT
REVISIÓN DEL MARCO JURÍDICO	NORMAS NACIONALES, PROVINCIALES Y MUNICIPALES IDENTIFICADAS QUE DETERMINEN LOS ALCANCES DEL POT
REVISIÓN DE ESTRATEGIAS, POLÍTICAS Y OBJETIVOS DE DESARROLLO	POLÍTICAS DE DESARROLLO IDENTIFICADAS Y QUE ORIENTEN LOS OBJETIVOS DEL POT
DETERMINACIÓN Y/O CREACIÓN DE LA ESTRUCTURA DE GESTIÓN MUNICIPAL	ÁREAS ENCARGADAS DE LIDERAR Y COORDINAR LA ELABORACIÓN, EJECUCIÓN Y SEGUIMIENTO DEL POT, IDENTIFICADAS Y CREADAS
SOCIABILIZACIÓN DEL PROCESO Y ESTRATEGIA DE COMUNICACIÓN	ESTRATEGIA DE COMUNICACIÓN Y SOCIABILIZACIÓN DEL PROCESO DE OT DISEÑADO
IDENTIFICACIÓN DE ACTORES	SECTORES Y ACTORES MUNICIPALES IDENTIFICADOS. IDENTIFICACIÓN DE PROBLEMÁTICAS Y RELACIONES DE PODER QUE ÉSTOS EJERCEN EN EL TERRITORIO
CONFORMACIÓN DE LA MESA DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL	INSTITUCIONES Y ACTORES MUNICIPALES IDENTIFICADOS Y CONVOCADOS. VALIDACIÓN DE LAS DISTINTAS ETAPAS DEL POT

Fuente: Cuervo González, 2012

## II) Diagnóstico participativo integrado

El objetivo final del diagnóstico es el conocimiento integral del territorio, no sólo desde el punto de vista descriptivo de lo que hay en él, sino sobre todo, desde el punto de vista explicativo de por qué suceden las cosas.

Desde el punto de vista funcional, el territorio puede ser visto como un sistema (sistema territorial), donde los distintos componentes incluidos en él (camino, escuelas, actividades económicas, centros urbanos, recursos naturales, etc.) están estrechamente relacionados entre sí, de manera tal que al modificar alguno de ellos, el resto también se verá afectado.

En esta etapa se realiza la recopilación e interpretación de información clave que permite conocer las potencialidades y limitaciones del sistema territorial y ayuda a comprender los procesos territoriales actuales y sus tendencias de cambio.

Esta etapa es la que utilizará mayor cantidad de recursos (humanos y presupuestarios) y a su vez es la que demandará mayor tiempo.



Fuente: Cuervo González, 2012





PASOS DE LA ETAPA DE DIAGNÓSTICO	PRODUCTOS DE LA ETAPA DIAGNÓSTICO
OBTENCIÓN Y GENERACIÓN DE LA INFORMACIÓN	INFORMACIÓN RECOPIADA Y ANALIZADA. TALLERES REALIZADOS
DIAGNÓSTICO DE LOS SUBSISTEMAS	INFORMACIÓN DEL SISTEMA TERRITORIAL PROCESADA E INTERPRETADA. CONOCIMIENTO DE SUS LIMITACIONES Y POTENCIALIDADES. INSUMO UTILIZADO PARA EL FUTURO DISEÑO DE POLÍTICAS ORIENTADAS A LA ELABORACIÓN DE POT.
IDENTIFICACIÓN DE LOS PROCESOS DE TRANSFORMACIÓN DEL TERRITORIO	FACTORES QUE AFECTARÁN AL TERRITORIO EN EL FUTURO EN CUANTO A USO, APROVECHAMIENTO, FUNCIÓN, INTEGRACIÓN CON OTROS TERRITORIOS IDENTIFICADOS. INSUMOS PARA LA CONSTRUCCIÓN DE ESCENARIOS FUTUROS (ETAPA PROSPECTIVA)
SÍNTESIS DEL DIAGNÓSTICO	MODELO TERRITORIAL ACTUAL
EVALUACIÓN INTEGRAL DEL TERRITORIO	ANÁLISIS TERRITORIAL ACTUAL APTITUD DE USO

Fuente: Cuervo González, 2012

### III) Prospectiva territorial

El ordenamiento del territorio implica construir una visión a largo plazo y la necesidad, por tanto, de prever los acontecimientos y sus posibles evoluciones.

La información de las etapas anteriores es el insumo para formular la visión de futuro, en la que a partir del modelo territorial actual se pueden construir escenarios alternativos posibles para un período de tiempo determinado. Partiendo de la situación actual del sistema territorial, la prospectiva aporta al análisis territorial la formulación de escenarios tendenciales y alternativos, lo que permite preparar una serie de propuestas para modificar las situaciones no deseadas y hacer viables aquellas consideradas deseables.

Para identificar cómo evolucionará un territorio es necesario determinar como mínimo tres tipos de escenarios o modelos: tendencial, optimista y pesimista. A partir de la construcción de los mismos es posible ver con mayor claridad cuál es el futuro deseado y factible de alcanzar; éste se denomina escenario concertado.

Cada escenario podría responder a los siguientes interrogantes:

- **Escenario tendencial:** ¿Qué pasaría si todo sigue igual?
- **Escenario optimista:** ¿Qué pasaría si todo sale bien?
- **Escenario pesimista:** ¿Qué pasaría si todo sale mal?
- **Escenario concertado:** ¿Qué es necesario para construir un futuro deseado y posible?



PROCESO CRÍTICO	
CONTAMINACIÓN DE RECURSOS NATURALES	
ESCENARIO TENDENCIAL	SE REALIZAN ACCIONES MITIGADORAS QUE NO RESUELVAN LOS PROBLEMAS DE CONTAMINACIÓN A MEDIANO Y LARGO PLAZO CONTINÚA EL AUMENTO DE CONTAMINACIÓN AMBIENTAL A PARTIR DE EFLUENTES CLOACALES, BASURALES A CIELO ABIERTO, DESECHOS INDUSTRIALES, ETC.
ESCENARIO OPTIMISTA	EXISTE UN ROL ACTIVO POR PARTE DEL ESTADO EN LA GENERACIÓN DE POLÍTICAS TENDIENTES AL DESARROLLO SUSTENTABLE Y LA MEJORA DE CALIDAD DE VIDA DE LAS POBLACIONES.
ESCENARIO PESIMISTA	EL ESTADO NO INTERVIENE EN LA PROMOCIÓN DE POLÍTICAS TENDIENTES A LA REGULACIÓN DE PROCESOS DE CONTAMINACIÓN Y DETERIORO DE RECURSOS NATURALES.
ESCENARIO CONCERTADO	SE PONEN EN MARCHA ACCIONES ORIENTADAS A GENERACIÓN DE NORMATIVAS, CAPACITACIÓN, FORMACIÓN Y SOCIALIZACIÓN DE PRÁCTICAS PRODUCTIVAS (AGRÍCOLAS E INDUSTRIALES) QUE DISMINUYAN PRESIÓN SOBRE LOS RECURSOS NATURALES

Fuente: Cuervo González, 2012

PASOS DE LA ETAPA PROSPECTIVA	PRODUCTOS DE LA ETAPA PROSPECTIVA
IDENTIFICACIÓN DE LOS PROCESOS CRÍTICOS DE TRANSFORMACIÓN DEL TERRITORIO.	FACTORES QUE AFECTARÁN AL TERRITORIO EN EL FUTURO EN CUANTO A USO, APROVECHAMIENTO, FUNCIÓN, INTEGRACIÓN CON OTROS TERRITORIOS IDENTIFICADOS (REALIZADO EN LA ETAPA DE DIAGNÓSTICO).
DISEÑO DE ESCENARIOS	ESCENARIO TENDENCIAL, ESCENARIOS ALTERNATIVOS Y ESCENARIO CONCERTADO DISEÑADOS.

Fuente: Cuervo González, 2012

#### IV) Formulación del POT

La elaboración del POT constituye el momento culminante de la fase de formulación, donde se ponen en juego las decisiones y acciones necesarias para acercarse lo más posible al escenario territorial concertado, en función de las oportunidades, problemas, potencialidades, necesidades y aspiraciones de actores involucrados, en sintonía con las conclusiones del diagnóstico y de los escenarios alternativos identificados anteriormente.

El POT contiene las políticas, los objetivos estratégicos, los planes, programas, proyectos necesarios para implementar medidas de control, mitigación y que promuevan un desarrollo equilibrado del territorio municipal.

OBJETIVO ESTRATÉGICO	METAS
CONSOLIDAR LAS LOCALIDADES RURALES, CON EL FIN DE AMPLIAR SU CAPACIDAD COMO CENTROS PROVEEDORES DE SERVICIOS BÁSICOS.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- DOTAR DE EQUIPAMIENTO URBANO PARA PRESTACIÓN DE SERVICIOS DE COMERCIO Y TRANSPORTE AL 100% DE LAS LOCALIDADES, EN LOS PRÓXIMOS TRES AÑOS.</li> <li>- AMPLIAR LA RED VIAL EN UN 50% CON RELACIÓN A LA COBERTURA ACTUAL, PARA ASEGURAR EL TRÁNSITO Y LA ACCESIBILIDAD ENTRE EL CONJUNTO</li> </ul>

Fuente: Cuervo González, 2012

PASOS DE LA ETAPA FORMULACIÓN DEL POT	PRODUCTOS DE LA ETAPA FORMULACIÓN DEL POT
DEFINICIÓN DE POLÍTICAS Y OBJETIVOS ESTRATÉGICOS DEL POT	PRINCIPALES ACCIONES PARA LA ADMINISTRACIÓN Y GESTIÓN DEL TERRITORIO MUNICIPAL DEFINIDAS
METAS	PLANES E INDICADORES DE DESEMPEÑO DEFINIDOS Y ESTABLECIDOS
PROGRAMAS Y PROYECYOS	CARTERA DE PROGRAMAS Y PROYECTOS FORMULADOS

Fuente: Cuervo González, 2012

## B) Fase de implementación del POT

### ETAPAS INCLUIDAS EN LA FASE DE IMPLEMENTACIÓN

1	INSTRUMENTACIÓN
2	EJECUCIÓN Y GESTIÓN

#### I) Instrumentación

##### En esta etapa se efectúa:

- Articulación con otros planes, programas y proyectos vigentes de desarrollo en los distintos niveles jurisdiccionales.
- Institucionalización y puesta en valor del POT. Se requiere que el gobierno de la provincia o la municipalidad, según sea el caso, genere las condiciones básicas para

contar con una unidad o responsable técnico del seguimiento y reporte del grado de cumplimiento del plan.

- Evaluación del POT en la Legislatura de la Provincia (Plan Provincial de Ordenamiento Territorio) o en el Concejo Deliberante (Plan Municipal de Ordenamiento Territorial).
- Elaboración de la normativa específica que reglamente los contenidos del POT. Por ejemplo la provincia de Mendoza promulgó la Ley N° 8.999, mediante la cual se le otorga institucionalidad al Plan Provincial de OT.
- Aprobación de la normativa en la Legislatura de la Provincia o en el Concejo Deliberante, según corresponda.

#### II) Ejecución y gestión

##### • Puesta en marcha

La etapa de ejecución comprende la aplicación de las estrategias formuladas para transformar la realidad diagnosticada. Se trata, por tanto, de llevar a cabo lo previsto.

##### • Seguimiento y control

Para reducir la diferencia entre la planificación de los proyectos y su implementación o resultado, es necesario desarrollar actividades de monitoreo y evaluación.

El monitoreo es un procedimiento sistemático que permite comprobar la eficiencia y efectividad del proceso de ejecución, identificando logros y debilidades a través de indicadores, y efectuar medidas correctivas para optimizar los resultados deseados.

##### • Evaluación

La evaluación es una valoración sistémica de los procesos y los resultados (o el im-

pacto) de un proyecto en ejecución o completado. Si bien ambos conceptos están relacionados, el monitoreo es un proceso continuo y permanente, mientras que la evaluación se realiza en períodos establecidos, entre lapsos más largos.

Es recomendable la participación de los actores locales en un esquema de seguimiento, control y evaluación de las metas propuestas.

Se deberán definir indicadores que permitan evaluar el desarrollo del POT de acuerdo a las metas establecidas.

### EJEMPLO DEL SEGUIMIENTO Y CONTROL DE LOS OBJETIVOS ESTABLECIDOS EN EL POT

**OBJETIVO:**  
CAPACITAR EN METODOLOGÍA DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL.

**META:**  
A TRAVÉS DE 5 CURSOS DICTADOS EN DISTINTOS PUNTOS ESTRATÉGICOS DEL MUNICIPIO, CONTAR CON 30 TÉCNICOS GESTORES DEL TERRITORIO CAPACITADOS.

**INDICADOR:**  
NÚMERO DE TÉCNICOS GESTORES DEL TERRITORIO CAPACITADOS, CANTIDAD DE CURSOS REALIZADOS.

**MEDIO DE VERIFICACIÓN:**  
CANTIDAD DE DIPLOMAS OTORGADOS, REGISTRO DE LOS CURSOS REALIZADOS.

Fuente: Massiris, 2012

Un observatorio territorial puede ser una de las herramientas para llevar a cabo el monitoreo, seguimiento y evaluación del POT. Se trata de un instrumento integral que emplea indicadores ambientales, sociales y económicos permanentes en sitios definidos, de diferente escala. A través del relevamiento y evaluación.

### HERRAMIENTAS METODOLÓGICAS PARA EL OT

#### SISTEMAS DE INFORMACIÓN (SIGs)

Un SIG es un conjunto de "hardware", "software", datos geográficos y personal capacitado, organizados para capturar, almacenar, consultar, analizar y presentar todo tipo de información que pueda tener una referencia geográfica.

El SIG permite almacenar y manipular grandes volúmenes de datos geográficos que son útiles para evaluar patrones, relaciones y tendencias. Todo ello contribuye a comprender el espacio geográfico y a tomar mejores decisiones. La superposición de capas de información temática, o la geocodificación son tareas frecuentes en el proceso de OT y constituyen una oportunidad para aumentar la eficiencia de dicho proceso.

Con el uso de los SIG se pueden elaborar: mapa de cobertura de suelos, modelo de cambios en el uso de la tierra, mapa del ambiente biofísico, mapa de riesgo de inundación, aluviones y sismos.

#### ANÁLISIS DE ACTORES SOCIALES

El objetivo de la elaboración de un mapa de actores (también llamado sociograma) es identificar y caracterizar una diversidad de actores sociales para conocer su situación, intereses, vínculos e interrelaciones en el territorio.

Con el mapeo de actores se busca no sólo tener un listado de los diferentes actores que participan en una iniciativa, sino conocer sus acciones y los objetivos de su participación. Debe ser considerado como un primer paso para lograr la convocatoria de la sociedad civil en las acciones participativas (talleres, reuniones, seminarios, etc).

#### ORGANIZACIÓN DE TALLERES PARA INSTANCIAS PARTICIPATIVAS

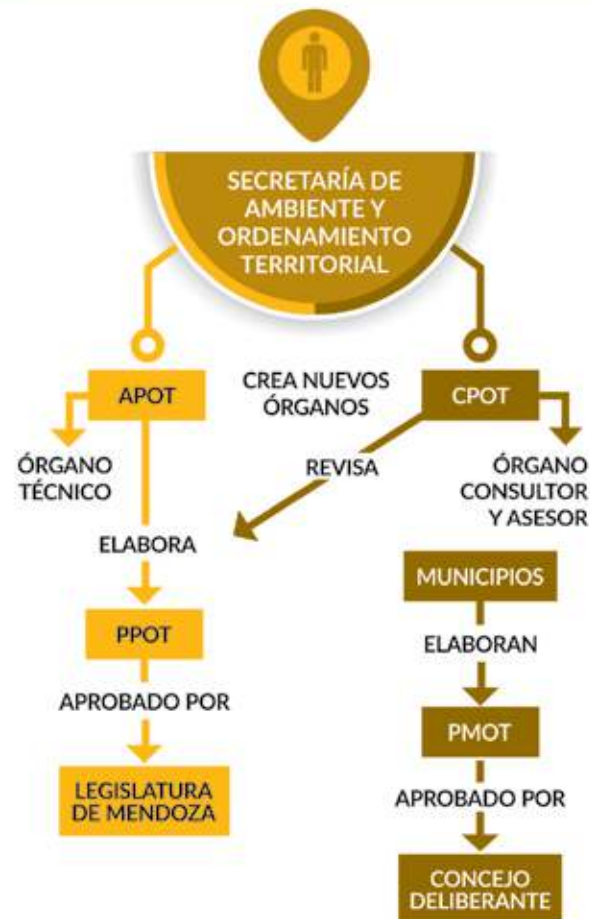
Los talleres participativos se caracterizan por la interacción y la participación social, donde por lo general se comienza abriendo un debate público amplio, involucrando a la comunidad.

Mediante este tipo de metodologías participativas, donde los ciudadanos intervienen activamente, se busca conocer mejor las características territoriales, las problemáticas que afectan a los territorios y además compartir con la población la construcción y consolidación de procesos de superación.

Fuente: Elaboración propia a partir de Cuervo González, 2012



### PROCEDIMIENTO DE ELABORACIÓN Y APROBACIÓN DE LOS PLANES DE OT EN MENDOZA, SEGÚN LA NUEVA LEGISLACIÓN



Fuente: Elaboración propia a partir de Berón et al., 2013

## 3.3 | ORDENAMIENTO TERRITORIAL EN MENDOZA (OT)

La provincia de Mendoza sancionó en el año 2009 la Ley N° 8.051 de Ordenamiento Territorial y Usos del Suelo. La misma plantea la realización de un Plan Provincial de Ordenamiento Territorial (PPOT) y de Planes Municipales de Ordenamiento Territorial (PMOT); para ello propone la creación de dos nuevos órganos: Agencia Provincial de Ordenamiento Territorial (APOT) y el Consejo Provincial de Ordenamiento Territorial (CPOT).

La presente ley tiene por objeto establecer el OT como procedimiento político-administrativo del Estado en todo el territorio provincial, entendido éste como Política de Estado para el Gobierno Provincial y el de los municipios. Es de carácter preventivo y prospectivo a corto, mediano y largo plazo, utilizando a la planificación como instrumento básico para conciliar el proceso de desarrollo económico, social y ambiental con formas equilibradas y eficientes de ocupación territorial.

#### Entre los objetivos de la ley se destacan:

- Promover el desarrollo territorial equilibrado, equitativo y sostenible en todas áreas de la Provincia.
- Conciliar el desarrollo socioeconómico actual y futuro de la Provincia bajo el principio del respeto por el ambiente y los recursos naturales.
- Establecer las condiciones físicas, sociales, económicas y espaciales para satisfacer a las comunidades las necesidades de vivienda, servicios públicos, infraestructura, equipamientos, industria, comercios, actividades de servicios.
- Lograr la integración y coordinación interinstitucional entre la Provincia y los Municipios para lograr políticas consensuadas de desarrollo territorial.

Las acciones orientadas a mejorar la eficiencia en el uso de la tierra están referidas a la determinación de áreas o zonas según su aptitud o fragilidad ecosistémica para el desarrollo de una o varias actividades, o áreas que por sus cualidades o restricciones en su uso necesiten un tratamiento diferenciado. En la mayoría de los casos dan origen a normativas que indican las condiciones propias de manejo y regulación de los usos y de las actividades.



El artículo 14 de la ley establece la siguiente clasificación del territorio mendocino:

**I) Oasis:** áreas que cuentan con derecho de agua para diversos usos y aprovechamientos (superficial, subsuperficial, subterráneo). Se dividen en: áreas urbanas, rurales y complementarias.

**II) Zonas no irrigadas:** áreas que no poseen concesiones de agua otorgadas por ley para poder proveer los recursos destinados al riego artificial, reusos y otras fuentes. Se dividen en: áreas rurales, de aprovechamiento y naturales.

Los planes de OT que oportunamente se aprueben deberán contar con una zonificación del territorio conforme a los usos del suelo tales como: residencial, comercial, industrial, recreativo, administrativo, de equipamiento, rural, de aprochamiento minero o petrolero, de reserva u otros, determinados sobre la base de la aptitud y el potencial de recursos del territorio con criterios de sustentabilidad y conservación. Los municipios elaborarán un Código de Ocupación del Suelo a escala municipal que contendrá la zonificación de todo su territorio.

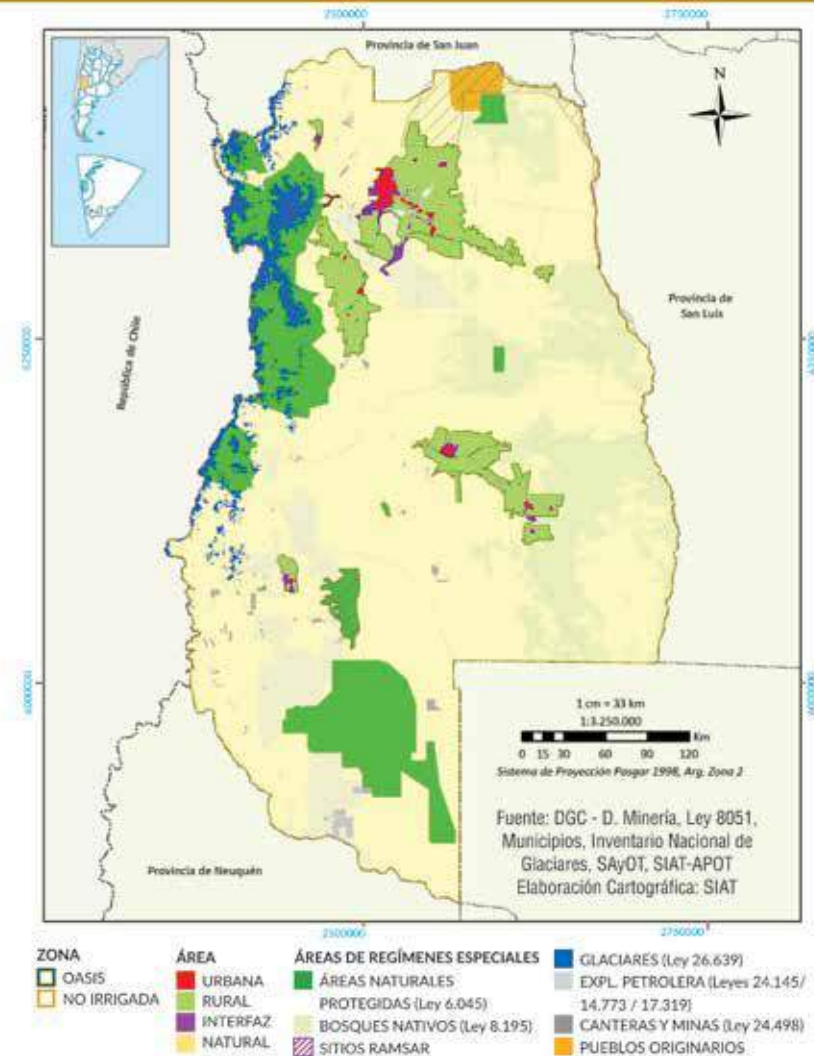
### CLASIFICACIÓN DEL TERRITORIO MENDOCINO SEGÚN EL ART. 14 DE LA LEY N° 8.051



#### Las zonificaciones deberán respetar:

- La estética urbana, rural y natural, en particular en aquellos sectores que merezcan una especial protección por sus valores históricos, culturales, edificios o paisajísticos.
- La heterogeneidad de la actividad urbana y rural.
- El carácter de las zonas delimitadas, no admitiendo usos y tipos edificios incompatibles con la finalidad de controlar las alteraciones que se produzcan y el deterioro en la calidad de vida.
- No se deberá permitir la instalación de asentamientos, o emprendimientos en lugares vulnerables a la peligrosidad ambiental, riesgos naturales u otros.

## CLASIFICACIÓN DEL TERRITORIO - SEGÚN Art. 14 LEY N° 8.051/09



Fuente: Anexo del Plan Provincial de Ordenamiento Territorial

## PLAN PROVINCIAL DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL (PPOT)

En el mes de agosto de 2017 fue aprobado el Plan Provincial de Ordenamiento Territorial (PPOT), siendo éste el primero en la historia de Mendoza y Argentina. Se enfoca en la planificación integrada del hábitat, la mitigación de riesgos ante amenazas naturales y antrópicas, la conectividad a través de la movilidad sustentable, el desarrollo económico y energético según la aptitud del territorio y la gestión integrada de recursos hídricos.

En el PPOT se plasma un compromiso con el desarrollo sustentable ya que se busca lograr un modelo de ciudad compacta, evitando los procesos de expansión urbana indiscriminada, el consumo innecesario de recursos naturales, la fragmentación del territorio y la segregación social. Además, se identifican y valoran las áreas que requieren atención especial por los servicios ambientales que prestan, un ejemplo de esto lo constituyen las áreas rurales del oasis mendocino.

El PPOT contiene un conjunto de directrices y lineamientos, acciones, programas, criterios técnicos-científicos, instrumentos de planificación, gestión, ejecución, control y coordinación que permiten orientar y administrar el desarrollo del territorio.

El Plan tiene una vigencia de treinta años y desde la fecha de su aprobación se distinguen tres instancias para poner en marcha sus acciones: el corto plazo a un horizonte de seis años, el mediano plazo a dieciocho años y el largo plazo a treinta años.

La aplicación de las acciones contenidas en el Plan y su impacto en el territorio se evaluarán a través de: actualizaciones del Diagnóstico, Auditorías Internas (AI), Auditorías Externas de Impacto Territorial (AEIT) y Evaluaciones de Impacto Territorial (EIT). En estos instrumentos se contemplan las instancias de participación pública mencionadas anteriormente: talleres participativos, consulta pública y audiencia pública.

El diagnóstico territorial de la provincia de Mendoza es el resultado de la colaboración de universidades y organismos científico-tecnológicos, especialmente del

## INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN DE LOS POTs

<b>AUDITORÍA INTERNA (AI)</b>	Es un procedimiento de gestión y control destinado a evaluar el cumplimiento de los objetivos de la política de OT, estableciendo un sistema de indicadores para el seguimiento anual. El sistema de indicadores debe contemplar el grado de aplicación de los programas definidos y el grado de articulación interinstitucional logrado.
<b>AUDITORÍA EXTERNA DE IMPACTO TERRITORIAL (AEIT)</b>	Es un procedimiento evaluativo ex post que tiene como objetivo medir los efectos producidos por la instrumentación y ejecución del PPOT. Debe ser elaborado por Universidades o Institutos de Investigación.
<b>EVALUACIÓN DE IMPACTO TERRITORIAL (EIT)</b>	Es un procedimiento que tiene por finalidad efectuar una valoración ex-post; verifica y evalúa la incidencia espacial de las distintas acciones de desarrollo sobre el territorio provincial una vez implementado PPOT a fin de ajustar las políticas, acciones, programas y proyectos para alcanzar el modelo deseado. Debe ser elaborado por Universidades o Institutos de Investigación.

Fuente: Elaboración propia

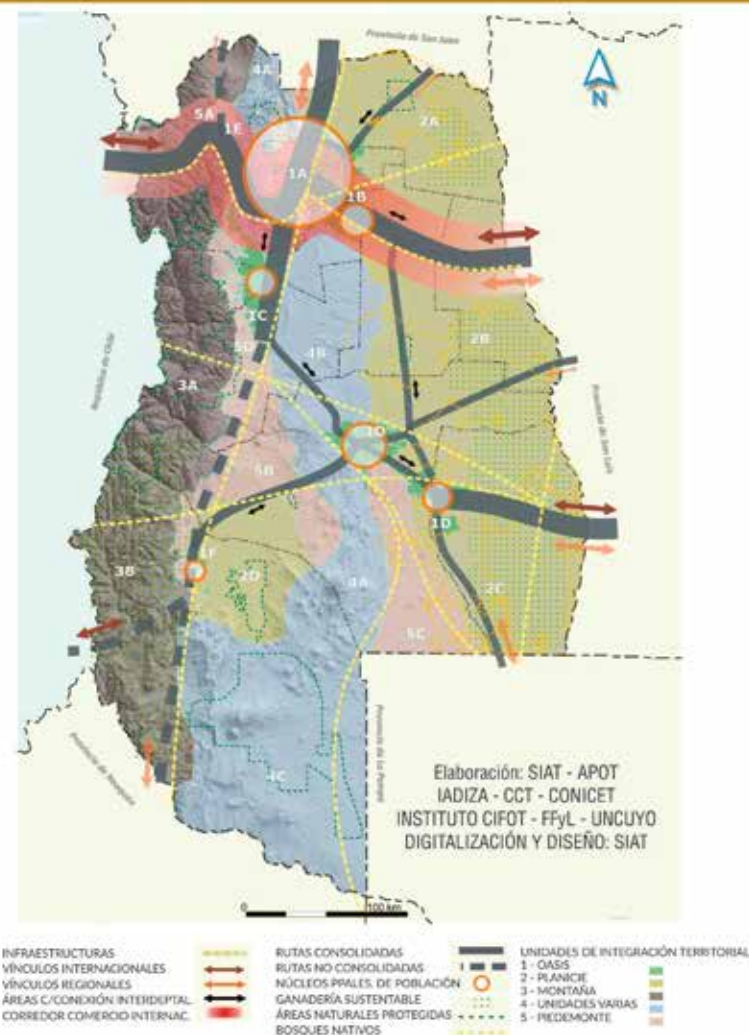
grupo técnico-científico del proyecto de investigación y desarrollo “Ordenamiento Territorial para un desarrollo sustentable” (Agencia Nacional de Promoción Científica y Técnica - ANPCyT) y de la Agencia Provincial de Ordenamiento Territorial (APOT).

Dicho diagnóstico deberá ser actualizado cada cuatro años con el objetivo de evaluar las transformaciones producidas en el sistema territorial desde la puesta en marcha del PPOT.

En base al diagnóstico técnico científico elaborado y a la validación social del mismo, se lograron identificar siete problemas territoriales para los cuales se proponen los siguientes objetivos:

El objetivo del diagnóstico es la construcción del modelo territorial actual de la provincia, que es la expresión o imagen sintética de la organización espacial del sistema territorial de la provincia de Mendoza. Como se mencionó anteriormente, la prospectiva territorial es la técnica que permite la construcción de escenarios o modelos.

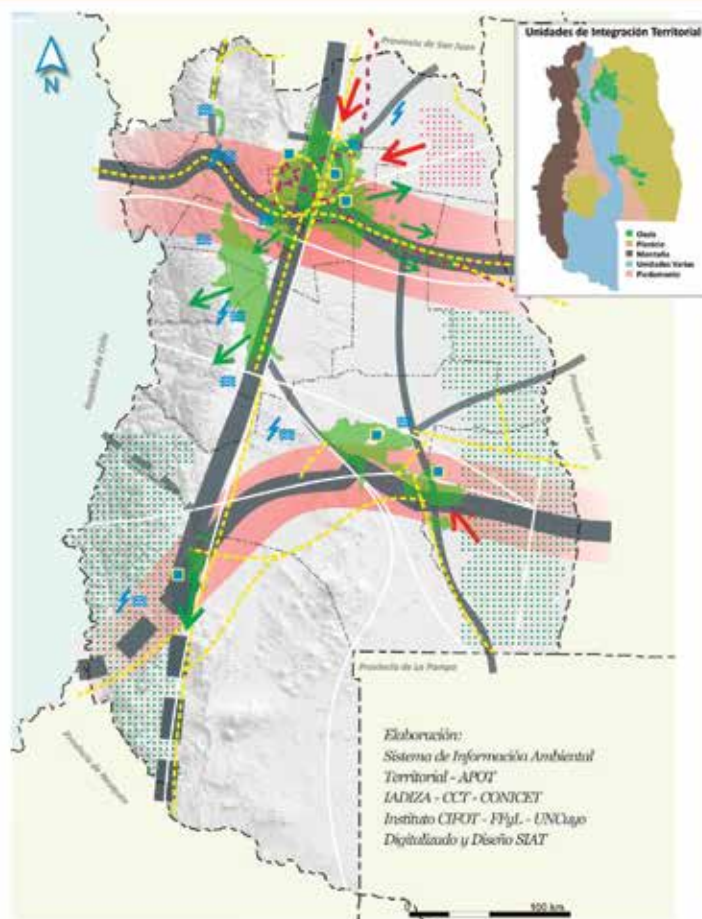
## MODELO TERRITORIAL ACTUAL - 2014



Fuente: Anexo del Plan Provincial de Ordenamiento Territorial



## MODELO TERRITORIAL TENDENCIAL 2045



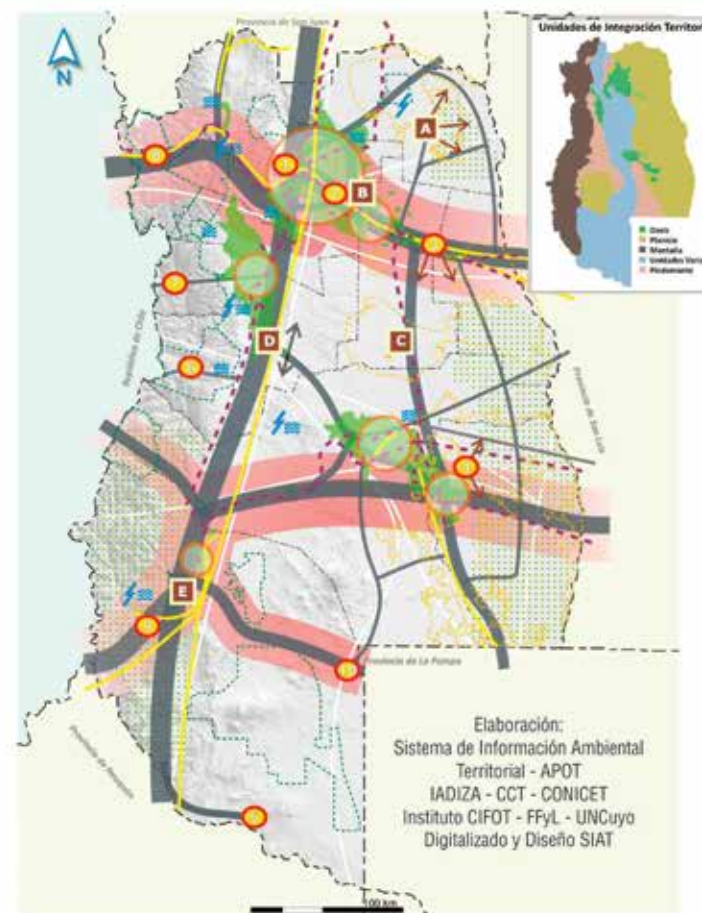
INFRAESTRUCTURA 2014  
INFRAESTRUCTURA  
EQUIPAMIENTOS  
RUTAS

CORREDOR DE COMERCIO  
INTERNACIONAL  
FERROCARRIL  
TENDENCIA DE CRECIMIENTO  
DE OASIS

TENDENCIA RETROCESO DE OASIS  
OASIS  
NÚCLEOS PPALES. DE POBLACIÓN  
GANADERÍA SUSTENTABLE  
GANADERÍA CON RIESGO DE  
SUSTENTABILIDAD

Fuente: Anexo del Plan Provincial de Ordenamiento Territorial

## MODELO TERRITORIAL DESEADO 2045



INFRAESTRUCTURA POLIDUCTOS  
INFRAESTRUCTURAS EJECUTADAS  
FERROCARRIL  
RED VIAL EXISTENTE  
CORREDOR DE COMERCIO  
INTERNACIONAL

NÚCLEOS PRINCIPALES DE  
POBLACIÓN  
OASIS  
POLOS DE DESARROLLO  
NODOS

GANADERÍA SUSTENTABLE  
VINCULACIÓN GANADERA  
SUSTENTABLE  
ÁREAS NAT. PROTEGIDAS  
BOSQUE NATIVO

Fuente: Anexo del Plan Provincial de Ordenamiento Territorial



PROBLEMA DETECTADO	OBJETIVO PLANTEADO	PROGRAMA	ODS *
1 INERCIA EN LA GESTIÓN TERRITORIAL	COORDINACIÓN /POLÍTICAS INTERMINISTERIALES E INTERINSTITUCIONALES	PROGRAMA DE COORDINACIÓN DE PP VINCULADAS AL TERRITORIO.	2- HAMBRE CERO 16- PAZ, JUSTICIA E INSTITUCIONES SÓLIDAS 17- ALIANZAS PARA LOGRAR LOS OBJETIVOS
2 DESEQUILIBRIO TERRITORIAL: ENTRE ÁREAS URBANAS Y RURALES	EQUILIBRIO TERRITORIAL / POLOS Y NODOS	FORTALECIMIENTO DE NODOS ESTRUCTURANTES Y CREACIÓN DE POLOS P/ EQUILIBRIO TERRITORIAL.	1- FIN DE LA POBREZA 10- REDUCCIÓN DE LAS DESIGUALDADES
3 INEQUIDAD SOCIAL	ACCESIBILIDAD AL HÁBITAT ADECUADO	PROGRAMA PARA LA GESTIÓN INTEGRADA DEL HÁBITAT	10- REDUCCIÓN DE LAS DESIGUALDADES 11- CIUDADES Y COMUNIDADES SOSTENIBLES
4 DETERIORO DE CONDICIONES AMBIENTALES, RIESGOS NATURALES Y ANTRÓPICOS	MITIGACIÓN DEL DETERIORO DE CONDICIONES AMBIENTALES, CONSERVACIÓN DE LA BIODIVERSIDAD, MITIGACIÓN RIESGOS	PROGRAMA PARA LA MITIGACIÓN DE RIESGOS ANTE AMENAZAS NATURALES Y ANTRÓPICAS	13- ACCIÓN POR EL CLIMA
5 FALTA DE CONECTIVIDAD Y ACCESIBILIDAD	VINCULACIÓN Y CONEXIÓN DEL TERRITORIO PROVINCIAL	PROGRAMA DE CONECTIVIDAD Y ACCESIBILIDAD PARA INTEGRAR MENDOZA	1- FIN DE LA POBREZA 9- INDUSTRIA, INNOVACIÓN E INFRAESTRUCTURA
6 FALTA DE INTEGRACIÓN DEL SISTEMA PRODUCTIVO Y ENERGÉTICO	DIVERSIFICACIÓN E INTEGRACIÓN DEL SISTEMA PRODUCTIVO Y ENERGÉTICO	PROGRAMA DE DESARROLLO ECONÓMICO Y ENERGET. SEGÚN LA VOCACIÓN DEL TERRITORIO	2- HAMBRE CERO 7- ENERGÍA ASEQUIBLE Y NO CONTAMINANTE
7 DEFICIENCIA EN LA GESTIÓN DE RECURSO HÍDRICO	GESTIÓN INTEGRADA DEL RECURSO HÍDRICO.	GESTIÓN INTEGRADA DEL RECURSO HÍDRICO Y EL TERRITORIO.	6- AGUA LIMPIA Y SANEAMIENTO

Fuente: Plan Provincial de Ordenamiento Territorial, 2017

\* OBJETIVOS DE DESARROLLO SOSTENIBLE - AGENDA 2030 ONU

### 3.4 | RIESGOS NATURALES

La Organización de las Naciones Unidas (1984) define al riesgo como: “el grado de pérdida previsto debido a un fenómeno natural determinado y es función tanto del peligro natural como de la vulnerabilidad”; puede tener también un origen antrópico.

El riesgo implica una condición potencial que depende del peligro o amenaza y de la vulnerabilidad de todos los elementos expuestos en un momento determinado.

$$\text{Riesgo} = \text{Amenaza (o peligro)} * \text{Vulnerabilidad}$$

Siendo

**Amenaza o peligro:** cualquier factor externo natural o antrópico que puede provocar daños sociales, ambientales y económicos en una comunidad durante determinado periodo de tiempo.

#### AMENAZAS

NATURALES	No interviene la actividad humana, como sismos, erupciones volcánicas, algunos tipos de inundaciones, deslizamientos, entre otros.
ANTRÓPICAS	Generadas por la actividad humana, sucesos como incendios, explosiones, contaminaciones, accidentes del transporte masivo, entre otros.
MIXTAS	Producto de un proceso natural modificado por la actividad humana, como los deslizamientos por deforestación de las laderas, sequías, derrumbes por mala construcción de caminos, canales, viviendas, etc.

Fuente: Ministerio de Salud de la Nación Argentina, 2017

**Vulnerabilidad:** se entiende como la predisposición intrínseca de una comunidad a resultar dañada frente a una amenaza. La vulnerabilidad toma en cuenta la exposición a los peligros naturales, la sensibilidad (hasta qué punto un sistema puede ser afectado por un peligro natural) y la capacidad adaptativa.

#### Aspectos que involucra la vulnerabilidad

- **Sociales:** carencia de servicios, acceso a la salud, educación, etc.
- **Económicos:** desempleo, pobreza, política económica.
- **Culturales:** redes familiares y vecinales, conocimientos, pautas culturales.
- **Políticos:** corrupción, ausencia de instituciones, superposición de instituciones, etc.

Al hablar de riesgos y desastres naturales es importante distinguir entre el manejo de desastre y la gestión integral del riesgo.

El manejo de desastre focaliza su atención en la peligrosidad y en el momento de la emergencia. Se habla de un ciclo del desastre: antes, durante y después.

#### Momentos de la gestión de riesgos de desastre:

- 1) **Prevención y mitigación:** tareas que buscan disminuir las potencialidades del daño.
- 2) **Preparación y respuesta:** medidas tendientes a organizar, avisar y salvar a la población (evacuación, rescate).
- 3) **Recuperación:** restablecimiento de las condiciones aceptables de vida. Incluye la rehabilitación y la reconstrucción de bienes. En esta etapa es importante la resiliencia de la sociedad.

*La resiliencia es la capacidad de un sistema, comunidad o sociedad expuestos a una amenaza para resistir, absorber, adaptarse y recuperarse de sus efectos de manera oportuna y eficaz, lo que incluye la preservación y restauración de sus estructuras y funciones básicas.*

La gestión integral del riesgo se enfoca en las causas profundas (sociales, políticas y económicas) además de las naturales. Es el conjunto de elementos, medidas y herramientas dirigidas a la intervención de la amenaza y/o la vulnerabilidad con el fin de disminuir o mitigar los riesgos.

La gestión del riesgo se relaciona con las políticas de desarrollo y pone énfasis en la participación de diferentes actores sociales.

Un fenómeno de la naturaleza no es dañino por sí mismo, sólo se convierte en una catástrofe cuando existe una sociedad o parte de ella que está expuesta o propicia su ocurrencia. Se entiende por catástrofe a todo evento concentrado en el tiempo y en el espacio en el cual una comunidad sufre daños severos y tales pérdidas afectan a sus miembros y pertenencias físicas de manera que la estructura social se resiente y la realización de los principales fines de la sociedad también.

### RIESGOS NATURALES Y CAMBIO CLIMÁTICO

Se espera que cambien el tipo, la frecuencia y la intensidad de los episodios extremos en la medida en que cambia el clima de la Tierra. En un clima futuro más caliente, habrá mayores probabilidades de que ocurran olas de calor más intensas, frecuentes y largas. Además de la sequía, que acentúa procesos de desertización (que son naturales) y de desertificación (que son antrópicos), hay mayores posibilidades de que se produzcan intensas precipitaciones e inundaciones debido a la mayor capacidad de retención de agua en una atmósfera más caliente.

Si bien a todos nos llegará el efecto del Cambio Climático, son aquellos con menos recursos económicos los que se verán afectados primero, ya que poseen viviendas más precarias y menos recursos económicos para afrontar los desastres, es decir son más vulnerables. Tienen menos posibilidades para acceder a un sistema de salud y viven en zonas de mayor riesgo ambiental.





## RIESGOS NATURALES EN MENDOZA

La ciudad de Mendoza se halla sobre el piedemonte de la Precordillera, lo que le confiere la posibilidad de tener diversas amenazas naturales. El agua constituye el elemento fundamental para la vida de los oasis y es limitante para la sociedad mendocina, por carencia (sequía), por exceso (aluviones) y por calidad (contaminación). Así cualquier elemento que afecte la cantidad o calidad de la misma puede ser un desastre o catástrofe para sus habitantes.

La cercanía al área de subducción de la placa de Nazca con la Sudamericana posiciona a Mendoza en el área con mayor riesgo sísmico de Argentina, junto con San Juan. A ello se suma la presencia de fallas activas que aumentan el peligro sísmico.

Aluviones, granizadas, heladas y olas de calor también se producen en nuestra provincia.

Entre los peligros socio-tecnológicos presentes en el área urbana de Mendoza, la presencia de parques y zonas industriales, como el Parque Petroquímico de Luján de Cuyo, Zona Industrial del Carril Rodríguez Peña o el Parque Industrial Eje Norte de Las Heras aumentan la probabilidad de explosiones, incendios, emisión de sustancias peligrosas con la contaminación consecuente. La contaminación, tanto del aire como del agua, puede ocasionar situaciones riesgosas para los habitantes de la urbe.

La concentración de gente para eventos, tales como recitales, partidos de fútbol, reuniones religiosas, etc. pueden traer peligro de tumultos.

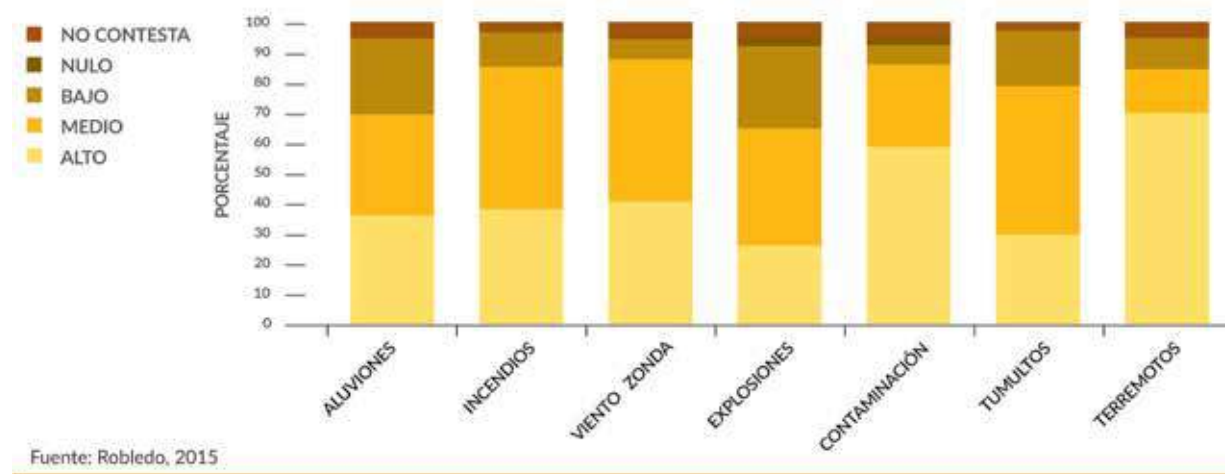
## • SISMOS

Los sismos en la Región de Cuyo, y en todo el oeste argentino son fenómenos que ocurren comúnmente y afectan a una gran cantidad de habitantes. A pesar de los avances tecnológicos en geociencias, la predicción de los sismos es imposible; aunque en algunos países existen bases que monitorean los movimientos sísmicos y estudian las probabilidades de ocurrencia de los mismos.

Debido a la falta de predicción del suceso, y más aún de sus consecuencias, es importante educar e informar para que la sociedad mendocina conozca el fenómeno sísmico, sus alcances y posibles vías preventivas.

Según la zonificación sísmica del INPRES (Instituto Nacional de Prevención Sísmica), el norte de Mendoza y el sur de San Juan están clasificados dentro de la zona 4 de peligrosidad muy elevada.

## VALORACIÓN DEL NIVEL DE RIESGO



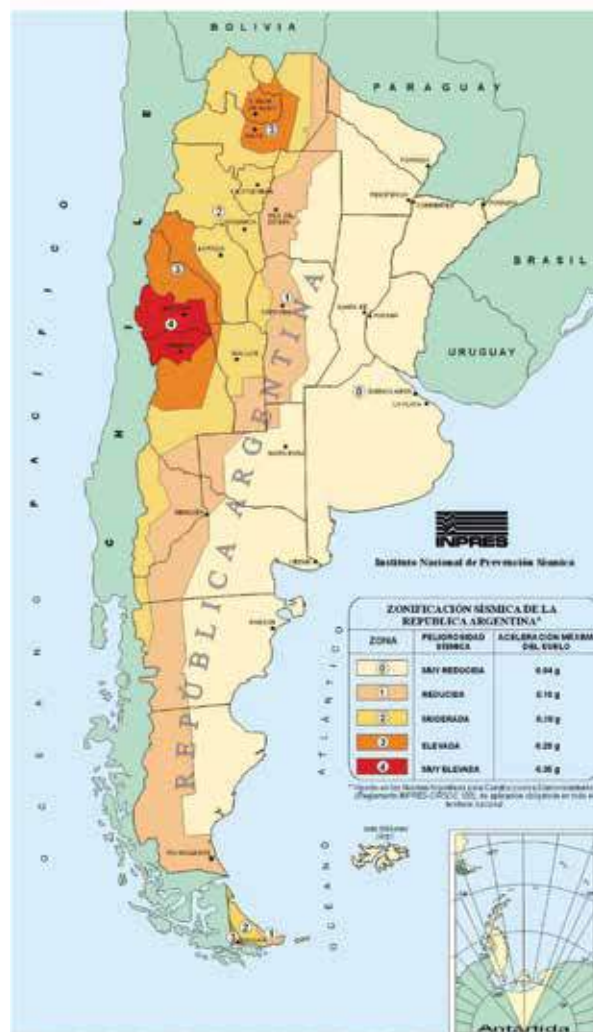


### - Peligro Sísmico

La corteza terrestre está dividida en placas que se desplazan unas con respecto a las otras; se distinguen áreas de expansión y subducción. En los bordes de los continentes la corteza oceánica se mete debajo de la continental originando áreas muy inestables y sísmicas, esto se conoce como subducción.

Mendoza se ubica sobre la zona de subducción de la Placa de Nazca por debajo de la Sudamericana, lo que determina la existencia de numerosas fallas activas, y en este caso particular, los epicentros de encuentran entre los 50 y 100 km de profundidad, es decir, son de tipo superficiales, por lo que tienen mayor poder destructivo.

### ZONIFICACIÓN SÍSMICA



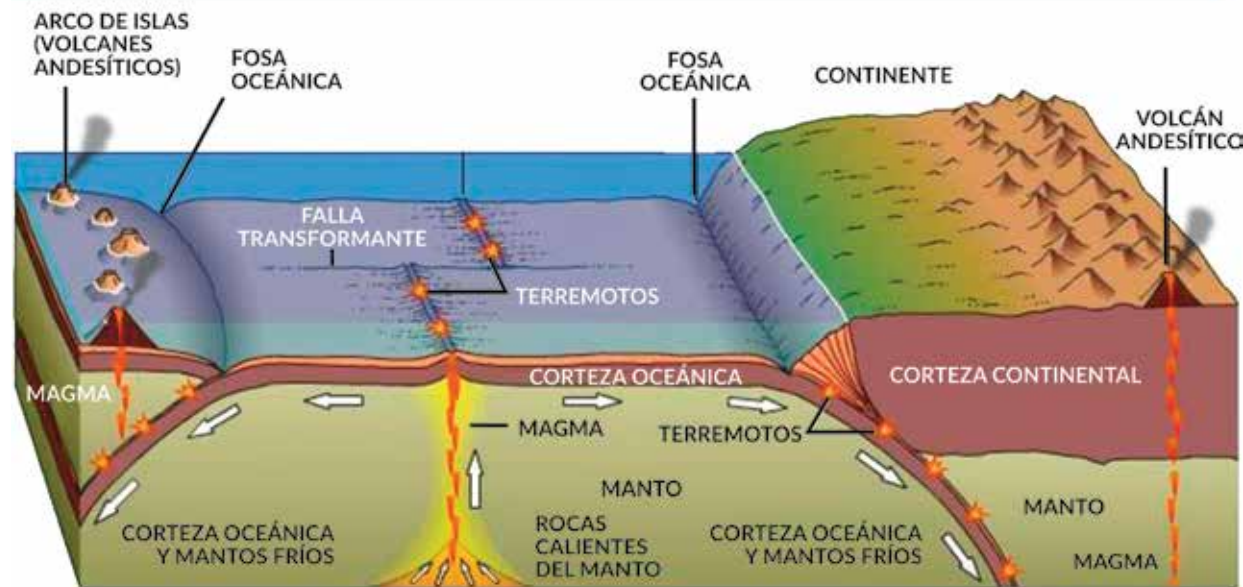
Fuente: INPRES

### PLACAS TECTÓNICAS



Fuente: Robledo, 2015

## PLACAS TECTÓNICAS Y SU COMPORTAMIENTO



Fuente: Robledo, 2015

Nuestros sismos se conocen como sismos intraplaca, ya que, a diferencia de los que ocurren en Chile, están más relacionados al sistema de fallas en la placa continental que a la subducción interplacas.

En Mendoza la mayoría de la fallas presentan dirección norte-sur, aunque también existen fallas en sentido oeste-este. En el mapa de las principales fallas activas en el Gran Mendoza, se observa la coincidencia entre la localización de los epicentros y las principales líneas de falla, pero lo que más sorprende es que quedan pocos espacios fuera de las franjas de influencia de las fallas.

Las fallas activas presentes en Mendoza son: Cerro de la Cal-Calle Perú, Cerro La Gloria, Cerro El Cristo, Salagasta-Los Cerrillos-Mariposa, Barrancas, Melocotón, Tupungato, Cordillera Frontal, y tienen menor importancia las del Noreste.

Hay otros factores que influyen en la manera en que los sismos se manifiestan en superficie, tales como las características de los suelos. En los eventos sísmicos de gran envergadura se puede producir un fenómeno llamado licuefacción que se manifiesta con el hundimiento de los suelos debido al aumento de la presión sobre el agua contenida en los mismos. El suelo pierde toda su estabilidad y las construcciones, aún aquellas sismorresistentes, pueden ceder.

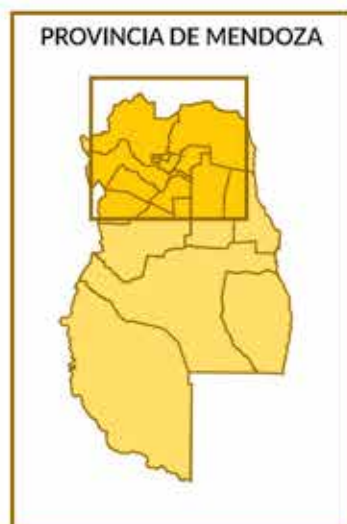
En muchos de los terremotos ocurridos en Argentina se registraron fenómenos de licuefacción, por ejemplo en el terremoto ocurrido en Mendoza en 1920 (con epicentro en Costa de Araujo), donde en la localidad La Central de San Martín, se generaron numerosas grietas y fisuras, de las cuales emergió agua con arena.

**- Vulnerabilidad**

En cuanto a la vulnerabilidad, por un lado es muy elevada ya que existe una gran parte de la población que se asienta en zonas de mayor peligro sísmico (falta de planificación a la hora de construir viviendas) o que tiene NBI (necesidades básicas insatisfechas), pero por otro existen medidas para mitigar los impactos ante la ocurrencia de sismos, como construcciones antisísmicas, simulacros, calles anchas y espacios verdes como refugios. Igualmente, ante las

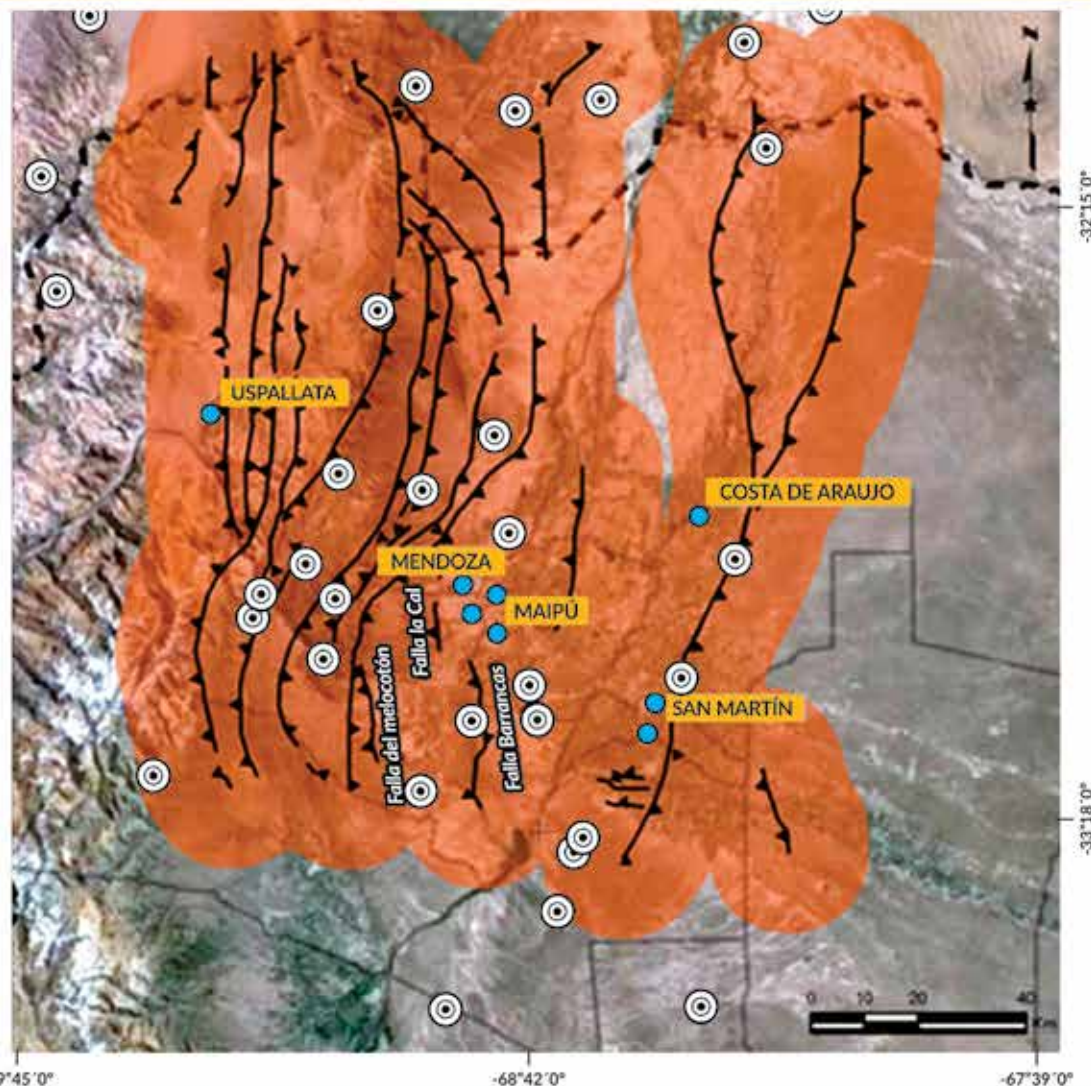


## GRAN MENDOZA - FALLAS GEOLÓGICAS Y EPICENTROS



### REFERENCIAS

- EPICENTROS (M > 5) 1929 A 2013
- LOCALIDADES
- FALLAS GEOLÓGICAS
- BUFFER (15km A CADA LADO)
- LÍMITE PROVINCIAL



Fuente: Elaborado por Lo Vecchio Repetto Andrés

## SISMOS EN MENDOZA

FECHA	ZONA AFECTADA	INTENSIDAD	CONSECUENCIAS
5 DE JULIO DE 1942	Cañada Seca, Salto de Las Rosas y Las Malvinas San Rafael	VI escala Mercalli	Daños en construcciones
25 DE ABRIL DE 1967	Las Heras y Capital	VI escala Mercalli	Agrietamiento de paredes y rotura de vidrios
26 DE ENERO DE 1985	Gran Mendoza, Anticlinal de Barrancas	VIII escala Mercalli	Fallecidos, destrucción de viviendas
5 DE AGOSTO DE 2006	Maipú, Luján de Cuyo, Guaymallén, entre otros	VI escala Mercalli	Daños materiales
10 DE DICIEMBRE DE 2008	Potrerillos	VI escala Mercalli	Daños en viviendas

Fuente: Robledo, 2015

urgencias económicas muchas de estas medidas se han ido dejando de lado, lo que ha aumentado la vulnerabilidad.

La educación formal y no formal son las vías más significativas para prevenir y preparar a la población ante un sismo.

Debido a que Mendoza se ubica en el “Cinturón de Fuego del Pacífico”, la población debe estar prevenida para reducir su vulnerabilidad. Es por ello que desde Defensa Civil se recuerdan algunas de las medidas que la población debe tener en cuenta.

Una persona que sabe qué hacer en su lugar de trabajo, en la calle o en su hogar es una persona que puede salvar su vida y ayudar a otras ante una emergencia. Por esto es necesario establecer:

**Plan de Acción Familiar**

Las familias deben organizarse y armar un Plan de Acción Familiar (PAF), en el que se especifique qué rol tiene cada integrante ante la emergencia, qué deben hacer según el lugar donde estén y organizarse entre padres, hijos y abuelos.

El PAF es, tal vez, lo más importante, ya que requiere un profundo diálogo en el seno familiar sobre las posibles emergencias que se pueden enfrentar en Mendoza, no sólo las sísmicas.

Hay que pensar y elegir un punto de encuentro familiar seguro para reunirse en caso de no estar en el hogar (plaza, parques cercanos) y también un punto seguro dentro de la casa para refugiarse.

Es importante que algún integrante de la familia aprenda prácticas de primeros auxilios para ayudar a lesionados; deben planear quién se encargará de cortar la luz o el gas; tener matafuego a mano; conocer el lugar donde estará la mochila de emergencia para tomarla de inmediato y planear cómo poner fuera de peligro a niños, ancianos y personas con discapacidad.

Estas recomendaciones también son aplicables a los grupos de trabajo, donde deben prever roles y preparar un kit de emergencias.

**Armar la mochila**

El Plan de Acción Familiar incluye aprender a armar una Mochila de Emergencia, con elementos indispensables para subsistir luego de un desastre. La mochila trae un listado de cosas que deben estar siempre preparadas para estos casos y en lo



## MOCHILA DE EMERGENCIA



Fuente: Defensa Civil

que se refiere a alimentos, revisar cada determinado tiempo las fechas de vencimiento. **Lo básico es:**

- Recipiente con agua potable.
- Alimentos no perecederos, como enlatados, arroz, alimentos secos, barras de cereal o chocolate.
- Lista con teléfonos importantes de familiares, bomberos, hospital, 911.
- Una lista con los nombres de nuestros familiares (DNI, grupo sanguíneo, obra social, medicamentos que toman).
- Lista de nombres y teléfonos de familiares cercanos.
- Botiquín de primeros auxilios con medicamentos vitales.
- Radio a pilas.
- Linterna y pilas.
- Silbato y guantes.
- Documentos personales y sus copias.
- Muda de ropa y manta de abrigo.
- Kit de aseo.
- Herramientas y alambre.

Es importante que los ciudadanos estén atentos a las indicaciones que las autoridades de Defensa Civil van brindando en cada momento a través de los diferentes medios de comunicación.

**¿Qué hacer en caso de un terremoto?**

- Conserve la calma, no permita que el pánico se apodere de usted.

- Tranquilice a las personas que estén a su alrededor.
- Ejecute las acciones previstas en el plan familiar.
- Diríjase a los lugares seguros previamente establecidos; cúbrase la cabeza con ambas manos colocándola entre las rodillas o póngase en posición fetal, cubriéndose la cabeza.
- En general, se ha comprobado que cuando las paredes o techos caen, queda una zona de sombra que constituye un hueco en el que se puede salvar de ser aplastado.
- No utilice ascensores.
- Aléjese de los objetos que puedan caer, deslizarse o quebrarse.
- No se apresure a salir, el sismo dura sólo unos segundos y es posible que termine antes de que usted lo haya logrado.
- De ser posible, cierre las llaves del gas, corte la luz y evite prender fósforos o encendedores o cualquier fuente de incendio.
- Tenga cuidado, porque a veces el sismo puede no ser muy intenso y ser precursor de uno mayor, actuar en consecuencia y no confiarse.
- Ejecutar el plan previo sin distracción. La mayor parte de las víctimas se producen por colapso de paredes y techos, vidrios y objetos cortantes o pesados que se caen.

#### **Después del sismo**

- Evitar perder el tiempo reuniendo las pertenencias personales.
- Evitar correr y gritar.
- Verifique si hay lesionados, incendios o fugas de cualquier tipo. De ser así, llame a los servicios de auxilio.
- Use el teléfono sólo para llamadas de emergencia.
- Escuche la radio para informarse y colabore con las autoridades.
- Si es necesario evacuar el inmueble, hágalo con calma, cuidado y orden, siga las instrucciones de las autoridades.
- Reúnase con su familia en el lugar previamente establecido: este debe ser un

lugar que se considere seguro, por ejemplo, un parque o una plaza.

- No encienda fósforos ni use aparatos eléctricos hasta asegurarse de que no hay fugas de gas. Transcurrido un tiempo, efectúe con cuidado una revisión completa de su casa y mobiliario. No haga uso de ella si presenta daños graves.
- Limpie los líquidos derramados o escombros que ofrezcan peligro.
- Esté preparado para futuros sismos (réplicas), los que generalmente son más débiles, pero que igualmente pueden ocasionar daños adicionales.
- Aléjese de edificios dañados y evite circular donde existan deterioros considerables.
- No consuma alimentos ni bebidas que hayan podido estar en contacto con vidrios rotos o algún contaminante.
- Ayude a la gente que lo necesite y no propague rumores.
- No mueva a las personas seriamente heridas salvo que haya evidencia de un colapso. Busque o pida ayuda especializada.

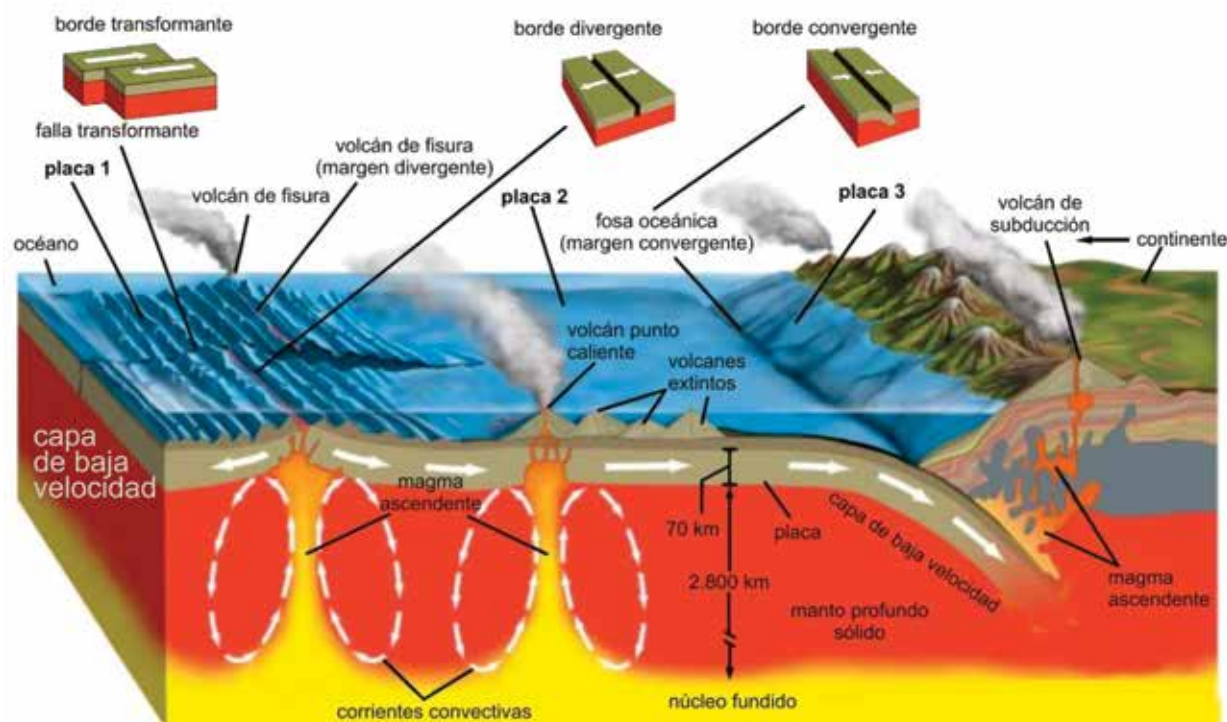
#### **• VULCANISMO**

El vulcanismo es el proceso geológico más espectacular a la observación humana ya que ocurre en períodos cortos y muestra la actividad endógena de nuestro

#### **TIPOS DE VOLCANES SEGÚN SU ACTIVIDAD**

<b>VOLCÁN ACTIVO</b>	Puede entrar en actividad eruptiva en cualquier momento, es decir, que permanece en estado de latencia. Registra actividad en los últimos años (10-30 años). Existen un total de cerca de 500 de estos volcanes en el planeta.
<b>VOLCÁN INACTIVO</b>	Es aquel que mantiene ciertos signos de actividad, como la presencia de aguas termales, y ha entrado en actividad esporádicamente.
<b>VOLCÁN EXTINTO</b>	Es aquel cuya última erupción fue registrada hace más de 25.000 años; no tiene suministro de magma en su cámara, por lo que presenta pocas o nulas posibilidades de volver a tener actividad. Sin embargo, no se descarta la posibilidad de que pueda despertar.

## VULCANISMO Y TECTÓNICA DE PLACAS



Fuente: Enciclopedia Británica, Inc. 2013

planeta. Corresponde a los procesos durante los cuales el magma (masa de rocas fundidas que se encuentra en las capas más profundas de la Tierra) y sus gases asociados ascienden hacia la superficie terrestre.

Un volcán es el resultado visible en la superficie terrestre de un largo proceso geológico. Es una chimenea (apertura) en la superficie de la Tierra, a través de la cual

se emiten magma y gases asociados; y también es la forma o estructura, generalmente cónica que se produce en zona de emisión por el material eyectado.

La mayor actividad volcánica terrestre se produce a lo largo de las líneas de contacto entre las placas tectónicas: bordes convergentes (por ejemplo el Cinturón del fuego del Pacífico, donde se concentra aproximadamente el 80% de los volcanes), bordes divergentes (por ejemplo Islandia) y bordes transcurrentes (por ejemplo Islas Azores-Portugal); sin embargo existen otros volcanes que se ubican en medio de una placa (intra-placa) que se denominan “puntos calientes” (del idioma inglés “hotspot”), un ejemplo es el archipiélago de Hawái.

**- Riesgo volcánico**

Las erupciones volcánicas conllevan peligros potenciales, ya que implican cambios drásticos que pueden alterar tanto tierra y agua a decenas de kilómetros alrededor de un volcán, incluso provocar cambios en el clima. Cuando ocurre una erupción, las personas que viven cerca de un volcán tienen que abandonar sus tierras y casas. Incluso, a grandes distancias ésta

puede afectar de manera directa o indirecta siembras, sistemas de transporte, industrias, pueblos y ciudades a causa de las cenizas, lahares e inundaciones. No obstante, en la mayoría de los casos un volcán presenta cierta actividad precursora, que si se detecta y analiza a tiempo permite alertar a la comunidad.

Al comparar la ocurrencia de desastres volcánicos con otros tipos de desastres



de origen natural o antropogénico, los desastres volcánicos suceden con lapsos de recurrencia mayores y provocan menos pérdidas de vidas humanas y daños materiales que el resto de los desastres. El desastre natural que más vidas cobró en la historia fue el sismo de Huahsien (China) en 1556, que acabó con la vida de más de 820.000 personas; mientras que la erupción volcánica con mayor número de muertos fue la del volcán Tambora (Indonesia) en 1815, con 92.000 decesos.

Debido a que en la mayoría de los casos no es posible reducir el peligro volcánico natural, minimizar el riesgo implica modificar la vulnerabilidad de los elementos expuestos a dicho peligro; es decir, en la valoración del riesgo los factores primordiales deben ser de carácter social y económico, priorizando la política regional a través de programas de prevención y mitigación; y respuesta inmediata y recuperación del mismo.

#### - Riesgo volcánico en Mendoza

La Cordillera de Los Andes contiene un número importante de volcanes que han tenido y tienen actividad registrada en tiempos históricos.

En Mendoza existen ocho volcanes activos: el Tupungatito y el San José ubicados en Tunuyán; el Maipo en San Carlos; el Sosneado en San Rafael; el campo volcánico Infiernillo, el Risco Plateado, el conjunto Planchón-Peteroa y el Payún Matrú ubicados en Ma-

### PELIGROS VOLCÁNICOS

<b>COLADAS DE LAVA</b>	Cuando el magma es emitido en estado líquido, el principal peligro está asociado a las coladas de lava. El camino que sigue una colada de lava y su velocidad dependen fundamentalmente de la topografía, de las propiedades físicas de la lava (especialmente de la viscosidad) y del ritmo de emisión.
<b>CENIZAS</b>	Durante una erupción se emiten a la atmósfera una mezcla de gases y piroclastos de muy diversos tamaños. Cuando la densidad de la mezcla de gases y partículas es igual a la de la atmósfera circundante, la columna generada detiene su ascenso y las cenizas empiezan a caer hacia la superficie terrestre. Durante su caída son transportadas por el viento y dispersadas por la turbulencia atmosférica. Las cenizas pueden cubrir áreas enormes, generando depósitos de espesores desde centímetros hasta metros, dependiendo de la distancia al centro de emisión.
<b>FLUJOS PIROCLÁSTICOS</b>	Si la pluma generada por una erupción no tiene la energía suficiente o la densidad adecuada (menor que la de la atmósfera circundante) para poder desarrollarse o mantenerse como una columna convectiva se produce un colapso que da como resultado flujos densos de una mezcla de gases y partículas sólidas a muy alta temperatura (hasta unos 700°C) que se desplazan a grandes velocidades (hasta unos 550 km/h) denominados coladas piroclásticas. Cuando estos flujos son más diluidos presentan un movimiento más turbulento y se denominan oleadas piroclásticas. El conjunto de flujos que incluye coladas y oleadas piroclásticas se denomina flujo piroclástico.
<b>EMANACIÓN DE GASES</b>	Los gases que inicialmente se encuentran disueltos en el magma, se separan de éste al originar una erupción explosiva, siendo inyectados en la atmósfera a altas temperaturas y velocidades. Además, puede escaparse por pequeñas fisuras del edificio volcánico, dando lugar a fumarolas.
<b>SISMOS</b>	Son las vibraciones del terreno, relacionados con el movimiento del magma o los procesos volcánicos, que pueden ocurrir en o cerca de los volcanes y se caracterizan por ser movimientos poco profundos (de 1 a 9 km de profundidad).
<b>LAHARES O FLUJOS DE LODO</b>	Son avalanchas de material volcánico no consolidado, especialmente cenizas, movilizadas por agua. El agua necesaria para producir esta movilización puede provenir de intensas lluvias, de la fusión de glaciares o nieve de la cima del volcán debida a una erupción o de desbordamiento de lagos cratéricos. Pueden producirse sin erupción.
<b>DESPLAZAMIENTO DE LADERAS</b>	Muchos edificios volcánicos están formados por la acumulación de los materiales de sucesivas erupciones sin cohesión entre ellos, por lo que pueden resultar inestables y colapsar. También, la intrusión de un gran volumen de magma en el edificio volcánico puede desestabilizarlo y producir el deslizamiento de una de sus laderas. El deslizamiento de una ladera volcánica puede disparar una erupción u ocurrir como consecuencia de ella.
<b>TSUNAMIS</b>	Se generan por un deslizamiento de ladera de un edificio volcánico, por grandes flujos piroclásticos que entran en contacto con el mar o por una erupción submarina.



largüe; y el grupo volcánico Cochiquito en Barrancas.

Por otro lado, al sur de Mendoza en el departamento de Malargüe se encuentra la Payunia, uno de los diez campos volcánicos más grandes de mundo compuesto por más de 800 conos volcánicos. Comprende un amplio territorio de planicies y laderas totalmente cubiertas de materiales negros y rojizos que son la expresión de variadas manifestaciones volcánicas. El Payún Matrú de 3.750 m, es el más importante de la región, presenta una caldera volcánica de 9 km de diámetro, producto de una fuerte explosión y su posterior colapso y es precisamente este hundimiento el que dio lugar a una laguna semipermanente, alimentada por precipitaciones nibeas.

A los volcanes de la provincia se suman los efectos de aquellos ubicado en el territorio chileno próximos a la frontera con Argentina, por ejemplo la dispersión de cenizas volcánicas del volcán Calbuco en el año 2015 alcanzó la provincia de Mendoza.

### ÚLTIMA ERUPCIÓN DEL VOLCÁN PETEROA

*El volcán Peteroa, ubicado en la Zona Volcánica Sur en la cordillera de los Andes, a la latitud de 35°15' S y Longitud 70°18' O, tuvo una erupción de aproximadamente 48 días de duración, con inicio el 4 de septiembre de 2010. La erupción comenzó con una columna eruptiva fuerte, de cerca de 1.800 m de altura, para continuar posteriormente con una columna débil de 200 m. Por el escaso volumen de los productos volcánicos eyectados y la limitada dispersión de los mismos, sumado al hecho de que el sector contiguo al volcán estaba deshabitado por el carácter temporal de los asentamientos en ese lugar, la erupción no tuvo mayor incidencia sobre los habitantes.*

### VOLCÁN PAYÚN MATRÚ - PAYUNIA



Fuente: Secretaría de Ambiente y Ordenamiento Territorial, Mendoza

### ¿Qué hacer en caso de una erupción volcánica?

Ante la amenaza de erupción prepararse junto a su familia para soportar bloqueo por cenizas o eventual evacuación.

#### **Durante la erupción:**

- Mantener la calma
- Estar atento a las directivas de Defensa Civil
- Si está cerca del volcán proceda a evacuar
- Si hay amenaza de lahares protegerse en zonas altas
- Para salir al exterior usar de barbijos
- Revisar la cantidad de ceniza acumulada en su techo
- Controlar la calidad del agua para uso humano
- Tener en cuenta que la ceniza generará daños en motores y todo tipo de movimiento.

## VOLCANES ACTIVOS



Fuente: Anexo del Plan Provincial de Ordenamiento Territorial

**Después de una erupción:**

- Evaluar los daños.
- Pedir asesoramiento a Defensa Civil.
- Participar con los vecinos en la rehabilitación.
- No esforzarse en querer volver a la normalidad, cuidar la salud.
- Planificar la rehabilitación de su vivienda.

**• VIENTO ZONDA**

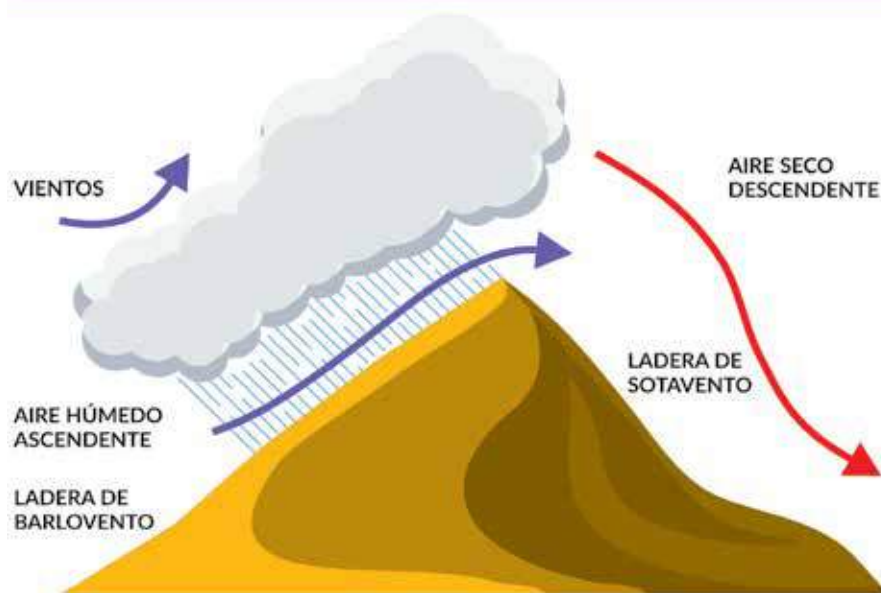
En la provincia de Mendoza sopla un viento fuerte, cálido y seco llamado zonda, propio de los sitios ubicados a sotavento de las altas montañas.

El viento zonda se manifiesta en Mendoza como un fenómeno atmosférico originado en el anticiclón del pacífico sur que evoluciona dejando la humedad (mediante precipitaciones nubes) en las laderas de barlovento (laderas chilenas) y cimas de la gran cordillera andina de una altura promedio de 4000 msnm. La masa de aire, en su recorrido, pierde temperatura ya que al nivel de Pacífico sur tiene 16° y en la cima llega a una temperatura de -12°C; y también humedad, pasando de 70% HR a 7% HR en tres cuartos de hora. Una vez pasadas las elevaciones, baja a sotavento, muy seca, calentándose llegando a alcanzar 22°C en la ciudad de Mendoza y alrededores (los valores temperatura y humedad son aproximados). El fenómeno descrito anteriormente se conoce como efecto Föhn.

Este viento puede soplar en cualquier época del año, pero según las estadísticas, la mayor frecuencia es entre mayo y octubre, mientras que es menor entre febrero y abril. La dirección predominante es del noroeste, pero también puede soplar del oeste y suroeste. La velocidad puede llegar a los 110 km/h.

Los elementos estructurales urbanos que presentan mayor vulnerabilidad ante el viento zonda son: el arbolado público, las viviendas precarias y el cableado de la ciudad.

## EL EFECTO FOEHN



Fuente: epicentrogeográfico

La vulnerabilidad de la ciudad de Mendoza ante un evento de viento zonda es mayor en los sectores cuyas viviendas son precarias, construidas con materiales inadecuados (33% de las viviendas del Gran Mendoza presentan techos con pizarra, chapa, caña, tabla, paja y otros, sin cielorraso), donde la población tiene menos recursos (NBI más elevado).

Es importante determinar qué lugar ocupa para la población el viento zonda, ya que la importancia que se le dé al tema repercutirá en el comportamiento de la misma. Los resultados de las encuestas muestran lo siguiente: 45% de la población lo considera un fenómeno grave, 23% moderado y 32% leve.

Existen planes de contingencia a nivel local, como lo son las reglas de prevención

## EFFECTOS DEL VIENTO ZONDA

- Malestar en la población: sube la presión sanguínea, dolor de cabeza, desasosiego psicofísico, desgano.
- Afectación de la vida animal y vegetal: que sufren la sequedad, la destrucción mecánica y otros efectos indirectos como el adelantamiento de la maduración de los frutos.
- Afectación de la infraestructura urbana: caída de árboles, acequias tapadas con hojas y ramas, corte de cables, voladura de techos y carteles, daño en los sistemas de seguridad de edificios y casas.
- Incendios que originan estragos en viviendas y campos.

Fuente: Elaboración propia

en diferentes establecimientos educativos, advertencias del Servicio Meteorológico del posible evento a través de los diferentes medios de comunicación, directivas de Defensa Civil, pero no existe actualmente una planificación a nivel regional.

### - Medidas de prevención y mitigación

- Eliminar árboles secos o en mal estado
- Reforzar carteles y antenas de telecomunicaciones
- Asegurar bien las tejas o chapas de las casas
- Proteger vidrios
- Contar con un botiquín de primeros auxilios
- Cerrar puertas y ventanas herméticamente
- Aumentar la humedad del interior de las casas
- Evitar el uso de materiales inflamables y elementos que provocan chispas o fuego para evitar incendios



- No realizar ejercicios físicos
- Evitar circular por las calles
- Mantenerse alejado de árboles frondosos
- No estacionar autos debajo de árboles
- No salir de las casas a menos que sea ineludible
- Evitar viajes en avión

#### • ALUVIONES

Los aluviones pueden ser definidos como un flujo local y repentino o torrente, que cubre una zona reducida, de volumen relativamente grande y de corta duración.

El Gran Mendoza se presenta como un área sometida a un elevado riesgo aluvional debido a la convergencia de factores naturales y antrópicos dentro de los cuales el clima posee un rol fundamental.

El clima de Mendoza es templado árido, con precipitaciones que varían entre los 190 y los 230 mm anuales, distribuidas irregularmente en el año. Estas escasas precipitaciones (200 mm en promedio) sugieren una baja probabilidad de aluviones e inundaciones, pero sus características de temporalidad, gran concentración en el tiempo y espacio hace que se conviertan en el motor que activa estos procesos.

Mendoza presenta una red de desagüe, cuyos cursos de agua se disponen de oeste a este, atravesando el piedemonte y llegando muchos de ellos a las planicies orientales. Su escurrimiento es principalmente temporal por lo que se denominan localmente “uadis”. Las lluvias torrenciales de verano transforman rotundamente su fisonomía, generando un aumento del caudal y como consecuencia, de los materiales sólidos transportados.

Dentro de los cauces temporarios o uadis, se destacan las cuencas del San Isidro, Papagayos y Frías.

*La vegetación constituye un elemento clave para la disminución del riesgo aluvional.*

*Las raíces amplias y profundas se comportan como elementos de fijación del suelo e infiltración del agua de lluvia, y el follaje genera una reducción de la fuerza del impacto de las gotas de lluvia en el suelo. Cada planta actúa como un pequeño dique de contención, como obstáculo para el escurrimiento, retardando así la concentración violenta de las aguas.*

#### FORMA Y DISPOSICIÓN DE LOS UADIS EN EL PIEDEMONTES DE MENDOZA



Fuente: Silvia Quiroga 2014 - UNCuyo. Análisis y gestión de riesgos naturales, ambientales y antrópicos.



# UN POCO DE HISTORIA

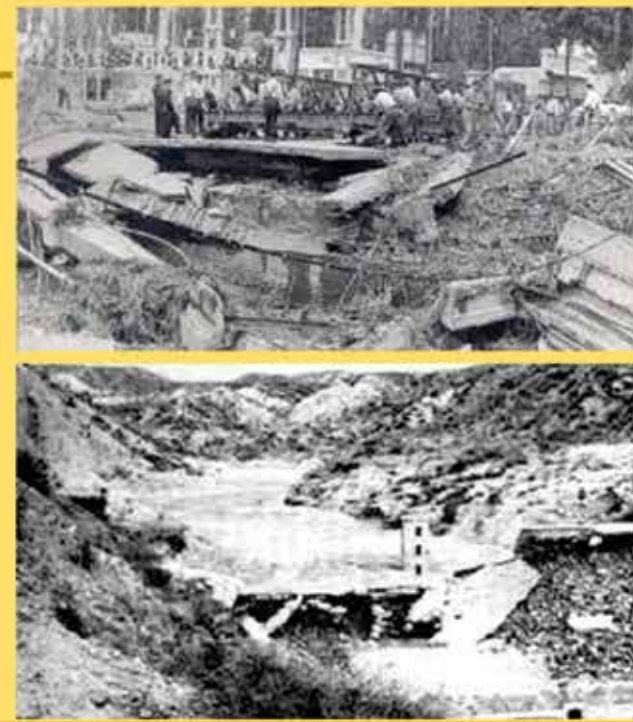
El 4 de enero de 1970 se produce uno de los mayores aluviones registrados en la historia mendocina. Una calurosa tarde, luego de la lluvia estival en los cerros del sudoeste de la ciudad de Mendoza, se genera un fuerte aluvión.

El primer llamado de emergencia comienza en la zona del zanjón de los Ciruelos. Luego, el canal dique Frías cede y el torrente, que se calcula en unos 3000 m<sup>3</sup>/seg. inunda parte del Palacio de Gobierno, arrastrando automóviles y rompiendo puentes. Las aguas siguen bajando por la Avenida San Martín, llevándose a su paso toda clase de elementos e inundando negocios.

Los sectores más castigados fueron los de las zonas aledañas al dique, donde el torrente arrastró precarias casas y se llevó a varias personas. El aluvión también afectó gravemente a la zona de Chacras de Coria, donde hubo evacuados, ruptura de puentes e innumerables comercios inundados. En el Puente Olive (Godoy Cruz) la fuerza del temporal arrancó el puente e inundó todas las zonas aledañas.

Entre las consecuencias se pueden remarcar la destrucción del dique Frías, 37 víctimas fatales y de 1500 a 2000 accidentados. Los daños materiales superaron los U\$S 230.000.000. Se produjeron pérdidas millonarias por inundaciones en Chacras de Coria, Vistalba, Costa de Araujo y Perdriel; también se produjeron graves daños en las cosechas.

Fuente: Robledo, 2015]



Otro aspecto a considerar son las características topográficas y geomorfológicas del espacio. La unidad geomorfológica en la cual se origina y evoluciona el fenómeno aluvional es el piedemonte que posee una pendiente o desnivel de más de 600 m, por lo que cual influye directamente en la velocidad de escurrimiento.

El tercer factor que influye en la generación de aluviones, es la baja cobertura vegetal del piedemonte mendocino, la que varía del 7% al 30%. Si a las lluvias torrenciales en zonas con gran pendiente se le suma una cubierta vegetal natural abierta muy degradada por acción antrópica se genera el contexto ideal para el desarrollo de las crecidas de agua y barro.

A estas características naturales se le suman otras de tipo antrópico como son: la frágil ubicación del Gran Mendoza y su consecuente crecimiento urbano hacia el oeste principalmente, la gran alteración del ecosistema pedemontano y la

práctica de actividades económicas que impactan negativamente en el sistema natural como basurales a cielo abierto, extracción de áridos, prácticas recreativas, cría de ganado, entre otras.

Como consecuencia del aumento poblacional se ha incrementado el proceso de urbanización, principalmente hacia zonas poco seguras desde el punto de vista aluvional.

La expansión de la ciudad hacia el oeste reviste importancia cuando comienzan a aparecer barrios como San Ignacio, SUPE, Gráfico, Sanidad, Judicial a partir de 1945. Luego de esto, y en concordancia con procesos desarrollados a nivel nacional y latinoamericano, comienzan a instalarse villas inestables o asentamientos marginales en áreas ambientales desfavorables. Más tarde, y como consecuencia del éxodo rural, aparecen otros barrios, además se suman a esto emprendimientos privados de

gran categoría utilizando, en todos los casos, espacios de las vertientes. Estas nuevas ocupaciones se ven posibilitadas por la construcción masiva de nuevos caminos (Corredor del Oeste) y/o el mejoramiento de los existentes (Avenida Champagnat).

Los emprendimientos mencionados han generado una heterogeneidad paisajística notable, conviven en un mismo espacio asentamientos marginales, barrios “planificados” de clase media y baja, loteos individuales de clase media y proyectos urbanísticos cerrados de clase alta. Distintas realidades socioeconómicas expuestas a los mismos peligros naturales pero con capacidad de resiliencia bien diferenciada.

#### - Obras de defensa aluvional

La protección del Gran Mendoza ha requerido obras civiles de defensa como los diques Frías (1939 / 1973), Papagayos (1942) y Maure (1944), colectores y otras obras menores. Todas ellas de gran envergadura, pero que no han representado una solución integral de la problemática.

La función de los diques es atenuar el escurrimiento, retener los acarreo de sedimentos y conducir los excedentes a través del área urbana.

#### - Manejo integrado de cuencas

Se denomina manejo de cuencas al conjunto de acciones orientadas a conducir los elementos variables que posee dicho sistema natural con el objeto de mejorar la calidad de vida de las poblaciones a ellas asociadas.

El plan de gestión de cuencas de ser encarado como un trabajo multidisciplinario que conjuge profesionales capacitados en hidráulica, hidrología, fitogeografía, edafología, geomorfología, riesgos ambientales, urbanismo, entre otros.

En Mendoza se viene trabajando desde algunos años en el Programa de Investigación y Manejo Ecológico del Piedemonte, en el cual participan profesionales de

### INFRAESTRUCTURA ALUVIONAL PRESENTE EN MENDOZA

CUENCA ALUVIONAL	PRESA DE ATENUACIÓN		CAUCE EVACUADOR	CAUCE FINAL
	NOMBRE	CAPACIDAD hm <sup>3</sup>	NOMBRE	
SAN ISIDRO	--	--	COLECTOR LAS HERAS	COLECTOR MOYANO, CAMPO ESPEJO
PAPAGAYOS	PAPAGAYOS	0,54	ZANJÓN DE LOS CIRUELOS	CANAL CACIQUE GUAYMALLÉN
FRÍAS	FRÍAS		ZANJÓN FRÍAS	CANAL CACIQUE GUAYMALLÉN
MAURE	MAURE	0,35	ZANJÓN MAURE	CANAL CACIQUE GUAYMALLÉN
CHACRAS DE CORIA NORTE	--	--	TEJO, VIAMONTE, LINIERS	CANAL CACIQUE GUAYMALLÉN
CHACRAS DE CORIA SUR	--	--	RÍO SECO SOSA	CANAL CACIQUE GUAYMALLÉN
ZONA VISTALBA	--	--	COLECTOR BLANCO ENCALADA	RÍO MENDOZA

Fuente: Elaboración propia

distintos organismos científicos y gubernamentales. Dentro del mismo se visualizan diferentes acciones:

-Acciones intensivas (puntuales): tendientes a revertir la degradación y rehabilitar

## DIQUE DE GAVIÓN



Fuente: Robledo, 2015

***La educación es fundamental para crear conciencia, conocimiento y hábitos de conducta para prevenir, resolver y mitigar los riesgos ambientales.***

las condiciones naturales. Ejemplos: trampas de agua, diques de gaviones, barreras flexibles para contener crecidas.

-Acciones extensivas (complementarias): relacionadas con los procesos de regulación de actividades y usos del suelo que se dan en la cuenca, se enfocan principalmente en el mantenimiento de la cobertura vegetal. Ejemplos: reforestación con especies nativas, manejo del pastoreo, establecimiento de corredores entre hábitat naturales.

### 3.5 UNICIPIO: UN MODELO DE ORGANIZACIÓN DEL ESPACIO

Creado por el Decreto Provincial N° 177 –en el marco de la Ley. 8051 de Ordenamiento Territorial y Usos del Suelo-UNICIPIO es un órgano interjurisdiccional destinado a abordar en forma conjunta, las principales temáticas del Área Metropolitana de Mendoza con una visión integral del proceso de desarrollo social, urbano y ambiental. Los municipios que conforman UNICIPIO son: Capital, Godoy Cruz, Maipú, Luján, Las Heras, Guaymallén y Lavalle.

#### FUNCIONES

1. Generar, fomentar e institucionalizar una visión metropolitana de las diferentes dimensiones que atañen al desarrollo de la urbe en su sentido más amplio, incluyendo variables fiscales y de gobernabilidad, de desarrollo urbano integral y variables ambientales de adaptación y mitigación del cambio climático.
2. Desarrollar estrategias de planificación en consonancia con el Plan Provincial de Ordenamiento Territorial (PPOT) y los Planes de Ordenamiento Territorial de cada municipio.
3. Acordar con otros Ministerios políticas metropolitanas con enfoque transversal e intersectorial (Economía y Energía, Movilidad y Transporte, Seguridad, Modernización, Cultura, Turismo, etc.)
4. Articular programas nacionales de promoción y desarrollo con los gobiernos municipales.
5. Establecer estrategias conjuntas entre los siete municipios que lo componen, institucionalizando mediante pactos, estatutos y consorcios la interrelación del Gobierno Provincial y los municipios.
6. Llevar a cabo medidas concretas previamente acordadas interjurisdiccionalmente destinadas a la preservación y el desarrollo sustentable de los municipios.



7. Promover sinergias entre los gobiernos locales, que fortalezcan el desarrollo homogéneo de los distintos municipios.
8. Incorporar a la academia y al sector científico a los programas y proyectos conjuntos para aprovechar el potencial científico-intelectual de la urbe.
9. Coordinar esfuerzos presupuestarios provinciales y de los municipios para incrementar el impacto positivo de las obras y proyectos a ejecutar.

### TEMÁTICAS EN EJECUCIÓN ACTUAL

Desde **UNICIPIO** se están encarando algunos temas decisivos para la calidad de vida de cerca de 1.000.000 de mendocinos que habitan el Área Metropolitana.

- **Proyecto arbolado público:** se está trabajando en Planes de Manejo del Arbolado Público y Espacios Verdes con la aspiración de alcanzar las metas propuestas por la ONU de 10 a 12 m<sup>2</sup> de espacios verdes por habitante.

Un tema esencial del oasis es que da vida al mayor núcleo urbano de la región. Este proyecto, enmarcado en el Programa DAMI (Desarrollo Áreas Metropolitanas del Interior) incluye un Censo georreferenciado del arbolado público urbano, la refuncionalización de viveros provinciales y municipales y la adquisición de equipamiento.

- **Proyecto Gestión de Residuos Sólidos Urbanos con inclusión social:** al igual que las grandes urbes del mundo, UNICIPIO se abocará a otra cuestión clave: la Gestión Integral de Residuos Sólidos Urbanos.

Se implementará un Sistema Integrado con nuevas infraestructuras para el tratamiento y disposición final de los residuos, además de las ya existentes. Una de las metas en este sector es lograr la separación en origen de húmedos y secos. El proyecto incluye variables de inclusión social planificadas e incorporación de las figuras de recuperadores urbanos.

- **Pacto de Movilidad y Red Ciclovía Metropolitana:** en Mendoza, el acelerado crecimiento urbano del Área Metropolitana -como en otras grandes ciudades del

mundo- hizo imperioso revisar y optimizar su movilidad apuntando hacia alternativas que mejoren la accesibilidad y las emisiones de gases de efecto invernadero. El proyecto contempla la creación de una Red Ciclovía Metropolitana, que interconectará los 6 departamentos del UNICIPIO, y prevé una trama ciclovía propia en Lavalle. Con él se busca facilitar el acceso a la urbe usando la bicicleta como medio de movilidad cotidiana, desalentando así el uso del vehículo privado.

- **Seguridad:** se está procediendo a la capacitación del personal en los diferentes centros de monitoreo de seguridad y se está avanzando en la colocación de cámaras y luminarias. En este ámbito, se quiere abandonar la noción de seguridad basada solamente en variables policiales o de delincuencia, para abordar la temática de forma integral, incluyendo indicadores sociales, de vivienda, educativos, de género y culturales entre otros. En este momento se está creando el CO.ME.SEG (Consejo Metropolitano de Seguridad) que contará con un representante del Ministerio de Seguridad y un representante de cada municipio, con el fin de acordar en el futuro políticas públicas metropolitanas en este ámbito.

- **Modernización del Estado:** en conjunto con la Subsecretaría de Gestión Pública y Modernización del Estado, UNICIPIO está llevando a cabo una interesante labor de apertura de datos en pos de un Gobierno accesible y transparente. El UNICIPIO es también la plataforma que se está utilizando para poner a disposición el Expediente Electrónico.

- **Cultura, Turismo y Deporte:** UNICIPIO trabaja actualmente en acciones específicas a articular con la Secretaría de Cultura, el Ente Autárquico de Turismo y el Ministerio de Salud, Desarrollo Social y Deportes para acordar obras de infraestructura y diseñar una agenda metropolitana. Todo esto incluyendo calendarios interactivos con mapeos georreferenciados de eventos culturales, turísticos y deportivos para brindarle a la ciudadanía una mejor atención y canales de información de fácil y rápida comprensión.



## MARCO LEGAL

- **Ley Provincial N° 8.051/09:** de Ordenamiento Territorial y Usos del Suelo.
- **Ley Provincial N° 8.999/17:** creación del Plan Provincial de Ordenamiento Territorial.
- **Ley Provincial N° 2.797/61:** creación de la Dirección de Defensa Contra Aluviones, con jurisdicción sobre las obras de defensa contra aluviones y los cauces aluvionales de ámbito público o privado, presentes en el territorio de la provincia de Mendoza.
- **Ley Provincial N° 3.796 de Defensa Civil:** organiza el sistema de alerta ante emergencias.
- **Resolución N° 1854/04:** Protección del Arbolado Público

## GLOSARIO

**ANÁLISIS FODA:** es una herramienta de planificación estratégica, diseñada para realizar un análisis interno a través de Fortalezas y Debilidades, y externo a través de Oportunidades y Amenazas.

**BARLOVENTO:** parte de donde viene el viento, con respecto a un punto o lugar determinado. Opuesto de sotavento.

**BORDE CONVERGENTE:** es el borde de choque entre dos placas tectónicas, una de las placas tectónicas se hunde debajo de la otra.

**BORDE DIVERGENTE:** es el límite que existe entre dos placas tectónicas que se separan.

**BORDE TRANSCURRENTE:** aquel donde existe un desplazamiento lateral entre las placas.

**FALLA GEOLÓGICA:** es una fractura en la corteza terrestre a lo largo de la cual se mueven los bloques rocosos que son separados por ella.

**NBI (Necesidades Básicas Insatisfechas):** método directo para identificar carencias críticas en una población y caracterizar la pobreza. Utiliza indicadores directamente relacionados con cuatro áreas de necesidades básicas de las personas: vivienda, servicios sanitarios, educación básica e ingreso mínimo.


**PENDIENTE:** inclinación del terreno.

**PLACA TECTÓNICA:** es un fragmento de litósfera que se mueve como un bloque rígido sin presentar deformación interna.

**SEGREGACIÓN SOCIAL:** acto de separar y generar divisiones dentro de los grupos sociales que conforman una comunidad.


**SINERGIA:** acción de dos o más causas cuyo efecto es superior a la suma de los efectos individuales. Unión de varias fuerzas, causas, etc., para lograr una mayor efectividad.

**SOBREPASTOREO:** pastoreo que supera la capacidad de renovación de los pastos del lugar.



### SABÍAS QUÉ

El agua es uno de los temas medulares del Ordenamiento Territorial, fundamentalmente en Mendoza, donde la disponibilidad (teniendo en cuenta cantidad y calidad) es el principal condicionante de cualquier proceso de planificación del uso del suelo. Además son impensables las localizaciones de comunidades humanas sin considerar el recurso hídrico.



### SABÍAS QUÉ

#### HISTORIA DEL REGADÍO

#### LAS ACEQUIAS DE MENDOZA COMO ORGANIZADORAS DEL TERRITORIO

El sistema hídrico del Área Metropolitana de Mendoza, la cuarta en importancia y población de la República Argentina, se remonta al tiempo prehispánico. Su nacimiento y desarrollo posibilitó una cultura de oasis organizada sobre la base del primitivo sistema de canales y acequias heredado de los aborígenes que proveían de agua potable y de riego. Otras ciudades iberoamericanas poseyeron también acequias urbanas y rurales, pero las acequias urbanas se fueron progresivamente reemplazando, y sólo se conservaron en los sectores rurales estas acequias para el riego agrícola.

Mendoza desarrolló por necesidad, y con inteligencia, un sistema de asentamientos humanos y productivos con riguroso respeto a la topografía de la región y que ha mantenido su vigencia y perdurabilidad hasta la actualidad. Su estudio de caso es altamente ilustrativo de su eficacia como cultura de oasis y su incidencia en la conformación del paisaje ambiental, urbano y rural, del territorio del actual Mendoza.







**ACTIVIDADES**  
PROPUESTAS DE  
ABORDAJE PARA  
TRABAJAR LOS  
CONTENIDOS  
DE EDUCACIÓN  
AMBIENTAL

**CAPÍTULO 3**



## ACTIVIDADES DIDÁCTICAS SUGERIDAS PARA TRABAJAR CON ESTOS CONTENIDOS

### **El propósito de esta actividad es:**

- Reflexionar acerca de la importancia de una organización adecuada del territorio, considerando los fenómenos tanto naturales como antrópicos.
- Fomentar una actitud crítica respecto del estilo de desarrollo vigente y de las prácticas y modos de pensar la relación sociedad - naturaleza.
- Desarrollar una comprensión compleja y sistémica del ambiente, considerándolo en sus múltiples relaciones, comprendiendo las dimensiones ecológicas, sociológicas, políticas, culturales, económicas y éticas.

**Las actividades propuestas pueden ser abordadas desde distintas disciplinas, permitiendo el desarrollo de capacidades como Resolución de Problemas, Pensamiento Crítico, Aprender a Aprender, Trabajo con Otros, Comunicación, Compromiso y Responsabilidad.**

Todas las áreas pueden abordar a la educación ambiental y ésta puede ser parte de los contenidos de las materias tanto del ciclo básico (geografía, ciencias naturales, formación ética y ciudadana, lengua, artes visuales, teatro, tecnología, entre otras) como del orientado.

Las actividades se sugieren tanto para trabajar de manera disciplinar como interdisciplinariamente. Siendo también en algunos casos, recursos para generar proyectos interdisciplinarios, áulicos o institucionales.

## ACTIVIDAD #1

### SABERES A DESARROLLAR

- IDENTIFICAR LOS FENÓMENOS NATURALES Y ANTRÓPICOS QUE SE PRESENTAN EN MENDOZA.
- VINCULAR LA RELACIÓN EXISTENTE ENTRE LAS CARACTERÍSTICAS DEL TERRITORIO MENDOCINO, LOS FENÓMENOS CLIMÁTICOS Y LOS COMPORTAMIENTOS DE LOS CIUDADANOS FRENTE A POSIBLES AMENAZAS O DESASTRES NATURALES.
- REFLEXIONAR ACERCA DE LAS PROBLEMÁTICAS APLICANDO LOS CONOCIMIENTOS RELACIONADOS A ORDENAMIENTO TERRITORIAL, QUE POSEE EL ALUMNO Y AQUELLOS VISTOS EN EL CAPÍTULO.

### DESARROLLO DE LA ACTIVIDAD

Conociendo el ordenamiento territorial de Mendoza.

### PROPUESTA DE TRABAJO

Analizar en grupo los artículos periodísticos sugeridos, relacionando la incidencia de los fenómenos naturales y su impacto en la economía y/o el ordenamiento territorial.

**El granizo y heladas que destruyen las cosechas.**

- Se registraron heladas parciales y hay preocupación por la próxima cosecha: <http://losandes.com.ar/article/view?slug=se-registraron-heladas-parciales-y-hubo-defensa-activa-en-varios-puntos-de-la-provincia>

- Grandes pérdidas por granizo en los cultivos de Mendoza: <http://www.agrolinkweb.com.ar/grandes-perdidas-por-granizo-en-los-cultivos-de-mendoza/>

**El suelo y sus usos**

- Capital prohibió construir en el piedemonte mendocino: <https://www.diariouno.com.ar/mendoza/capital-prohibio-construir-el-piedemonte-mendocino-20151227-n206730.html>

- Por riesgo aluvional, podrían erradicar casas junto al Piedemonte: <https://www.mdzol.com/nota/730547-por-riesgo-aluvional-podrian-erradicar-casas-junto-al-piedemonte/>

- Límites para asentamientos en la zona del Piedemonte: <http://revistaareatres.com.ar/limites-para-asentamientos-en-la-zona-del-piedemonte/>

## ACTIVIDAD #1

- *Ordenamiento territorial: vitivinícolas piden no perder más tierras por barrios privados*: <https://www.elsol.com.ar/ordenamiento-territorial-vitivincolas-piden-no-perder-mas-tierras-por-barrios-privados.html>

- *Barrios privados: un modelo que se expandió sin medidas claras*: <http://www.unidiversidad.com.ar/barrios-privados-un-modelo-que-se-expandio-sin-reglas-claras>

- *Radiografía del piedemonte: sigue el avance sin control sobre una zona frágil*: <https://www.mdzol.com/nota/422350-radiografia-del-piedemonte-sigue-el-avance-sin-control-sobre-una-zona-fragil/>

**A ) Sintetizar las ideas principales de cada artículo, considerando qué impactos tiene en la población y de qué índole.**

**B ) Generar, a partir de la lectura, un debate que propicie la reflexión sobre la intervención que pueden tener los diferentes actores sociales involucrados en la problemática y cómo puede abordarse para minimizar su impacto ambiental, económico y/o social. Algunas preguntas guías que acompañen el proceso de análisis son:**

- ¿Cuál es la problemática tratada en el artículo?
- ¿Quiénes son los actores involucrados?
- Los casos desarrollados en los artículos ¿constituyen problemáticas de OT? ¿Por qué?
- Soluciones para las problemáticas tratadas.

## ACTIVIDAD #2

### SABERES A DESARROLLAR

- UTILIZAR SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA, APLICANDO TICS
- GUARDAR Y COMPARTIR IMÁGENES SATELITALES
- DESCARGAR Y OBSERVAR CAPAS DE INFORMACIÓN RELACIONADAS CON EL RIESGO SÍSMICO

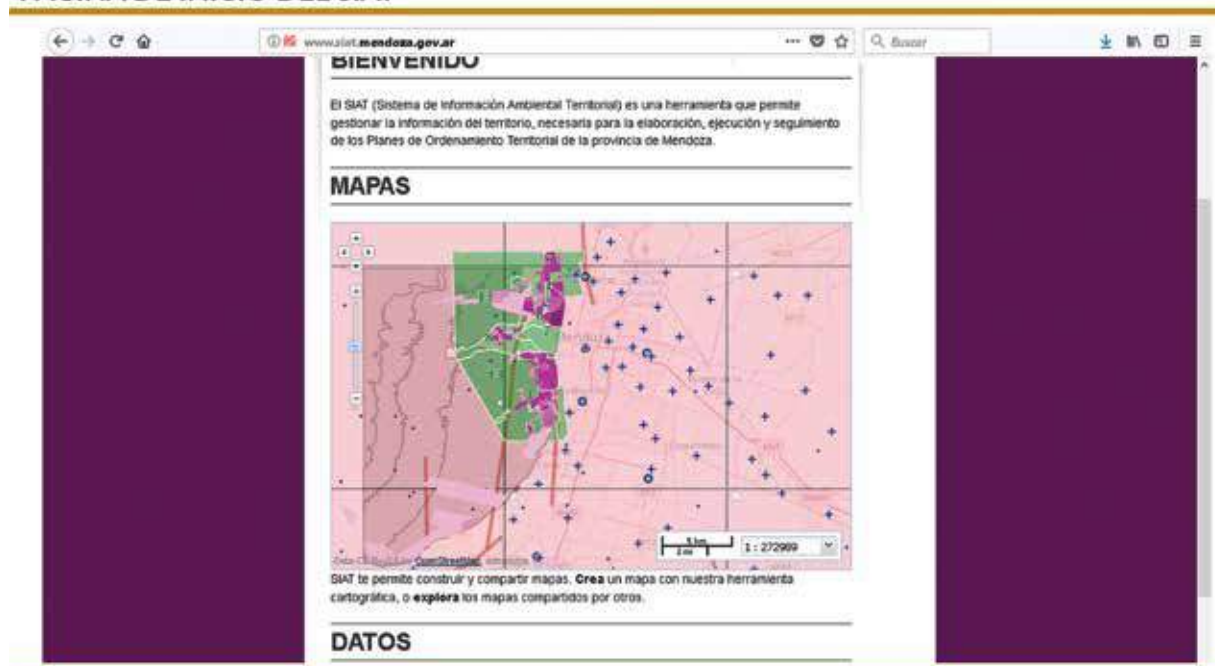
### DESARROLLO DE LA ACTIVIDAD

#### Utilización de SIGs

#### PROPUESTA DE LA ACTIVIDAD

- 1) Buscar la página web del sitio de Sistema de Información Ambiental Territorial  
<http://www.siat.mendoza.gov.ar>

#### PÁGINA DE INICIO DEL SIAT



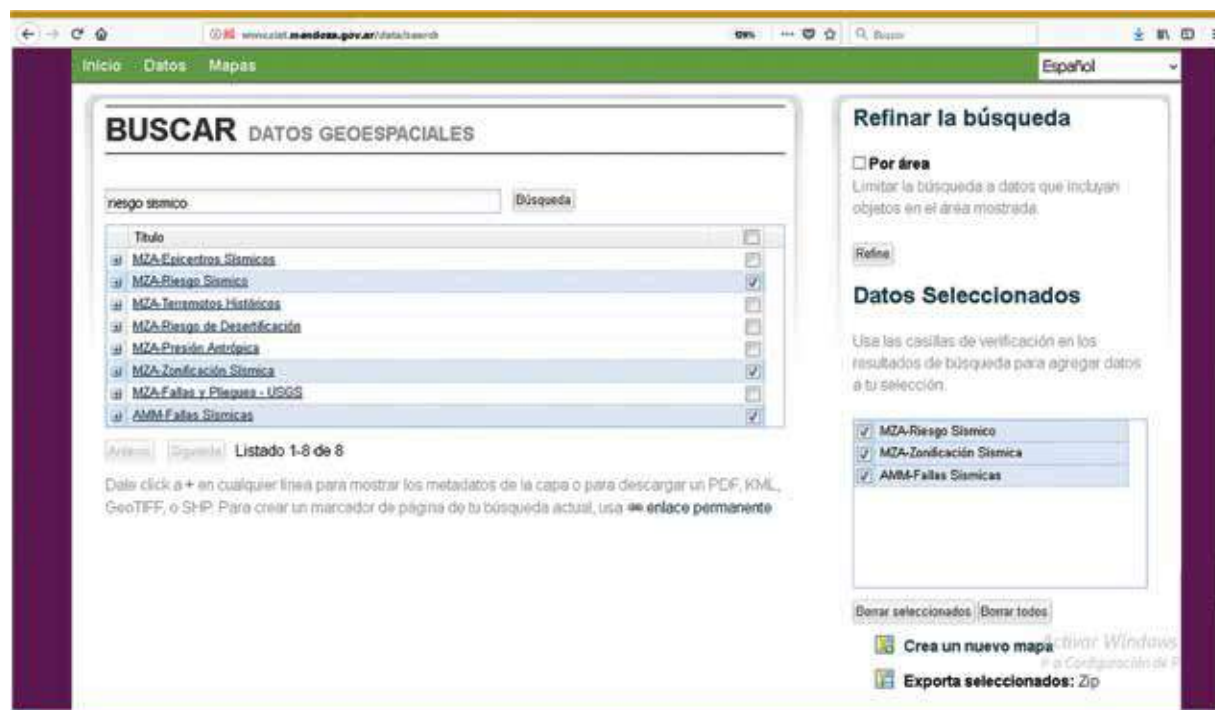


## ACTIVIDAD #2

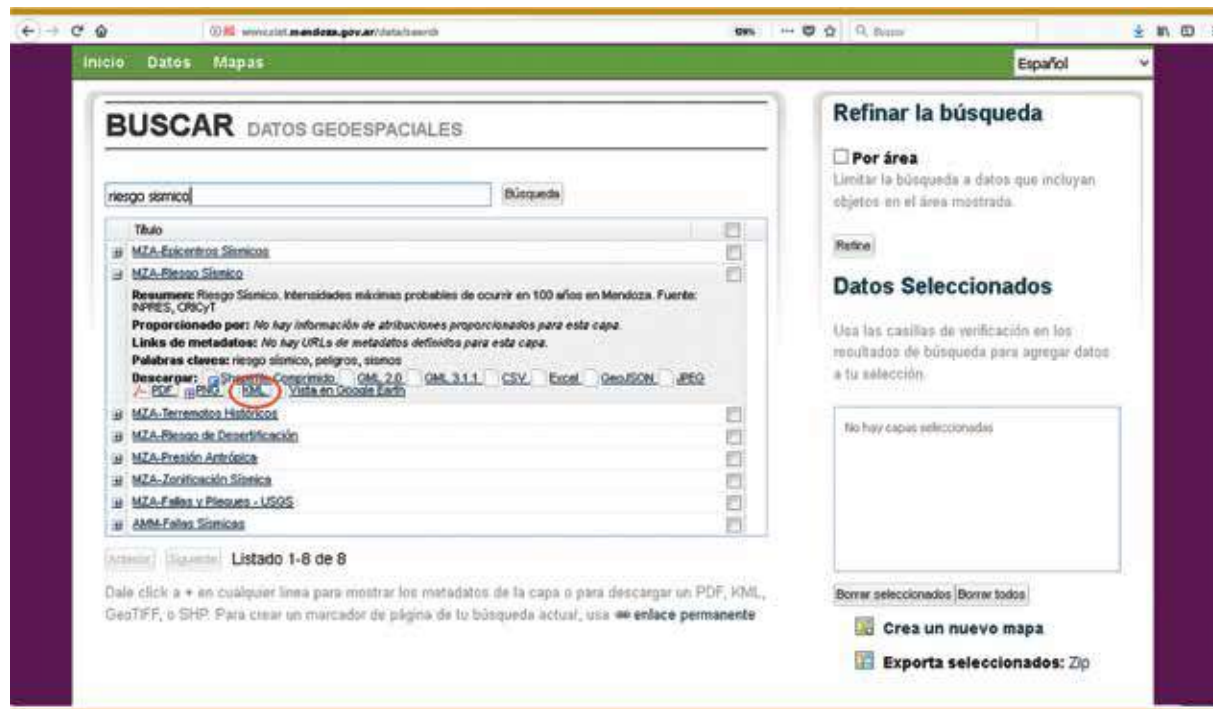
2) Para iniciar la actividad primero deberá descargar de la página web del SIAT (Sistema de Información Ambiental Territorial) <http://www.siat.mendoza.gov.ar/>, las siguientes capas de información (en formato .KML) a través de “Datos-Búsqueda avanzada: Riesgo sísmico”:

- MZA-Riesgo sísmico
- MZA- Zonificación sísmica
- MZA-Fallas Sísmicas

A continuación, se observa una serie de capturas de pantalla que muestran el procedimiento para descargar dichas capas de información



## ACTIVIDAD #2



### 3) Abrir las capas descargadas utilizando el software Google Earth.

Accediendo al siguiente link, el docente y los estudiantes podrán descargarlo [https://www.google.es/intl/es\\_es/earth/](https://www.google.es/intl/es_es/earth/) e instalarlo en sus computadoras. (Si hubiera alguna dificultad con la descarga e instalación del software, se puede usar la

versión online de este, disponible en: <https://earth.google.com>). Las capas aparecerán en la ventana “Lugares” de la interfaz de Google Earth y al desplegar el nombre de cada capa se podrá observar la leyenda correspondiente.

Los alumnos podrán activar y desactivar las distintas capas, y observar los cambios en el mapa.

## ACTIVIDAD #2

**4)** Ubicar la escuela y la casa de cada alumno. Luego, utilizando la herramienta “Marca de posición” de la barra que se encuentra en la parte superior del software, marcar dichas ubicaciones.

**5)** Analizar la imagen con las diferentes capas y las ubicaciones anteriormente marcadas, responder las siguientes preguntas:

- ¿En qué zona de riesgo sísmico se encuentran? ¿Cuál es la intensidad máxima probable a ocurrir a 100 años?
- Según la zonificación del IMPRES y teniendo en cuenta el mapa contenido en el presente capítulo, ¿En qué zona de peligrosidad sísmica se encuentran?
- ¿La escuela o tu casa se encuentran cerca de fallas sísmicas?

Luego dialogar acerca de cómo actuar ante la ocurrencia de un sismo, en la escuela y en los hogares.

**6)** Guardar los mapas realizados como imágenes, utilizando: “Archivo/guardar/guardar imagen”. Una vez guardados, los mapas quedarán disponibles para consultas posteriores o para su impresión.

**7)** Reflexionar acerca de la ubicación de los lugares predeterminados y vincularlos con las posibilidades de riesgos o amenazas a la que pueden estar expuestos.

**8)** Elaborar medidas específicas para cada caso.

**9)** Divulgar los resultados obtenidos en la escuela y la comunidad mediante la página web, afiches o folletos. Para concientizar a la población sobre posibles riesgos y la importancia de un adecuado ordenamiento territorial.

# BIBLIOGRAFÍA

- **Berón, N. et al.** (2013). Nuevo marco normativo de Ordenamiento Territorial en Mendoza: su aplicación en el Área Metropolitana. Boletín Bitácora Urbano Territorial. Vol. 22, N° 1: 97-108. Universidad Nacional de Colombia. Bogotá, Colombia.
- **Charvériat, C.** (2000). Natural Disasters in Latin America and the Caribbean: An Overview of Risk. Inter-American Development Bank (IDB). Washington, Estados Unidos.
- **Correveidile, la voz de Chacras.** (2011). Riesgo volcánico: prevención y legislación. Recuperado el 25 de mayo de 2018. Disponible en: <http://www.correveidile.com.ar/2011/06/23/riesgo-volcanico-prevencion-y-legislacion/>
- **Cuervo González, L.** (2012). Ética territorial. Ética y política económica. Discusión de sus relaciones fundamentales a la luz de las políticas de desarrollo territorial. Ed. Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), Naciones Unidas. 58 pp. Chile
- **Diario UNO.** (2015). Ocho volcanes hay en actividad en Mendoza. Recuperado el 25 de mayo de 2018. Disponible en: <https://www.diariouno.com.ar/pais/ocho-volcanes-hay-actividad-mendoza-20150425-n62731.html>
- **Dirección General de Escuelas (DGE) & Universidad Nacional de Cuyo.** (2006). Geografía de Mendoza, Huellas de nuestra identidad. Mendoza, Argentina.
- **Dirección Provincial de Defensa Civil Mendoza.** (2015). Medidas preventivas ante la erupción del volcán Calbuco. Disponible: <http://seguridad.mendoza.gov.ar/wp-content/uploads/sites/15/2015/04/Recomendaciones-por-riesgo-volc%C3%A1nico-en-Mendoza.pdf>
- **Gómez-Castillo, G. et al.** (2017). Riesgo volcánico: estado del arte y desafíos de trabajo. Revista Geográfica. N°158, pp. 69-106. México.
- **Haller, M. & Risso, C.** (2011). La erupción del volcán Peteroa (35°15'S, 70°18'O) del 4 de septiembre de 2010. Revista de la Asociación Geológica Argentina. Vol. 68, N°2, pp. 295-305. Argentina.
- **INPRES (Instituto Nacional de Prevención Sísmica).** Vulcanismo mundial. Disponible en: <http://contenidos.inpres.gov.ar/docs/VULCANISMO%20MUNDIAL.pdf>
- **Instituto Geográfico Nacional.** (2005). Volcanología. Centro Nacional de Información Geográfica. Disponible en: <http://www.ign.es/web/resources/docs/IGNCnig/VLC-Teoria-Volcanologia.pdf>
- **IPCC (Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático).** (2007). Cambio climático 2007: Informe de síntesis. Contribución de los Grupos de trabajo I, II y III al Cuarto Informe de evaluación del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático. Ginebra, Suiza.
- **Massiris Cabeza, A.** (2012). Gestión territorial y desarrollo. 1° Ed. Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia. Colombia.
- **Ministerio de Salud, Presidencia de la Nación.** (2018). Salud en emergencias y desastres. Argentina. Disponible en: <http://www.msal.gob.ar/salud-y-desastres/index.php/riesgos-de-desastres-en-argentina/que-son>
- **Robledo, S.** (2015). Manual de educación sobre riesgos ambientales, el caso de Cuyo. 1° Ed. Facultad de Filosofía y Letras de la Universidad Nacional de Cuyo. Mendoza, Argentina.
- **Secretaría de Ambiente y Ordenamiento Territorial, Gobierno de Mendoza.** (2017). Plan Provincial de Ordenamiento Territorial, Ley Provincial N° 8.999. Mendoza, Argentina.
- **Toselli, A.** (2010). Elementos básicos de petrología ígnea. Serie Miscelánea, Instituto Superior de Correlación Geológica (INSUGEO). N° 18, pp. 65-90. Tucumán, Argentina.





## ¡PARA APRENDER MÁS!

- **Adaptación al cambio climático y la gestión de riesgos de desastres. Banco Interamericano de desarrollo**  
<http://www.iadb.org/es/oficina-de-evaluacion-y-supervision/cambio-climatico-y-la-gestion-de-riesgo-de-desastres,18289.html>
- **Anexos Plan de Ordenamiento Territorial de la Provincia de Mendoza**  
<https://www.dropbox.com/sh/u3465j7nnaeh32f/AAAEtGlyvpLYVHudcEAeLXMza?dl=0&preview=Anexos.pdf>
- **Sistema de Información Ambiental Territorial de la provincia de Mendoza.**  
<http://www.siat.mendoza.gov.ar>
- **Mapa interactivo de riesgos en Argentina**  
<http://www.msal.gob.ar/salud-y-desastres/>
- **INPRES**  
<http://www.inpres.gov.ar/desktop/>



## CAPÍTULO 4

# ECOSISTEMAS Y BIODIVERSIDAD

*Toda persona tiene el poder o la capacidad de actuar en el mundo que vive, participar es, precisamente, ejercer ese poder de tomar decisiones, actuar y transformar la realidad.*

*Paulo Freire*



## 4.1 | ECOSISTEMA Y ECOLOGÍA

El conocimiento de la cuantía y las verdaderas implicancias ecológicas de nuestras relaciones con el medio, es importante para la toma de decisiones que nos lleven a relacionarnos de forma respetuosa con el ambiente. Antes de comenzar a estudiar los diferentes ecosistemas de la Provincia, es importante clarificar algunos conceptos generales acerca de los ecosistemas, que nos permitan entenderlos mejor.

### LOS SISTEMAS Y EL AMBIENTE

Un sistema, es un conjunto coherente de elementos interactuantes o interdependientes. Cada una de sus partes está relacionada de tal modo con las otras que una alteración en una de ellas, provoca un cambio en todas las demás. A su vez, un sistema, puede tener subsistemas que conforman diferentes niveles de organización.

El ambiente es un sistema complejo, integrado por dos subsistemas: el natural (o biofísico), formado por todos los elementos de la naturaleza (agua, suelo, aire, fauna, flora, minerales), y el humano (o sociocultural), compuesto por el hombre con toda su estructura social, cultural, política, científica y económica.

El ambiente de un sistema ecológico (individuo, especie, población, comunidad) consiste en todos aquellos factores y fenómenos externos al organismo que influyen sobre él, ya se trate de factores fí-

sicos o químicos (abióticos) o de otros factores bióticos. Es importante destacar en este caso, que, si bien el ambiente no pertenece al organismo, está en constante interacción con él.

### ECOSISTEMA

El ecosistema es el conjunto formado por la comunidad biológica más el medio físico en el que el mismo se encuentra inmerso e interactuando. El medio físico es llamado generalmente biotopo.

En un ecosistema, los seres vivos y el ambiente están organizados de tal manera que constituyen una unidad natural. Los ecosistemas tienen mecanismos de autorregulación que les permiten mantener cierta estabilidad a lo largo del tiempo, lo que se conoce como homeostasis.

### EL AMBIENTE INTERPRETADO COMO SISTEMA COMPLEJO





Los ecosistemas pueden ser definidos a distintas escalas. La biosfera es el ecosistema formado por todos los seres vivos y ambientes del planeta tierra, funcionando a escala global.

Si bien los ecosistemas presentan cierta unidad y las relaciones entre sus componentes se desarrollan en un relativo equilibrio, un ecosistema es un sistema abierto. Eso significa que intercambia materia y energía con su entorno.

$$\text{ECOSISTEMA} = \text{BIOTOPO} + \text{COMUNIDAD BIOLÓGICA}$$

### Ecosistemas naturales y artificiales

Los bosques nativos de algarrobo y otras especies autóctonas, numerosos en nuestra Provincia, y los bosques de árboles del Parque General San Martín tienen muchas cosas en común. Ambos están constituidos por seres vivos y elementos no vivos que se hallan en equilibrio dinámico e interactúan. Ambos son ecosistemas. La diferencia entre el ecosistema de los bosques nativos y los bosques del Parque General San Martín, es que el primero es un ecosistema natural (que se forma en la naturaleza sin intervención del hombre) y el segundo es un ecosistema artificial (creado y sostenido por el hombre).

### Factores bióticos y abióticos

Los factores vivientes que pueblan un ambiente se llaman **factores bióticos**. Los factores bióticos de un ecosistema son los organismos vivos; plantas (productores), animales (consumidores) y descomponedores (hongos y bacterias) de un lugar que interactúan entre sí.

Los factores inertes se llaman **factores abióticos**, entre los que se encuentra

el suelo, el agua, la luz, la temperatura, la humedad y el aire, entre otros. Los factores abióticos son los que determinan qué especies pueden vivir en un ambiente específico, y el espacio físico que habitarán los componentes bióticos o seres vivos. Los organismos vivos dependen de estos factores.

La presencia de factores abióticos varía de un ecosistema a otro, es decir, en cada ecosistema encontramos una combinación determinada de factores abióticos. Debido a esto, en algunos ecosistemas, la presencia o ausencia de los mismos los hace constituirse en factores limitantes. Por ejemplo, en el desierto el agua es un factor limitante, mientras que para los seres vivos de las zonas profundas del mar el factor limitante es la luz solar.

### ECOLOGÍA

La **ecología** es la ciencia que estudia las interacciones entre los organismos y su ambiente. Esta definición sólo es correcta si entendemos al ambiente en su forma más amplia, incluyendo no solo las condiciones físicas y químicas sino también a los otros organismos con los que interactúa.

Los seres vivos están en permanente contacto entre sí y con el ambiente físico en el que viven. Es por eso que, dicho en otras palabras, la ecología analiza cómo cada elemento de un ecosistema afecta a los demás componentes y, a su vez, cómo aquél se ve afectado por ellos. Puede considerársela como una ciencia de síntesis, pues para comprender la compleja trama de relaciones que existen en un ecosistema son necesarios conocimientos de una cantidad de disciplinas, como botánica, zoología, fisiología y genética, además de la física, la química y la geología.

La ecología estudia diferentes niveles de organización: organismos, poblaciones, comunidades, ecosistemas y biósfera. En todos los casos, a medida que aumenta la complejidad disminuye el grado de entendimiento científico.

En 1869, el biólogo alemán Ernest Haeckel acuñó el término “ecología” remitiéndose al origen griego de la palabra: oikos, casa; logos, ciencia, estudio, tratado. Según entendía Haeckel, la ecología debía encarar el estudio de una especie en sus relaciones biológicas con el medio. Otros científicos se ocuparon posteriormente del medio en que vive cada especie y de sus relaciones simbióticas y antagónicas con otras.

### ORGANISMOS, ESPECIES Y POBLACIONES

Los **organismos** son entidades delimitadas en el espacio y en el tiempo, constituidas por procesos de transformación que les permiten tener un equilibrio dinámico entre sus componentes fundamentales. Este equilibrio se logra por un intercambio ordenado de moléculas, iones, y energía con el ambiente circundante. Por ejemplo, un flamenco común, de los tantos que se pueden observar en la Laguna de Llanquihue en nuestra Provincia.

Una **especie** es un grupo de organismos que pueden reproducirse entre ellos y cuyos descendientes son fértiles. Por ejemplo, los flamencos mencionados anteriormente, que pertenecen a la misma especie, cuyo nombre científico es *Phoenicopterus chilensis*.

Se entienden por **poblaciones** al conjunto de organismos de la misma especie, que comparten un tiempo y un lugar determinado y entre los cuales existe, potencialmente, intercambio genético. Como por ejemplo las tropillas de guanacos que pueden observarse en zonas montañosas de nuestra Provincia.

La **comunidad** es el conjunto de las diversas poblaciones que habitan un ambiente común y que interactúan entre sí. Las interacciones entre estas poblaciones, regulan el número de individuos de cada población y el tipo de especies presentes, para que el ecosistema se acerque al estado de equilibrio. Un ejemplo es la comunidad de aves que se pueden observar en la Laguna de Llanquihue.

### POBLACIÓN DE FLAMENCOS EN LA LAGUNA DE LLANCANELO



Fuente: El portal de Mendoza

lo, donde además de poblaciones de flamencos, podemos encontrar otras aves acuáticas como cisnes de cuello negro, cisnes córcoba, patos, y otros.

## POBLACIÓN DE GUANACOS EN EL SUR DE MENDOZA



Foto: Paula Taraborelli, IADIZA, CONICET

**HÁBITAT Y NICHOLÓGICO**

El estudio de los ecosistemas y sus componentes, necesita de la distinción entre dos conceptos que a menudo se confunden: Hábitat y Nicho.

El hábitat es el lugar donde vive un organismo, entendiendo por lugar a la suma de todos los factores ambientales donde vive. Por medio de la descripción del hábitat se define en qué tipo de ambiente se puede encontrar a un organismo. Está enfocado desde el punto de vista del ambiente y no del organismo.

Un ejemplo de esto es el hábitat proporcionado por el espejo de agua de la Laguna de Llanquihue. La presencia de agua, la disponibilidad de alimentos en la superficie y debajo de ella, y las condiciones climáticas del lugar son adecuadas para la reproducción y nidificación de aves acuáticas migratorias y residentes del lugar, como por ejemplo los flamencos.

El nicho, en cambio, representa la forma en que el organismo utiliza el ambiente y está constituido por los factores ambientales que explican diferencias de distribución y abundancia de los organismos. Está enfocado desde el punto de vista del organismo y no del ambiente. Representa la suma total de las adaptaciones de un organismo a su ambiente e incluye todas las necesidades del organismo.

Un ejemplo de ello es la posibilidad de los flamencos de la Laguna de Llanquihue, que gracias a la peculiar curvatura de su pico y el menor tamaño de su mandíbula superior, pueden hurgar en el barro y proveerse de alimentos subterráneos.

**INTERACCIONES BIOLÓGICAS**

Organismos de la misma o de diferentes especies se relacionan entre sí de varias maneras. Estas relaciones son importantes en ecología porque suelen afectar la supervivencia y fecundidad de los organismos.

Los resultados de la interacción entre organismos, tiene para cada uno de ellos un efecto sobre sus variables biológicas (éxito reproductivo, supervivencia, etc.), este efecto, puede ser positivo (+) cuando mejora esa variable, negativo (-) cuando lo disminuye o neutro (0) cuando un organismo no manifiesta ningún cambio en presencia de otro.

**De esta manera las relaciones entre dos organismos pueden tomar distintas formas de acuerdo a los resultados de la interacción entre ellos:**

- El efecto negativo para ambos organismos (-, -), representa a la competencia. Esta ocurre cuando dos o más organismos tienen necesidad de un mismo recurso, y este es poco abundante en relación a la necesidad de los mismos.
- El efecto (+, -) puede tomar la forma de predación, parasitismo o herbivoría.

En todos los casos un organismo se beneficia (parásito, predador, herbívoro) y otro sufre un efecto negativo en su comportamiento o en su fisiología que de alguna forma afecta su supervivencia o capacidad reproductiva.

- El efecto descrito como (+, +) es llamado mutualismo. En esta interacción, se manifiestan en todos los participantes efectos positivos que mejoran de alguna manera la capacidad de supervivencia o capacidad reproductiva. Puede tomar formas estrictas y necesarias (la relación es indispensable para la vida de los participantes) como la simbiosis, o algunas menos estrictas (no son indispensables para la vida de los participantes) como la protocooperación (por ejemplo, especies animales que se alimentan de frutos de vegetales y luego diseminan las semillas en sus heces).

- Las relaciones de efecto neutro para alguno de los participantes (0, 0) están representadas por el amensalismo y el comensalismo. El comensalismo es una asociación interespecífica en la cual una de las poblaciones se beneficia mientras que la otra no recibe ningún efecto (no se beneficia ni se perjudica). En cambio, en el amensalismo una población es afectada de modo adverso por otra que no se beneficia ni perjudica.

INTERACCIÓN	ESPECIES		EJEMPLOS
	A	B	
COMPETENCIA	-	-	<b>RATÓN DE CAMPO</b> ( <i>Ctenomys</i> ) y <b>CUIS</b> ( <i>Microcavia australis</i> ). En épocas de sequías prolongadas en que los recursos alimentarios son escasos. Estas especies son herbívoras y se alimentan en muchos casos de las mismas especies vegetales.
PREDACIÓN	-	+	<b>PUMA</b> (depredador) se alimenta de maras, vizcachas, guanacos, etc. (presas). El puma mata a su presa y la consume total o parcialmente, pero la presa muere irremediabilmente.
PARASITISMO	-	+	<b>PLANTA HOSPEDADORA</b> y <b>LIGA</b> ( <i>Ligaria cuneifolia</i> ). La liga es una planta hemiparásita, que necesita de otra planta que actúe como hospedadora para poder desarrollarse.
HERBIVORÍA	-	+	<b>TUNDUQUES</b> ( <i>Ctenomys spp.</i> ) y <b>JARILLA</b> ( <i>Larrea spp.</i> ). Los tunduques cortan las ramas de la jarilla en forma de bisel desde la base. La utilizan como alimento y en algunos casos pueden llegar a matar a la planta.
MUTUALISMO-SIMBIOSIS	+	+	<b>LÍQUENES</b> (asociación entre hongos y algas). El hongo provee la parte estructural o de soporte y el alga, aporta las estructuras especializadas para realizar la fotosíntesis.
MUTUALISMO-PROTOCOOPERACIÓN	+	+	<b>AVES Y FLOR DE LA LIGA</b> . Los colibríes participan en la polinización de las flores de la liga. La flor tiene forma tubular y el colibrí introduce su pico para extraer el néctar, cubriéndose el cuerpo de polen que luego transporta a otra flor.
COMENSALISMO	0	+	<b>GARCITA BUEYERA</b> ( <i>Bubulcus ibis</i> ) y el ganado. La garcita se alimenta de los insectos que espanta el ganado al caminar por el pasto o al pastorear.
AMENSALISMO	0	-	<b>HONGO PENICILIO</b> Y <b>BACTERIAS</b> . Este hongo produce una sustancia denominada penicilina que impide el crecimiento de las bacterias.

Fuente: Elaboración propia en base a Campos, 2004.



## CADENAS ALIMENTARIAS Y REDES TRÓFICAS

### CADENAS ALIMENTARIAS

Además de los conceptos explicados anteriormente, también es importante conocer cómo se mueven la materia y la energía de una comunidad ecológica. Para comenzar es necesario comprender algunas relaciones de quién se come a quién en una cadena alimentaria.

**Una cadena alimentaria es una secuencia lineal de organismos a través de la cual la energía y los nutrientes se transfieren cuando un organismo se come a otro. Las partes de una cadena alimenticia típica, comenzando desde la base (los productores) son:**

- En la base de la cadena alimenticia se encuentran los productores primarios. Los productores primarios son autótrofos (producen su propio alimento a partir de compuestos inorgánicos) y por lo general son plantas, algas o cianobacterias.
- Los organismos que comen productores primarios se llaman consumidores primarios. Los consumidores primarios usualmente son herbívoros que comen plantas, aunque también pueden ser consumidores de algas o bacterias.
- Los organismos que se comen a los consumidores primarios se llaman consumidores secundarios. Los consumidores secundarios por lo general comen carne: son carnívoros.
- Los organismos que comen consumidores secundarios se llaman consumidores terciarios y son carnívoros que comen carnívoros, como las águilas o los peces grandes.
- Algunas cadenas alimenticias tienen niveles adicionales, como los consumidores cuaternarios: carnívoros que comen consumidores terciarios. Los organismos que se encuentran en la parte superior en la cadena alimenticia se llaman superdepredadores.

Cada una de las categorías anteriores se denomina nivel trófico y refleja cuántas transferencias de energía y nutrientes (cuántos pasos de consumo) separan a un organismo de la fuente original de la cadena alimenticia, la luz, por ejemplo.

### Descomponedores

Los descomponedores son un grupo muy importante. Consumen la materia muerta y los productos de desecho que provienen de los demás niveles tróficos; por ejemplo, consumen materia vegetal en descomposición, el cuerpo a medio comer de algún animal o restos de animales muertos. En cierto sentido, el nivel de los descomponedores es paralelo a los de la jerarquía estándar de los consumidores primarios, secundarios y terciarios.

**Los hongos y bacterias son los descomponedores clave de muchos ecosistemas:** usan la energía química en la materia muerta y los desechos para sus propios procesos metabólicos.

Otros descomponedores son los detritívoros: consumidores de desechos y consumidores de residuos. Éstos generalmente son animales multicelulares como las lombrices de tierra, los cangrejos, las babosas o los buitres. No sólo se alimentan de materia orgánica muerta, sino que la fragmentan también, poniéndola a disposición de las bacterias y los hongos descomponedores.

Los descomponedores como grupo juegan un papel crítico en el mantenimiento de la salud de los ecosistemas. Cuando descomponen la materia muerta y los desechos, liberan nutrientes que pueden ser reciclados y utilizados por los productores primarios.

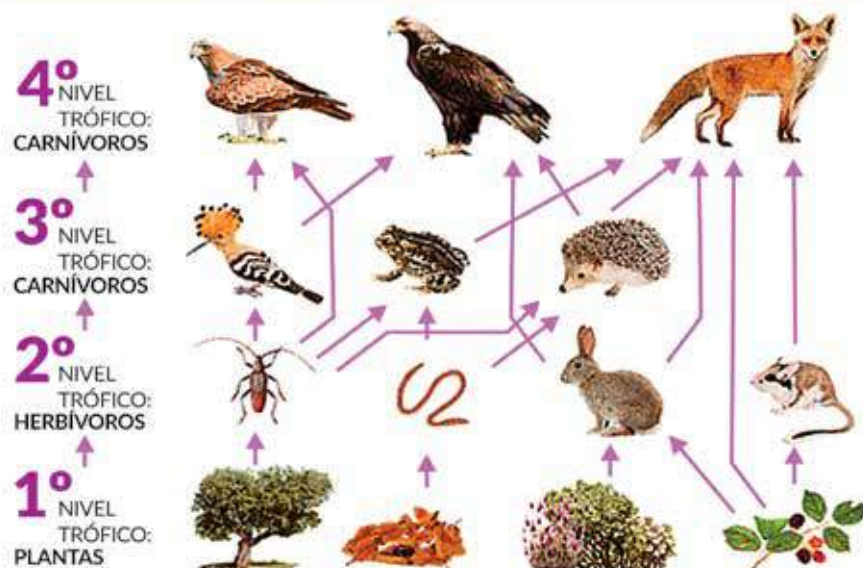
### REDES TRÓFICAS

Las cadenas alimenticias nos dan una imagen clara de quién se come a quién. Sin embargo, surgen algunos problemas cuando tratamos de usarlas para describir comunidades ecológicas completas.

Por ejemplo, un organismo a veces puede comer muchos tipos de presa diferentes o ser consumido por varios depredadores, incluyendo aquellos que se encuentran en distintos niveles tróficos.

Para representar estas relaciones con más precisión, podemos usar una red trófica, una gráfica que muestre todas las interacciones tróficas (asociadas a la alimentación) entre las diferentes especies de un ecosistema.

### MODELO DE RED TRÓFICA



Fuente: Ciencias Naturales 8 - Aique

En las redes tróficas, las flechas apuntan desde un organismo que es devorado hacia el que se lo come. Algunas especies pueden comer organismos de más de un nivel trófico.

**Un ejemplo de red trófica puede ser la que muestra las relaciones entre diferentes especies de la provincia de Mendoza, donde tenemos:**

**1º Nivel:** algarrobo- hojarasca- pastizales (gramíneas) - rosa mosqueta.

**2º Nivel:** coleóptero (*Género Philus*) - lombriz- mara- roedor (tucu tucu)

**3º Nivel:** ave (carpintero rojo)- sapo común (*Bufo sp.*)- erizo de tierra.

**4º Nivel:** águila coronada-águila mora-zorro gris.

### Eficiencia energética en las redes tróficas

La energía se transfiere entre los niveles tróficos cuando un organismo se come a otro y obtiene las moléculas ricas en energía del cuerpo de su presa. Sin embargo, esta transferencia es ineficiente y esta ineficiencia limita la longitud de las cadenas alimentarias.

Cuando la energía entra en un nivel trófico, parte de ella es almacenada como biomasa y pasa a formar parte del cuerpo del organismo. Esta es la energía que queda disponible para el siguiente nivel trófico, ya que solo la energía almacenada como biomasa puede ser consumida. Por regla general, solo alrededor del 10% de la energía almacenada como biomasa en un nivel trófico, por unidad de tiempo, termina como biomasa en el siguiente nivel trófico, en la misma unidad de tiempo. Es bueno tener en mente esta regla del 10% de transferencia de energía.

Este patrón de transferencia parcial limita la longitud de las cadenas alimenticias; después de cierto número de niveles tróficos, por lo general entre tres y seis, queda muy poco flujo de energía para mantener una población en un nivel superior.

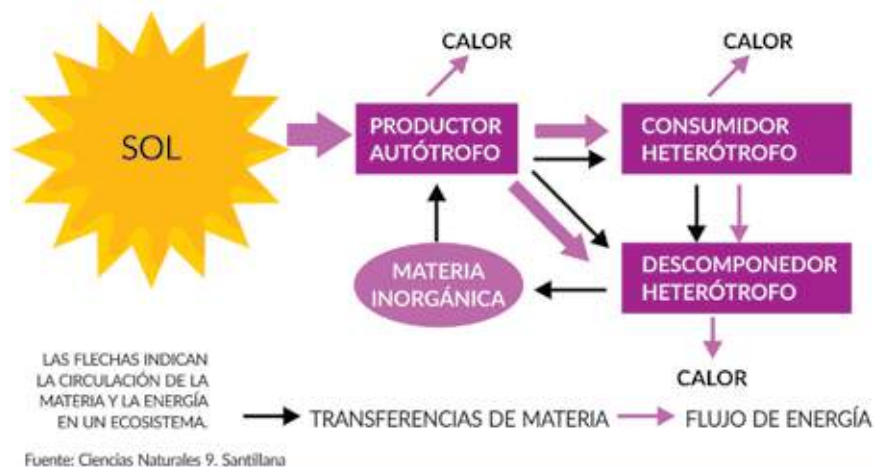
**¿Por qué sale tanta energía entre un nivel trófico y el siguiente? Estas son algunas de las razones principales que explican la transferencia de energía ineficiente:**

- En cada nivel trófico, una cantidad significativa de energía se disipa como calor a medida que los organismos llevan a cabo la respiración celular y realizan sus vidas diarias.

- Parte de las moléculas orgánicas que consume un organismo no son digeridas y salen del cuerpo como heces, excrementos, en lugar de ser utilizadas.
- No todos los organismos individuales en un nivel trófico serán devorados por los organismos del siguiente nivel, algunos morirán sin haber sido consumidos.

Las heces y los organismos muertos no consumidos se convierten en alimento para los descomponedores, quienes los metabolizan y convierten su energía en calor mediante la respiración celular. Así que, la energía no desaparece en realidad, al final toda termina como calor.

### EFICIENCIA ENERGÉTICA EN LAS REDES TRÓFICAS



## 4.2 | BIODIVERSIDAD

La **biodiversidad o diversidad biológica** comprende la variedad de formas de vida y las adaptaciones de los organismos al ambiente, y constituye la gran riqueza de la vida del planeta. Es un concepto usado en el lenguaje común como sinónimo de abundancia de especies. Sin embargo, tiene un sentido mucho más amplio, abarca desde los genes hasta los diferentes tipos de ambientes y paisajes. Esta perspectiva, más integradora y compleja, refuerza la importancia de la biodiversidad como valor básico en la conservación, manejo y gestión de la naturaleza.

El mundo biológico puede considerarse organizado en una serie de niveles de complejidad creciente. Ocupan un extremo las moléculas más importantes para la vida y en otro las comunidades de especies que viven dentro de los ecosistemas naturales. Se encuentran manifestaciones de diversidad biológica en todos los niveles.

Como la biodiversidad abarca una gama amplia de conceptos y puede considerarse a distintos niveles y escalas, no es posible reducirla a una medida única, por lo que existen muchas clasificaciones para poder estudiar la biodiversidad.

Una de las más convencionales es la que considera tres niveles jerárquicos que afectan de manera especial al hombre:

**1º Nivel: diversidad genética**, es la variación de genes dentro de una especie. A mayor diversidad genética, las especies tienen mayores probabilidades de sobrevivir a cambios en el ambiente.

Las diferencias entre organismos individuales tienen dos causas:

- Las variaciones del material genético que todos los organismos poseen, que pasa de generación en generación.

- Las variaciones debidas a la influencia que el ambiente ejerce sobre cada individuo.

La variación hereditaria es la materia prima de la evolución y la selección natural y, por lo tanto, constituye en última instancia el fundamento de toda la biodiversidad observable actualmente.

La pérdida de diversidad genética dentro de una especie se llama erosión genética, y muchos científicos se muestran cada vez más preocupados por la necesidad de neutralizar este fenómeno. Ya que en este proceso se pierde la variabilidad y, si no hay variabilidad hay poca posibilidad de cambio y por ende la especie se hace muy susceptible a la extinción.

**2º Nivel: diversidad de especies**, es la variedad de especies existentes en una región. También llamada riqueza de especies, es la medida más usual de la biodiversidad de un lugar.

Los atributos de la diversidad de especies son:

- Riqueza de especies, define la cantidad de especies presentes en un ambiente. Las cuales varían geográficamente; las áreas más cálidas tienden a mantener más especies que las más frías y las más húmedas son más ricas que las más secas. Las zonas con menores variaciones estacionales suelen ser más ricas que aquellas con estaciones muy marcadas. Y, por último, las zonas con topografía y clima variados mantienen más especies que las uniformes.
- Abundancia de especies, se refiere a la cantidad de individuos de cada especie, cuántos individuos hay de la misma especie en un ambiente.

### Clasificación de los organismos

La **Taxonomía** es la rama de la Biología que estudia la clasificación de los organismos. La clasificación se realiza ordenando a los seres vivos en grupos según su

parentesco evolutivo, y dichos grupos son denominados **taxones**.

Las **especies** similares se agrupan en **géneros**; los géneros similares, en **familias**; las familias, en **órdenes** y así sucesivamente, hasta el nivel más elevado que es el **reino**.

A continuación, se muestra un ejemplo:

ZORRO GRIS ( <i>Pseudalopex griseus</i> )		
REINO:	ANIMAL	
FILO:	CORDADOS	
CLASE:	MAMÍFEROS	
ORDEN:	CARNÍVORA	
FAMILIA:	CÁNIDA	
GÉNERO:	PSEUDALOPEX	
ESPECIE:	<i>Pseudalopex griseus</i>	

Fuente: Elaboración propia

### Sistema de Nomenclatura Binomial

El Sistema de Nomenclatura Binomial fue inventado en el siglo XVIII por Carlos Linneo. Este sistema simplificó la identificación y clasificación de organismos, ya que a cada especie biológica se le asigna un nombre científico único y universal, evitando así las confusiones creadas al usar nombres comunes o vulgares.

Los nombres científicos de los organismos están formados por dos palabras en latín que deben ir escritas en letras cursivas o subrayadas. La primera indica el género y se escribe con mayúscula, y la segunda indica la especie, o también llamado epíteto específico, y se escribe con minúscula.



### NOMBRE CIENTÍFICO = GÉNERO + ESPECIE/EPÍTETO ESPECÍFICO

Los nombres científicos están constituidos por dos palabras, pero como existen algunos grupos de organismos cuya diversidad es muy grande, se utilizan hasta tres palabras. Por ejemplo: *Stipa speciosa* var. *media* "coirón", *Ximenia americana* subsp. *argentiniensis* "albaricoque".

**3º Nivel: diversidad geográfica o diversidad de ecosistemas**, es la variedad mundial de distintos tipos de ecosistemas. Ejemplo: las ecorregiones de Mendoza.

Para conservar la biodiversidad, necesitamos incorporar un cuarto nivel, imprescindible para el desarrollo sustentable y la conservación de la biodiversidad.

**4º Nivel: diversidad cultural y étnica de los seres humanos**, la compleja red de la vida se trenza a través de las vivencias y prácticas personales y comunitarias en relación con la biodiversidad local, generando percepciones, valores, conocimientos y procedimientos que definen los comportamientos, prácticas y símbolos de una comunidad relacionados con su ambiente.

En cada uno de estos tres niveles, desde genes hasta ecosistemas, se pueden reconocer tres atributos: composición, estructura y función.

- La **composición** es la identidad y variedad de los elementos, incluye qué especies están presentes y cuántas hay.
- La **estructura** es la organización física o el patrón del sistema, incluye abundancia relativa de las especies, abundancia relativa de los ecosistemas, grado de conectividad, etcétera.
- La **función** hace referencia a los procesos ecológicos y evolutivos, incluye a la depredación, competencia, parasitismo, simbiosis, ciclo de nutrientes y todo tipo de relaciones que se establezcan en el ecosistema entre sus componentes.

### ESQUEMA REPRESENTATIVO DE LOS NIVELES DE BIODIVERSIDAD



Fuente: Elaboración propia

### EJEMPLOS DE TIPOS DE BIODIVERSIDAD EN MENDOZA

TIPO DE DIVERSIDAD	EJEMPLO
DIVERSIDAD GENÉTICA	Las jarillas en Mendoza comprenden 3 especies diferentes emparentadas entre sí: <i>Larrea divaricata</i> , <i>L. cuneifolia</i> y <i>L. nitida</i> . Cada una prefiere un suelo diferente pero todas comparten adaptaciones y características fisiológicas similares, por eso pertenecen al mismo género: <i>Larrea</i> .
DIVERSIDAD ESPECÍFICA	Riqueza de especies animales en la Laguna de Llancanelo, donde encontramos poblaciones de aves, peces, reptiles, mamíferos y anfibios.
DIVERSIDAD GEOGRÁFICA	Las ecorregiones presentes en la provincia de Mendoza: puneña, andina, del monte y patagónica.
DIVERSIDAD CULTURAL	Las costumbres de las familias de núcleos urbanos, pueden ser diferentes a las de las familias de zonas rurales.

Fuente: Elaboración propia

## EL VALOR DE LA BIODIVERSIDAD

Los recursos biológicos son los pilares que sustentan las civilizaciones; desde los inicios de la humanidad, las especies silvestres de flora y fauna han sido una fuente inmensa de sustento para los seres humanos.

El uso de la fauna silvestre ha tenido una importancia social trascendental para los pueblos que vivían en nuestra región. Productos naturales como carne, cueros, pieles, lanas, cuernos, guano, huevos, plumas, entre otros, permitieron el desarrollo rural de estos pueblos, y en algunos sectores han sido el pilar de una economía de subsistencia para pequeñas comunidades.

De la flora nativa se ha aprovechado madera para construir viviendas y elementos de pesca y caza, herramientas de trabajo, carbón, leña para calefacción; y dentro de los productos no madereros: fibras, frutos, semillas para alimento humano y forraje-ro, condimentos, medicinas, perfumes y aromas, resinas y tinturas, entre otros.

También podemos mencionar el gran valor turístico de los ecosistemas naturales de Mendoza, la belleza escénica y la prístinidad de algunos ecosistemas.

Todos estos elementos naturales proporcionados gratuitamente por los ecosistemas forman parte de lo que llamamos **servicios ambientales o servicios ecosistémicos**, que proporcionan bienestar humano y aportan ingresos a la economía local, regional y global.

La amplia gama de interacciones entre los diversos componentes de la biodiversidad es lo que permite que el planeta pueda estar habitado por todas las especies, incluidos los seres humanos. Nuestra salud individual, y la salud de nuestra economía y de la sociedad humana, dependen del continuo suministro de los diversos servicios que nos brinda la naturaleza, y que serían sumamente costosos o imposibles de reemplazar. La biodiversidad no sólo está en la selva de la Yungas, o en los imponentes

bosques patagónicos, los ecosistemas áridos y semiáridos presentes en nuestra región cuyana tienen bosques de algarrobos abundantes en biodiversidad, que presentan adaptaciones e interacciones con otros seres vivos y con el medio que los rodea. Por ejemplo en la Reserva Provincial de Flora y Fauna Telteca se encuentra uno de los sectores de bosques de algarrobo más importantes de Mendoza, donde habitan numerosas aves y mamíferos.

**La gran variedad de vida existente en nuestros ecosistemas cuyanos merece ser revalorizada y es nuestro compromiso conservarla para nuestros descendientes.**

## VALORES DE CONSERVACIÓN

**Valor ético:** el respeto hacia todas las formas de vida y el derecho intrínseco de la vida de existir.

**Valor estético:** la belleza, prístinidad, valor simbólico y hasta religioso de alguna especie.

**Valor productivo:** importancia económica, comercial e industrial que contribuye a mejorar la calidad de vida humana; además de los servicios ambientales gratuitos e indispensables para la existencia humana que brindan los sistemas ecológicos vitales (ecosistemas).

**Valor científico:** la ciencia aplicada a la vida humana: salud, producción de alimentos, entre otros usos.

## CONVENIO SOBRE LA DIVERSIDAD BIOLÓGICA

El Convenio sobre la Diversidad Biológica (CDB) es el primer acuerdo mundial que protege la biodiversidad en todos sus niveles; fue adoptado en la Cumbre de la Tierra en 1992 en Río de Janeiro, Brasil, y entró en vigor en diciembre de 1993. Actualmente, lo conforman 193 países miembros.

En Argentina a través de la Ley N° 24.375 se aprueba el Convenio sobre la Diversidad Biológica, el cual establece que los países deben elaborar estrategias, planes o programas nacionales para la conservación y la utilización sostenible de la diversidad biológica. La Estrategia Nacional sobre la Biodiversidad (ENB) consiste en un conjunto de políticas, iniciativas, normativas y procedimientos que promueven un mayor conocimiento de los bienes y servicios ambientales, la conservación y protección de la biodiversidad y su utilización en el marco del desarrollo sustentable.

#### OBJETIVOS DEL CONVENIO SOBRE LA BIODIVERSIDAD

Conservación de la biodiversidad.

Utilización sostenible de los recursos biológicos.

Participación justa y equitativa de los beneficios que deriven de la utilización de estos recursos.

## 4.3 | BIODIVERSIDAD DE LA PROVINCIA DE MENDOZA

### ECORREGIONES DE MENDOZA

La biodiversidad no está distribuida de forma pareja alrededor de la Tierra, sino que sigue patrones complejos determinados por el clima, la geología y la historia evolutiva del planeta; estos patrones constituyen ecorregiones.

Una **ecorregión** es “un territorio geográficamente definido en el que dominan determinadas condiciones geomorfológicas y climáticas relativamente uniformes o recurrentes, caracterizado por una fisonomía vegetal de comunidades na-

turales y seminaturales que comparten un grupo considerable de especies dominantes, una dinámica y condiciones ecológicas generales, y cuyas interacciones son indispensables para su persistencia a largo plazo” (Burkart et al. 1999).

Simplificando, las ecorregiones son áreas geográficamente extensas y homogéneas en términos de ambientes biofísicos y uso del territorio.

Dentro del extenso territorio de la República Argentina pueden reconocerse 18 unidades naturales o ecorregiones: Altos Andes, Puna, Monte de Sierras y Bolsones, Selva de las Yungas, Chaco Seco, Chaco Húmedo, Selva Paranaense, Esteros del Iberá, Campos y Malezales, Delta e Islas del Paraná, Espinal, Pampa, Monte de Llanuras y Mesetas, Estepa Patagónica, Bosques Patagónicos, Islas del Atlántico Sur, Mar Argentino y Antártida.

En Mendoza existen cuatro unidades naturales o ecorregiones: **andina, del monte, puneña y patagónica.**

#### ● **Ecorregión Andina**

**Ubicación:** se encuentra ubicada sobre la Cordillera de Los Andes, entre los 2.200-2.300 msnm y los 4.200-4.500 msnm.

**Relieve:** cordones montañosos; presenta laderas suaves, escarpadas y también mesetas. Se observan picos de gran altura, entre ellos el Aconcagua de 6.959 msnm.

**Clima:** es de alta montaña, frío y seco, con precipitaciones en forma de nieve, principalmente durante el invierno. En alturas superiores a los 3.700 msnm, el clima es glacial y los suelos se encuentran permanentemente congelados.

**Suelos:** son rocosos y pedregosos, de textura mayormente arenosa; general-

mente son sueltos e inmaduros debido a las características extremas del clima, que no permiten su mayor desarrollo. En los valles existen turberas que funcionan como reservorios de agua dulce.

**Vegetación:** en la parte superior predominan estepas o pastos de altura caracterizados por plantas en cojín (diversas yaretas) adaptadas a las condiciones de extrema aridez, con congelamiento de suelos, fuertes vientos y períodos vegetativos muy cortos. A medida que disminuye la altura, se pueden encontrar pastos, arbustos más altos y plantas herbáceas, algunas de flores llamativas. En los valles y las laderas sombrías con vertientes y manantiales aparecen las denominadas vegas y mallines. En los andes mendocinos se encuentran alrededor de 60 especies de plantas endémicas.

Principales especies: cuerno de cabra (*Adesmia aegiceras*), leña amarilla (*Adesmia pinifolia*), solupe (*Ephedra chilensis*), yareta (*Azorella monanthos*), yerba del guanaco (*Oxalis erythrorrhiza*), coirón (*Stipa speciosa*), cola de quirquincho (*Nassauvia revoluta*), cortadera (*Cortaderia radiuscula*), escarapela (*Viola atropurpurea*), ortiga de la sierra (*Caiophora coronata*).

**Fauna:** cóndor (*Vultur gryphus*), guanaco (*Lama guanicoe*), piquén de las vegas (*Chloephaga sp*), chorlito andino (*Charadrius alticola*), zorro pulpero o colorado (*Lycalopex culpaeus*), varios ratones andinos.

#### ● **Ecorregión Patagónica**

**Ubicación:** ocupa el sur provincial, principalmente el departamento de Malargüe.

**Relieve:** el paisaje de estepa patagónica ocupa mesetas, áreas bajas con suelos salinos como Llanquanelo, o sobre coladas basálticas.

**Clima:** desértico y templado-frío, con precipitaciones en forma de lluvia o nie-

ve, caen 150-250 mm anuales, preferentemente en invierno. Existen vientos constantes.

**Suelos:** cuenta con litosoles o suelos incipientes, siempre muy arenosos.

**Vegetación:** en las mesetas se aprecian especies herbáceas con predominio de coirones. Existe una pequeña comunidad de molles de antiguos bosques en galería. La flora es rica en endemismos.

Principales especies: uña de gato (*Prosopis castellanosii*), molle blanco (*Schinus roigii*), molle negro (*Schinus o'donellii*), melosa (*Grindelia chiloensis*), pichanilla (*Fabiana peckii*), retamillo (*Stillingia patagónica*), solupe blanco (*Ephedra triana-dra*), solupe negro (*Neosparton aphyllum*), cebadilla (*Bromus brevis*), yerba de la cata (*Senecio multicaulis*), yerba loca (*Astragalus pehuenches*).

**Fauna:** cóndor (*Vultur gryphus*), guanaco (*Lama guanicoe*), choique (*Rhea americana*).

#### ● **Ecorregión de la Puna**

**Ubicación:** ocupa una estrecha franja que penetra desde San Juan hasta Los Paramillos de Villavicencio.

**Relieve:** conformado por altiplanicies, cerros y quebradas.

**Clima:** es frío y seco, con gran amplitud térmica diaria. Las precipitaciones son de tipo estivales, faltando nieve durante casi todo el año y con un gradiente de lluvias en disminución de norte a sur y de este a oeste.

**Suelos:** son inmaduros y muy pobres en materia orgánica, frecuentemente arenosos o pedregosos.



**Vegetación:** el déficit de agua durante la mayor parte del año, la irregularidad de las precipitaciones, la baja humedad atmosférica, la alta radiación solar, la gran amplitud de temperaturas diarias y los suelos sueltos condicionan el desarrollo de la vegetación. Predomina la estepa arbustiva de tipo herbácea, halófila y sammófila; también se desarrollan vegas en los sitios donde se acumula humedad.

Principales especies: *Junellia* sp, *Fabiana* sp, *Chuquiraga* sp, *Nasrdophyllum* sp, *Adesmia* sp y *Mullinum* sp, solupe (*Ephedra multiflora*), chilca (*Baccharis polifolia*), chachacoma (*Senecio uspallatensis*), llaullín blanco (*Lycium chanan*), pico de Loro (*Ephedra breana*), tuna de la sierra (*Maihueiniopsis glomerata*), tola (*Baccharis incarum*), coirón (*Stipa tenuísima*), cardón (*Echinopsis* sp).

**Fauna:** entre las especies características pueden encontrarse tunduques (*Ctenomys* sp), pumas (*Puma concolor*) y guanacos (*Lama guanicoe*).

● **Ecorregión del Monte**

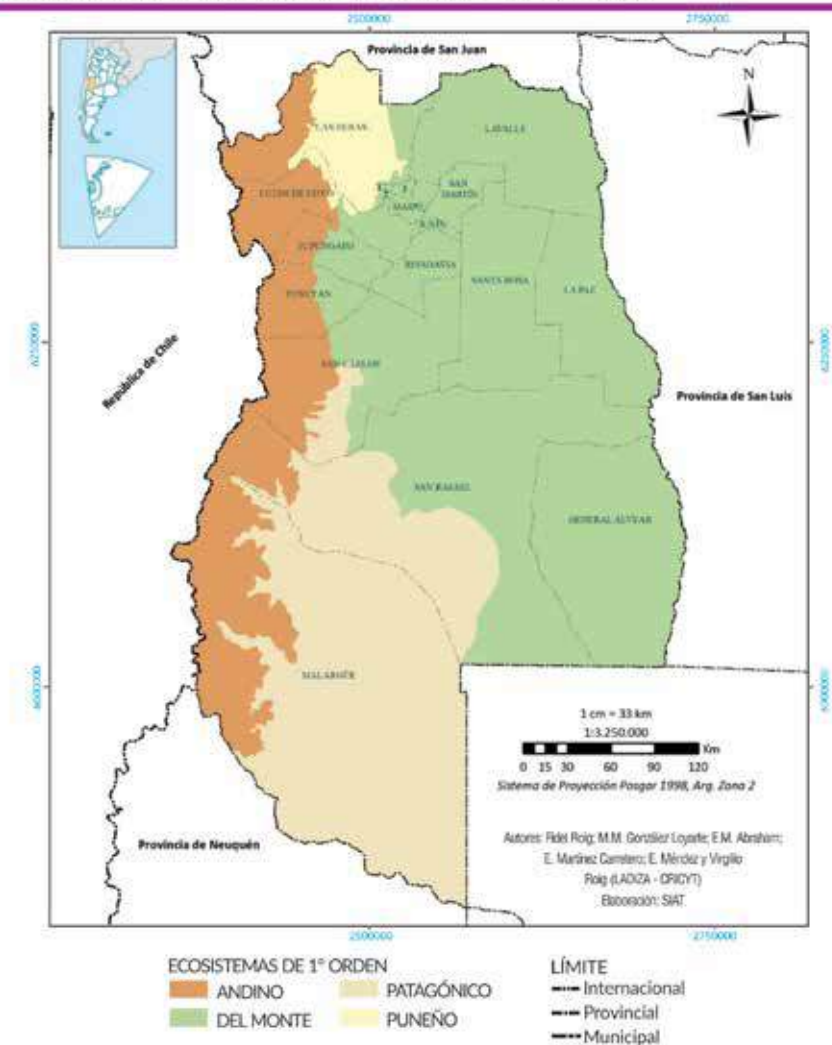
**Ubicación:** ocupa toda la llanura entre el río Desaguadero y el piedemonte.

**Relieve:** presenta formas planas y relieves de erosión. De este a oeste se ubican: la Llanura de la Travesía, las Huayquerías y la Cerrillada Piedemontana. El relieve corresponde a llanuras, bolsones, laderas de montañas y mesetas.

**Clima:** es seco y fresco; las precipitaciones son estivales y oscilan entre 80 mm anuales en el departamento de Lavalle, y 350 mm anuales en el departamento de General Alvear.

**Suelos:** generalmente arenosos, profundos y muy permeables, aunque también algunos son rocosos y salinos.

## ECORREGIONES DE LA PROVINCIA DE MENDOZA



Fuente: anexo Plan de OT SAYOT

**Vegetación:** predomina la estepa arbustiva xerófila, sammófila y halófila, también se encuentran especies arbóreas bajas. Es característico el dominio de la familia de zigofiláceas arbustivas, especialmente del género *Larrea* (jarillas) asociadas con *Prosopis* sp (algarrobos) arbustivos. El Monte posee numerosas especies aromáticas y de uso medicinal.

Principales especies: jarillas (*Larrea cuneifolia*, *Larrea divaricata* y *Larrea nítida*), algarrobo dulce (*Prosopis flexuosa*), chañar (*Geoffroea decorticans*), chañar brea (*Cercidium praecox*), atamisque (*Capparis atamisquea*), junquillo (*Sporobolus rigens*), diversas especies de cactáceas del género *opuntia*, ala de loro (*Monttea aphylla*), albaricoque (*Ximenia americana argentinensis*), piquillín (*Condalia microphylla*), zampa (*Atriplex lampa*), retamo (*Bulnesia retama*).

**Fauna:** carancho (*Caracara plancus*), jote (*Coragyps atratus*), pichiciego (*Chlamyphorus truncatus*), mara (*Dolichotis patagonica*), tundúque o tuco-tuco (*Ctenomys* sp), vizcachas (*Lagostomus maximus*), zorro gris (*Pseudalopex griseus*), puma (*Puma concolor*).

### ADAPTACIONES DE LOS VEGETALES Y LOS ANIMALES A LAS ZONAS ÁRIDAS

Una adaptación biológica es el proceso (y resultado) de la evolución natural de un organismo, a través de la selección natural. Puede ser una estructura anatómica, un proceso fisiológico o un comportamiento específico.

Todas las adaptaciones ayudan a los organismos a sobrevivir en su nicho ecológico. Los ambientes áridos o semiáridos como Mendoza tienen características que determinan y condicionan su flora y fauna autóctona:

**Escasas precipitaciones (déficit hídrico):** promedio de lluvias de 250 milímetros por año. De esta cantidad el 80% cae en verano, a veces en forma de granizo.

**Alto grado de insolación en verano:** lo que aumenta la temperatura del follaje y

por lo tanto la transpiración de las plantas.

**Suelos pobres en materia orgánica:** (restos de vegetales) en la mayoría de su extensión, llanura piedemonte y montaña.

**Alta amplitud térmica diaria:** (diferencia de temperatura entre el día y la noche) y **estacional** (entre el verano y el invierno).

Estas características hacen que los organismos que se encuentran en los ambientes de Mendoza posean diversas adaptaciones.

### Adaptaciones de las plantas de las zonas áridas

#### Para disminuir la pérdida de agua:

- Engrosamiento de la epidermis (cactus).
- Presencia de cobertura cerosa (retamo) o resinosa (jarilla), pelos (zampa) o escamas.
- Estomas (poros) solo en el envés (parte inferior de la hoja), o hundidos en concavidades (cactus).
- Orientación de las ramas y hojas para evitar la incidencia de rayos solares del medio día (*Larrea cuneifolia*).
- Apertura de los estomas en la noche y cierre en el día (cactus).
- Costillas para contracción o dilatación (cactus).
- Oxalatos (sales) debajo de epidermis.

#### Para reducir la superficie de evapotranspiración:

- Transformación de hojas en espinas (algarrobos, cactus, molle).
- Disminución de superficie foliar (algarrobos y jarillas); ausencia de hojas (pichana); pérdida temporaria de las hojas (chañar) o enrollamiento de las hojas (albaricoque).
- Reducción del tamaño de la planta: plantas rastreras para protegerse de los vientos y conservar la humedad (yareta, retortuño).

PENCA CORRALITO (*Denmoza rhodacanta*)



- Adelgazamiento de la pared celular.
- Formación de acodos, plantas que entierran sus ramas y forman una nueva planta (llaullín).
- Hojas caducas (chañar, retamo).
- Uso de tejidos externos como el tallo y las ramas para la fotosíntesis (chañares y breas que tienen corteza con clorofila).

**Para aprovechar el agua disponible en el suelo:**

- Raíces amplias y superficiales (cactus) o profundas, buscando el agua subterránea de las napas freáticas (algarrobo).

JARILLA (*Larrea divaricata*)



**Para acumular agua:**

- Desarrollo de tejidos carnosos en zonas aéreas (carnosas y succulentas como las portulacas y los cactus) y subterráneas (cactus de alta montaña).

**Para defenderse de los herbívoros:**

- Espinas como los cactus y los algarrobos.
- Sustancias tóxicas, poco digeribles o desagradables, (resina de las jarillas, o sal de las hojas de zampa).
- Hojas duras y punzantes (piquillín, albaricoque).
- Estructuras urticantes (ortiga de la sierra).



ALGARROBO DULCE (*Prosopis flexuosa*)

Su doble sistema radical le permite aprovechar el agua de la superficie y el agua subterránea que se encuentra a gran profundidad. También posee espinas para disminución de la superficie de evapotranspiración y defensa ante herbívoros.

CHAÑAR (*Geoffroea decorticans*)

Hojas caducas, tallo con clorofila, fotosintético.





### Clasificación de las plantas según sus adaptaciones

**Xerófilas:** son aquellas plantas que resisten la sequedad. El término deriva de xeros (seco) y filos (amante de o amiga de). En general, son hierbas, leñosas y arbustos espinosos que poseen hojas pequeñas y espinas. Ejemplo: las tres especies de jarilla, el alpataco, el algarrobo y el chañar.

**Halófilas:** son los vegetales resistentes a la salinidad (halos significa salino). Se presentan en suelos bajos, inundables y salinizados por acción antrópica (humana) o natural. En los bordes lagunares como Llanquanelo (Malargüe), Guanacache (Lavalle) o La Salina (San Rafael), podemos observar estas especies: el jume, la vidriera, el vinagrillo, el apen, la zampa, retortuño entre otros.

**Hidrófilas:** son las resistentes al exceso de humedad. Se presentan a orillas de humedales o dentro del agua. Entre otros podemos citar como ejemplo: el junco, la totora, la chilca y otras.

### Adaptaciones de los animales de las zonas áridas

Considerando las características de los ambientes áridos mencionadas anteriormente (poca agua disponible, temperaturas extremas, etc.), las respuestas evolutivas de los animales constituyen un complejo de estrategias que permiten mantener el balance de agua, regular la temperatura y protegerse ante el riesgo de depredación. La temperatura del cuerpo de un animal puede regularse a través de reacciones internas propias del metabolismo (en animales endotermos, como mamíferos y aves) o por el intercambio de calor con el ambiente (en animales ectotermos como invertebrados, reptiles y anfibios).

#### Los ectotermos poseen adaptaciones relacionadas con:

- **Variaciones de la postura u orientación del cuerpo:** los lagartos, por ejemplo, cambian de postura corporal dependiendo de la necesidad de ganar o perder calor.
- **Comportamientos de enfriamiento:** los animales buscan zonas apropiadas

VERDUGO O DRAGONCITO DE LOS TRES COLORES. (*Phymaturus*)



Fuente: Fascículos Educación Ambiental N° 10. Diario Los Andes

para la termorregulación, por ejemplo, cuevas o sombra de arbustos en las horas de mayor radiación.

- **Permeabilidad cutánea:** los reptiles poseen una piel seca y dura, cubierta por escamas que son totalmente impermeables. Esta adaptación evita la pérdida de agua a través de la piel y le permite a muchas especies ser diurnas, es decir, estar activas en horas de alta radiación solar.

Otros, como los miembros de la familia Gekkonidae (lagartijas nocturnas) poseen ojos prominentes que les permiten alimentarse de noche y piel de coloración clara porque no se exponen a la radiación solar.

La coloración de la piel permite a los reptiles camuflarse con el ambiente (como la yarará o muchas lagartijas), aunque algunas especies tienen colores de advertencia que indican su peligrosidad a los depredadores (como la víbora coral).

- **Selección de alimentos:** los reptiles, como las lagartijas, eligen alimentos ricos en agua como hormigas, escarabajos y otros insectos. Los anfibios son en su mayoría carnívoros y pueden consumir todo tipo de insectos ya sean ponzoñosos o no. El sapo común (*Chaunus arenarum*) es capaz de ingerir 800 hormigas en una noche.

- **Reducción de la pérdida de agua por vía urinaria:** para beber agua, algunos reptiles utilizan la humedad que se condensa en sus escamas, mientras que otros obtienen el agua necesaria de sus presas. Excretan ácido úrico, el cual requiere menos agua para su eliminación. Por eso, las fecas de los reptiles constan de dos partes: una oscura formada por la materia orgánica y una blanca que es el ácido úrico.

Los invertebrados (por ejemplo arácnidos e insectos) del desierto explotan una gran diversidad de microhábitats y en general poseen adaptaciones que les permiten excavar. El cuerpo está cubierto por una epicutícula impermeable que constituye una capa aislante. La epicutícula, además, puede presentar ornamentaciones que permiten la condensación del agua durante la noche, la cual es almacenada y utilizada por el animal.

Algunas de las estrategias utilizadas por los animales **endotermos** del desierto son:

- **Refugio en madrigueras, cuevas, nidos o roquedales:** las cuevas son utilizadas como sitios donde se amortigua la temperatura. Las quebradas rocosas son utilizadas por muchas especies (como la rata cola de pincel *Octomys mimax* y el chinchillón *Lagidium viscacia*) y constituyen un refugio para las temperaturas extremas y los depredadores.

COMADREJA OVERA (*Didelphis albiventris*).



Fuente: Catálogo de imágenes LADYOT - CONICET

- **Presencia de ventanas de flujo calorífico:** algunas partes peladas del cuerpo funcionan como ventanas que permiten la pérdida de calor (orejas finas, membranas y poco peludas, cuernos de mamíferos, patas de las aves, hocico y áreas con poco pelo o peladas).

- **Jadeo:** este mecanismo produce el enfriamiento por evaporación de agua a nivel de los pulmones.

- **Presencia de pelaje, grasa subcutánea y plumaje:** estos elementos funcionan como aislantes de las temperaturas extremas. La coloración con colores que permiten el camuflaje (gris, marrón) ayudan a reducir el riesgo de depredación.

LECHUCITA VIZCACHERA (*Athene cunicularia*).



Fuente: Catálogo de imágenes LADYOT - CONICET

- **Hábitos nocturnos o disminución de la actividad durante el día:** los animales evitan la exposición en las horas de temperaturas más altas.
- **Selección de alimentos ricos en agua** (por ejemplo hojas, frutos, insectos, cactus) y almacenamiento de recursos (por ejemplo, reserva de frutos y semillas de algarrobo por roedores).
- **Sopor:** este mecanismo consiste en un descenso de las actividades funcionales durante un período de duración variable. La hibernación es un estado de

PICHICIEGO (*Chlamyphorus truncatus*)



Fuente: Catálogo de imágenes LADYOT - CONICET

sopor que se realiza durante la época invernal y dura varias semanas o meses, durante los cuales los animales despiertan por cortos períodos. El sopor diario dura unas pocas horas y es característico de animales pequeños.

- **Reducción de la pérdida de agua por vía urinaria:** al igual que algunos animales ectotermos, los endotermos también tienen la capacidad de eliminar excretas con la menor humedad posible, para de este modo evitar la pérdida de agua por vía urinaria.



## AMENAZAS - PÉRDIDA DE BIODIVERSIDAD

La extinción de especies silvestres de flora y fauna constituye un proceso irreversible ya que el material genético de las mismas es único e irremplazable; y tal vez ni siquiera sabemos aún qué aplicaciones futuras podrían tener estas especies para el beneficio humano.

Estamos agotando nuestros recursos naturales por usarlos más velozmente de lo que pueden renovarse naturalmente, por lo que es hora de reflexionar sobre algunos aspectos socioculturales actuales y promocionar el consumo humano responsable, valorando así los servicios ambientales que brindan los ecosistemas naturales y el uso sostenible de la biodiversidad por parte de la población.

### Causas de la pérdida de biodiversidad:

- Degradación y pérdida de hábitat
- Avance de la frontera agrícola
- Procesos de desertificación
- Contaminación, salinización y erosión de suelos
- Contaminación de las aguas superficiales y subterráneas
- Prácticas agrícolas inadecuadas y ambientalmente insustentables
- Urbanización no planificada, desorden territorial
- Tala y extracción de flora nativa
- Incendios forestales
- Invasiones biológicas
- Cacería furtiva y comercio ilegal (tráfico) de especies de flora y fauna silvestre.
- Pobreza, necesidades humanas insatisfechas
- Falta de conocimiento e información acerca de la importancia de las especies presentes en cada lugar.

A nivel internacional existe la Lista Roja de Especies Amenazadas de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (IUCN) que brinda informa-

## MAMÍFEROS Y AVES AMENAZADOS

ESPECIE	CATEGORÍA NACIONAL	CATEGORÍA IUCN
ZORRO COLORADO O CULPEO ( <i>Pseudalopex culpaeus</i> )	Vulnerable - VU (1997) Casi Amenazado - NT (2000)	Riesgo bajo, preocupación menor - RB, pm
PICHICIEGO MENOR ( <i>Chlamyphorus truncatus</i> )	Vulnerable - VU (1997 y 2000)	Vulnerable - VU
GATO ANDINO ( <i>Oreailurus jacobita</i> )	Vulnerable - VU (2000)	En peligro - EP
GUANACO ( <i>Lama guanicoe</i> )	Casi Amenazado - NT (2000)	Riesgo bajo, preocupac. menor - RB, pm
TUCO-TUCO DE GUAYMALLÉN ( <i>Ctenomys validus</i> )	Vulnerable - VU (1997) En Peligro Crítico - CR (2000)	Riesgo bajo, preocupación menor - RB, pm
MARA ( <i>Dolichotis patagonum</i> )	Vulnerable - VU (1997 y 2000)	Riesgo bajo, potencialm. vulnerable - RB, pv
RATA VIZCACHA COLORADA ( <i>Tympanoctomys barrerae</i> )	Vulnerable - VU (1997 y 2000)	Vulnerable - VU
CHOIQUE ( <i>Rhea americana</i> )	Riesgos bajo - RB (1997)	Riesgo bajo, potencialm. vulnerable - RB, pv
CARDENAL AMARILLO ( <i>Gubernatrix cristata</i> )	Vulnerable - VU (1997 y 2000)	En peligro - EP
ÁGUILA CORONADA ( <i>Harpyhaliaetus solitarius</i> )	Vulnerable - VU (1997 y 2000)	Riesgo bajo, potencialm. vulnerable - RB, pv
VIUDITA CHICA ( <i>Knipolegus hudsoni</i> )	Vulnerable - VU (1997)	Riesgo bajo, potencialm. vulnerable - RB, pv

Fuente: Elaboración propia a partir del Libro Rojo de Mamíferos y Aves Amenazados en Argentina (1997 y 2000)



ción sobre el estado de conservación y distribución de plantas, hongos y animales que han sido evaluados globalmente utilizando categorías para determinar el riesgo relativo de extinción. También incluye información sobre especies que están clasificadas como extintas.

La IUCN designó a los Libros Rojos como la mejor forma de publicar el examen periódico de la situación de los diversos grupos de flora y fauna frente a su potencial peligro de desaparición.

En Argentina, la Fundación para la Conservación de las Especies y el Medio Ambiente (FUCEMA) en conjunto con la Asociación Ornitológica del Plata y la Sociedad Argentina para el Estudio de los Mamíferos (SAREM) han elaborado el Primer Libro Rojo de Mamíferos y Aves Amenazados (1997) en nuestro país; cuyo objetivo es mostrar el estado de conservación de cada una de las especies listadas. Es necesario que se realice una revisión periódica del contenido presente en el mismo a partir de nueva información disponible y con la participación de un número creciente de especialistas; en el año 2000 la SAREM publica un nuevo Libro Rojo, el cual sólo contiene los mamíferos amenazados.

### ESPECIES ENDÉMICAS

Son las especies que tienen un área de distribución acotada a un determinado territorio geográfico, y su desarrollo y supervivencia está enteramente ligada a esa zona; es decir, es una especie única, que no se encuentra en otro lugar, y cuando en su hábitat se produce algún disturbio corre riesgo de extinción.

Cuanto menor es el área de endemismo, mayor es el riesgo de que las especies endémicas sufran cambios en su población. Identificar estas áreas acotadas con proporciones elevadas de endemismos es importante para la gestión práctica de la biodiversidad.

### RANITA DEL PEHUENCHE (*Alsodes pehuenche*)



Fuente: foto tomada por Guillermo Debandi, IADIZA

### Un ejemplo de endemismo en Mendoza

La Ranita del Pehuenche (*Alsodes pehuenche*) sólo se encuentra en el arroyo Pehuenche del departamento de Malargüe y en sus alrededores, al sur de nuestra provincia. Y su presencia se encuentra en peligro debido a los impactos que las actividades humanas tienen sobre su hábitat, por ej. la construcción de rutas y caminos en el lugar donde se encuentra la especie, ya que muchos ejemplares son atropellados por los vehículos que circulan por la zona.

### ESPECIES INTRODUCIDAS E INVASORAS

Las especies exóticas también llamadas introducidas, a diferencia de las nativas, son aquellas no originarias del lugar donde se encuentran.

Algunas de las especies introducidas en Mendoza son: el jabalí (*Sus scrofa*), la liebre europea (*Lepus europaeus*), las truchas (*Salmonidos*), la rosa mosqueta

JABALÍES (*Sus scrofa*)

Fuente: CONICET - MENDOZA

(*Rosa rubiginosa*) y el tamarisco (*Tamarix sp.*). Hay otras especies introducidas que son más cosmopolitas, como la paloma, el gorrión, los pericotes de ciudad, entre otras.

Cuando las especies introducidas se convierten en un problema, decimos que son invasiones biológicas, y es necesario ejercer acciones de manejo sobre esas poblaciones exóticas, para minimizar o evitar daños en las especies nativas.

En la mayoría de los casos, las invasiones biológicas ocurren porque las especies introducidas son excelentes depredadores que eliminan a las especies nativas, en otros casos se produce competencia por los recursos.

**El jabalí, un ejemplo de invasión biológica en mendoza**

El jabalí (*Sus scrofa*) integra la lista de las 100 peores especies exóticas invasoras del mundo, es una especie proveniente de Eurasia e introducida a principios del siglo pasado para la caza deportiva. Su invasión genera el desplazamiento de especies animales autóctonas como producto de la competencia por recursos alimenticios y la transmisión de enfermedades, la alteración de hábitats y la depredación sobre distintos vertebrados e invertebrados.

Además, con las hozadas afectan la diversidad y riqueza de especies vegetales y producen cambios en las propiedades químicas, microbiológicas y físicas del suelo, degradando así las tierras.

Hoy, su erradicación es casi imposible en ambientes continentales, por lo que los organismos científicos trabajan en reservas naturales de la provincia en colaboración con pobladores locales para generar estrategias de manejo responsable de las especies invasoras, evitando así su propagación.

## 4.4 | ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS (ANPs)

Las Áreas Naturales Protegidas (ANPs) son superficies seleccionadas por el ser humano para su protección y conservación, por poseer características relevantes en cuanto a su valor escénico, uso recreativo, biodiversidad, riqueza genética, patrimonio natural, siendo un patrón de referencia útil en relación con ambientes degradados.

A todos estos valores se le suma su importancia cultural, en la educación e interpretación ambiental, investigación científica y como instrumento para la promoción del desarrollo sustentable regional y el turismo responsable.

Las ANPs no son solamente una porción geográfica de territorio, **sino que integran un sistema complejo formado por:**

- Territorios geográficamente delimitados
- Comunidades que se desarrollan dentro de dichos territorios
- Marco normativo que los regula
- Medios materiales y humanos que hacen a su administración, conservación y manejo

Las ANPs pueden clasificarse en según dos criterios:

- Según su administración: nacional, provincial, municipal, privada.
- Según sus objetivos de creación y finalidades: reservas de usos múltiples, reservas hídricas, reservas científicas, reservas de biósfera, entre otras.

Un ANP puede tener más de una categoría, y las categorías pueden modificarse y variar con el paso del tiempo.

### OBJETIVOS DE LAS ANPs

- **Conservar la biodiversidad y los ecosistemas.** Las ANPs mantienen áreas extensas y representativas de los ecosistemas nativos.
- **Preservar la diversidad cultural.** Las ANPs atesoran las variadas formas en que las sociedades se relacionaron con la naturaleza, tanto en el pasado como en el presente.
- **Resguardar el hábitat de especies en peligro.** Las ANPs conservan poblaciones de especies amenazadas de extinción y las que podrían llegar a esa situación.
- **Promover educación y recreación.** Las ANPs constituyen lugares ideales para la educación ambiental no formal, la recreación familiar, el ocio, la contemplación de la naturaleza.
- **Incentivar la investigación.** Las ANPs resultan áreas ideales para el desarrollo de estudios científicos.
- **Aportar al desarrollo regional.** Principalmente a través de actividades turísticas y recreativas fundadas en condiciones de calidad y sustentabilidad.
- **Preservar prístinos los grandes escenarios naturales.** La red de ANPs de Mendoza incluye sitios de belleza paisajística imponente y de un valor cultural único.
- **Proteger yacimientos paleontológicos,** esto nos permite asegurar su estudio a largo plazo y su difusión entre la comunidad científica y la sociedad en general.

### PLAN DE MANEJO

Es el documento técnico que conduce y controla el manejo de los recursos protegidos, los usos del área y el desarrollo de los servicios requeridos.

**La elaboración de este documento es un PROCESO COMPLEJO Y CONTINUO, ya que el mismo es dinámico y flexible, evoluciona, se retroalimenta constantemente, avanzando en un contexto de aprendizaje, por lo tanto, debe ser participativo, involucrando a todos los actores, e integrador de visiones e intereses.**

### SITUACIÓN DE LAS ANPs EN ARGENTINA

La República Argentina es uno de los países con mayor cantidad de ecorregiones del mundo y por ello cuenta con parques y reservas naturales que pertenecen al estado nacional argentino y que forman el sistema de ANP por la Ley Nacional N° 22.351.

**Actualmente en Argentina, existen 472 ANPs con una superficie de 34.572.738 hectáreas, lo que representa el 12.38 % del territorio nacional (2017).**

Dichas Áreas Protegidas integran el Sistema de Federal de Áreas Protegidas (SI-FAP) y fueron inscriptas voluntariamente por la autoridad competente nacional o provincial. Incluyen 55 Áreas Protegidas de jurisdicción nacional bajo la autoridad de la Administración de Parques Nacionales, 1 área marina protegida “Namuncurá – Banco Burwood” y 415 Áreas Protegidas reconocidas por las provincias y sometidas a diversos tipos de gestión provincial, municipal, universitaria, privada o de gestión mixta con el respaldo de una normativa provincial o municipal de creación.

Entre las 415 Áreas Protegidas provinciales existen áreas con designación internacional: 15 Reservas de Biósfera (MaB – UNESCO), 23 Humedales de importancia internacional (Sitios Ramsar) y 4 Bienes de Patrimonio Mundial Natural (UNESCO): Parque Nacional Los Glaciares, Parque Nacional Iguazú, Península Valdés, Parque Provincial Ischigualasto-Parque Nacional Talampaya. La provincia de Mendoza no cuenta con parques nacionales.

### RED DE ANPs DE MENDOZA

La Red de Áreas Protegidas de la Provincia, conformada por 18 ANPs, protege una rica diversidad de ecosistemas, paisajes y bienes culturales, restos arqueológicos e históricos, abarcando un área total del 13% de la superficie total del territorio mendocino. Las ANPs son administradas y gestionadas por la Dirección de Recursos Naturales Renovables (DRNR) dependiente de la Secretaría de Ambiente y Ordenamiento Territorial de la Provincia, también hay algunas de gestión municipal o privada.

Las ANPs constituyen uno de los principales destinos turísticos, transformándose en una importante fuente de desarrollo económico, social y cultural, por lo que se han firmado Convenios de Cooperación Mutua entre la DRNR y los municipios para optimizar la gestión turística sustentable en las ANPs.

**ECOTURISMO = TURISMO + CONSERVACIÓN**

El turismo es una actividad que causa impactos directos positivos y negativos en la economía, la cultura, las costumbres de un pueblo y también en los ambientes naturales.

En las últimas décadas surgió el turismo sustentable, cuyos principales objetivos son, más allá de asegurar los aspectos económicos, el cuidado del ambiente y la preservación de la identidad y la diversidad cultural del sitio que se visita.

El ecoturismo es una modalidad turística ambientalmente responsable que consiste en visitar lugares con el fin de disfrutar, apreciar, aprender, admirar y gozar del paisaje, sus plantas y animales silvestres y cualquier manifestación cultural que se encuentre allí, promoviendo la conservación y el bajo impacto ambiental y cultural.



- Ecológicamente sustentable
- Económicamente viable
- Socialmente equitativo

Este cuerpo, fue creado formalmente por la Ley Provincial N° 7.291 del año 2004, pero funciona orgánicamente como parte de la Dirección de Recursos Naturales Renovables desde hace muchos años. Los Guardaparques son la autoridad dentro de un ANP, y sus funciones son: control, vigilancia, monitoreo, asistencia al visitante y a los pobladores, educación ambiental, entre otras.

La Convención Ramsar es un tratado intergubernamental que busca la conservación y el uso racional de los humedales mediante acciones locales y nacionales y gracias a la cooperación internacional, para lograr el desarrollo sostenible en el mundo.

Los humedales comprenden todos los lagos y ríos, acuíferos subterráneos, pantanos y marismas, pastizales húmedos, turberas, oasis, estuarios, deltas y bajos de marea, manglares y otras zonas costeras, arrecifes coralinos, y sitios artificiales como estanques piscícolas, arrozales, reservorios y salinas. Están entre los ecosistemas más diversos y productivos, proporcionan innumerables beneficios o “servicios ecosistémicos”, desde suministro de agua dulce, alimentos y materiales de construcción, y biodiversidad, hasta control de crecidas, recarga de aguas subterráneas y mitigación del cambio climático.

La Convención entró en vigor en Argentina el 4 de septiembre de 1992 y nuestro país cuenta actualmente con 23 sitios designados como Humedales de Importancia Internacional o Sitios Ramsar.

Mapa de la Provincia de San Juan, Argentina, que muestra la distribución espacial de los Bosques Nativos Protegidos (Bosques Nativos Protegidos) y las Áreas Naturales Protegidas (ANP). El mapa incluye una leyenda que define los tipos de bosques (I, II, III) y las ANP (Protegidas, Humedales de Importancia Internacional). También se muestran los límites provinciales y municipales. La fuente es el Anexo del Plan Provincial de Ordenamiento Territorial.

## ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS

ANP	AÑO DE CREACIÓN	SUPERFICIE (ha)	DEPARTAMENTO	ECORREGIÓN	PATRIMONIO NATURAL Y CULTURAL	CATEGORÍA DE MANEJO
PARQUE PROVINCIAL ACONCAGUA	1983	70.000	LAS HERAS	ALTOANDINA	Vegas, lagunas, vertientes, glaciares, paisaje. Sitios incaicos.	Parque Provincial
PARQUE PROVINCIAL VOLCÁN TUPUNGATO	1985	110.000	LUJÁN-TUPUNGATO	ALTOANDINA	Vegas altoandinas, paisajes, glaciares. Yacimientos arqueológicos.	Parque Provincial
MONUMENTO NATURAL PUENTE DEL INCA	2001	550	LAS HERAS	ALTOANDINA	Formación natural, termas, paisaje. Ruinas hotel termal, lugar histórico.	Monumento Natural Provincial
RESERVA NATURAL DIVISADERO LARGO	1982	492	CIUDAD-LAS HERAS	MONTE	Paleontológicas y geología, alta biodiversidad, paisaje. Yacimientos arqueológicos.	Reserva Natural Estricta
RESERVA NATURAL PRIVADA VILLAVICENCIO	2000	72.000	LAS HERAS	MONTE CARDO-NAL Y PUNA	Pampas de altura, termas, paisaje. Yacimientos arqueológicos.	Reserva Natural Privada Sitio Ramsar
RESERVA PROVINCIAL DE FLORA Y FAUNA TELTECA	1985	20.400	LAVALLE	MONTE	Algarrobal climáxico, fauna. Pobladores actuales.	Reserva natural florística y faunística
RESERVA DE BIÓSFERA DE NACUNÁN	1963	12.300	SANTA ROSA	MONTE	Algarrobal recuperado, fauna. Pobladores actuales.	Reserva de Biósfera
RES. PAISAJÍSTICA NAT. CULTURAL PROTEGIDA MANZANO HISTÓRICO	1995	1.000	TUNUYÁN	ALTOANDINA MONTE	Paisaje, fauna, vertientes. Sitio Sanmartiniano.	Paisaje Protegido
PARQUE PROVINCIAL LAGUNA DEL DIAMANTE	1994	28.000	SAN CARLOS	ALTOANDINA	Vegas, vertientes, lagunas altoandinas, glaciares, paisaje. Yacim. arqueológicos.	Parque Provincial
RESERVA SANTUARIO FLORA Y FAUNA LAGUNA LAS SALINAS	1999	3.500	SAN RAFAEL	PATAGÓNICA	Humedal, fauna.	Reserva Natural Manejada
RESERVA NATURAL DE FAUNA LAGUNA DE LLANCANELO	1980	40.000	MALARGÜE	PATAGÓNICA	Humedal, fauna. Pobladores actuales.	Reserva Natural Estricta Sitio RAMSAR
RESERVA PROVINCIAL LA PAYUNIA	1983	450.000	MALARGÜE	PATAGÓNICA ALTOANDINA	Vulcanismo, barreales, paisaje, biodiversidad. Yacim. arqueológicos.	Reserva Natural Estricta
MONUMENTO NATURAL CAVERNA DE LAS BRUJAS	1997	500	MALARGÜE	PATAGÓNICA ALTOANDINA	Cavidad natural, paisaje, biodiversidad. Yacimientos arqueológicos.	Monumento Natural
MONUMENTO NATURAL CASTILLOS DE PINCHEIRA	1999	650	MALARGÜE	PATAGÓNICA ALTOANDINA	Cavidades, geología, paisaje. Yacimientos arqueológicos.	Monumento Natural
PARQUE PROVINCIAL CORDÓN DEL PLATA	2011	175.500	LUJÁN DE CUYO-TUPUNGATO	ALTOANDINA	Vegas, glaciares, Paisajes.	Parque Provincial
RESERVA HÍDRICA NATURAL LAGUNA DEL ATUEL	2012	70.000	SAN RAFAEL	ALTOANDINA	Laguna de altura, biodiversidad, paisaje.	Reserva de Recursos
RESERVA MANZANO-PORTILLO DE PIUQUENES	2012	314.000	TUNUYÁN-TUPUNGATO	ALTOANDINA	Glaciares, ríos y arroyos, paisaje. Sitio Sanmartiniano.	Reserva de Usos Múltiples
PARQUE PROVINCIAL CIENTÍFICO	2013	100	MALARGÜE	PATAGÓNICA	Científico Cultural	Parque Municipal

Fuente: Elaboración propia

## LAGUNA DE LLANCANELO



Fuente: Wetlands

En Mendoza existen tres: la Laguna de Llancanelo (Reserva Natural), las Lagunas de Guanacache, Desaguadero y del Bebedero (no es área protegida provincial), y recientemente declarada la Reserva Natural Privada Villavicencio.

- **Reserva Natural de Fauna Laguna de Llancanelo**

Constituye el humedal más importante de la provincia de Mendoza, fue declarado sitio Ramsar en 1995 y se ubica a 480 km al sur de la ciudad de Mendoza, en el Departamento de Malargüe, a 60 km de su villa cabecera (en los Distritos de Ciudad de Malargüe y Agua Escondida).

La reserva cuenta con una extensa laguna de 50 km de longitud (N-S) con un ancho variable de hasta 13 km en su parte central y una profundidad promedio menor a 1m. El sistema está conformado por bañados, vertientes, mallines y cursos de agua afluentes. Se halla en un entorno volcánico y encontramos los

volcanes Coral, Carapacho y Trapal, siendo los dos últimos excelentes miradores de la laguna.

El área fue creada para proteger el complejo sistema de humedales formado por bañados, vertientes y pastizales inundados, con su laguna que conforma una cuenca cerrada, alimentada por aguas de deshielo. Este sistema está conformado por el río Malargüe, arroyos permanentes, semipermanentes y por aportes subterráneos.

Su espejo de agua es un importante sitio de nidificación y migración de aves, aloja una excepcional biodiversidad, con más de 150 especies, 74 de ellas aves acuáticas; siendo el flamenco (*Phoenicopterus chilensis*) la especie más representativa. Su entorno de gran belleza escénica, lo convierte en el lugar ideal para la observación o conocimiento de avifauna y el estudio de las dinámicas de los humedales.

Es importante mencionar que en la reserva existe una comunidad que se dedica a la ganadería, principalmente caprina.

- **Lagunas de Guanacache, Desaguadero y del Bebedero**

Localizadas en un sector denominado “tierras bajas”, entre Mendoza y San Juan, forman parte de una planicie donde confluyen los ríos Mendoza y San Juan. A estos se suman los aportes estacionales del arroyo Tulumaya que configuran un sistema lacustre y su vez dan origen al río Desaguadero.

El sistema se inicia en el Norte con las lagunas del Rosario-Guanacache, las que son alimentadas por el río San Juan y en menor medida, por el río Mendoza. Esto conforma el límite entre Mendoza, San Juan y San Luis, un extenso ambiente de bañados en proceso de desecación.

En 1999, las Lagunas de Guanacache fueron declaradas Sitio Ramsar. Posterior-



## LAGUNA DE GUANACACHE



Fuente: RAMSAR

mente en el año 2000, la provincia de San Luis se incorporó al Sitio, junto con la Administración de Parques Nacionales, a través del Parque Nacional Sierra de las Quijadas. En 2007, la Convención de Ramsar reconoció la ampliación del sitio, con un total 962.370 ha, bajo la denominación “Lagunas de Guanacache, Desaguadero y del Bebedero”. Este sitio cuenta con una rica biodiversidad asociada al humedal con más de 50 especies de aves acuáticas y alrededor de 20.000 individuos.

La población local alcanza a los 2.000 habitantes, cuyas costumbres y tradiciones se vinculan históricamente a las lagunas. Actualmente residen en ellas, 12 comunidades Huarpes y pobladores criollos dispersos que se autodenominan “Laguneros”.

## RESERVA NATURAL PRIVADA VILLAVICENCIO



Fuente: RAMSAR

- **Reserva Natural Privada Villavicencio**

La denominación de esta área como Reserva Natural, es concedida por la Dirección de Recursos Naturales Renovables de la Provincia de Mendoza, en el año 2000. Está ubicada en el Departamento de Las Heras, fue declarada Sitio Ramsar en 2017, y posee una superficie de 72.000 ha, donde se encuentran 80 humedales.

Esta reserva es propiedad de Danone y proporciona su agua mineral. Varias fuentes termales emergen de sus laderas y de las riberas de sus arroyos, y tanto los componentes minerales como la temperatura del agua tienen efectos terapéuticos.

La Reserva proporciona servicios ecosistémicos importantes, por ejemplo, suministro de agua, alimentos y recursos recreativos y estéticos, que regulan las inundaciones y la erosión, y recargan el acuífero subyacente. También alberga numerosas comunidades ecológicas, como las vegas, los humedales más característicos del sitio.



La Reserva cubre un amplio rango de altitud, desde los 700 hasta los 3.300 metros sobre el nivel del mar, y alberga numerosas especies notables, como el gato andino (*Leopardus jacobita*), en peligro de extinción, y el endémico (*Mastuato Pristidactylus scapulatus*). El sitio también posee un importante patrimonio paleontológico e histórico; sin embargo, enfrenta amenazas tales como los impactos de la minería, las especies invasoras, los incendios forestales, la caza de grandes vertebrados y la captura ilegal de aves silvestres.

### Las ANPs como espacios para la educación ambiental

Las ANPs son espacios importantes para la educación ambiental (EA) ya que permiten conectar al ser humano con su esencia como especie y recordarle que, al igual que todos los seres vivos depende de los ciclos que se dan en la naturaleza. Dentro de las ANPs, la EA constituye un proceso educativo abierto y permanente que ayuda a la comunidad a tomar conciencia de su entorno y a formar una actitud crítica y reflexiva frente a la forma de utilizar dichas áreas y sus recursos.

En este proceso interviene tanto el personal que trabaja dentro de las ANPs, como la población que visita y vive dentro y en los alrededores de éstas. Para atender este público tan diverso, la EA dirigida a promover la conservación y el uso sustentable de estos espacios debe desarrollarse desde los ámbitos formal, no formal e informal.

Las ANPs constituyen aulas abiertas, donde el contacto directo con el objeto de estudio coloca a los alumnos y visitantes en situaciones de observación, comparación, experimentación, demostraciones y vivencias personalizadas; y contribuyen a que comprendan la importancia de los recursos naturales, culturales e históricos presentes en ellas.

### Interpretación ambiental

La interpretación es la traducción del lenguaje técnico de una ciencia natural

en palabras e ideas que la mayoría de la gente pueda entender fácilmente. Es una forma de promover la participación de las personas que llegan a un área natural, una forma para que se motiven a explorar los recursos, que se interesen y sensibilicen sobre el ambiente y se vayan convencidos de que pueden colaborar en su conservación.

Hoy la interpretación ambiental es una actividad indispensable en la gestión de las ANPs, que además de servir como estrategia para la comunicación con la audiencia, es una herramienta para manejar la conservación de la naturaleza y el disfrute del público.

Un ejemplo de interpretación ambiental son los **senderos ambientales**. Son recorridos preestablecidos por lugares con determinadas características, estableciendo una secuencia ordenada de paradas en las que se interpretan diversos recursos (elementos o procesos observables y atractivos) que, en conjunto, presentan un mensaje-tema relacionado con el conocimiento, la valoración y la conservación del espacio.

Los senderos de interpretación ambiental pueden ser clasificados como: **guiados**, en los que la audiencia es llevada por un intérprete, o **autoguiados**, en los que el visitante es autónomo, es decir, el recorrido se hace sin la ayuda de un guía, siguiendo las exhibiciones, rótulos informativos que hay en cada parada o siguiendo algún material impreso como guías y folletos, que contengan la información sobre el sendero.

En todas las ANPs hay senderos de interpretación ambiental. Un ejemplo de ello es el que se encuentra en la Reserva de Biósfera de Ñacuñán, llamado **“Un bosque en el desierto”**, que se construyó con la colaboración de la comunidad que habita en el lugar. El tema central del mismo es la adaptación de los seres vivos a la vida en el desierto, y se describen los tres estratos que conforman el bosque: árboles, arbustos y pastos.

## RESERVA DE BIOSFERA DE ÑACUÑÁN



Imagen: Silvia Claver, IADIZA - CONICET

**Las ANPs presentan los siguientes beneficios frente al cambio climático:**

- Capturan dióxido de carbono presente en la atmósfera
- Previenen la pérdida del carbono presente en la vegetación y los suelos
- Reducen la vulnerabilidad frente a desastres climáticos como inundaciones, sequías, tormentas
- Mantienen los servicios esenciales de los ecosistemas que ayudan a las personas a adaptarse al cambio climático
- Proporcionan refugio y corredores biológicos a las especies
- De manera indirecta, al reducir los costos de los impactos negativos relacionados con el clima, permiten a las economías adaptarse al cambio climático.

**LAS ANPs Y EL CAMBIO CLIMÁTICO**

Si bien las áreas protegidas se encuentran presionadas por los efectos vinculados al cambio climático también pueden contribuir a la adaptación la mismo.

El cambio climático afectará de muchas formas a las áreas protegidas. Se pronostica que las especies migrarán hacia zonas de temperatura y precipitaciones que les serán más favorables, y probablemente otras especies competidoras o incluso invasoras, mejor adaptadas a las nuevas condiciones del clima, se instalarán en aquellos lugares que las primeras abandonaron.

### ECOPARQUE: UN MODELO DE BIENESTAR ANIMAL

El proyecto de ley para la conversión del Zoológico de Mendoza en un Ecoparque fue aprobado el 27 de diciembre de 2016. La iniciativa busca fundamentalmente el bienestar animal

#### ***El Ecoparque tiene como objetivos:***

- Promover la protección de la flora y fauna autóctonas de Mendoza y Región Cuyo a través de diferentes programas de conservación y comunicación.
- Realizar acciones de conservación e investigación sobre las especies autóctonas de Mendoza y Región Cuyo.
- Recepción, rehabilitación y derivación de fauna proveniente de procedimientos de aplicación de las leyes de protección de fauna.
- Promover la educación a los visitantes del lugar sobre el cuidado de la biodiversidad autóctona de Mendoza y Región Cuyo.
- Resguardar el patrimonio cultural existente en el predio.
- Utilizar los senderos del predio para mostrar las herramientas y tecnologías disponibles para el cuidado del ambiente y la preservación de los hábitats naturales de Mendoza.
- Promover el bienestar animal, el respeto por los criterios de observación no invasiva de la fauna y la protección de la flora presente en el predio.
- Promover la participación de los pueblos originarios en la educación hacia una cosmovisión de integración armónica con la naturaleza.
- Generar de un espacio físico natural para la recreación y el esparcimiento de la sociedad.

#### PROYECTO ECOPARQUE MENDOZA



Fuente: SAVOT

**La Dirección de Ecoparque Mendoza tendrá en cuenta los siguientes lineamientos estratégicos y herramientas de política ambiental:**

1. Educación ambiental.
2. Aprovechamiento integral de los recursos hídricos.
3. Participación social y ciudadana.
4. Cooperación científica y técnica.
5. Gestión integral de residuos.
6. Promoción y educación acerca de los principios de bienestar animal.
7. Manejo integral de la flora del predio.

## MARCO LEGAL

- **Ley Nacional N° 24.375:** mediante la cual la República Argentina aprueba el Convenio de Diversidad Biológica.
- **Ley Nacional N° 22.351:** Administración de Parques Nacionales.
- **Ley Nacional N° 26.331:** de Presupuestos Mínimos de Protección Ambiental de los Bosques Nativos, o Ley de Bosque Nativo.
- **Ley Nacional N° 22.421:** Conservación de fauna Silvestre. Adhesión Provincial 4.602 y 7.308.
- **Ley Provincial N° 6.045/93:** marco normativo vigente que regula todo lo concerniente a las Áreas Naturales Protegidas en Mendoza.
- **Ley Provincial N° 6.599/98:** mediante la cual se declaran determinadas especies animales como Monumentos Naturales Provinciales.
- **Ley N° 8.195:** de la Provincia de Mendoza. Normas de Ordenamiento de los Bosques Nativos.
- **Ley Provincial N° 8945/16:** creación Ecoparque Mendoza.



## GLOSARIO

**AUTÓTROFO:** organismo que tiene la capacidad de producir su propio alimento a partir de compuestos inorgánicos.

**COSMOPOLITA:** que es común a la mayoría de los países

**EPIDERMIS:** es la capa de células más externa del cuerpo primario de la planta; conforma el sistema de tejido dérmico de las hojas, tallos, raíces, flores, frutos y semillas.

**FACTOR LIMITANTE:** recurso, variable, elemento o condición de un sistema que por su carácter escaso respecto al resto de factores determina y limita el desarrollo y evolución de un proceso determinado.

**HETERÓTROFO:** organismo que no tiene la capacidad de producir su propio alimento a partir de compuestos orgánicos y debe consumir a otros organismos para alimentarse.

**HUMEDAL:** un humedal es una zona cuya superficie se inunda de manera permanente o intermitentemente. Al cubrirse regularmente de agua, el suelo se satura, quedando desprovisto de oxígeno y dando lugar a un ecosistema híbrido entre los puramente acuáticos y los terrestres.

**LACUSTRE:** asociado a lagos.

**NAPA FREÁTICA:** acumulación de agua subterránea que se encuentra a una profundidad relativamente pequeña bajo el nivel del suelo. Es la parte más superficial de un acuífero.

**RIBERA:** borde de un cuerpo de agua. El término hace referencia a la zona de tierra más cercana al océano, mar, lago, río, etc.





ACTIVIDADES  
PROPUESTAS DE  
ABORDAJE PARA  
TRABAJAR LOS  
CONTENIDOS  
DE EDUCACIÓN  
AMBIENTAL

CAPÍTULO 4

# ACTIVIDADES DIDÁCTICAS SUGERIDAS PARA TRABAJAR CON ESTOS CONTENIDOS

El propósito de estas actividades es reflexionar acerca de la importancia de asumir un rol protagónico en la preservación de la biodiversidad en pos de un desarrollo sostenible que permita:

- Conservar la biodiversidad como parte de los bienes comunes de la Provincia.
- Considerar el valor intrínseco de la diversidad biológica y de los valores ecológicos, genéticos, sociales, económicos, científicos, educativos, culturales, recreativos y estéticos de la diversidad biológica y sus componentes.
- Fomentar una actitud crítica respecto a la preservación de la vida de los ecosistemas y de las prácticas y modos de pensar la relación sociedad - naturaleza en relación a los recursos naturales.
- Desarrollar una comprensión compleja y sistémica del ambiente, considerándolo en sus múltiples relaciones, comprendiendo las dimensiones ecológicas, sociológicas, políticas, culturales, económicas y éticas.

Las actividades propuestas pueden ser abordadas desde distintas disciplinas, permitiendo el desarrollo de capacidades como Resolución de Problemas, Pensamiento Crítico, Aprender a Aprender, Trabajo con Otros, Comunicación, Compromiso y Responsabilidad.

Todas las áreas pueden abordar a la educación ambiental y ésta puede ser parte de los contenidos de las materias tanto del ciclo básico (geografía, ciencias naturales, formación ética y ciudadana, lengua, artes visuales, teatro, tecnología, entre otras), como del orientado.

Las actividades se sugieren tanto para trabajar de manera disciplinar como interdisciplinariamente. Siendo también en algunos casos, recursos para generar proyectos interdisciplinarios, áulicos o institucionales.



## ACTIVIDAD #1

### SABER A DESARROLLAR

ANALIZAR LA MULTIPLICIDAD DE FACTORES QUE INTERVIENEN EN LA PRESERVACIÓN DE LA BIODIVERSIDAD.

### DESARROLLO DE LA ACTIVIDAD

Los valores que le asigna la comunidad a la protección de la biodiversidad

La biodiversidad es la variedad de la vida. Este concepto incluye varios niveles de la organización biológica. Abarca a la diversidad de especies de plantas y animales, a su variabilidad genética, a los ecosistemas de los cuales forman parte y a los ambientes o regiones en donde se ubican. La subsistencia de cada uno de ellos es indispensable para el mantenimiento de la trama de la vida.

**Desde la perspectiva de respeto de los valores: cabe preguntarse ¿Qué significa acercarse a la biodiversidad desde una perspectiva de respeto de los valores?**

En este contexto es fundamental comprender los diferentes puntos de vista, que un individuo o grupo tiene acerca de la biodiversidad.

Para ello podrán desarrollarse varias actividades que le permitan al estudiante analizar la importancia que adquiere la biodiversidad desde diferentes perspectivas.



## ACTIVIDAD #1

### PROPUESTA DE TRABAJO

Desde la perspectiva de los diferentes actores sociales

**A )** Los estudiantes pueden participar en una reunión con la municipalidad u organismo provincial de gobierno de su localidad en la que se traten cuestiones de protección de la biodiversidad.

**B )** Se invita a un ciclo de especialistas (pertenecientes a un organismo gubernamental, ONGs, legisladores municipales y/o provinciales, especialistas de centros de investigación, etc.) a exponer sobre la temática. Previamente los alumnos pueden preparar preguntas guiadas por su/s docente/s

**C )** Una vez realizado el ciclo de charlas. Pueden recopilar la información de cada invitado y dilucidar los valores que caracterizan la perspectiva de cada orador.

**D )** Haciendo uso de un organizador gráfico (un diagrama de Venn u otro tipo que puedan consultar en algún software informático) poniendo en relación los valores con otros señalando cuáles de ellos convergen y cuáles parecen excluirse.

**E )** Pueden proponer posibles soluciones para alguna situación problemática que involucre a la biodiversidad que contemplen

y respeten los valores manifestados durante la reunión con miras a congregarse a la comunidad en torno a una acción común.

**F )** Comunicar por diferentes medios la importancia de la preservación de la biodiversidad y el rol que cada ciudadano debe aportar según el lugar que ocupa en la comunidad.

**Algunos ejemplos de preguntas pueden ser:**

¿Cuáles son los valores manifestados de la comunidad local?

¿Qué sistemas de valores se adecúan más a los planteamientos de colaboración para la resolución de problemas?

Estos diversos sistemas de valores, ¿entrañan una cosmovisión en la que los seres humanos son administradores o consumidores de los recursos naturales?

¿Cómo pueden respetarse diferentes sistemas de valores a la vez que se busca una sola solución a un problema regional de biodiversidad?

## ACTIVIDAD #1

### PROPUESTA DE TRABAJO

Desde la perspectiva del estudiante

- A)** Los estudiantes han de leer una serie de enunciados sobre cuestiones de gestión de la diversidad biológica.
- B)** A medida que los leen, han de indicar en qué medida concuerdan o no con ellos.
- C)** Una vez que hayan contestado por separado a cada una de las cuestiones, pueden debatir sus opiniones en pequeños grupos. Deberán ayudarse entre sí realizando un trabajo que implica: escucha activa, colaboración, empatía frente a opiniones diferentes, etc.
- D)** Al precisar sus posiciones y al preguntar a sus compañeros de clase por qué piensan como lo hacen. Se van estableciendo conclusiones parciales.
- E)** Realizar una síntesis a modo de documento para ser publicado en las redes de la escuela y abrir el debate a toda la comunidad educativa.
- F)** Pueden culminar con una Jornada abierta invitando a especialistas, padres, docentes y alumnos.
- G)** Elevar las conclusiones a los representantes del pueblo para ser considerados en el tratamiento de una ordenanza/ley o para ser incorporado como propuesta al trabajo del/los organismos gubernamentales que están implicados en el tema.

#### Ejemplos de preguntas para trabajar en clase:

¿Tus respuestas siguen algún patrón?

¿Cómo describirías tus valores respecto de la diversidad biológica como recurso?

Al escuchar cómo tus compañeros exponían sus respuestas, ¿has cambiado de opinión en algún momento?

¿Qué has aprendido al escuchar las explicaciones de los demás?

¿Comparten todas las personas valores humanos universales innatos?

#### Ejemplos de preguntas para el debate con la comunidad

¿Cuándo se piensa en biodiversidad, cuáles son los valores que se le asignan desde su perspectiva?

¿De dónde proceden estos valores (valores innatos, familia, religión, cultura, escuela, etc.) y cómo se han transformado (dado el caso)?

¿Qué valor(es) tiene la biodiversidad? ¿Cómo afectan los valores a las decisiones y acciones de una persona?

¿Qué consecuencias han tenido las decisiones pasadas en la comunidad?

¿Qué consecuencias futuras tendrán las decisiones y acciones actuales?

Clasificar por orden de importancia los múltiples valores de la biodiversidad (valor intrínseco, estético, recreativo, fuente de valores humanos, espiritual, etc. la lista no es exhaustiva).

## ACTIVIDAD #2

### PROPUESTA DE TRABAJO

#### La pérdida de la biodiversidad y el tráfico de fauna

Una de las tantas prácticas que atenta contra la conservación de la biodiversidad y pone en peligro la existencia de numerosas especies es, el tráfico y comercio ilegal de fauna. Esta problemática que está presente en nuestra Provincia. Muchas veces es desconocida o difícil de abordar, ya que, en muchos casos, animales que consideramos domésticos no lo son. Afectando seriamente al equilibrio natural de los ecosistemas e impidiendo que las especies puedan gozar del bienestar animal al que tienen derecho.

#### - *Algunas noticias relacionadas a esta problemática:*

- **Incautaron 130 aves en Maipú**

<https://www.youtube.com/watch?v=u20MD9AUKPU>

- **Suelta de Aves rehabilitadas en el Cerro de la Gloria**

<https://www.youtube.com/watch?v=VrPWwyO-Oh4>

- **Nuevos Operativos contra el Tráfico Ilegal de Animales**

Durante los días 6 y 7 de agosto, inspectores de Fauna Silvestre de la Dirección de Recursos Naturales Renovables concretaron dos operativos de control contra el tráfico y la venta ilegal de animales de la fauna silvestre.

En la mañana del domingo 6, se realizó un allanamiento en Guaymallén donde se constató la tenencia ilegal y comercialización de 37 aves silvestres sin documentación que acredite origen legal y elementos prohibidos que se utilizan para su captura y caza. Los ejemplares rescatados son los siguientes: Diuca: 1; Siete cuchillos: 14; Vira vira: 1; Ladrillito: 2; Cardenal amarillo: 13; Vizcachita: 3; Soldadito: 2; Carpintero del cardón: 1.

Durante este operativo se confiscaron nueve tramperos, siete transportines de alambre y madera, seis transportines de cartón, veinte jaulas, una red de nieva, un tarro con pega pega, un jaulón de 100 x 50 cm y telas varias para el armado de jaulas.

## ACTIVIDAD #2

Las aves se trasladaron a la reserva ecológica YPF para su rehabilitación.

Por otra parte, del día lunes 7, en el mismo departamento, se constató la existencia de una Granja que no presentaba documentación que acreditara la inscripción correspondiente en el departamento de Fauna. En la misma se encontraron animales de granja y silvestres sin documentación de origen.

Entre los animales encontrados habían liebres, maras, patos siriri pampa, pavos reales, gallinas, conejos, gansos, faisanes y cabras.

Una vez concluido el operativo se le solicitó al propietario del lugar que regularice la situación presentando la documentación exigida por resolución N° 017/06 notificándolo que no puede disponer de los animales silvestres intervenidos hasta que la Dirección de Recursos Naturales Renovables disponga.

La directora de Recursos Naturales Renovables, subrayó “Estos operativos se realizan semanalmente en nuestra Provincia y la colaboración ciudadana tiene un papel fundamental para que podamos seguir avanzando en el cumplimiento de las leyes que protegen nuestra fauna silvestre.”

Es importante destacar que los animales de fauna silvestre no deben ser considerados mascotas. Su comercio y tenencia están prohibidos por la normativa vigente en materia de

fauna silvestre Ley Nacional 22.421, de adhesión 4.602 y 7.308, reglamentada mediante decreto 1.890/05. Las jaulas y tramperos también se encuentran prohibidos en Mendoza y su tenencia, comercialización y uso se considera una falta a la normativa.

**Nota completa en:** <http://www.prensa.mendoza.gov.ar/nuevos-operativos-contras-el-trafico-ilegal-de-animales/>

### ● El tráfico de animales es un problema vigente en Mendoza

Adrian Gorrido, titular de Fauna de la Secretaría de Ambiente explicó el trabajo que se realiza desde el espacio para controlar y penar a las personas que incurren el tráfico de Mendoza. La provincia padece el delito, al que el especialista califica de “cultural”. Si alguien advierte la venta y compra de animales que deben ser protegidos puede denunciar al 4252090.

Aves como el Cardenal amarillo y los siete cuchillos, más los guanacos, son los más afectados en esta problemática. Todos se encuentran en vía de extinción. “Las inspecciones están a la orden del día”, aseguró Gorrido.

**Para escuchar la nota completa:** <http://www.radionacional.com.ar/el-trafico-de-animales-es-un-problema-vigente-en-mendoza/>



## ACTIVIDAD #2

### ● *Animales exóticos en casa: ¿Sí o no?*

No es legal la tenencia, en el propio hogar, de ejemplares como tortugas o víboras. Otros, como los hurones o los guacamayos, sí están permitidos, siempre y cuando provengan de criaderos habilitados. Consejos de expertos a la hora de buscar mascotas.

“¡Qué simpático el bichito! ¿Y si compramos uno para Pablito?”, pregunta la madre al padre mientras observa una tortuga adquirida de manera ilegal y sin permiso alguno, por personas sin escrúpulos. “¡Dale, le va a encantar!” responde el aludido mientras el “bichito” en cuestión parece percibir su incierto destino.

Y es que adquirir animales exóticos como mascotas hogareñas implica tener en cuenta muchos aspectos, que van más allá de la

simple simpatía momentánea. Los mismos van desde los permisos necesarios dados por el lugar en donde se adquieren, hasta aquellos que prohíben determinados ejemplares por estar en extinción. Incluso hay que rever a conciencia si se tiene el espacio adecuado en el hogar, para brindarle lo que necesita al animal, y cubrir todas sus necesidades.

Información, tenencia responsable y concientización son sólo tres de los aspectos fundamentales a tener en cuenta en la lista, antes de intentar cualquier compra.

Así lo explica el Inspector Adrián Gorrindo (Jefe de Departamento de Fauna Silvestre de Mendoza, dependiente de la Dirección de Recursos Naturales Renovables) (...)

**Nota completa en:** <http://www.losandes.com.ar/article/animales-exoticos-en-casa-si-o-no>

## ACTIVIDAD #2

El docente seleccionará alguno de los recursos anteriores, según el impacto que quiera generar en sus alumnos y realizará las siguientes actividades.

**A)** A partir de allí se planteará una encuesta para que los alumnos apliquen a la población sobre el conocimiento del tema. Se deberá guiar a los alumnos en qué tipo de encuesta hacer y las preguntas a redactar.

**B)** Implementar una campaña educativa para difundir la problemática y la toma de conciencia sobre el tema. ***Es importante considerar:***

1. Definición de objetivos.
2. Identificación de actores involucrados (alumnos, especialistas, representantes de gobiernos que controlan y/o sancionan, etc.)
3. Definición de roles.
4. Diseño de la campaña, diseño e impresión de materiales.
5. Captación de voluntarios que difundirán la misma.
6. Desarrollo de la campaña.
7. Evaluación y difusión de logros.

## ACTIVIDAD #3

### PROPUESTA DE TRABAJO

Salida didáctica: el área natural protegida, refugio de la biodiversidad.

Esta propuesta implica el desarrollo de los contenidos en más de una clase. Es importante recuperar los saberes previos que tengan los estudiantes antes de realizar la salida. En simultáneo se puede acordar trabajar con educación física, química, geografía, TICs y asignaturas del ciclo orientado.

**1)** La propuesta intenta incorporar la idea de área natural protegida como un concepto integrador. Identificando relaciones entre los individuos que existen en el mismo y un espacio para la identificación de las especies que lo habitan, las características geográficas, estudio de suelo, calidad del aire, estudio de agua, temperatura, etc

**a)** A partir de los conceptos vistos sobre ecosistemas se le solicita a un grupo de alumnos que trabajen en forma cooperativa y realicen un mapa conceptual de los componentes y relaciones que pueden darse.

**b)** A continuación, el docente le presenta a los grupos imágenes de los representantes en un área natural.

**c)** Identificación de la ubicación geográfica del lugar.

**d)** Los alumnos deberán construir una red interacciones, incluyendo categorías alimentarias tanto como otras interacciones intra e interespecíficas.

**e)** Cada grupo expone sus resultados.

**f)** La salida de campo tiene por objeto describir y analizar las características de un área natural.

Entre las tareas propuestas para la salida están:

-Recolectar datos que permitan caracterizar los factores abióticos (tipos de suelo, geomorfología, disponibilidad de agua-humedad, temperatura, etc.) y bióticos del área natural.

- Registrar datos in situ de los componentes abióticos y volcarlos en una planilla de registros.

-Fotografiar los organismos del bosque nativo local, y tomar nota de las interacciones observadas entre ellos.

-Realizar observaciones y anotar la actividad animal en sitios como: bajo la cobertura de los árboles, bajo los arbustos y en suelo sin cobertura vegetal.

## ACTIVIDAD #3

Las observaciones pueden ser:

- Comparar temperaturas bajo la cobertura de árboles, arbustos y en suelo desnudo.

- Observar tipo de suelo donde se establecen los árboles.

- Observar si hay presencia de plántulas y de renovales. Describir los sitios donde se encuentran.

- Buscar si hay excrementos con semillas e indagar acerca de qué animales son dispersores.

- Buscar signos de actividad animal (cuevas, senderos, huellas, excrementos, etc.) y comparar si hay más signos bajo los árboles, bajo arbustos o en suelo desnudo.

**2)** En algún momento de la salida los docentes pueden resaltar la importancia de realizar visitas a espacios naturales y destacar la importancia de preservar la flora, fauna, las conductas adecuadas a tener en cuenta en el espacio natural, por ejemplo, evitar incendios provocados por el inadecuado uso del lugar, la gestión de residuos, etc. Pudiendo realizar un juego ecológico de educación ambiental.

**3)** Una vez en clases se pueden trabajar los contenidos en todas las asignaturas, destacando la relevancia de visitar un área protegida y el valor de la preservación de todos los componentes bióticos y abióticos.

Redactar un informe breve sobre la importancia en las zonas áridas de los árboles como amortiguadores de las temperaturas extremas, como refugio ante depredadores, como lugar de caza para aves rapaces, como lugar para construcción de cuevas, y otros aspectos que hayan observado.

**4)** Se puede realizar una muestra fotográfica e informativa sobre los datos obtenidos de los alumnos durante la salida. Para ser expuesta a toda la comunidad educativa resaltando el valor de la conservación de los ambientes nativos y su biodiversidad.

**5)** En matemáticas se pueden establecer datos estadísticos y comparaciones con las temperaturas obtenidas. Se pueden dejar instaladas las centrales meteorológicas que poseen las escuelas técnicas y relevar los registros periódicamente o investigar en centros como CCT o Universidades datos actualizados y comparar con los obtenidos durante la visita.



## ACTIVIDAD #4

### PROPUESTA DE TRABAJO

#### Una compleja trama de adaptaciones

El objetivo de esta actividad es que los estudiantes puedan reconocer cuáles son las diferentes adaptaciones a las condiciones de zonas áridas por parte de plantas y animales, y que puedan vincular las características ambientales que influyen en cada adaptación biológica.

**- El tema adaptaciones biológicas, y adaptaciones de plantas y animales a zonas áridas deberá ser introducido previamente.**

**A)** Con ayuda de un ovillo de lana y con la disposición de los estudiantes en una ronda, se procederá a jugar al tradicional juego del ovillo, que permite mostrar conexiones y vinculaciones entre los elementos de la temática que represente cada participante.

**B)** El juego comenzará cuando un estudiante mencione alguna característica ambiental de las zonas áridas, por ejemplo: poca

disponibilidad hídrica. Luego lanzará el ovillo hacia el compañero que él desee.

**C)** Quien reciba el ovillo deberá mencionar alguna adaptación de plantas o animales a la característica ambiental mencionada por el compañero previo. Por ejemplo: hojas reducidas a espinas. En el caso de conocer el nombre de una especie, podrá agregarlo.

**D)** Una vez que el ovillo circule por todos los integrantes de la ronda, se realizará la prueba de que por ejemplo, todos los que mencionaron alguna característica ambiental suban la lana.

La idea es que a través de la red formada, los estudiantes puedan notar la compleja interacción entre las condiciones ambientales y las adaptaciones biológicas, como al modificar el ambiente (en el juego representado por el movimiento de la lana), las adaptaciones se ven influenciadas, como una adaptación biológica puede responder a más de una característica ambiental, etc.

## BIBLIOGRAFÍA

- **Arguedas, M. E. et al.** (2004). Lineamientos y Herramientas para un Manejo Creativo de las Áreas Protegidas. Organización para Estudios Tropicales, Programa de Política y Ciencias Ambientales. Costa Rica.
- **Burkart, R. et al.** (1999). Eco-regiones de la Argentina. Administración de Parques Nacionales. Secretaría de Recursos Naturales y Desarrollo Sustentable. Presidencia de la Nación.
- **Carrero, J. et al.** (2011). Los Parques Nacionales como espacios educativos: un estudio con docentes de educación primaria. Revista de Investigación vol. 35 N°73. Venezuela.
- **Campos C et al.** (2004). Interacciones Biológicas de Mendoza. IADIZA, CCT CONICET Mendoza. Disponible en: <https://www.mendoza-conicet.gob.ar/portal/iadiza/paginas/index/material-didactico>
- **Centro Científico Tecnológico Mendoza CCT, CONICET.** (2017). El impacto del jabalí y el conejo europeo: especies invasoras de las zonas áridas de Argentina. Disponible en: <http://www.mendoza-conicet.gob.ar/portal/novedades/index/el-impacto-del-jabali-y-el-conejo-europeos-especies-invasoras-de-las-zonas-aridas-de-argentina>
- **Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP).** (2017). Estrategia de Educación Ambiental para las Áreas Naturales Protegidas de la Región Centro y Eje Neovolcánico. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. México.
- **Fundación para la Conservación de las Especies y el Medio Ambiente (FUCEMA) y colaboradores.** (1997). Libro Rojo de Mamíferos y Aves Amenazados en Argentina. 221 pp. Argentina.
- **Gobierno de Mendoza.** (1999). Guía de Educación Ambiental: Flora y Fauna de Mendoza. 257 pp. Mendoza, Argentina.
- **Gobierno de Mendoza, Diario Los Andes y Repsol YPF.** (2003). Curso de educación ambiental. Fascículos N° 15 (Biodiversidad), 16 (Flora), 18 (Áreas Naturales Protegidas), 19 (Áreas Naturales Protegidas) y 20 (Fauna). Mendoza, Argentina.
- **Gobierno de Mendoza, Diario Los Andes e Instituto Argentino de Investigación de las Zonas Áridas (IADIZA).** (2010). Curso de Capacitación para Docentes: Educación Ambiental frente al cambio Climático. Capítulos N° 7 (Biodiversidad), 8 (Flora), 9 (Fauna) y 10 (Áreas Naturales Protegidas). Mendoza, Argentina.
- **Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sustentable de la Nación Argentina.** (2016). Áreas Protegidas. Disponible en: <http://ambiente.gob.ar/areas-protegidas/areas-protegidas/>
- **Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sustentable de la Nación Argentina.** (2016). Estrategia Nacional sobre la Biodiversidad. Disponible en: <http://ambiente.gob.ar/biodiversidad-2/estrategia-nacional-sobre-la-biodiversidad/>
- **Organización de las Naciones Unidas.** (2012). Convenio sobre la Diversidad Biológica. Disponible en: <http://www.un.org/es/events/biodiversityday/convention.shtml>
- **Organización de las Naciones Unidas.** (2016). Diversidad Biológica. Disponible en: <http://www.un.org/es/events/biodiversityday/background.shtml>
- **Pellegrini, N.** (2009). Sendero de interpretación ambiental en el bosque de la Universidad Simón Bolívar. Sapiens, Revista Universitaria de Investigación, Año 10, N° 2. Venezuela.
- **Ramsar Sites Information Service.** (2007). Lagunas de Guanacache, Desaguadero y del Bebedero. Disponible en: <https://rsis.ramsar.org/rsi/1012>
- **Secretaría de Ambiente y Ordenamiento Territorial de Mendoza.** (2018). Áreas Naturales Protegidas. Disponible en: <http://www.areasnaturales.mendoza.gov.ar/>
- **Stephenson, P.J et al.** (2010). La función de las áreas forestales protegidas en la adaptación al cambio climático. Disponible: <http://www.fao.org/docrep/011/i0670s/i0670s13.htm>
- **Villagra, P. et al.,** (2011). Apuntes sobre ecología, asignatura "Ecología General y de las Zonas Áridas". Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Cuyo.



## ¡PARA APRENDER MÁS!

- **Cadenas alimentarias e interacciones biológicas IADIZA**  
<https://www.mendoza-conicet.gob.ar/portal/iadiza/paginas/index/material-didactico>

---

- **Estrategia Nacional de Biodiversidad 2016-2020**  
<http://ambiente.gob.ar/biodiversidad-2/estrategia-nacional-sobre-la-biodiversidad/>

---

- **IUCN Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (IUCN)**  
<https://www.iucn.org/es>

---

- **Lista Roja de Especies Amenazadas**  
<http://www.iucnredlist.org/>

---

- **Libro rojo de Mamíferos y Aves Amenazados en Argentina**  
<https://www.sarem.org.ar/wp-content/uploads/2015/07/Primer-Libro-Rojo.pdf>

---

- **Proyecto para una estrategia nacional sobre especies exóticas invasoras**  
<http://ambiente.gob.ar/especies/especies-exoticas-invasoras/>

---

- **Sistema Nacional de Información sobre especies exóticas invasoras**  
<http://www.inbiar.uns.edu.ar/>

---

- **Sistema de información sobre biodiversidad. Adm. de Parques nacionales**  
<https://www.sib.gob.ar/#!/>

---

- **Sistema de Áreas Naturales Protegidas de Mendoza**  
<http://www.areasnaturales.mendoza.gov.ar/>

---

- **Sitios Ramsar**  
<https://www.ramsar.org/>

---

- **Fauna mendocina**  
[https://www.mendoza-conicet.gob.ar/ladyot/catalogo/fotos\\_web/fauna\\_fotos/fauna.htm](https://www.mendoza-conicet.gob.ar/ladyot/catalogo/fotos_web/fauna_fotos/fauna.htm)





## CAPÍTULO 5

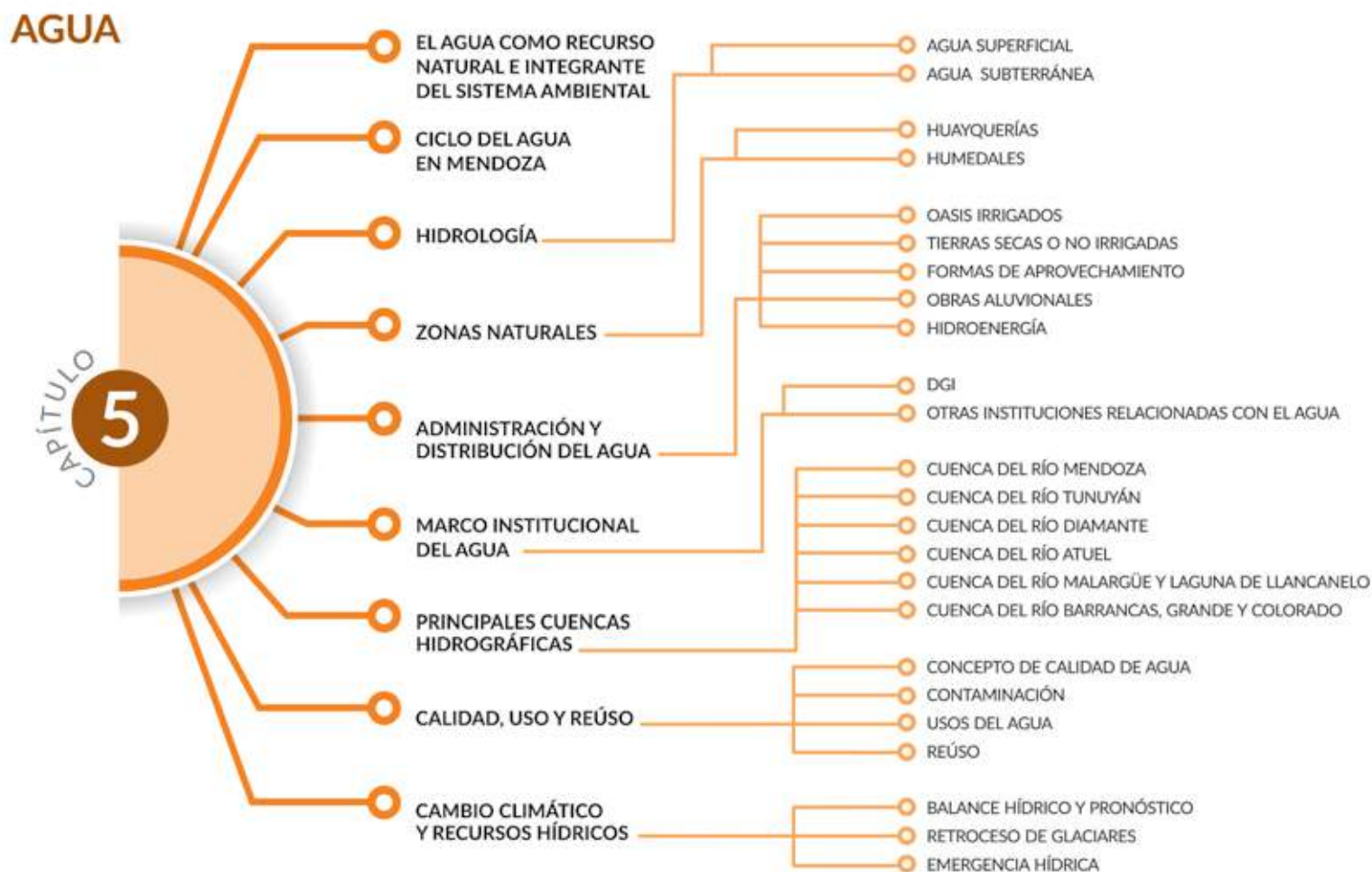
### AGUA

*El agua es crítica para el desarrollo sostenible,  
incluyendo la integridad del ambiente.  
Es indispensable para la salud  
y el bienestar humano.*

ONU



## CONTENIDOS



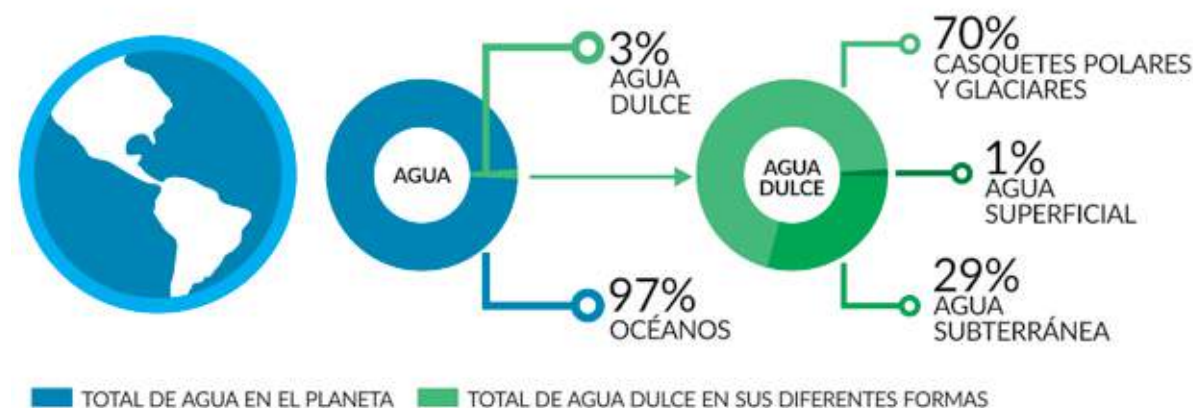
## 5. 1 | EL AGUA COMO RECURSO NATURAL E INTEGRANTE DEL SISTEMA AMBIENTAL

Los recursos naturales coexisten formando unidades vitales que favorecen el equilibrio del ecosistema. El recurso hídrico forma parte de este sistema integral y es necesario regular en forma conjunta, el aprovechamiento y conservación de este bien escaso. También es fundamental la preservación de los bienes naturales que son utilizados por el hombre como medios para satisfacer las necesidades básicas.

El agua es la sustancia más abundante que existe en la Tierra y constituye más del 80% del cuerpo de la mayoría de los organismos. Es vital para el desarrollo de la vida en general y le permite al hombre la realización de actividades económicas, sociales y culturales. Sólo el 3% del total es agua dulce y el 97% es agua salada y está en los mares y océanos. Del 3% de agua dulce disponible en el planeta, el 70% corresponde a hielos continentales, en forma de casquetes polares y glaciares, el 29% se encuentra en forma subterránea, mientras que el 1% es superficial y de fácil acceso.

El consumo de agua dulce aumenta año tras año. Las sociedades crecen y la cantidad de agua existente para todos los usos comienza a escasear. Además, es importante, tener en cuenta, dos factores determinantes en la cantidad y

### CANTIDAD Y DISTRIBUCIÓN DE AGUA EN EL PLANETA TIERRA



Fuente: Departamento General de Irrigación.

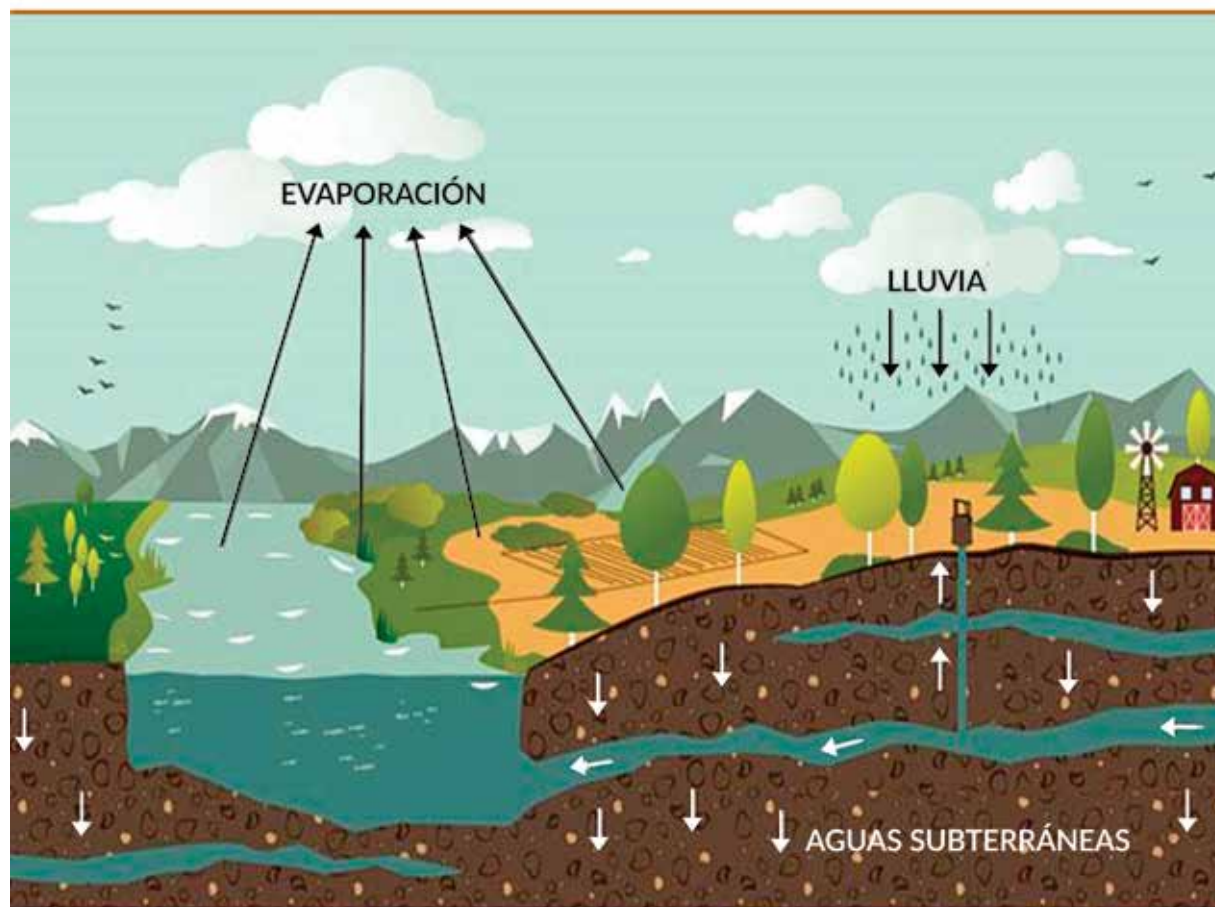
calidad del agua: **el cambio climático** y la **contaminación**. Con el **cambio climático**, habrá menor cantidad de precipitaciones (en forma de nieve o lluvia), por lo que probablemente disminuyan los caudales de los ríos; además la calidad de este recurso se ve afectada por la **contaminación**: grandes cantidades de desechos incluyendo residuos industriales y químicos, vertidos humanos y desechos agrícolas son arrojados diariamente a los cauces.

## 5.2 | CICLO DEL AGUA EN MENDOZA

El ciclo hidrológico es un sistema integral sin principio ni fin, un movimiento cíclico y constante del agua en la Tierra. Como consecuencia de la acción del Sol y de la fuerza de gravedad terrestre podemos diferenciar cuatro etapas del ciclo del agua: evaporación o evapotranspiración, condensación, precipitación y escurrimiento. La radiación solar evapora parte de las masas de agua (océanos, ríos, lagos, glaciares) y, en la atmósfera, el vapor de agua asciende formando las nubes. Bajo ciertas condiciones (presión atmosférica, acción de la temperatura, vientos), la humedad de éstas se condensa y cae a la superficie en forma de precipitación (lluvia, granizo o nieve). La precipitación que cae en tierra es el origen de prácticamente toda el agua dulce. Una parte de esta precipitación corre por la superficie terrestre a los cursos de agua constituyendo el escurrimiento superficial (que forma ríos y demás cursos de agua para desembocar en mares, océanos o lagos) o subterráneo (que se infiltra en el suelo). Mucha de esta última es retenida en la zona de las raíces de las plantas y parte de ella vuelve a la atmósfera por la evapotranspiración. El excedente percola de la zona de raíces hacia abajo por la fuerza de gravedad y continúa su descenso hasta ingresar a un reservorio de agua subterránea. Éstas están

almacenadas en acuíferos ubicados a diferentes niveles de profundidad por debajo de la superficie.

### EL CICLO HIDROLÓGICO



Fuente: Banco de imágenes del Departamento General de Irrigación.

El movimiento del agua a través del terreno se caracteriza por su extraordinaria lentitud y se debe fundamentalmente a la acción gravitatoria. En el movimiento del agua en la zona no saturada otras fuerzas (especialmente la tensión superficial) pueden jugar un papel muy importante. En tales condiciones el agua puede discurrir a través del suelo en dirección horizontal o paralela a la superficie como flujo subsuperficial y descargar en los ríos sumándose a la escorrentía superficial.

Otra parte del agua infiltrada puede percolar profundamente para recargar el agua subterránea, la que a su vez puede volver a la atmósfera por evapotranspiración cuando el ancho de la zona no saturada (franja capilar) es relativamente pequeño y quede suficientemente próxima a la superficie del terreno. Otras veces, el agua subterránea pasa a engrosar el caudal de los ríos, alimentando directamente su cauce o a través de manantiales que, en las zonas costeras, a veces, son submarinos.

Es importante tener en cuenta que el movimiento del agua en el ciclo hidrológico se caracteriza por su irregularidad, tanto en el espacio como en el tiempo. Por ejemplo, en las regiones desérticas, la lluvia puede ocurrir en unos pocos días y no todos los años, en este caso, algunos elementos del ciclo hidrológico, como la infiltración y la evaporación, suelen ser casi tan irregulares como la lluvia, y la escorrentía superficial o subterránea son, a veces, prácticamente inexistentes. Análogamente, tampoco se registra una correspondencia entre las regiones donde se produce la evaporación del agua y aquellas sobre las que luego se produce la precipitación, esto sucede como consecuencia del transporte del vapor de agua por las masas móviles de aire.

Concretando lo anterior, debe tenerse muy presente que aunque el concepto de ciclo hidrológico es simple, el fenómeno es sumamente complejo pues está compuesto de muchos ciclos interrelacionados de extensión con-

tinental, regional y local. Aunque el volumen total de agua en el ciclo hidrológico global permanece sensiblemente constante, la distribución de esta agua está cambiando en forma continua en continentes, regiones y cuencas locales de drenaje.

## 5.3 | HIDROLOGÍA

La Hidrología estudia la distribución del agua en la Tierra, sus propiedades y comportamiento. Abarca el recurso natural en todas sus manifestaciones tanto superficiales como subterráneas.

- **Hidrografía:** estudia el comportamiento de ríos y otras corrientes permanentes o intermitentes de agua como lagos y embalses.
- **Hidrogeología:** estudia el origen, localización, movimiento y características de las aguas subterráneas, con especial énfasis en los aspectos geológicos.

### HIDROLOGÍA COMO CIENCIA



Fuente: Departamento General de Irrigación.



## AGUA SUPERFICIAL



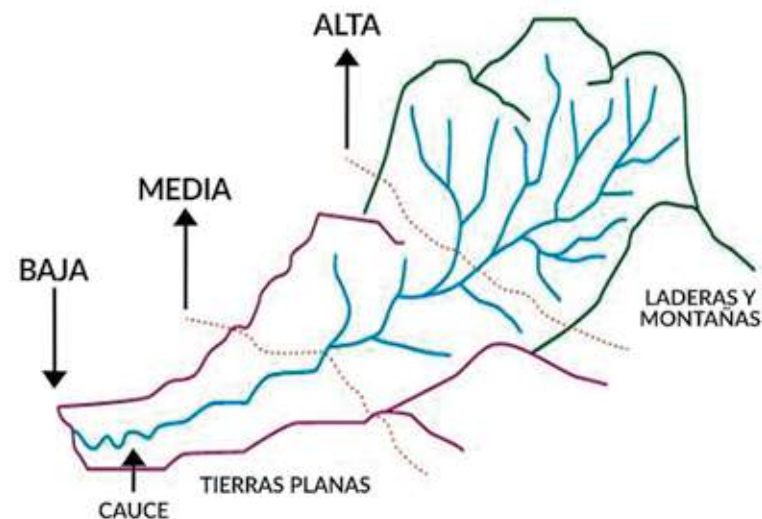
Fuente: Banco de imágenes del Departamento General de Irrigación.

## AGUA SUPERFICIAL

## ¿Cómo nacen los ríos?

La red hidrográfica de Mendoza está constituida por sus ríos principales: Mendoza, Tunuyán, Diamante, Atuel, Malargüe y Barranca, Grande y Colorado. Estos se forman a partir del agua de las lluvias y, en menor medida, del derretimiento de los glaciares y de precipitaciones en forma de nieve, para luego formar parte de una red de drenaje natural. Esta red da origen a las cuencas.

## PARTES DE UNA CUENCA HIDROGRÁFICA



Fuente: Adaptado de World Vision-Manual de Manejo de Cuencas.

Se denomina **cuenca hidrográfica** al territorio o superficie drenada por un río o cauce principal que incluye a su red de afluentes o tributarios. Una cuenca está delimitada por: **cuenca alta**, áreas montañosas o cabeceras de los cerros; **cuenca media**, zona donde el cauce principal mantiene un curso más definido; y **cuenca baja**, zona donde se produce un cambio abrupto de pendiente y el río desagua o desemboca en zonas bajas.

## MORFOLOGÍA DE LA CUENCA HIDROGRÁFICA



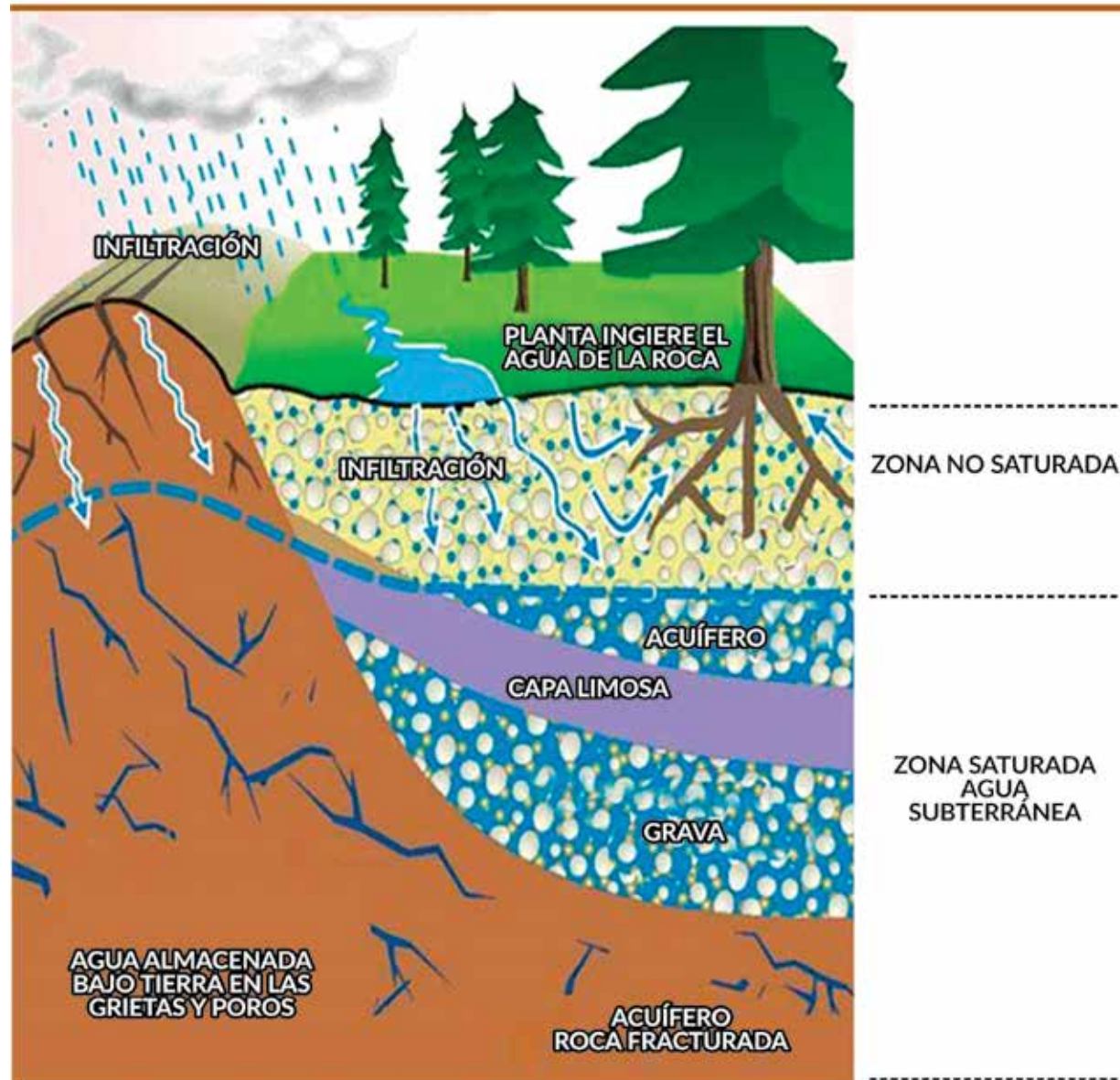
Fuente: Adaptado de Velásquez Ocaña Rafael, (2013).

**Tipos de cuenca**

- **Exorreica:** cuenca cuyas aguas de escurrimiento alcanzan directa o indirectamente el mar u océano, vertiente o pendiente del Atlántico o vertiente o pendiente del Pacífico.
- **Endorreica:** denominada también cuenca cerrada. Son comunes en las regiones áridas y semiáridas. Corresponde a los ríos que no tienen salida hacia los mares y se pierden en la parte continental, en lagunas o tierras pantanosas o desaparecen de la superficie por infiltración.
- **Arreica:** cuenca que carece de cursos de agua, o en las que es difícil determinar la divisoria, debido a su lento escurrimiento. Las aguas se evaporan o se infiltran, antes de encauzarse en una red de drenaje.



## AGUAS SUBTERRÁNEAS



Fuente: Adaptado de Gálvez Ordoñez Juan Julio, (2011).

**AGUA SUBTERRÁNEA**

El agua subterránea es aquella que se encuentra por debajo de la superficie terrestre en diferentes profundidades. El agua de las lluvias o de los cursos superficiales penetra en el suelo por acción de la gravedad y circula entre los espacios libres (poros o grietas). Atraviesa lentamente la capa superficial del suelo, donde aún hay aire (zona no saturada) hasta llegar al sector donde la totalidad de los espacios están ocupados por agua (zona saturada).

El **acuífero** es una formación geológica capaz de almacenar y transmitir agua subterránea en forma horizontal y vertical, gracias a la conexión existente entre los diminutos canales que unen los poros.

## DETALLE DE LAS ZONAS DEL AGUA SUBTERRÁNEA



Fuente: Banco de imágenes del Departamento General de Irrigación.

## EXTRACCIÓN DE AGUA SUBTERRÁNEA



Fuente: Banco de imágenes del Departamento General de Irrigación.

## Tipos de acuíferos

- **Acuífero libre o freático:** está vinculado, por arriba, con la superficie del terreno y por debajo, con un manto semi impermeable o impermeable. El agua alojada en su interior se encuentra directamente influenciada por la presión atmosférica.
- **Acuífero confinado:** es el nivel saturado de agua que se encuentra limitado, superior e inferiormente, por formaciones impermeables (acuicludos o acuífugos). La presión de alojamiento del agua es mayor que la atmosférica y depende directamente de su cota o altura de elevación en la zona de alimentación.
- **Acuífero semi-confinado:** está delimitado por una base acuicluda (o acuitar-da) y un techo acuitardo. Se trata de un caso particular en acuíferos cautivos, en el que el techo es incompleto o no es totalmente impermeable, sino que permite una vinculación vertical del agua.

## TIPOS DE ACUÍFEROS



Fuente: Banco de imágenes del Departamento General de Irrigación.



Cerca del 29% del agua dulce del mundo es subterránea. Esta puede surgir espontáneamente o puede ser extraída mediante perforaciones, túneles o galerías de drenaje. Casi la totalidad de la extracción del agua subterránea de los acuíferos mendocinos, se realiza a través de perforaciones con equipos de bombeo, salvo en zonas donde la presión del acuífero explotado produce la elevación del agua a través de pozos surgentes. Las profundidades de bombeo varían a lo largo de la cuenca: en zonas cercanas a la cordillera de 100 a 200 m (acuíferos libres) y en terrenos donde los niveles estáticos se acercan a la superficie, de 200 a 400 m. Los caudales que se extraen de las perforaciones también suelen variar, ello depende tanto de las características hidrológicas del acuífero explotado como de la capacidad del equipo de bombeo que se utilice. Normalmente se obtienen caudales entre 50 y 300 m<sup>3</sup>/h.

## 5. 4 | ZONAS NATURALES

### HUAYQUERÍAS

Huayquerías es la pluralización de “huayco”, voz con que los indios puelches denominaban al cañón angosto y profundo por donde suelen bajar grandes e impetuosas avenidas cuando llueve, tipo de cauce que abunda en las elevadas mesetas que a modo de terrazas se escalonan en el altiplano.

### HUMEDALES

Tanto los recursos hídricos superficiales como los subterráneos aportan a ecosistemas especiales denominados humedales.

Existen muchas definiciones del término humedal. Algunas de ellas se basan en criterios principalmente ecológicos y otras se orientan a cuestiones

vinculadas a su manejo. En general, este concepto se utiliza para denominar áreas que permanecen en condiciones de inundación o con el suelo saturado de agua durante períodos largos.

La Convención sobre los Humedales (Ramsar) los define en forma amplia como: “Las extensiones de marismas, pantanos y turberas, o superficies cubiertas de agua, sean éstas de régimen natural o artificial, permanentes o temporales, estancadas o corrientes, dulces, salobres o saladas, incluidas las extensiones de agua marina cuya profundidad en marea baja no exceda de seis metros”.

En esta definición quedan incluidos todos los ambientes acuáticos continentales y la zona costera marina.

La función principal de los humedales, además de ser un gran ecosistema, es representar un hábitat de vital importancia para el desarrollo de muchos seres vivos, quienes actúan como filtradores naturales de agua. Esto se debe a que las plantas acuáticas o hidrófitas poseen adaptaciones en los tejidos de las raíces y las hojas que les permiten absorber nutrientes y elementos químicos del agua. Ejemplos conocidos de estas plantas en la región de Mendoza son la totora y el junco.

Antiguamente, los humedales eran drenados por ser considerados una simple inundación de los terrenos, pero hoy se sabe que son ambientes capaces de brindar una gran cantidad de servicios y por ello se les otorga mayor valor e importancia.

Las civilizaciones humanas se han concentrado por más de 6.000 años en los valles fluviales y las llanuras costeras donde abundan los humedales. Estos ecosistemas, con sus ricos recursos naturales, han sido decisivos para el desarrollo y la supervivencia de la humanidad.

Como mencionamos anteriormente, existen tres sitios Ramsar en la provincia de Mendoza: la Laguna de Llanquanelo en Malargüe, las Lagunas de Guanacache, Desaguadero y del Bebedero, pertenecientes a Mendoza, San Juan y San Luis; y la Reserva Natural Villavicencio. Son humedales de importancia internacional que se encuentran protegidos y custodiados por la Provincia en el marco de la Convención Ramsar.

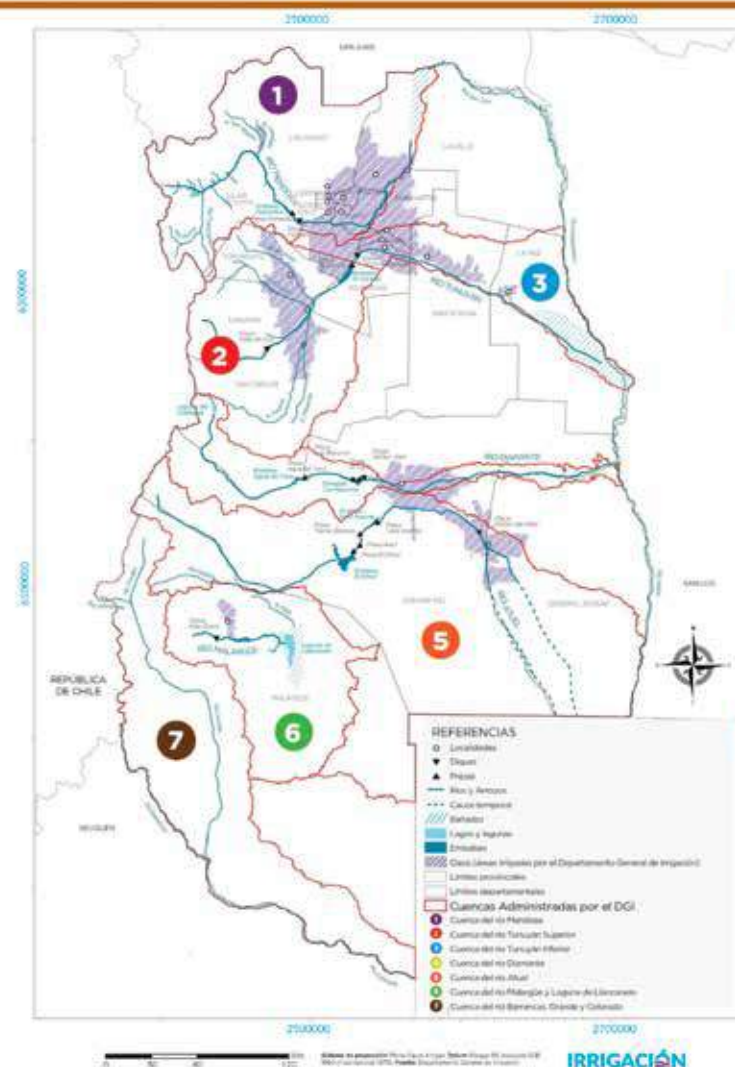
## 5.5 | ADMINISTRACIÓN Y DISTRIBUCIÓN DEL AGUA

El Departamento General de Irrigación (DGI) es la institución encargada de administrar las aguas públicas, tanto para el abastecimiento poblacional como productivo en la provincia de Mendoza. Son de su competencia todos los asuntos referidos al recurso hídrico, como la preservación, distribución y regulación de sus cauces naturales y artificiales.

En 1894 la Constitución de Mendoza le denomina Departamento General de Irrigación (DGI), nombre que se mantiene hasta el presente. Tiene autarquía institucional, presupuestaria y jerarquía constitucional.

Mendoza pertenece a la zona semiárida del Centro-Oeste de Argentina. Sus ríos son alimentados por los deshielos provenientes de la Cordillera de los Andes y, por ende, de su adecuada administración y cuidado, depende la vida en los oasis que solo representan el 2,5 % del territorio, mientras que el resto son tierras secas o zonas no irrigadas. Como el agua es un bien escaso, con sus crisis hídricas constantes, la tarea del Departamento General de Irrigación adquiere un valor trascendental.

### HIDROGRAFÍA DE MENDOZA



Fuente: Banco de imágenes del Departamento General de Irrigación.

## OASIS IRRIGADOS

En los oasis se concentra la mayor parte de la actividad económica y humana. Mendoza es la provincia con mayor superficie irrigada del país, representando el 25% del total nacional. Son las zonas que albergan el 98% de la población mendocina y concentran la mayor parte de las actividades económicas, políticas y sociales. Conforman áreas con una red de distribución de riego utilizada para cultivos u otras actividades productivas, además del agua potable. Los oasis son una conquista del hombre: a través del dominio y conducción de las aguas, el territorio fue transformado dando lugar a espacios agrícolas y urbanos.

Los oasis mendocinos más importantes son:

- **Oasis Norte**, formado por los ríos Mendoza y Tunuyán Inferior.
- **Oasis Centro o Valle de Uco**, que se organiza a partir del río Tunuyán Superior.
- **Oasis Sur** que tiene su origen en los ríos Diamante y Atuel.

Al Sur de la provincia, en el departamento de Malargüe, existe un pequeño oasis abastecido por el río Malargüe.

A pesar de su importancia, el porcentaje de oasis irrigado es de 2.5% del territorio provincial si tenemos en cuenta las superficies regadas con agua superficial, empadronadas y cultivadas.

## TIERRAS SECAS O ZONAS NO IRRIGADAS

Zonas con pocas manifestaciones de agua en superficie, ya sea natural o artificial. La población es escasa y dispersa. Las principales actividades económicas en estas zonas son la ganadería (cría de ganado caprino y bovino), la minería (metalíferos, no metalíferos y rocas de aplicación) y el petróleo.

En el territorio rural de paisajes desérticos encontramos espacios que presen-

tan un nivel especial de preservación: las Áreas Naturales Protegidas, como por ejemplo las Reservas Telteca, Ñacuñán, Laguna Llanquanelo y Payunia.

## FORMAS DE APROVECHAMIENTO

Mendoza tiene un sistema de riego particular, cuyo origen es atribuido a los pueblos que habitaban estas tierras mucho antes de la llegada de los españoles. Gracias a la labor humana se ha podido extender y mantener esa red de riego, conformando verdaderas islas verdes en medio de extensos campos áridos.

El recurso hídrico es uno de los principales factores para el crecimiento provincial, por lo que su planificación debe valorar y explotar las potencialidades existentes. Desde que el ser humano se estableció en comunidades, el almacenamiento y distribución del agua es fundamental para la subsistencia y el desarrollo de las mismas.

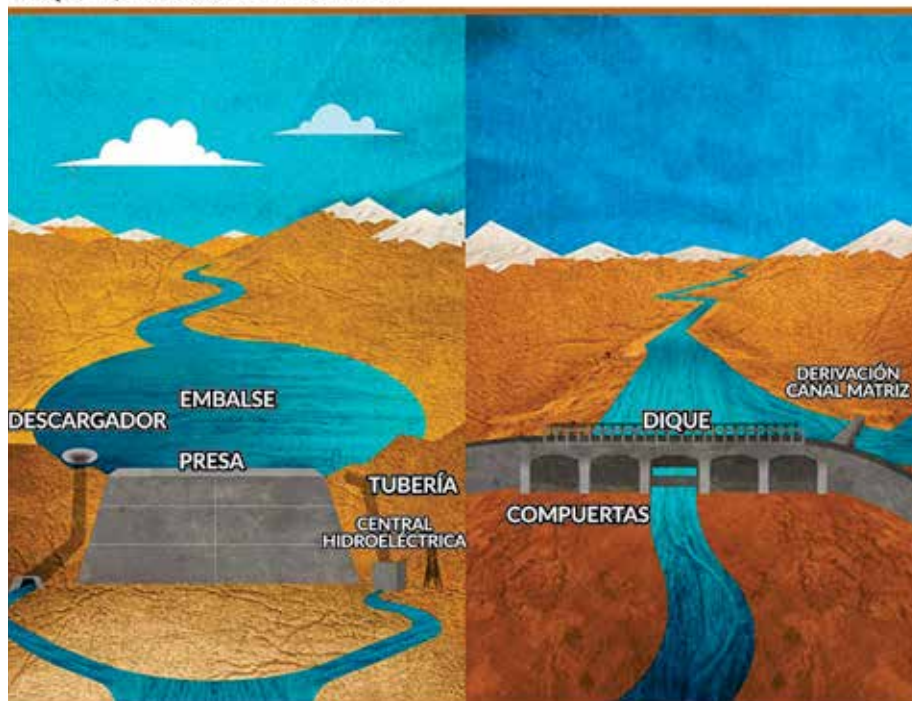
Mendoza presenta condiciones propias de clima árido, entonces es necesario sistematizar el recurso disponible y administrar los ciclos de crecidas y sequías en las cuencas hidrográficas. La gestión de los recursos hídricos, a través del diseño de redes de canales y acequias, y la construcción de grandes obras hidráulicas, es crucial para el desarrollo sustentable y la integridad ambiental de la Provincia.

La posibilidad de almacenar y transportar el agua a través de una red de riego hacia zonas carentes de este recurso permite el desarrollo de poblaciones en territorios que de otra manera serían inhóspitos, transformándolos en oasis productivos. Por eso es importante tener conocimiento de las obras que cumplen esta función.

Las **presas** son obras hidráulicas que se construyen como barreras para impedir el paso del agua y acumularla en un embalse. Los **embalses** almacenan

el agua superficial; son fuentes de reserva de agua para consumo humano y para la producción de alimentos, y un instrumento para la atenuación de las crecidas y para la generación de energía eléctrica. Los azudes o comúnmente llamados **diques** cumplen la función de derivar y distribuir el agua; se manejan a través de compuertas y de ellos nacen los canales matrices.

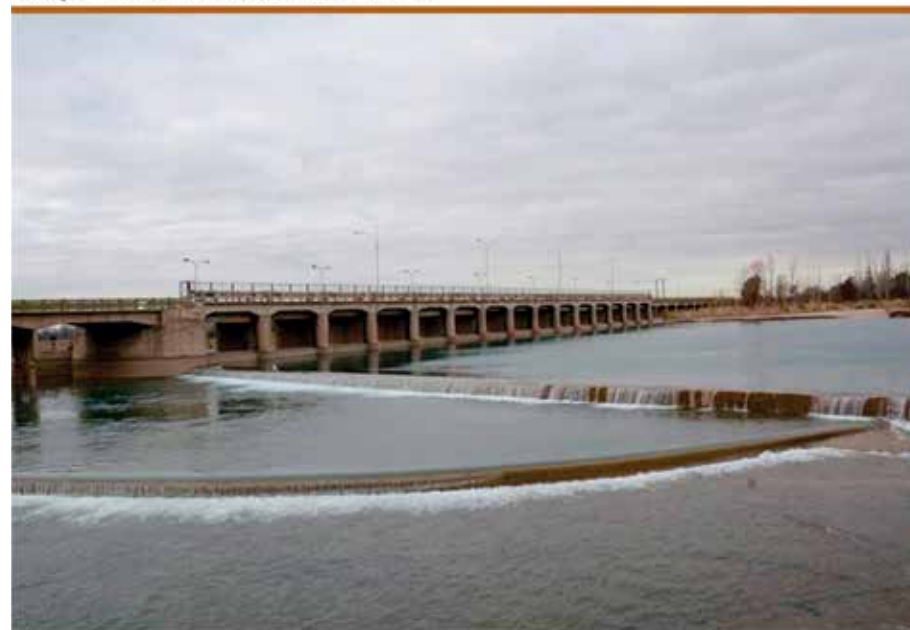
### DIQUES, PRESAS Y EMBALSES



Fuente: Banco de imágenes del Departamento General de Irrigación.

La estructura agrícola mendocina, desde su origen, procuró un sistema de distribución de agua mediante una compleja red de canales matrices (primario),

### DIQUE DERIVADOR CIPOLLETTI



Fuente: Banco de imágenes del Departamento General de Irrigación.

ramas (secundarios), hijuelas (terciarios) y ramos (cuaternarios). De este modo, se convirtió en un eficiente sistema para el reparto del agua.

El diseño de esta red se presenta incluso antes de la sanción de la Ley General de Aguas, que ejerce la función de ordenar el sistema. En este sentido, la fijación de los cupos de los derechos de riego, el reparto mediante sistema de turnos según la extensión de la propiedad y el vínculo indisoluble del agua a la tierra, constituyen los principios fundamentales sobre los cuales fue desarrollada la red de riego.



## PRESA EMBALSE POTRERILLOS



Fuente: Banco de imágenes del Departamento General de Irrigación.

## OBRAS ALUVIONALES

En la zona del Gran Mendoza se produce una media de alrededor de cuatro tormentas convectivas importantes por temporada, con unos 20 mm de precipitación por evento. Estos eventos cubren un área aproximada de 30 km<sup>2</sup> cada uno. Los caudales producidos en la zona de descarga, oscilan entre los 200 y 250 m<sup>3</sup>/s.

Esas precipitaciones de gran magnitud caen en las cuencas de recepción aluvional y fluyen por zanjones y cauces (habitualmente secos) que a su vez,

## SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DEL AGUA PARA RIEGO SUPERFICIAL EN MENDOZA



Fuente: Banco de imágenes del Departamento General de Irrigación.

desembocan en otros mayores sobre la bajada pedemontana hasta alcanzar la planicie aluvial.

En la configuración del sistema de defensa aluvional del pedemonte mendocino y de desagües pluviales de la zona rural y urbana, (área de 900 km<sup>2</sup>), el Canal Cacique Guaymallén es el principal colector pluvioaluvional del Gran Mendoza y es uno de los principales canales de riego del oasis norte.

## CANAL CACIQUE GUAYMALLÉN EN INTERSECCIÓN CON EL COLECTOR FRÍAS



Fuente: Infraestructura de defensa aluvional, (2006).



## HIDROENERGÍA

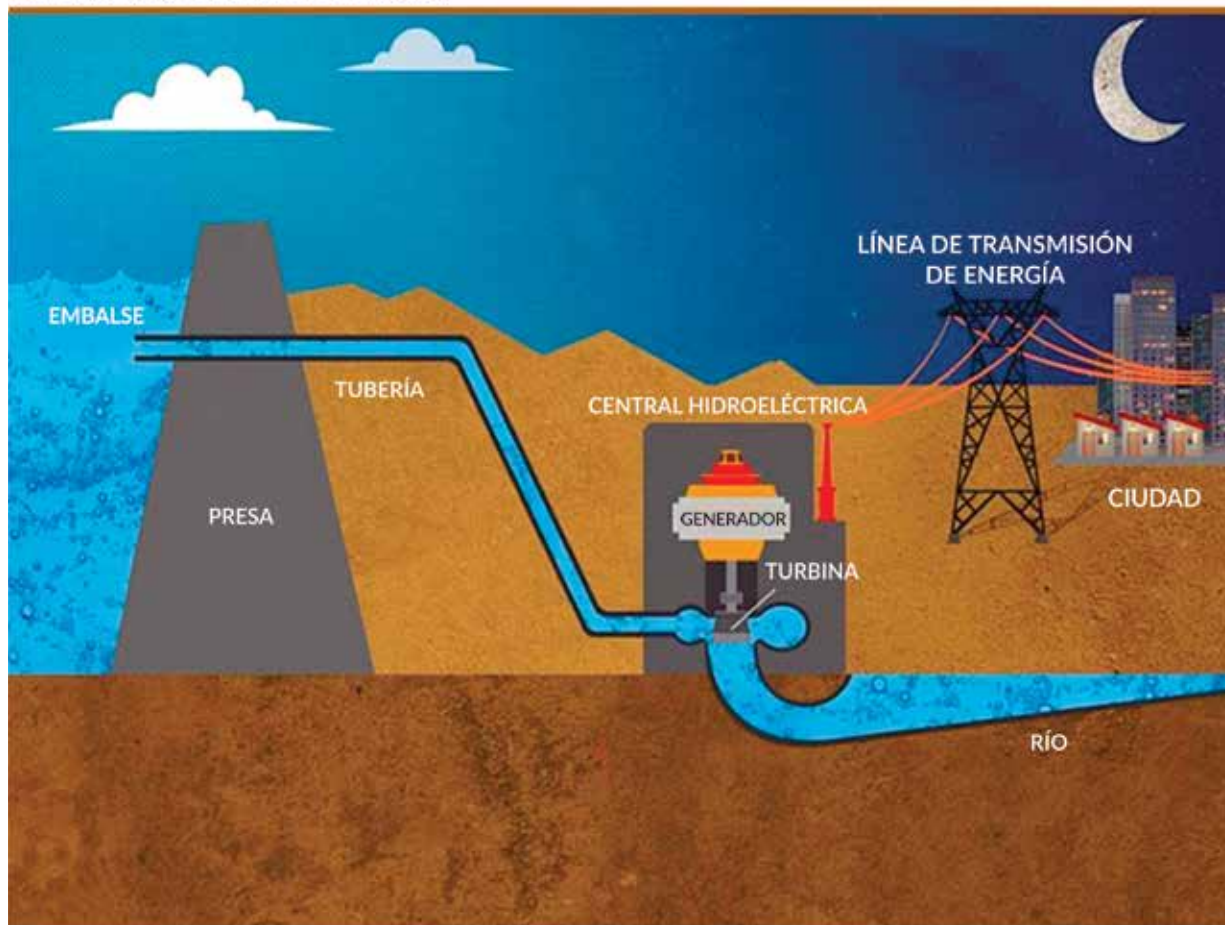
El agua es una fuente primaria de energía natural y renovable. La generación de electricidad a partir del agua implica la transformación de la energía cinética y potencial de los ríos y mares en energía eléctrica.

Para el aprovechamiento de la energía del agua hay diferentes tecnologías. Actualmente, las **centrales hidroeléctricas** son las tecnologías más utilizadas para la generación de electricidad renovable, tanto a pequeña como a gran escala, por ser las más desarrolladas y las que brindan mejores rendimientos.

### ¿Cómo se obtiene energía del agua?

1. El agua de los ríos se almacena en el **embalse**.
2. El nivel del agua aumenta y se logra una diferencia de alturas (salto bruto) entre el nivel del agua del embalse y el nivel del río aguas abajo de la presa. La energía del agua está determinada por el caudal y el salto: a mayor volumen de agua, mayor potencial de energía disponible.
3. La generación de energía se produce cuando se abren las compuertas o válvulas que permiten el paso del agua a través de una tubería de gran tamaño hasta las turbinas hidráulicas, máquinas capaces de transformar la energía del agua en energía mecánica de rotación.
4. El paso del agua por la turbina produce su giro y el del generador eléctrico, ya que están vinculados a través de un eje. El generador es el responsable

## CENTRALES HIDROELÉCTRICAS



Fuente: Banco de imágenes del Departamento General de Irrigación.

de la transformación de la energía mecánica en energía eléctrica, lista para ser transportada y distribuida, a través de las líneas de transmisión, a todos los puntos de consumo.

Para generar electricidad a partir del agua no es necesaria la utilización de ningún otro tipo de combustible, ni se emplea contaminante alguno. La energía se produce a partir del aprovechamiento de este recurso, por lo tanto no produce dióxido de carbono.

Mendoza cuenta con una gran cantidad de centrales hidroeléctricas nombradas, según en la cuenca donde se encuentren, en el apartado: Principales cuencas hidrográficas.

## 5.6 | MARCO INSTITUCIONAL DEL AGUA

En la actualidad existen numerosos organismos en la órbita nacional, regional y provincial que tienen participación directa o indirecta en la investigación, operación de la infraestructura hidráulica y en la evaluación de los impactos ambientales asociados al recurso hídrico.

En el ámbito nacional, la política de recursos hídricos surge de la Constitución Nacional, que reconoce a los Estados provinciales todo el poder no delegado al gobierno federal. En tal sentido, el dominio originario de los recursos naturales existentes en sus territorios corresponde a las provincias y las aguas tienen el carácter de bienes de dominio público, de allí que la regulación de su uso esté en manos de las provincias.

Respecto del ámbito provincial, existen en Mendoza varios organismos públicos y privados que tienen injerencia e influencia en el manejo y operación de los recursos hídricos, en distintas etapas del proceso de captación, distribución y aprovechamiento del mismo.

### DEPARTAMENTO GENERAL DE IRRIGACIÓN

La **Ley de Aguas**, redactada por Manuel Bermejo, fue promulgada el 16 de diciembre de 1884. Fue el primer paso para que los recursos hídricos se consideren como bienes públicos. Dispuso que la administración del agua estuviera a cargo del Departamento General de Aguas, dirigido por un Superintendente de Aguas. Intentó conciliar todos los intereses unificando y dando coherencia a gran cantidad de decretos, reglamentos y proyectos. No tuvo precedentes en Argentina y ha marcado rumbos en todas las épocas. La mayor parte de las leyes de agua de otras provincias la han tomado como modelo.

En la actualidad el **Departamento General de Irrigación (DGI)** mantiene bajo su jurisdicción el mayor número de atribuciones y es la máxima autoridad hídrica, puesto que todo aprovechamiento, independientemente del uso, debe contar con su previa autorización. Posee autarquía institucional y financiera. Fue creado en 1894 y es el órgano de mayor antigüedad y jerarquía en la administración del recurso hídrico de Mendoza. Su estructura se conforma de la siguiente manera:

- **Superintendente General de Irrigación:** máxima autoridad ejecutiva y política. Es designado cada cinco años por el Poder Ejecutivo con acuerdo del Senado.
- **Honorable Tribunal Administrativo (HTA):** tiene la facultad de sancionar el presupuesto anual del DGI, fijar el canon de sostenimiento, aprobar elecciones de autoridades de cauce, dictar reglamentos para usuarios, otorgar concesiones por el uso del agua subterránea, etc.



- **Honorable Consejo de Apelaciones (HCA):** constituye el Tribunal de última instancia administrativa en asuntos que no hayan sido resueltos en primera instancia por el Superintendente.
- **Subdelegados de Aguas:** son funcionarios dependientes del Superintendente, que ejercen la administración de cada río en particular.
- **Inspecciones de Cauce:** nuclea a los regantes para lograr la participación en la administración del agua y el mantenimiento de la red secundaria.
- **Junta Honoraria de Inspectores:** supervisa la distribución del agua y las obras de riego de su río, toma conocimiento del presupuesto de la Subdelegación y sugiere prioridades de obras a realizar.
- **Asociaciones de Inspecciones de Cauce:** agrupaciones voluntarias de Inspecciones de Cauce, para mejorar la administración del recurso.
- **Consejo Consultivo de Cuenca:** es un órgano de integración plural, con representación de instituciones públicas, usuarios y de la sociedad; para la búsqueda de soluciones colectivas en relación con la gestión del agua.
- **Tomero:** tiene por función distribuir el agua entre los regantes de cada Inspección de Cauce.
- **Usuarios = Regantes:** utilizan el recurso hídrico para distintos fines.

## OTRAS INSTITUCIONES RELACIONADAS CON EL AGUA

- **Aguas Mendocinas - Agua y Saneamiento Mendoza (AySAM):** empresa privatizada que tiene a su cargo la prestación, administración y control de los servicios de provisión de agua potable y saneamiento más importante de la provincia.
- **Ente Provincial de Agua y Saneamiento (EPAS):** regula, controla y garantiza los servicios de agua potable y cloacas.
- **Municipios:** algunos tienen a su cargo distribución de agua potable y el destino final de efluentes cloacales.
- **Organismo de Seguridad de Presa (ORSEP):** organismo nacional a cargo del control de la infraestructura de las presas y de sus niveles de seguridad.
- **Ministerio de Infraestructura:** perteneciente al Gobierno Provincial. Es el responsable de planificar las obras que contribuyen al desarrollo integral de la Provincia y mejoren la calidad de vida de los mendocinos mediante el aprovechamiento óptimo de los recursos. Dentro del Ministerio, se encuentra la Dirección de Hidráulica que es la responsable de las obras de defensa contra aluviones y los cauces de aluvionales existentes en terreno de dominio público y privado de la Provincia.





## FACHADA DE SEDE CENTRAL DEL DEPARTAMENTO GENERAL IRRIGACIÓN



Fuente: Banco de imágenes del  
Departamento General de Irrigación.





## 5.7 | PRINCIPALES CUENCAS HIDROGRÁFICAS

El paisaje mendocino está claramente diferenciado por una serie de relieves que incluyen formaciones montañosas, planicies, llanuras y depresiones. Es justamente la conjunción del relieve con el clima, lo que permite una rica oferta de pisos altitudinales con diversas condiciones hidrográficas.

En Mendoza se distinguen seis cuencas hidrográficas de régimen permanente, las cuales llevan el nombre de los principales ríos en la Provincia. Estas cuencas son administradas por el DGI y a cada una de ellas, le corresponde una Subdelegación de Aguas:

CUENCA HIDROGRÁFICA	SUBDELEGACIÓN DE AGUAS
RÍO MENDOZA	SUBDELEGACIÓN DEL RÍO MENDOZA
RÍO TUNUYÁN	SUBDELEGACIÓN DEL RÍO TUNUYÁN SUPERIOR Y SUBDELEGACIÓN DEL RÍO TUNUYÁN INFERIOR
RÍO DIAMANTE	SUBDELEGACIÓN DEL RÍO DIAMANTE
RÍO ATUEL	SUBDELEGACIÓN DEL RÍO ATUEL
RÍO MALARGÜE	JEFATURA ZONA DE RIEGO RÍOS MALARGÜE, BARRANCAS, GRANDE Y COLORADO*
RÍOS BARRANCAS, GRANDE Y COLORADO	

\*(Esta oficina representa al DGI en aspectos operativos a nivel de infraestructura mayor de los sistemas de riego y drenaje, en el ámbito de la cuenca del río Malargüe).

Fuente: Elaboración propia

Exceptuando los ríos Grande y Barrancas, que forman el Colorado (límite con la Provincia de Neuquén), toda la red hidrográfica fundamental del territorio mendocino corresponde a la cuenca del río **Desaguadero**, hallándose conformada, de Norte a Sur, por los ríos Mendoza, Tunuyán, Diamante y Atuel.

En todos los casos se trata de ríos que nacen en la zona cordillerana, de régimen netamente nival, regulares en lo que hace a la estacionalidad de los caudales máximos (en épocas de deshielo) y de los estiajes, en que sus aportes son mínimos; pero muy irregulares respecto de la permanencia de los caudales a lo largo del año y de un año a otro. Todos los ríos mencionados vuelcan en el cauce del río Desaguadero-Salado.

La siguiente descripción de cuencas, tiene en cuenta solamente el límite provincial:

### CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LA CUENCA DEL RÍO MENDOZA

CONCEPTO	CUENCA DEL RÍO MENDOZA
ÁREA (km <sup>2</sup> )	19.553
EMPADRONADA (ha) (APROXIMADA)	158.004
USUARIOS	23.081
INSPECCIONES	59
LONG. DEL RÍO (km)	273
RED DE RIEGO (km)	3.400

Fuente: Planes Directores, 2006, DGI

## CUENCA DEL RÍO MENDOZA

Desde el punto de vista de la división política, la cuenca del río Mendoza comprende los departamentos de Capital, Godoy Cruz, Guaymallén, Maipú, Las Heras, Lavalle, Luján de Cuyo y parcialmente San Martín. La cuenca limita al Sur con la cuenca del río Tunuyán, al Oeste con la cordillera de los Andes, al Este con la llanura desértica y al Norte con la cuenca del río San Juan. Ocupa una superficie total de 19.553 km<sup>2</sup>.

El río Mendoza nace en la cordillera de los Andes, al Noroeste de la provincia, recorriendo unos 273 km, desde la confluencia de los ríos Vacas, Cuevas y Tupungato (que constituyen sus principales afluentes), hasta las Lagunas del Rosario, en su límite Norte.

Asimismo, el agua subterránea abarca una superficie aproximada de 22.800 km<sup>2</sup>, compartida al Este del río Mendoza, con el río Tunuyán. El río Mendoza infiltra aproximadamente el 16% de su caudal, mientras el resto es distribuido para riego y otros usos.

### Principales obras hidráulicas

- Presa embalse Potrerillos
  - Central Hidroeléctrica Potrerillos - Cacheuta
- Central Hidroeléctrica Álvarez Condarco
- Dique derivador Las Compuertas
- Dique derivador Cipolletti
- Dique derivador Gustavo André

## CUENCA HIDROGRÁFICA DEL RÍO MENDOZA



Fuente: Banco de imágenes del Departamento General de Irrigación.

Esta cuenca se ubica en la franja árida sudamericana que abarca la zona de oasis cuyanos. Dentro de ellos, en el Área Metropolitana de Mendoza, se encuentra el Oasis Norte. Los oasis concentran la actividad y el dinamismo generado por la economía de la región impulsada principalmente, por la vitivinicultura y otras numerosas producciones agrícolas.



### CUENCA DEL RÍO TUNUYÁN

Desde el punto de vista político, la cuenca del río Tunuyán comprende los departamentos de Tunuyán, San Carlos, Tupungato, Rivadavia, Junín, San Martín, Santa Rosa y La Paz. Por el Norte limita con la cuenca del río Mendoza, al Este con el río Desaguadero y al Sur con la cuenca del río Diamante. La cuenca del río Tunuyán abarca una superficie de 18.954 km<sup>2</sup>, en la zona Centro Norte y Centro de la provincia de Mendoza.

El río Tunuyán nace en la Cordillera de los Andes, en los ventisqueros del volcán Tupungato, recorre alrededor de 370 km desde el río Palomares hasta el río Salado.

Este río da origen a dos oasis: Tunuyán Superior y Tunuyán Inferior. El desarrollo de éstos trajo como consecuencia una división del uso de los recursos hídricos que se completa a partir de la construcción del dique derivador Valle de Uco. Este dique se usa para el riego de las zonas altas y el dique derivador Gobernador Benegas, para el de las zonas bajas.

Desde el punto de vista del agua subterránea, también existe una división, pero en este caso de forma concreta. El denominado Tunuyán Superior presenta un acuífero confinado, totalmente separado del Tunuyán Inferior, que comparte el acuífero con la sección Noreste de la cuenca del río Mendoza.

### CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LA CUENCA DEL RÍO TUNUYÁN

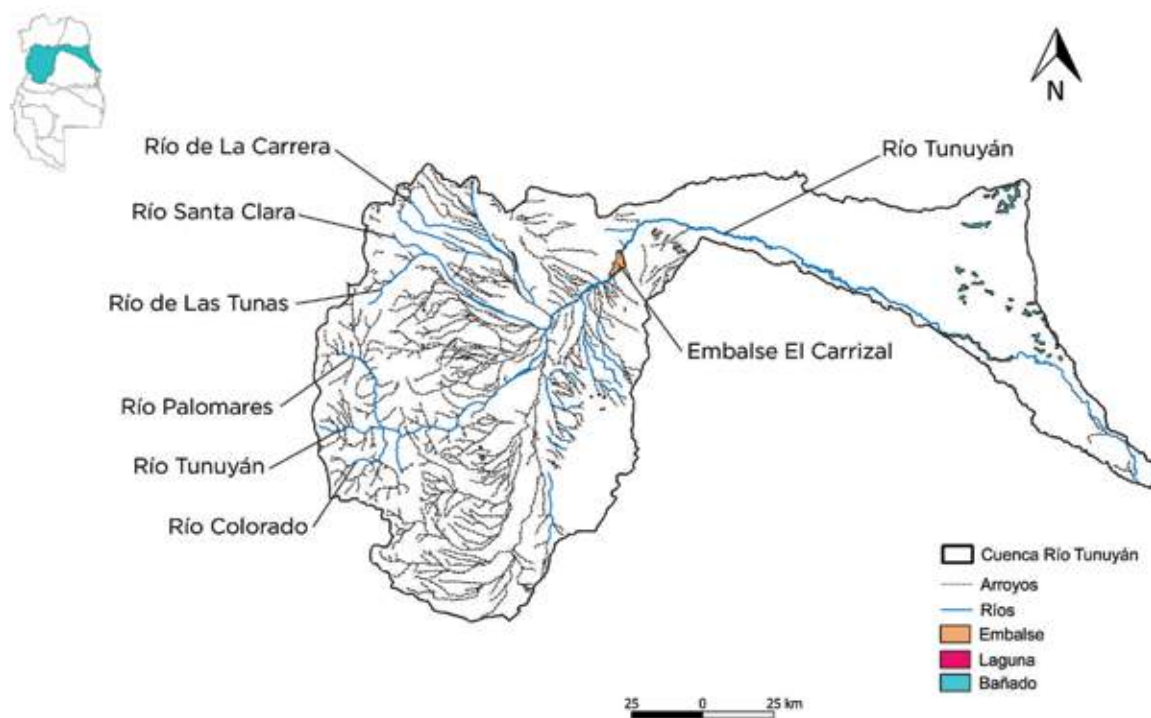
CONCEPTO	CUENCA DEL RÍO TUNUYÁN
ÁREA (km <sup>2</sup> )	18.954
EMPADRONADA (ha) (aproximada)	143.039
USUARIOS	14.002
INSPECCIONES	46
LONG. DEL RÍO (km)	370
RED DE RIEGO (km)	4.302

Fuente: Planes Directores, 2006, DGI

#### Principales obras hidráulicas

- Dique derivador Valle de Uco
  - Presa embalse El Carrizal
  - Central Hidroeléctrica El Carrizal
- Dique derivador Gobernador Tiburcio Benegas.

## CUENCA HIDROGRÁFICA DEL RÍO TUNUYÁN



Fuente: Banco de imágenes del Departamento General de Irrigación.

### CUENCA DEL RÍO DIAMANTE

Desde el punto de vista de la división política, la cuenca del río Diamante comprende los departamentos de San Carlos, San Rafael y General Alvear. Si bien una parte de la cuenca abarca el territorio de San Carlos, y otra pequeña porción el de General Alvear, el oasis irrigado propiamente dicho pertenece mayoritariamente al Departamento de San Rafael. Limita al Oeste con la cordillera Principal, que separa Argentina de Chile. Por el Norte limita con la cuenca del río Tunuyán, al Este con el río Salado y al Sur con la cuenca del río Atuel. La cuenca del río Diamante abarca una superficie aproximada de 12.523 km<sup>2</sup>.

El río Diamante tiene sus cabeceras en los complejos glaciares de la Cordillera Principal y Frontal. Ese campo de alimentación es, en realidad, indirecto, ya que los arroyos de deshielo allí formados caen a la extensa hoya de Laguna del Diamante (Departamento San Carlos), de donde salen los regulados caudales que originan el Diamante Superior. Escurre hacia el Sur hasta recibir su principal afluente (Río Borbollón) y desde allí se dirige hacia el Sudeste describiendo una amplia curva. Luego ingresa al Departamento de San Rafael (a la altura de la Presa "Agua del Toro"), siguiendo posteriormente su curso hacia el Noreste. Pasa por el Sur de la ciudad de San Rafael, se dirige hacia el Este y desemboca ocasionalmente en el río Salado (límite con la provincia de San Luis), recorriendo en total 340 km.

Asimismo, el agua subterránea abarca una superficie aproximada de 8.000 km<sup>2</sup>, compartida entre los ríos Diamante y Atuel. Se estima que infiltra aproximadamente el 6% de su caudal en zona de acuífero libre, mientras el resto es distribuido para riego y otros usos.

### CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LA CUENCA DEL RÍO DIAMANTE

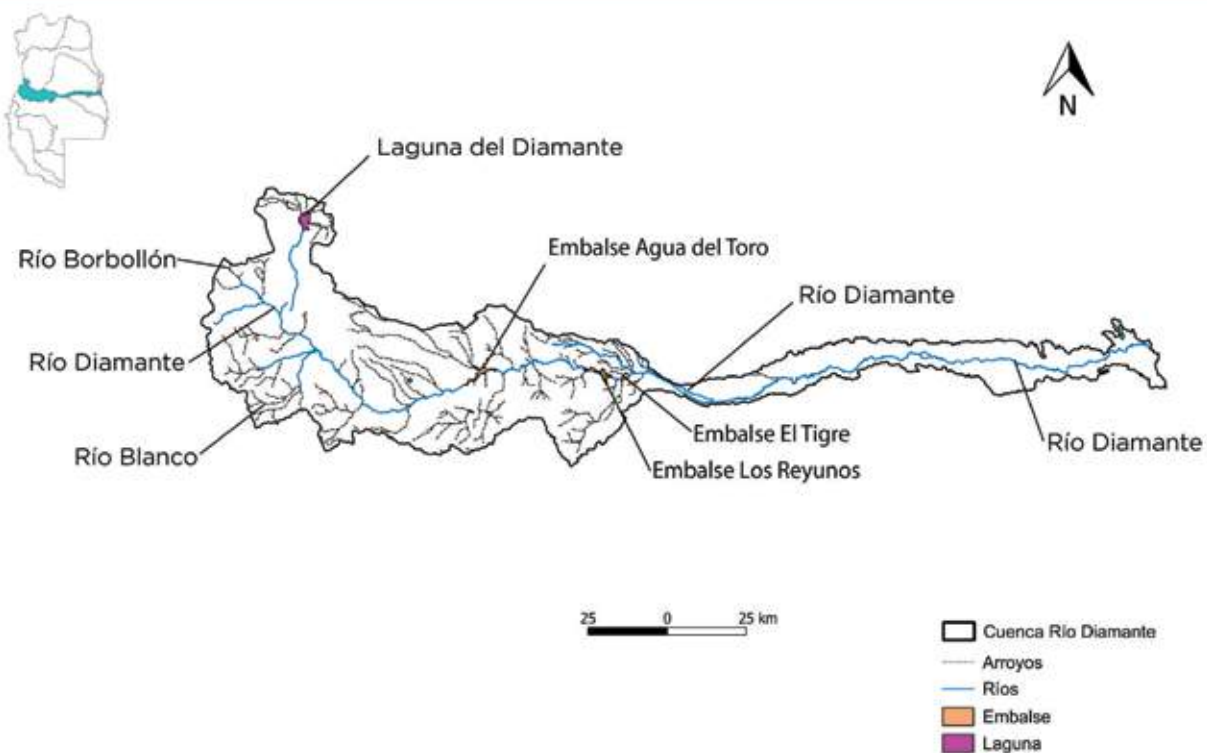
CONCEPTO	CUENCA DEL RÍO DIAMANTE
ÁREA (km <sup>2</sup> )	12.523
EMPADRONADA (ha) (aproximada)	81.463
USUARIOS	9.142
INSPECCIONES	23
LONG. DEL RÍO (km)	340
RED DE RIEGO (km)	2.190

Fuente: Planes Directores, 2006, DGI

### Principales obras hidráulicas y Centrales Hidroeléctricas

- Presa embalse Agua del Toro
  - Central Hidroeléctrica Agua del Toro
- Presa embalse Los Reyunos
  - Central Hidroeléctrica Los Reyunos
- Presa embalse El Tigre
  - Central Hidroeléctrica El Tigre
- Dique derivador Galileo Vitali
- Dique derivador Vidalino

## CUENCA HIDROGRÁFICA DEL RÍO DIAMANTE



Fuente: Banco de imágenes del Departamento General de Irrigación.



### CUENCA DEL RÍO ATUEL

Desde el punto de vista de la división política, la cuenca del río Atuel comprende los departamentos de San Rafael, General Alvear y Malargüe. Limita al Norte con la cuenca del río Diamante, al Sur con la cuenca del río Malargüe y parte de la cuenca del río Grande, al Oeste con la República de Chile y al Este con las provincias de San Luis y La Pampa. La cuenca del río Atuel, se encuentra ubicada en el extremo Sur de la provincia de Mendoza, con una superficie de aproximadamente 29.721 km<sup>2</sup>.

El río Atuel tiene una longitud aproximada de 417 km desde su nacimiento en los faldeos submeridionales del Paso de las Leñas. En el Rincón del Atuel sale a la planicie y luego de acercarse al Diamante, su cauce se dirige con dirección Sureste, hacia la provincia de La Pampa, al encuentro del Salado, abriéndose en varios brazos, en la zona conocida como los Bañados del Atuel.

Asimismo, el agua subterránea abarca una superficie aproximada de 8.000 km<sup>2</sup>, compartida entre los ríos Diamante y Atuel. Se estima que infiltra aproximadamente el 6% de su caudal en zona de acuífero libre, mientras el resto es distribuido para riego y otros usos.

#### **Principales obras hidráulicas y Centrales Hidroeléctricas**

Debido a las características físicas del río Atuel en su tramo medio (desciende 580 m en alrededor de 45 km) llevaron a pensar en aprovechar la energía construyendo un complejo productor de energía eléctrica que aprovecha la gran diferencia de alturas.

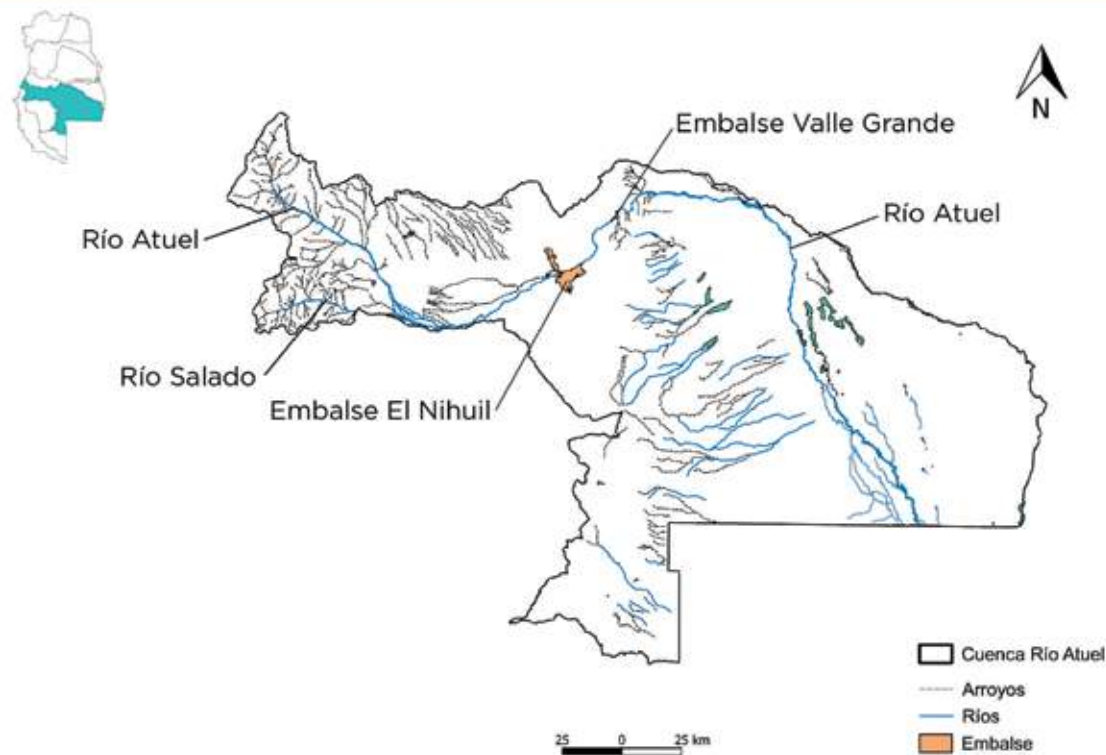
### CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LA CUENCA DEL RÍO ATUEL

CONCEPTO	CUENCA DEL RÍO ATUEL
ÁREA (km <sup>2</sup> )	29.721
EMPADRONADA (ha) (aproximada)	109.818
USUARIOS	8.432
INSPECCIONES	23
LONG. DEL RÍO (km)	410
RED DE RIEGO (km)	2.530

Fuente: Planes Directores, 2006, DGI

- Presa embalse El Nihuil
  - Central Hidroeléctrica Nihuil 1
- Presa Aisol
  - Central Hidroeléctrica Nihuil 2
- Presa Tierras Blancas
  - Central Hidroeléctrica Nihuil 3
- Presa embalse Valle Grande
  - Central Hidroeléctrica Nihuil 4
- Dique Rincón del Indio

## CUENCA HIDROGRÁFICA DEL RÍO ATUEL



Fuente: Banco de imágenes del Departamento General de Irrigación.

### CUENCA DEL RÍO MALARGÜE Y LAGUNA DE LLANCANELO

Desde el punto de vista de la división política, la cuenca del río Malargüe comprende el departamento de Malargüe y una pequeña porción del departamento de San Rafael. Limita al Sur con las cuencas del río Grande y río Colorado, al Oeste con la cordillera de los Andes, al Este con la provincia de La Pampa y al Norte con la cuenca del río Atuel. Ocupa una superficie total de 11.146 km<sup>2</sup>.

Tiene una longitud aproximada de 73 km, desde su nacimiento en el río Torre-cillas hasta la Laguna de Llanquanelo.

Asimismo, el agua subterránea del área, cuya cuenca está conformada por los aportes de los ríos Salado, Atuel y Malargüe, abarca una superficie aproximada de 5.200 km<sup>2</sup>. Los ríos y arroyos que aportan a este acuífero subterráneo son producto del derretimiento de las nieves y glaciares en la alta montaña. Se calcula que infiltran aproximadamente el 25% de sus caudales.

Esta cuenca constituye la única endorreica de la provincia. El llamado Bajo de Llanquanelo es producto del hundimiento por compensación cuando se elevaron Los Andes. El humedal de la Laguna de Llanquanelo constituye un importante reservorio de avifauna es un lugar de reproducción y cría de aves residentes, además de refugio de especies migratorias.

### CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LA CUENCA DEL RÍO MALARGÜE Y LAGUNA DE LLANCANELO

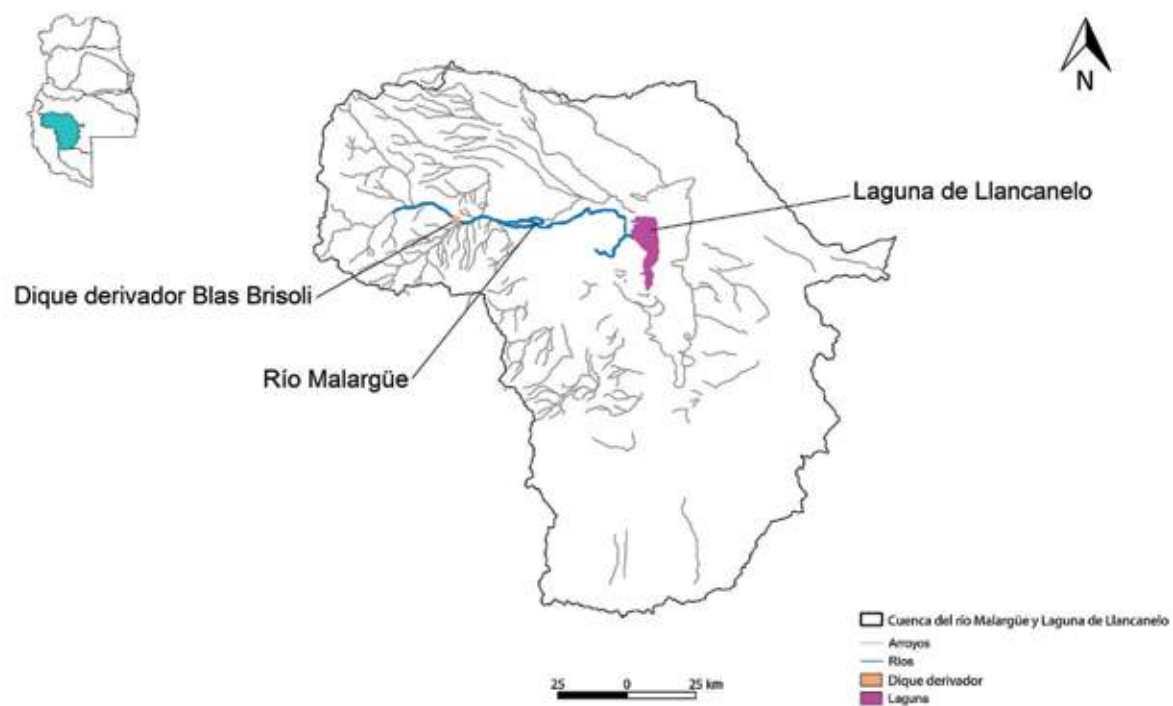
CONCEPTO	CUENCA DEL RÍO MALARGÜE
ÁREA (km <sup>2</sup> )	11.146
EMPADRONADA (ha) (aproximada)	7.300
USUARIOS	309
INSPECCIONES	1*
LONG. DEL RÍO (km)	73
RED DE RIEGO (km)	129

Fuente: Planes Directores, 2006, DGI / \* Jefatura Zona de Riego Ríos Malargüe, Barrancas, Grande y Colorado

#### Principales obras hidráulicas

- Dique derivador Blas Brisoli

## CUENCA HIDROGRÁFICA DEL RÍO MALARGÜE Y LAGUNA DE LLANCANELO



Fuente: Banco de imágenes del Departamento General de Irrigación.



### CUENCA DEL RÍO BARRANCAS, GRANDE Y COLORADO

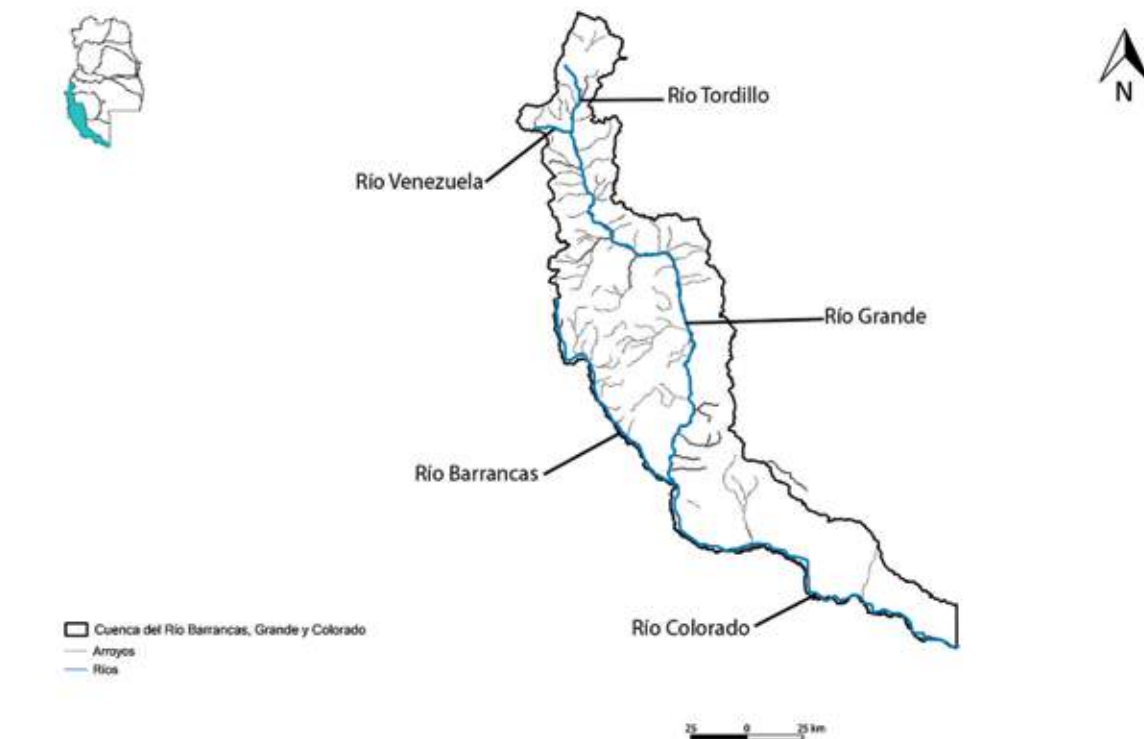
Los principales afluentes del río Colorado son los ríos Grande y Barrancas. El primero le aporta la cuarta quinta parte del caudal y es originado por la unión de los ríos Tordillo y Cobre.

El río Grande comienza su recorrido con rumbo Sur, hasta recibir el arroyo Los Ángeles; presentando luego un curso con varios cambios de dirección hasta que se une con el río Barrancas, en el lugar denominado Agua de la Leona. Es el más caudaloso de la Provincia y vuelca íntegramente sus aguas al río Colorado. En los 230 km de su recorrido no cuenta con obras destinadas a su aprovechamiento, existiendo diversos proyectos para ello.

El río Barrancas es alimentado, en plena cordillera, por las lagunas Fea y Negra, de origen glaciario. Recibe asimismo numerosos afluentes por ambas márgenes, y en la mitad de su curso atraviesa la laguna Carri-Lauquen, a unos 1.500 msnm de altitud. Toma finalmente rumbo al Sureste, hasta reunirse con el Grande, dando nacimiento al río Colorado, que finalmente desemboca en el Océano Atlántico. El río Barrancas sirve de límite entre las Provincias de Mendoza y Neuquén.

Inchauspe & Marzo (1967) afirman: “Tal vez el mayor escollo para la utilización del río Grande y sus caudales provenga del olvido geográfico en que durante tanto tiempo se tuvo a este rincón mendocino, a juzgar por la apreciación de

### CUENCA HIDROGRÁFICA DEL RÍO BARRANCAS, GRANDE Y COLORADO



Fuente: Banco de imágenes del Departamento General de Irrigación.

Galileo Vitali: Toda esa magnificencia virgen nos espera, pero es necesario que las autoridades de la provincia presten un poco de atención a esa apartada zona que pareciera ajena al país” (p.230).

#### Obras hidráulicas

El río Grande es el principal afluente del río Colorado (70% de los aportes), el de

mayor caudal en la Provincia y el único que no está aprovechado hasta el momento. Una gran obra está proyectada y con posibilidades de ser licitada para su pronta construcción: **Portezuelo del Viento**.

### **Proyecto Portezuelo del Viento**

El Proyecto hidroeléctrico Portezuelo del Viento prevé una central hidroeléctrica que se construirá sobre el río Grande, en el Sur de la provincia de Mendoza. Será la segunda obra de regulación de los caudales después de que, a comienzos de la década del '90, comenzase a operar **Casa de Piedra**, en la zona media de la cuenca, entre Río Negro y La Pampa.

## 5.8 | CALIDAD, USO Y REÚSO

Para mantener el desarrollo de los oasis creados por la mano del hombre se llevan a cabo constantes estrategias de preservación y control de la calidad, priorización de los usos y promoción del reuso. En primer lugar se priorizan los usos que muchas veces afectan la calidad del recurso hídrico. Esta calidad debe ser preservada mediante monitoreos y controles constantes. En algunos casos de usos no consuntivos, el agua puede ser tratada y reutilizada. Esta estrategia de reúso del recurso hídrico sólo puede ser utilizada para determinados fines y debe implementarse bajo específicas prácticas de manejo.

### **CONCEPTO DE CALIDAD DEL AGUA**

La calidad del agua, superficial o subterránea, está relacionada con un conjunto de condiciones entendidas como los niveles aceptables que deben cumplirse para asegurar la protección del recurso hídrico y la salud de la población. La determinación de los parámetros de calidad del agua se realiza en base a los criterios físicos, químicos y biológicos que consideran la dinámica de los procesos

y elementos que los afectan. También interviene la capacidad del recurso o del ecosistema para soportar presiones y su poder de autodepuración. Estos parámetros de calidad se fijan de manera diferenciada y de acuerdo con los diferentes usos del recurso: consumo humano, riego, industria, generación de energía, recreativo, etcétera. Es decir, según cual sea el uso, será la calidad. Por ello se puede afirmar que el concepto de calidad no es absoluto, ya que tiene estrecha relación con el uso.

La gran complejidad en la interacción hombre-agua tiene como una de sus consecuencias el progresivo desmejoramiento de la calidad del recurso. Las actividades industriales y/o mineras, pueden producir contaminación de las aguas subterráneas y los efectos pueden ser severos. De la misma manera, la actividad petrolera podría traer consecuencias sobre la calidad del agua. Los residuos sólidos urbanos constituyen otro factor de contaminación del recurso hídrico que además de resultar negativos para su calidad se transforman en un severo impedimento para la normal operación de los sistemas de riego. El inadecuado uso del agua subterránea ha traído como consecuencia, en algunas zonas, la creciente salinización del recurso hídrico con notorios perjuicios en las mismas.

### **CONTAMINACIÓN**

La resolución N° 778/98 del Departamento General de Irrigación aprobada por el Honorable Tribunal Administrativo define la contaminación del agua como: "...toda acción o actividad humana o natural que implique la alteración de las cualidades de las mismas, en relación a los usos asignados o a la protección del medio ambiente, referido tanto al dominio público hidráulico en si, como a su entorno".

**Conforme a esta concepción, el artículo 5 de esta resolución dispone que queda prohibido en el territorio de la Provincia:**

- Toda contaminación, alteración o degradación de las aguas superficiales y o subterráneas.

- El vertido derrame o infiltración directo o indirecto a los cursos naturales de agua; lagos y lagunas naturales como así mismo diques y embalses artificiales; cauces públicos artificiales; cualquier tipo de acueductos y a los acuíferos subterráneos de toda clase de sustancias líquidas o sólidas, desechos o residuos (excepto aquellos autorizados por el DGI).
- Acumulación de sustancias no autorizadas, basura o residuos, escombros, desechos domésticos, químicos o industriales o de cualquier otro material en áreas o zonas que pueda implicar un riesgo o peligro para el recurso hídrico.
- En general, la realización de cualquier tipo de actividad o acción que pueda ocasionar la degradación, alteración o contaminación del agua y sus entornos afectados.

### USOS QUE EL HOMBRE HACE DEL AGUA

- En el uso consuntivo (con consumo) el agua, una vez usada, no se devuelve al medio donde se ha captado o no se la devuelve de la misma manera que se ha extraído.
- En el caso de uso no consuntivo (sin consumo): el agua utilizada es devuelta posteriormente al medio del cual ha sido extraída. Los ejemplos más representativos son: ambientales, energéticos, recreativos y navegación.

A continuación se enumeran los principales usos del agua en la provincia de Mendoza de acuerdo a su orden de prioridad:

- **Uso poblacional:** comprende el consumo directo del agua potable por parte de la población en bebida, preparación de alimentos, limpieza, saneamiento, comercio y servicios públicos.
- **Uso agrícola:** representa la mayor parte del consumo e incluye el agua para riego de cultivos y ganadería.
- **Uso energético:** utilización del agua para la obtención de energía hidroeléctrica o bien para la condensación en centrales termoeléctricas.
- **Uso industrial:** contempla la utilización de agua como materia prima de procesos fabriles, refrigeración y limpieza, generación de vapor y actividades petrolera y minera.

- **Uso ambiental y ecológico:** comprende el agua que se usa para la preservación de la biodiversidad y mantenimiento de paisajes.
- **Uso recreativo:** considera la utilización de cuerpos de agua para la práctica de deportes, pesca y esparcimiento.

### Peligros y consecuencias de bañarse en los canales de riego

Las altas temperaturas que se registran en nuestra Provincia en los meses de verano, llevan a que muchas personas busquen espacios para refrescarse, ocasionando no sólo grandes deterioros en la red de riego sino también provocando tragedias que podrían ser evitables si se tomara conciencia de que los cauces no son lugares aptos para la recreación. De hecho, bañarse en cauces de riego está prohibido y existen legislaciones en la Provincia que lo penan.

Las estadísticas de los últimos cinco años aportadas por Defensa Civil de la Provincia indican que en promedio, por cada temporada, unas 30 personas pierden su vida por sumergirse en canales de riego.

Existen peligros, muchas veces mortales, ocultos en las aguas: rocas, que ante el impacto provocan la pérdida de conocimiento; sistemas de compuertas que succionan el agua y pueden provocar la muerte instantánea; la baja temperatura del agua que puede ocasionar un shock térmico, o bien, la propia corriente, que en muchos casos es muy veloz, dependiendo la traza y pendiente del canal, por lo que inevitablemente arrastra y sumerge al bañista.

Es necesario que la ciudadanía en general tome conciencia de los riesgos que implica bañarse en los cauces, ya que en la mayoría de los casos es imposible contar con la ayuda y auxilio inmediato.

El Departamento General de Irrigación produce campañas que intentan concientizar sobre los peligros y consecuencias de bañarse y obstruir canales.

ACRE LAVALLE (EL PARAMILLO). CULTIVO CON AGUAS TRATADAS



Fuente: Banco de imágenes del Departamento General de Irrigación.

## REÚSO

Además de eficientizar la distribución mediante una mejor infraestructura otra de las alternativas posibles para el aprovechamiento hídrico es el uso de aguas residuales.

***El reúso de los recursos hídricos consiste en la reutilización de los mismos. El agua previamente utilizada, una o más veces, en alguna actividad sigue siendo útil y suple necesidades de otros usos. La reutilización del agua implica el control de las descargas de calidad alterada mediante su saneamiento y destino al consumo en nuevos usos controlados. Los análisis ambientales aseguran que el estado del agua se encuentre dentro de parámetros que no pongan en riesgo la salud.***

LAGUNAS DE TRATAMIENTO ACRE LAVALLE (EL PARAMILLO)



Fuente: Banco de imágenes del Departamento General de Irrigación.

El aprovechamiento de efluentes cloacales tratados para riego en las Áreas de Cultivos Restringidos Especiales (ACREs), puede considerarse un ejemplo del uso máximo del recurso. Debido al crecimiento demográfico de las últimas décadas, se elevó el consumo de agua para uso poblacional e industrial; y consecuentemente, el volumen y caudales de las aguas servidas o ya utilizadas.

Esta situación ha obligado a desarrollar instrumentos jurídicos y técnicos, para regular y sistematizar el reúso de los efluentes en actividades productivas, fundamentalmente agrícolas. Asimismo, el desarrollo de los sistemas de tratamiento y conducción de las colectoras cloacales e industriales, como infraestructura básica necesaria, ha tenido también un incremento paulatino.



## 5.9 | CAMBIO CLIMÁTICO Y RECURSOS HÍDRICOS

El cambio climático afecta la oferta hídrica, por lo que es fundamental la implementación de políticas y acciones para ampliar la disponibilidad del recurso.

### BALANCE HÍDRICO Y PRONÓSTICO

Balance Hídrico es un método de medición que analiza la entrada y salida de agua de un espacio territorial a lo largo del tiempo. A partir de este se busca evaluar la oferta hídrica para planificar y regular la demanda y los usos del agua. A través de un cálculo cuantitativo que tiene en cuenta datos de precipitación, caudal, almacenamiento de agua en diversas formas y evaporación, es posible hacer predicciones hidrológicas temporales y conocer las variaciones del régimen natural, entre otras cosas.

*Es importante cuantificar el recurso hídrico para buscar el equilibrio entre las necesidades humanas y el requerimiento natural de los ecosistemas.*

El “Pronóstico de escurrimientos de los principales ríos de Mendoza” se realiza a través de detallados registros de acumulación nival en alta montaña y del uso de herramientas estadísticas que involucran mediciones de aforos en ríos y embalses. Se efectúa en forma periódica y se publica los primeros días del mes de octubre de cada año.

### RETROCESO DE LOS GLACIARES

La mayor parte del agua dulce en la tierra (70%) se encuentra en las regiones polares y en las zonas de alta montaña que configuran la criósfera.

La criósfera es un ambiente muy sensible al cambio climático y a las modificaciones antrópicas del terreno. Estos cambios producen efectos que pueden tener una acción directa sobre el retroceso de los glaciares.

Las precipitaciones de alta montaña caen en forma de nieve durante gran parte del año y forman glaciares en cimas y laderas de cordillera. Con las condiciones semiáridas de la región, las actividades económicas son altamente dependientes de la disponibilidad hídrica producida por la fusión de la nieve y del hielo de los glaciares. En los veranos el aumento de temperatura determina la fusión de la nieve que alimenta arroyos y acuíferos. La escasez de precipitaciones nivales durante los últimos años, ha otorgado importancia a las contribuciones que hacen los glaciares al escurrimiento superficial de los ríos. En respuesta a este fenómeno, la superficie cubierta por glaciares ha presentado desde principios del siglo XX una importante retracción.

*La nieve es la fuente de agua más importante en nuestra Provincia. Las nevadas se deben a la acción del viento Zonda en altura, esa entrada de aire del Oeste desciende desde la cresta de la montaña, al valle o al llano.*

*Julio/agosto es el mes donde más nieva, y por ello es que Irrigación espera hasta setiembre para hacer el Pronóstico de Escurrimiento de Caudales.*

Los cuerpos de hielo constituyen componentes cruciales del sistema hidrológico de montaña y son reconocidos como “reservas estratégicas” de agua para las zonas bajas adyacentes y gran parte de la diagonal árida del país. La nieve que se acumula cada invierno en la cordillera de los Andes constituye la principal fuente de agua para los años “secos” o con baja precipitación nival. Los glaciares que se descongelan contribuyen al caudal de los ríos y

aportan volúmenes de agua de deshielo a la escorrentía ayudando a minimizar los impactos de las sequías en las actividades socio-económicas de los oasis de regadío. Por ello, la información detallada sobre el número, área y distribución espacial de los cuerpos de hielo no sólo brinda una estimación de las reservas hídricas en estado sólido existentes en las diferentes cuencas, sino también información básica para conocer la capacidad reguladora de dichos cuerpos sobre los caudales de nuestros ríos en condiciones climáticas extremas.

Los glaciares ocupan un lugar destacado a nivel mundial como indicadores de cambios climáticos pasados y presentes. En efecto, el retroceso de los glaciares en los Andes y otras regiones montañosas del mundo es generalmente considerado como uno de los signos más claros del calentamiento que ha experimentado el planeta en las últimas décadas.

Considerando los servicios ambientales que nos brindan, su alto grado de vulnerabilidad y los riesgos asociados a sus variaciones, los glaciares y geoformas periglaciales son generalmente concebidos como elementos muy valiosos del paisaje que deben ser estudiados, monitoreados y protegidos para poder conocerlos y preservarlos.

De acuerdo al último inventario de glaciares, se ubican en faldeos de la cordillera de los Andes con exposición Sur y Sureste en la mayoría de los casos, los resultados arrojan los datos expresados en el siguiente cuadro:

## DETALLE DE GLACIARES EN LAS CUENCAS HIDROGRÁFICAS MENDOCINAS

CUENCA	SUBCUENCA	DETALLE DE GLACIARES
Cuenca del río Mendoza	Ríos de las Cuevas y de las Vacas	Abarcan una extensión de 1.247 km <sup>2</sup> y se inventariaron 355 geoformas que cubren una superficie englazada de 113,43 km <sup>2</sup> .
	Arroyo Uspallata y del sector Cordillera del Tigre	Abarcan 2.976 km <sup>2</sup> y se han inventariado 318 cuerpos de hielo en las respectivas subcuencas que ocupan un área de 69,7 km <sup>2</sup> . Todos estos cuerpos se encuentran en un cordón montañoso a lo largo de unos 60 km de longitud, que es denominado Cordillera del Tigre, y forma parte de la Cordillera Frontal.
	Río Tupungato	Se destaca el Sistema Glaciar del Plomo (Alto del Plomo, Bajo del Plomo), glaciar Gemelos, Oriental del Juncal, Alfa, Beta y Grande del Nevado. En total fueron inventariadas 596 geoformas que representan el 16,4% del área total de la cuenca del río Tupungato (3,62% de la cuenca alta del río Mendoza).
	Ríos Blancos y Sector del Cordón del Plata	El Cordón del Plata presenta una superficie de 2.035 km <sup>2</sup> del cual el 4,76% está cubierto por cuerpos de hielo (lo que equivale a 1,20% de toda la alta cuenca del río Mendoza). La superficie englazada que corresponde a este sector alcanza 97,06 km <sup>2</sup> presentes en 351 geoformas glaciares.
Cuenca del río Tunuyán	Río Las Tunas y arroyos Anchayuyo, Grande y Manzano (Tunuyán norte)	La superficie de la subcuenca Tunuyán norte es de 3.869 km <sup>2</sup> de la cual 132,32 km <sup>2</sup> está cubierta por glaciares, es decir un 3,4% de la subcuenca presenta geoformas glaciales y periglaciales. En total se han inventariado 550 glaciares en la subcuenca Tunuyán norte.
	Ríos Palomares Salinillas, Colorado, cajón río Tunuyán y arroyo San Carlos (Tunuyán sur)	Esta subcuenca forma parte de la cuenca del río Tunuyán. El glaciar de mayor importancia de esta cuenca es el glaciar "Tunuyán". Este gran glaciar recibe el aporte de lenguas glaciares que bajan de varios circos ubicados al Oeste, en los cerros limítrofes con Chile. La superficie de la subcuenca Tunuyán sur es de 5991 km <sup>2</sup> de la cual 275,3 km <sup>2</sup> está cubierta por glaciares, es decir un 4,6 % de la subcuenca presenta geoformas glaciales y periglaciales y se han inventariado un total de 570 glaciares en esta subcuenca.
Cuenca del río Atuel		La cuenca superior del río Atuel abarca una extensión de 3.979 km <sup>2</sup> . En base a las imágenes satelitales de 2010/2011, en esta cuenca se inventariaron 389 geoformas que cubren una superficie englazada de 115,51 km <sup>2</sup> , lo que representa el 3% del área total bajo estudio.
Cuenca del río Diamante		Ubicada al sur de la cuenca del río Tunuyán en la cuenca del río Diamante se han inventariado un total de 458 glaciares. De los 4.222 km <sup>2</sup> de superficie de la cuenca del río Diamante, 72,58 km <sup>2</sup> están cubiertos por glaciares, es decir un 1,72% de toda la cuenca presenta geoformas glaciales y periglaciales.
Cuenca Laguna de Llancanelo		La cuenca de la Laguna de Llancanelo ocupa una superficie de 2.987 km <sup>2</sup> , de la cual 0,34% está cubierta por glaciares. En total se han inventariado 96 glaciares.
Cuenca del río Colorado	Río Grande	En total se han inventariado 452 glaciares, los cuales ocupan una superficie de 60,31 km <sup>2</sup> .

Fuente: Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sustentable Presidencia de La Nación/ IANIGLA - CONICET (2015). Inventario Nacional De Glaciares.



## EMERGENCIA HÍDRICA

Emergencia hídrica significa que el agua que escurre hacia los ríos de Mendoza transporta un volumen que no superará la media histórica debido a las escasas nevadas caídas hasta setiembre del año en curso. Esto se traduce, según los técnicos del DGI, en un año hidrológico (de octubre a setiembre) que variará entre “seco” y “pobre”. Considerándose “seco” a los valores de derrame por debajo del 65% del valor promedio histórico; y “pobre” cuando el derrame esté entre el 65% y 85%, por debajo de la media histórica.

Ahora bien, ¿qué implica estar en “emergencia hídrica”? Implica un esfuerzo conjunto de todos los actores sociales; instituciones públicas, privadas, productores y población en general. Cada uno, desde el lugar que ocupa y las posibilidades que tiene, debe colaborar activamente en el cuidado del recurso hídrico, evitando el derroche y la contaminación del mismo, a fin de que el agua disponible sea suficiente para satisfacer todas las necesidades de la Provincia. Por ello, es vital recordar que venimos y somos parte de un desierto, a fin de ser capaces de cuidar el oasis en el que vivimos.

Menos nieve, más lluvia en el llano y aumentos de temperatura son las alertas que está recibiendo nuestra región, y de no reducir las emisiones de dióxido de carbono cada vez serán más complejas.

### *Nuevas formas de aprovechamiento*

Con las nuevas formas de aprovechamiento que está implementando el DGI, se propone transformar el sistema de distribución actual del agua mendocino, que se basa “en la oferta”, en un sistema que responda “a la demanda” o a lo que los cultivos necesitan. Una forma de lograr esto es mediante la construcción de Reservorios, obras que permiten mejorar la regulación, conducción, distribución y calidad del agua para riego. Con la implementación de reservorios, se modifica la asignación de caudales a los diferentes puntos de dis-

tribución y entrega de la red y se pueden controlar los caudales, volúmenes, tiempos y frecuencia de riego.

### Con la construcción de reservorios se puede:

- Realizar un manejo distinto del sistema. Hoy se distribuye el agua por períodos o turnos fijos, preestablecidos. Aparece la posibilidad de ir modificando los turnos de acuerdo a la demanda: aquellos que necesitan un riego más frecuente que los turnados, podrán abastecerse con el agua guardada en los reservorios.
- Ser más flexibles en la distribución, adaptarse al cambio climático y sobre todo ser mucho más eficientes para el riego y la producción.
- Coordinar entre los usuarios de la red primaria o la red inter-parcelaria donde, en forma comunitaria, grupos de pequeños y medianos productores se organizan y distribuyen el agua correspondiente para cada usuario con criterios de demanda.



## RESERVORIO LLENO



Fuente: Banco de imágenes del Departamento General de Irrigación.

### Nuevas formas de distribución

#### ¿Por qué se riega en Mendoza?

Un cultivo de vid requiere aproximadamente  $7.000 \text{ m}^3$  ( $700 \text{ mm}$ ) de agua anuales y un cultivo frutal entre  $9.000 \text{ m}^3$  y  $10.000 \text{ m}^3$ , mientras que la precipitación media en la zona cultivada es de alrededor de  $220 \text{ mm}$  anuales. Estos datos demuestran la necesidad de suplir el déficit de agua a través de riego.

Actualmente el agua se distribuye a través de turnos preestablecidos. Los regantes deben organizar sus labores dentro de la finca en función de dichos

turnos. Este sistema tiene poca flexibilidad a la hora de responder a las demandas puntuales de los regantes. Para ello, el Departamento General de Irrigación trabaja en nuevas formas de distribución que mejoren el servicio de entrega de agua y a su vez promuevan el aumento de la eficiencia en su uso.

### Sistemas de riego

Se denomina sistemas de riego al conjunto de estructuras que hacen posible que una determinada área pueda ser cultivada con la aplicación del agua necesaria a las plantas.

#### Métodos más comunes de riego dentro de la finca:

##### a) Gravitacionales

El agua se desplaza sobre la superficie del área a regar. Gracias a la fuerza de la gravedad fluye de un punto a otro de diferente nivel.

- **Por surco:** consiste en llevar el agua de riego a través de pequeños canales o acequias llamados surcos. El agua se coloca en la cabecera de los surcos y por gravedad avanza hasta el extremo más bajo permitiendo la infiltración de una lámina de agua.

- **Por melga o manto:** una melga es una franja de terreno delimitada por dos bordos paralelos a través de los cuales circula el agua de riego. Al aplicar el gasto de riego en una melga se produce un escurrimiento superficial y otro subterráneo

- **Por tuberías:** el agua llega a los surcos por medio de tubos. Este sistema permite reducir las pérdidas por conducción o distribución.

##### b) Presurizados

Requieren de una determinada presión para operar.

- **Aspersión:** simula el aporte de agua que realizan las lluvias. Consiste en dis-

tribuir el agua por tuberías a presión y aplicarla a través de aspersores en forma de lluvia, mojando toda la superficie.

- **Microaspersión:** similar a la aspersión, pero a escala muy reducida. Una gran cantidad de mangueras de riego recorren las líneas de cultivo con emisores individuales y mojan una superficie pequeña.
- **Goteo:** el agua se conduce por tuberías y luego por mangueras de riego que recorren las hileras del cultivo. Un “gotero” aplica el agua en forma de gotas que se van infiltrando a medida que caen.

### Hacia una distribución más eficiente y eficaz

#### • Riego acordado

Es una forma de distribución programada que, a diferencia de la distribución tradicional, organiza los turnos en base a la solicitud de cada regante para entregarle el agua en el momento más oportuno según su cultivo.

Los regantes hacen una solicitud o pedido basado en las necesidades de riego de sus cultivos, el DGI evalúa la factibilidad de cumplirlos, realiza cambios si son necesarios, arma el cuadro de turno y lo comunica. Esto debe ir acompañado de medición y control de caudales.

*Se comenzará con una experiencia piloto, en una Inspección de Cauce ubicada en el departamento de Lavalle. Esto es posible ya que las obras de Modernización de la Red Terciaria del Tramo Inferior del río Mendoza incluyen tres reservorios sobre el canal San Martín que permitirán proveer al sistema de un volumen de agua suficiente para flexibilizar el turnado de riego en la zona.*

#### • Riego a demanda

Esta forma de distribución, a presión en todo el sistema, otorga a los usuarios la libertad de utilizar el agua en el momento en que lo requieran y el sistema debe responder automáticamente. Para poder implementarlo es necesaria una inversión importante en infraestructura.

Con el riego a demanda cada usuario riega cuando quiere y el sistema automáticamente se configura, dentro de ciertas restricciones en forma similar al sistema de agua potable de las casas. Habrá una regulación de la salida de agua desde un reservorio hasta la finca a través de cañerías y válvulas de apertura o cierre, donde el regante tiene la posibilidad usar agua a conveniencia o necesidad de cada cultivo.

Entre las ventajas se pueden mencionar: gran ahorro en el consumo de agua subterránea, mejora notable de la eficiencia y de la productividad.

*En Mendoza existe actualmente un proyecto en ejecución en la zona del Arroyo Villegas y Canal La Pampa. La entrega de agua se produce a través de tuberías donde se aprovechan los fuertes desniveles de la zona para presurizar la red. Este sistema, además de mejorar la eficiencia, permite a los usuarios ahorrar energía ya que entrega el agua con la presión que requieren sus equipos de riego tecnificado (goteo o aspersión).*

## MARCO LEGAL

- **Ley Nacional N° 25.688/84:** Gestión Ambiental de Aguas, regula la administración, uso, control y preservación de los recursos hídricos.
- **Ley Provincial N° 6.044/93:** Ley de reordenamiento Institucional del sector agua potable y saneamiento. Establece la creación del Ente Provincial del Agua y Saneamiento (EPAS), que regula el servicio de agua potable y cloacal de Mendoza.
- **Ley Provincial N° 4.035/74:** de Aguas Subterráneas y su Decreto Reglamentario N° 1.839.
- **Resolución N° 1.540 (DGI):** Tramitación de las solicitudes de permisos de perforación.
- **Resolución N° 1.541 (DGI):** Proceso de Modernización de la Gestión del Agua Subterránea.
- **Resolución N° 1542 (DGI):** Creación de Registro de Solicitudes de otorgamiento de Permisos de Perforación.
- **Resolución N° 400 (DGI):** Reglamento de Áreas de Cultivos Restringidos Especiales (ACREs).
- **Resolución N° 778 (DGI):** Reglamento General para Control de la Contaminación Hídrica.
- **Ley Nacional N° 26.639/2010:** Régimen de presupuestos mínimos para la preservación de los glaciares y del ambiente periglacial.

## GLOSARIO

**AFLUENTES O TRIBUTARIOS:** cursos de agua que desemboca en uno mayor o en un lago.

**AFOROS:** son las mediciones de caudales que recorren ríos y/o canales, en aquellos puntos o sectores de sección definida. Las mediciones se pueden hacer de una manera continua o permanente o de una manera puntual o instantánea.

**CRIÓSFERA:** parte de la corteza terrestre donde se forma hielo y donde se producen procesos relacionados a él prevaleciendo durante gran parte del año: aguas, suelo o rocas en temperaturas bajo cero.


**CUENCA HIDROGRÁFICA:** cuenca de drenaje de un río, considerando en un punto dado de su curso, el área delimitada por un contorno en el interior del cual el agua precipitada corre por su superficie, se encuentra y pasa por el punto determinado del cauce.

**DRENAJE:** avenamiento, evacuación progresiva de aguas de escurrimiento, ya sea superficial o subterráneamente (drenaje cárstico). Para referirse a la circulación del agua en el suelo.

**ESCURRIMIENTO:** parte de la precipitación que fluye por la superficie del terreno o por un cauce superficial o en el interior del suelo.

**LADERA:** cada una de las pendientes, de sentido contrario, que limita lateralmente un valle o una montaña. Suele hablarse de ladera arriba y ladera abajo.

**VESTISQUERO:** sitio en las altura de los montes, donde se conserva la nieve y el hielo. Masa de nieve o hielo reunida en ese sitio.



### SABÍAS QUÉ

La producción de un kilo de carne requiere 16.000 litros de agua. Para producir una taza de café se necesitan 140 litros de agua y para una manzana 60 litros.

Una forma de conocer la cantidad de agua que usamos día a día es el cálculo de la **HUELLA HÍDRICA**. La huella hídrica de un individuo, comunidad o comercio se define como el volumen total de agua dulce que se utiliza para producir los bienes y servicios consumidos por el individuo o comunidad así como los producidos por los comercios. Este indicador tiene en cuenta tanto el uso directo como indirecto por parte de un consumidor o productor.

La huella hídrica nos permite tomar conciencia del consumo de agua que necesitamos en todas nuestras actividades y sirve como base de partida para hacer un manejo eficiente del agua.







ACTIVIDADES  
PROPUESTAS DE  
ABORDAJE PARA  
TRABAJAR LOS  
CONTENIDOS  
DE EDUCACIÓN  
AMBIENTAL

## ACTIVIDADES DIDÁCTICAS SUGERIDAS PARA TRABAJAR CON ESTOS CONTENIDOS

El propósito de estas actividades es reflexionar acerca de la importancia de asumir un rol protagónico en el cuidado del ambiente en pos de un desarrollo sostenible que permita:

- Construir una ética ambiental y promover el cuidado del agua como un bien común indispensable para la vida de los mendocinos.
- Fomentar una actitud crítica respecto del estilo de desarrollo vigente y de las prácticas y modos de pensar y usar los recursos naturales y de la vinculación sociedad - naturaleza.
- Desarrollar una comprensión compleja y sistémica del ambiente, considerándolo en sus múltiples relaciones, comprendiendo las dimensiones ecológicas, sociológicas, políticas, culturales, económicas y éticas.

**Las actividades propuestas pueden ser abordadas desde distintas disciplinas, permitiendo el desarrollo de capacidades como Resolución de Problemas, Pensamiento Crítico, Aprender a Aprender, Trabajo con Otros, Comunicación, Compromiso y Responsabilidad.**

Todas las áreas pueden abordar a la educación ambiental y ésta puede ser parte de los contenidos de las materias tanto del ciclo básico (geografía, ciencias naturales, formación ética y ciudadana, lengua, artes visuales, teatro, tecnología, entre otras) como del orientado.

Las actividades se sugieren tanto para trabajar de manera disciplinar como interdisciplinariamente. Siendo también en algunos casos, recursos para generar proyectos interdisciplinarios, áulicos o institucionales.

## ACTIVIDAD #1

## AGUA PARA TODOS

### SABERES A DESARROLLAR

ILUSTRAR LAS FORMAS EN QUE LOS MÚLTIPLES USUARIOS DEL RECURSO HÍDRICO PUEDEN AFECTAR LA CALIDAD Y LA CANTIDAD DE AGUA.

EXAMINAR LAS COMPLEJIDADES QUE EXISTEN A LA HORA DE ADMINISTRAR EL AGUA PARA TODOS LOS USOS.

### DESARROLLO DE LA ACTIVIDAD

Se sugiere al docente reflexionar sobre el uso y la calidad del agua.

### PROPUESTA DE TRABAJO

#### Pregunta disparadora para los alumnos

¿Qué tienen en común vos, tus padres, tus vecinos, la planta de tu casa, un perro y tus compañeros de clases?

#### Resumen de la actividad

Los alumnos podrán analizar el agua como un recurso compartido y administrado.

#### Materiales

- Un recipiente con agua
- Vasos descartables del mismo tamaño
- Esponjas de diferentes tamaños
- Tijeras
- Témperas o colorantes de diferentes colores

#### Procedimiento

Pida a los alumnos que elaboren un listado con los principales usos de la comunidad y luego ordenarlos según el uso: industrial, energético, recreativo, poblacional o agrícola. Los alumnos representan los diferentes usuarios del agua. Pueden colocarse distintivos de diferentes colores según el usuario.

**1)** Llene un recipiente grande con agua, hasta el borde. El recipiente representa el agua que se almacena en un embalse. Es posible que algunos alumnos extraigan, en sus comunidades agua subterránea, si este es el caso, el recipiente representa los acuíferos y las esponjas simbolizan los pozos para extraer el agua.



# ACTIVIDAD #1


**2)** Con la siguiente actividad, se simulará los diferentes usos en una cuenca hidrográfica. Los alumnos representan los diferentes usuarios del agua

**3) Pintar las esponjas con témperas de distintos colores, según los usos. Los alumnos deben colocarse a distancias iguales de la fuente del agua e introducir sus esponjas pintadas en el recipiente. Para representar el consumo de agua, pídeles que expriman el agua de las esponjas en vasos individuales.**


**4)** Al finalizar, haga observaciones sobre la cantidad de agua que queda en el recipiente. Pida a los alumnos que viertan en el recipiente la mitad del agua que tienen en sus vasos. Esta acción representa el estado del agua usada que regresa al cauce.

**5)** Anote las observaciones de los alumnos sobre la cantidad de agua empleada y la pérdida de calidad de la misma. Para representar la fuente de agua que eventualmente se limpia y se llena de nuevo con el paso del tiempo, llene la cubeta hasta el borde con agua limpia y repita la actividad. De esta manera con la segunda ronda, el agua del recipiente no será la misma que antes. Allí los alumnos podrán tomar conciencia que el agua que vuelve al cauce, nunca es la misma.


	¼ ESPONJA	1/3 ESPONJA	½ ESPONJA	TODA LA ESPONJA
RONDA	3 alumnos: uso industrial	3 alumnos: uso recreativo	3 alumnos: uso poblacional	3 alumnos: uso agrícola
	3 alumnos: uso energético			




15 ALUMNOS




7 ESPONJAS





15 VASOS DESCARTABLES





Con este ejemplo participan 15 alumnos por ronda y necesitan 15 vasos descartables y 7 esponjas del mismo tamaño fraccionada de la siguiente forma:


  
 1 alumno  
uso recreativo


  
 1 alumno  
uso recreativo


  
 1 alumno  
uso recreativo


  
 1 alumno  
uso energético


  
 1 alumno  
uso poblacional


  
 1 alumno  
uso energético


  
 1 alumno  
uso poblacional

  
 1 alumno  
uso poblacional

  
 1 alumno  
uso poblacional

  
 1 alumno  
uso agrícola

  
 1 alumno  
uso agrícola

  
 1 alumno  
uso agrícola



## ACTIVIDAD #1

### CIERRE Y CONCLUSIÓN

#### Los alumnos:

Debaten sobre la cantidad y calidad de agua de cada escenario y sobre la distribución de agua entre los diferentes miembros de la comunidad (a través de la proporción de esponjas por usuarios).

- ¿Están representados en el simulacro los usuarios de agua de su comunidad?
- Identifican las diferentes formas en que la escuela utiliza el agua.
- ¿Consideran que la escuela emplea el agua de manera correcta?
- ¿Qué medidas podrían tomarse para asegurar suficiente cantidad de agua para todos los usuarios?
- ¿Cuáles son los usos prioritarios del agua en Mendoza? ¿Y cuál es el que más insume?

## ACTIVIDAD #2

### SABERES A DESARROLLAR

DIFERENCIAR LOS DISTINTOS TIPOS DE CONTAMINACIÓN.

RECONOCER QUE TODAS LAS PERSONAS CONTRIBUYEN Y SON RESPONSABLES DE LA CALIDAD DEL AGUA DE UN RÍO.

IDENTIFICAR LAS MEJORES PRÁCTICAS PARA REDUCIR LA CONTAMINACIÓN.

### PROPUESTA DE TRABAJO

Suma de las partes

#### Pregunta disparadora para los alumnos

Acaban de heredar una valiosa propiedad, que se encuentra frente a un río, y 2 millones de pesos. ¿De qué forma usarían la tierra y el dinero? ¿Qué proyectos harían sobre esta propiedad que tiene una fuente de agua cercana?

#### Resumen de la actividad

Los alumnos demuestran que en la actualidad todas las personas contribuyen a la contaminación de un río, mientras este fluye a través de una cuenca y reconocen que esta “contribución” puede reducirse.

#### Materiales

- Hojas A3

Juntar cierta cantidad de hojas numeradas y dibujar un río de manera que quede un espacio en blanco para que los alumnos puedan dibujar. El número de secciones debe ser igual al número de alumnos o grupos de alumnos.

- Marcadores de colores

- Elementos que simulen contaminación (hojas borrador, paquetes de comida, etc.).



## ACTIVIDAD #2

### PROPUESTA DE TRABAJO

#### PROCEDIMIENTO

##### Introducción

Determine el conocimiento que tienen los alumnos sobre las cuencas, preguntándoles el nombre de varios ríos importantes de Mendoza. ¿Dónde nacen y mueren los ríos? En su recorrido ¿por cuántos departamentos pasa?

**Discutan sobre los tipos de usos de suelo que se encuentran a lo largo de un río.**

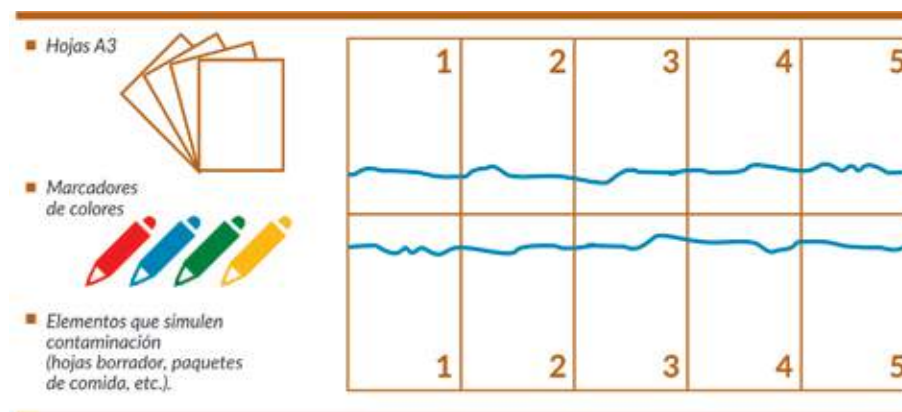
¿Consideran los alumnos que estas prácticas podrían afectar al río?

¿Qué actitud consideran los alumnos que tendrían los residentes que se encuentran cercanos al curso de un río?

#### ACTIVIDAD

**1)** Pídale a los alumnos que hagan una lista de las formas en que usarían la tierra y el dinero.

**2)** Entregue las “piezas” de la propiedad y los marcadores. Explique que el azul representa el curso del río y el espacio en blanco es la tierra de la que son propietarios. Deben realizar un dibujo del proyecto elegido. Pueden ser: actividades agrícolas o de cría de ganado, construir centros de recreación, casas, fábricas, parques, etc.



**3)** Cuando terminen sus dibujos, explique que cada hoja representa un pedazo de un rompecabezas. Luego pídale que busquen, en la parte superior izquierda de su propiedad, el número y que reúnan las piezas como en la imagen precedente.

**4)** Pida a los alumnos que describan la forma en que dieron uso a su tierra y cómo emplean el agua. Que cada grupo o alumno identifique, en sus proyectos, las posibles acciones que contaminaría el curso del río cercano a su propiedad.



## ACTIVIDAD #2

5) Una vez que han identificado las diferentes formas de contaminar, grafíquelas con los elementos que simulan residuos y colóquelo sobre los proyectos elaborados y sobre el río. Debatan en grupo las posibles formas de controlar o evitar esa contaminación. Algunas preguntas a realizar para reflexionar sobre el tema.

- ¿Se puede reutilizar el agua en sus proyectos? ¿de qué forma?
- ¿Qué actores están involucrados en la contaminación del río?

**NOTA:** PUEDE DIBUJAR EN VEZ DEL CURSO DEL RÍO, UN LAGO. LOS ALUMNOS CONSTRUIRÁN SUS PROYECTOS EN TORNO A ESTE SISTEMA LAGUNAR.

### CIERRE Y CONCLUSIÓN

#### Los alumnos:

- Comprenden que ellos forman parte de un sistema ambiental, donde el agua que se extrae de la naturaleza, vuelve contaminada si no tienen en cuenta las medidas preventivas.
- ¿El uso del agua es un derecho que genera algún tipo de responsabilidad? ¿Cuál?
- ¿Cuándo se puede decir que el agua está contaminada?
- ¿Qué medidas podemos tomar en nuestro entorno cercano para preservar la calidad del agua?
- ¿En qué casos es factible reusar las aguas?

## BIBLIOGRAFÍA

- Convención de Ramsar. Recuperado de: <http://www.ramsar.org/>.
- Departamento General de Irrigación. (1997). Descripción Preliminar de la Cuenca del Río Atuel. Mendoza, Argentina.
- Departamento General de Irrigación. (1997). Descripción Preliminar de la Cuenca del Río Mendoza. Mendoza, Argentina.
- Departamento General de Irrigación. (1997). Descripción Preliminar de la Cuenca del Río Diamante. Mendoza, Argentina.
- Departamento General de Irrigación. (1997). Descripción Preliminar de la Cuenca del Río Malargüe. Mendoza, Argentina.
- Departamento General de Irrigación. (1997). Descripción Preliminar de la Cuenca del Río Tunuyán Inferior. Mendoza, Argentina.
- Departamento General de Irrigación. (1997). Descripción Preliminar de la Cuenca del Río Tunuyán Superior. Mendoza, Argentina.
- Departamento General de Irrigación. (2008). Plan Director: Proyecto PNUD/FAO/ARG/00/008. Mendoza, Argentina.
- Escorihuela, M. E. et al. (2007). Derecho y Administración de aguas. Mendoza, Argentina.
- Green Cross Argentina. (2015). Ambientes glaciares y periglaciares: formación y desarrollo. Buenos Aires, Argentina.
- IANIGLA – CONICET. (2015). Inventario Nacional de Glaciares (ING).
- Inchauspe, O. & Marzo, M. (1967). Geografía de Mendoza. Mendoza, Argentina.
- Instituto Nacional del Agua (INA) - Centro Regional Andino (CRA). (2009). El agua en Mendoza y su problemática ambiental. Mendoza, Argentina.
- Ministerio del Interior, Obras Públicas y Vivienda. Cuenca del río Colorado: Cuenca N° 60. Recuperado de <https://www.mininterior.gov.ar/obras-publicas/pdf/60.pdf>
- Ordoñez, Gálvez. (2011). SENAMHI. Cartilla Técnica: Aguas subterráneas-Acuíferos. Contribuyendo al desarrollo de una cultura del agua y la gestión integral del recurso hídrico. Sociedad Geográfica de Lima. GWP Sudamérica. Lima-Perú.
- Ordoñez, Gálvez. (2011). SENAMHI. Cartilla Técnica: Balance Hídrico Superficial. Contribuyendo al desarrollo de una cultura del agua y la gestión integral del recurso hídrico. Sociedad Geográfica de Lima. GWP Sudamérica. Lima-Perú.
- Vázquez del Mercado, R. ¡Encaucemos el agua! Curriculum y Guía de Actividades para Maestro. Traducido y adaptado de Project WET, Curriculum & Activity Guide, The Watercourse, Montana State University.
- Vich, A. I. J. (1999). Aguas Continentales. Formas y procesos. Manual de Aplicaciones Prácticas. Mendoza, Argentina.
- Villodas, R. & Segerer, C. (2007). Hidrología I. Universidad Nacional de Cuyo, Facultad de Ingeniería, Ingeniería Civil.
- Vitali, G. (2005). Hidrología Mendocina: contribución a su conocimiento. Departamento General de Irrigación, Mendoza, Argentina.



## ¡PARA APRENDER MÁS!

- **Departamento General de Irrigación (DGI)**

<http://www.irrigacion.gov.ar/dgi/es>

---

- **Inventario Nacional de Glaciares**

<http://www.glaciaresargentinos.gob.ar/>

---

- **Información georreferenciada de las cuencas hidrográficas (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sustentable)**

<https://www.argentina.gob.ar/ambiente/agua/calidad>

---

- **Instituto Nacional del Agua (INA)**

<https://www.ina.gov.ar/>

---

- **Water Footprint Network**

<http://waterfootprint.org/en/>

---

- **YUPI: cálculo de huellas ecológica, de carbono e hídrica**

<http://www.frm.utn.edu.ar/clioppe/yupi/>



## CAPÍTULO 6

# SUELO

*Los suelos nos ayudan a combatir  
y adaptarnos al cambio climático,  
por su papel clave en el  
ciclo del carbono.*

ONU



## CONTENIDOS



## 6. 1 | CONCEPTOS BÁSICOS SOBRE EL SUELO

El suelo es un recurso finito, esto implica que su pérdida y degradación no son reversibles en el curso de una vida humana. Constituye la base para la producción de alimentos, combustibles, fibras y servicios ecosistémicos esenciales como por ejemplo regulación del ciclo hidrológico y provisión de hábitats a seres vivos.

El suelo es considerado uno de los recursos naturales más importantes, de ahí la necesidad de mantener su productividad, para que a través de él y de las prácticas agrícolas adecuadas se establezca el equilibrio entre la producción de alimentos y la demanda creciente de la población.

La superficie natural de suelos productivos es limitada y se encuentra sometida a una creciente presión debido a la intensificación y el uso competitivo que caracteriza el aprovechamiento de los suelos con fines agrícolas, forestales, pastorales y de urbanización. Los suelos deben ser reconocidos y valorados por sus capacidades productivas y por su contribución a la seguridad alimentaria y al mantenimiento de servicios ecosistémicos fundamentales.

### EL SUELO COMO SISTEMA

Se denomina suelo al sistema estructurado, biológicamente activo, que tiende a desarrollarse en la superficie de las tierras emergidas por la influencia de la intemperie y de los seres vivos.

El suelo es una combinación de materia mineral y orgánica, agua y aire que sustenta el crecimiento de las plantas. Estos cuatro elementos siempre están presentes, aunque varíen las proporciones de ellos. La mitad del volumen total de un suelo típico está formado por roca desintegrada y descompuesta (mate-

ria mineral) y humus (restos descompuestos de vida animal y vegetal). La otra mitad consiste en espacios porosos entre las partículas sólidas donde circula el aire y el agua.

De un modo simplificado puede decirse que las etapas implicadas en su formación son las siguientes:

- Disgregación mecánica de las rocas.
- Meteorización química de los materiales regolíticos liberados.
- Instalación de los seres vivos (vegetales, microorganismos, etc.) sobre ese sustrato inorgánico. Esta es la fase más significativa, ya que con sus procesos vitales y metabólicos, continúan la meteorización de los minerales, iniciada por mecanismos inorgánicos. Además, los restos vegetales y animales a través de la fermentación y la putrefacción enriquecen ese sustrato.
- Mezcla de todos estos elementos entre sí, y con agua y aire intersticiales.

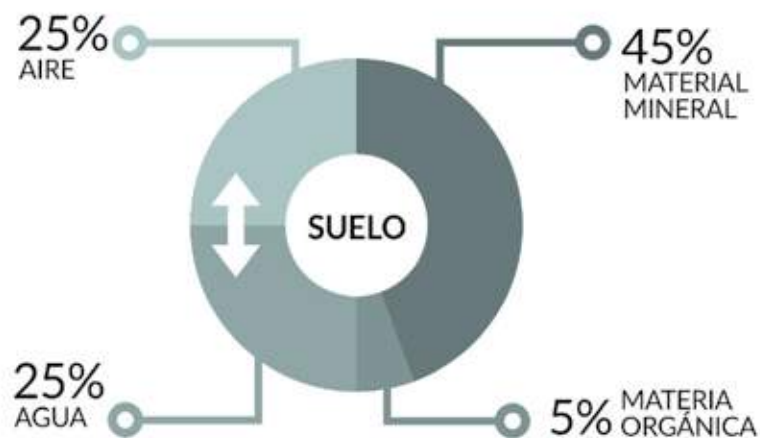
### FUNCIONES DEL SUELO

El suelo, es un recurso natural escaso y su función más importante es la de sustentar la vida, pero la acción antrópica hace que la aptitud de los suelos sea cada vez más limitada. No todos los suelos son aptos para todas las acciones, ya que los cambios en el suelo modifican la salud del ecosistema. La formación de suelos implica procesos que pueden durar millones de años.

#### Otras de sus funciones son:

- Regular procesos biológicos de nutrientes minerales y agua.
- Regular el ciclo de elementos químicos como nitrógeno, fósforo, potasio y azufre, debido a la presencia de microorganismos según el tipo de suelo.
- Regular el ciclo del agua y el balance de calor.

## ESQUEMA DE LA COMPOSICIÓN DEL SUELO



Fuente: Elaboración propia

- Regular gases atmosféricos por la respiración de vegetales y la absorción de gases.
- Protección de las capas profundas del suelo de la acción antrópica y los impactos que ésta genera.
- Es un factor fundamental para el crecimiento de las plantas, posibilita el anclaje de raíces y da soporte mecánico.
- Suministrar agua y nutrientes esenciales a las plantas, a su vez, éstas utilizan los espacios porosos del suelo como escenario para su intercambio gaseoso.

**FACTORES DE FORMACIÓN DEL SUELO**

Los suelos son entidades dinámicas y se forman por la interacción compleja de cinco factores interdependientes: roca madre, tiempo, clima, topografía y organismos.

**• Roca madre**

La fuente mineral sobre la cual se desarrolla el suelo y se forma el nuevo es la roca madre. Ésta puede ser tanto la roca subyacente como una capa de depósitos no consolidados.

La naturaleza de la roca madre influye en la velocidad de meteorización, por lo tanto, la velocidad de formación del suelo; y la composición química de la misma afecta la fertilidad del suelo, lo que determina la vegetación natural que dicho sustrato puede sustentar.

**• Tiempo**

La naturaleza del suelo está influida por la duración de los procesos que actúan en él. No se puede enumerar la magnitud del tiempo necesaria para que evolucionen los diversos suelos, debido a que los procesos actúan a velocidades variables bajo circunstancias diferentes. Sin embargo, a modo de regla, cuanto más tiempo ha estado formándose un suelo, mayor es su grosor y menos se parece a la roca madre.

**• Clima**

Es el factor que más influye en la formación del suelo. Las temperaturas y las precipitaciones son los elementos que ejercen el efecto más fuerte en dicho proceso determinando el predominio de la meteorización química o mecánica (desintegración física) y también influyen en la velocidad y profundidad de ésta, afectando con ello a la fertilidad del suelo.

Por otra parte, las condiciones climáticas constituyen un factor importante sobre el tipo de vida animal y vegetal presente en el suelo.

**• Topografía**

Tiene un efecto significativo sobre la magnitud de la erosión y el contenido

acuoso del suelo. En pendientes empinadas, los suelos suelen desarrollarse poco. Es decir, la cantidad de agua que empapa el suelo es poca; como consecuencia, el contenido de humedad del suelo no suele ser suficiente para el crecimiento vigoroso de las plantas.

En contraste, los suelos mal drenados y anegados encontrados en las tierras bajas presentan características muy diferentes. Éstos suelen ser gruesos y oscuros, mientras que el terreno óptimo para el desarrollo del suelo es una superficie plana o ligeramente ondulada en tierras altas, debido a que cuenta con un buen drenaje, erosión mínima e infiltración suficiente del agua en el suelo.

#### • Organismos

Estos elementos proporcionan la materia orgánica y desempeñan un papel vital en la formación del suelo. Los tipos y abundancia de organismos presentes tienen una fuerte influencia sobre las propiedades físicas y químicas del suelo. Los suelos pantanosos están compuestos casi por completo de materia orgánica. Mientras que los suelos del desierto pueden contener tan sólo el uno por ciento (1%) de ésta.

La fuente principal de materia orgánica del suelo es de origen vegetal, aunque contribuyen los animales y un número infinito de microorganismos que viven en él. Cuando se descompone dicha materia orgánica se suministran numerosos nutrientes y la cantidad de ellos presente en el suelo va a influir en la fertilidad del mismo. También tiene la función de retener el agua, ayudando a mantenerla en el suelo.

Los microorganismos, entre ellos los hongos, las bacterias y los protozoos unicelulares, desempeñan un papel activo en la descomposición de los restos vegetales y animales dando como producto final el humus.

#### PERFIL DEL SUELO

Los procesos de formación del suelo actúan desde la superficie hacia abajo; las variaciones de la composición, textura, estructura y color evolucionan de manera gradual a las diversas profundidades. Estas diferencias verticales, dividen el suelo en zonas o capas llamadas “horizontes”. Una sección vertical a través de todos los horizontes del suelo constituye el “perfil del suelo”.

En una visión idealizada de un perfil del suelo bien desarrollado se identifican cinco horizontes que desde la superficie hacia abajo se designan como O, A, E, B y C. Los límites entre ellos pueden ser bruscos o pasar gradualmente de uno a otro.

Las características y la extensión del desarrollo de los horizontes varían de un ambiente a otro. Los cinco horizontes mencionados son comunes en los suelos de las regiones templadas. Por lo tanto, un perfil bien desarrollado indica que las condiciones ambientales han sido relativamente estables a lo largo de un período prolongado de tiempo y que el suelo es maduro. Por el contrario, se denominan inmaduros cuando la formación del suelo ha actuado por un período corto.

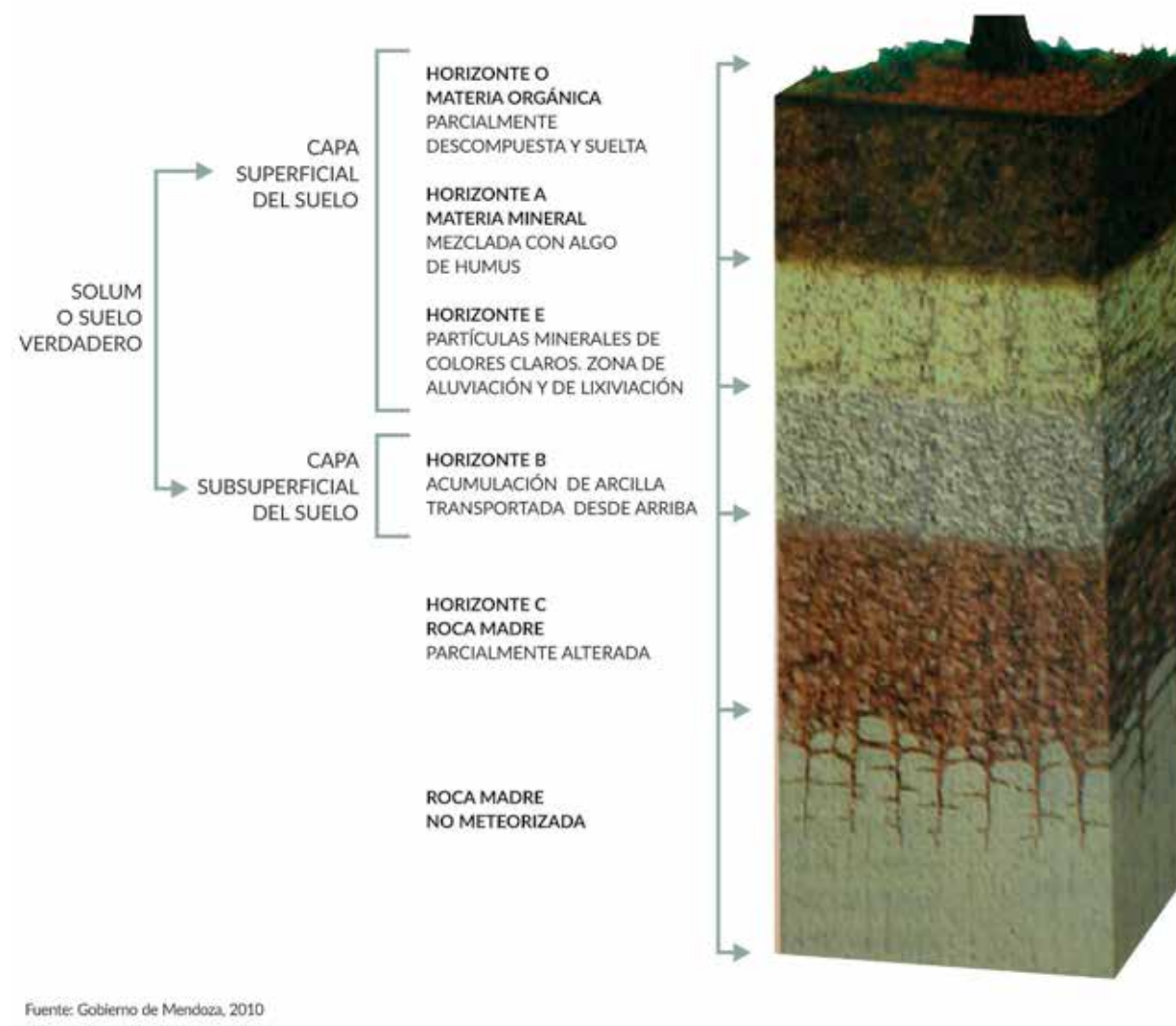
#### PROPIEDADES DEL SUELO

Al constituirse un conjunto complejo de elementos físicos, químicos y biológicos que componen el sustrato natural en el cual se desarrolla la vida en la superficie, las condiciones del suelo presentan propiedades físicas, químicas y biológicas.

Las **propiedades físicas** se refieren a la estructura, textura, porosidad y permeabilidad. Y están relacionadas a la presencia de distintos componentes en el suelo y su organización.



## HORIZONTES DE UN SUELO TIPO



La estructura es la unión natural de las partículas individuales del suelo.

La textura está definida por la proporción relativa en peso de los diferentes tamaños de partículas de la fracción mineral del suelo (arcilla, limo, arena y grava).

La porosidad del suelo es la proporción, en volumen, de espacios vacíos que tiene un suelo en su estructura. Es la suma de los espacios porosos ocupados por aire y agua.

La permeabilidad del suelo está relacionada a la facilidad con que el agua puede circular a través de los espacios porosos del mismo.

Las **propiedades químicas** están referidas a las materias circulantes por ese medio, tales como agua, gases y distintos nutrientes. Los elementos del suelo más importantes para la nutrición de las plantas incluyen el fósforo, azufre, nitrógeno, calcio, hierro y magnesio.

La determinación de pH es probablemente la medición química más importante que puede hacerse en suelos. Su principal efecto es a través de la disponibilidad de los nutrientes minerales. A valores de pH menores a 5, el calcio, magnesio, fósforo, molibdeno y boro son muy poco disponibles para la planta; otros elementos como aluminio, zinc, manganeso

y níquel pueden llegar a concentraciones tóxicas debido a que aumenta su solubilidad a bajo pH. Un pH mayor que 8,5 indica presencia de carbonato de sodio y alta cantidad de sodio intercambiable. A partir de pH 8, el fósforo, manganeso, cobre y zinc precipitan de la solución del suelo y no son disponibles.

Las **propiedades biológicas** están asociadas con la presencia de materia orgánica y de diversos seres vivos como microorganismos, nemátodos, lombrices, insectos, etc.

## TIPOS DE SUELO

Las características de cada tipo de suelo dependen fundamentalmente de las condiciones climáticas predominantes.

En los climas secos y fríos los suelos son generalmente muy delgados y están poco desarrollados, debido a que la descomposición química progresa muy despacio y la escasez de vida vegetal produce muy poca materia orgánica. Estas características predominan en los suelos que se han identificado en la provincia de Mendoza.

### Clasificación de los suelos

Teniendo en cuenta las propiedades y características de los suelos, es posible clasificarlos según su proceso de formación (clasificación genética) o sus propiedades químicas (clasificación morfológica-química).

La **clasificación genética** es una clasificación cualitativa que se basa en características que pueden observarse a simple vista al excavar en el suelo, imagina cómo se formaron los horizontes y utiliza letras del abecedario para describir sus propiedades:

#### 1 | *Horizonte orgánico (O)*

Horizonte característico de la parte superior de suelos minerales con gran contenido de desechos orgánicos transformados en materia orgánica. Su color es negro oscuro.

Su contenido de materia orgánica puede estar representado por materia orgánica fresca, parcialmente descompuesta, de la que puede individualizarse de qué material orgánico proviene; o por material vegetal muy descompuesto del que no puede individualizarse su origen.

#### 2 | *Horizonte A*

Horizonte mineral, que puede estar oscurecido por el aporte de materia orgánica desde el horizonte que se encuentra sobre él (horizonte O).

#### 3 | *Horizonte E*

También puede estar empobrecido de materia orgánica debido a la transferencia de los minerales por el transporte de agua hacia otros horizontes, y tener color claro, con presencia de cuarzo o minerales resistentes que quedan como residuos.

#### 4 | *Horizonte B*

Es un horizonte que se caracteriza por su color oscuro, ya que ha recibido materiales pertenecientes a horizontes superiores y por lo tanto evidencia una acumulación de sustancias.

#### 5 | *Horizonte C*

Este horizonte, que se encuentra a mayor profundidad es un horizonte mineral poco afectado por los procesos de formación del suelo. Puede presentar acumulación de algunos compuestos de calcio, como carbonato de calcio, y presentar coloraciones blancuzcas.

En todos los horizontes, además de estas características pueden presentarse:

- Acumulación de carbonatos de calcio o de potasio
- Acumulación agua
- Acumulación de yeso
- Acumulación de arcillas
- Acumulación de humus
- Acumulación de óxidos de hierro y aluminio
- Presencia de cultivos (solo en A)

Por otro lado, la clasificación morfológica-química, define horizontes diagnósticos según sus características, con datos de campo y laboratorio para poder realizar clasificaciones taxonómicas de la parte superficial y subsuperficial del suelo. Estos horizontes diagnósticos son:

HORIZONTES SUPERFICIALES		HORIZONTES SUBSUPERFICIALES	
• MÓLICO	• ANTRÓPICO	• ÁLBICO	• ÓXICO
• ÚMBRICO	• PLAGGEN	• ARGÍLICO	• GYPSICO
• ÓCRICO	• HÍSTICO	• ESPÓDICO	• CÁLCICO
		• NÁTRICO	

Además, según las características de sus perfiles, los suelos se clasifican en órdenes y subórdenes, los nombres que reciben están compuestos por una raíz, que indica la característica principal del orden y la terminación “soles” que quiere decir suelos:

#### 1 | Orden Entisoles

Suelos minerales inmaduros, con escaso desarrollo de sus perfiles. El bajo desarrollo generalmente se debe a la falta o el exceso de agua, agregado sucesivo de capas o periodo de tiempo insuficiente.

Por ejemplo, el suborden Fluvent, representa a suelos típicos de nuestra Provincia, ya que en él están incluidos suelos desarrollados en planicies de inundación que presentan sedimentos depositados recientemente por el agua.

#### 2 | Orden Inceptisoles

Son suelos muy heterogéneos, con horizontes incipientes. Generalmente son suelos de regiones húmedas y subhúmedas como los del noroeste de nuestro País. Sus horizontes son variables.

#### 3 | Orden Aridisoles

Suelos formados en lugares con clima árido, con escasez de agua y veranos con lluvias torrenciales. En muchos de ellos puede encontrarse una acumulación de carbonato de calcio, como por ejemplo en algunos suelos de la provincia de Mendoza.

#### 4 | Orden Molisoles

Son suelos minerales de climas templados, subhúmedos o áridos. Tienen colores oscuros por la presencia de materia orgánica.

#### 5 | Orden Alfisoles

Suelos minerales formados en condiciones de alta humedad. Suelos con horizontes claros de poco espesor o pobres en materia orgánica.

#### 6 | Orden Vertisoles

Suelos minerales con alto contenido de arcilla, suelos impermeables cuando están húmedos y que se agrietan cuando están secos.

#### 7 | Orden Oxisoles

Suelos minerales de zonas tropicales cálidas y húmedas, que han sufrido transformación y lavado de minerales muy intenso y prolongado. Son suelos muy antiguos. Generalmente son de color rojo o amarillo, como por ejemplo los suelos que pueden encontrarse en algunos lugares de provincias húmedas como Misiones.

**8 | Orden Espodosoles**

Suelos ácidos, su desarrollo es favorecido por la presencia de cobertura vegetal de coníferas, ya que los ácidos generados por estas especies son transportados por el agua de infiltración y van lavando el perfil del suelo dejando expuestos minerales duros como el cuarzo.

**9 | Orden Histosoles**

Suelos orgánicos con alto contenido de materia orgánica, su formación se debe a la acumulación de materia orgánica en un medio saturado de agua.

**10 | Orden Ultisoles**

Suelos de latitudes medias o altas con una gran presencia de arcillas.

**11 | Orden Andisoles**

Suelos con fuerte presencia de minerales como por ejemplo vidrio volcánico débilmente meteorizado. Aparecen distribuidos en fajas paralelas a las montañas andinas en el sur y generalmente son utilizados para explotaciones forestales.

**SUELOS DE MENDOZA****Materiales originarios**

Casi en su totalidad, los suelos de Mendoza derivan de materiales de acarreo, transportados principalmente por la acción del agua y el viento.

Los materiales originarios provienen de las rocas cordilleranas, erosionadas por la acción de los agentes naturales, que arrastrados por las corrientes de agua y/o de viento se acumularon rellenando depresiones y formando depósitos de terrazas, llanuras de inundación, médanos, etc. En las áreas de tierras cultivadas, cercanas a los grandes ríos predominan suelos provenientes de aluviones (aluviales) y aluviolacustres (lagos formados por la ocurrencia de aluviones). Los primeros en los niveles más altos y/o de pendientes más acentuadas, y los segundos en las partes más alejadas del pie de sierra y/o en los relieves deprimidos. Es también bastante común en algunos sitios, la presencia de sedimentos formados por cenizas provenientes de la actividad volcánica.

**Formación y taxonomía**

Prácticamente todo el territorio mendocino se encuentra bajo un clima árido-templado, donde muchas veces la evapotranspiración es mayor a la precipitación. Por lo tanto, no son frecuentes los movimientos de agua entre los perfiles del suelo que permiten la diferenciación de horizontes en el perfil.

Por otra parte, fenómenos de erosión laminar, favorecidos por las pendientes acentuadas y el carácter torrencial de las escasas lluvias, eliminan periódicamente la capa más superficial de incipiente diferenciación o la cubren con nuevos materiales aluviales, deteniendo así los procesos de formación del suelo. En consecuencia, las diferencias morfológicas (color, textura, etc.) y de composición química que se suelen observar en los perfiles, se deben generalmente a la presencia de materiales aportados en forma sucesiva por el agua y/o viento, sedimentados en forma



estratificada, y sólo ligeramente modificados en el lugar. La acción salinizante de los niveles freáticos cercanos a la superficie, se manifiesta frecuentemente a través de la presencia de horizontes salinos y yesosos. Taxonómicamente, la mayoría de los suelos pertenecen a los órdenes entisoles y aridisoles.

En algunos suelos sometidos a largos periodos de cultivo, el agua de riego y las labores culturales han ocasionado fenómenos comparables con los que ocurren en zonas lluviosas, como por ejemplo la adición superficial de materia orgánica, acumulación en profundidad de elementos finos, formación de horizontes con mucho calcio, etc.

En las cuencas sin salida o en lugares de drenaje impedido se han desarrollado variaciones intrazonales de los tipos salinos, salino-sódico, yesoso y orgánico. Estos suelos presentan problemas específicos en cuanto a su utilización agrícola, como por ejemplo algunos de los suelos ubicados en Corralitos o Km 8 en el departamento de Guaymallén, que requieren labores de drenaje y lavado de sales para poder ser cultivados.

### **Características físicas**

Los suelos cercanos a las partes alta y media de abanicos aluviales y de cursos actuales y pasados de los grandes cauces de agua presentan acumulaciones de cantos rodados, llamados localmente “ripio”. Como por ejemplo parte de los departamentos de Luján de Cuyo, Maipú, Guaymallén y Godoy Cruz en el área regada por el Río Mendoza. El ripio puede constituir una porción variable del esqueleto grueso del suelo, formar estratos de distinto espesor intercalado con materiales más finos y/o determinar el límite inferior del suelo al extenderse ininterrumpidamente en profundidad.

Está ausente el ripio y predominan los elementos más finos, en aquellos sitios correspondientes a los tramos finales de los cursos de agua y de los abanicos

aluviales, donde la sedimentación se efectuó en ambiente lacustre (de lagos) o semilacustre (por ejemplo, partes del distrito de Jocolí en Lavalle). Depósitos eólicos y áreas medanosas se encuentran en las llanuras de los departamentos del este mendocino y parte de Lavalle, San Carlos, San Rafael, General Alvear y Malargüe. Desde el punto de vista de la clasificación textural, es general el predominio de arena fina y de suelos de clases arenosas a francas. Se encuentran también extensiones importantes de suelos arenosos y de otros tipos; solo son escasos los puramente arcillosos, que están reemplazados por limosos.

En los suelos mendocinos es muy grande la variabilidad textural en distancias cortas y es común detectar a pocos metros de perfiles arenosos otros donde se observan capas arcillosas, como ocurre por ejemplo en los distritos de Chapanay y de Tres Porteñas en el Departamento de San Martín. Esta heterogeneidad se relaciona con problemas de productividad en los cultivos relacionada con las necesidades de agua.

El carácter aluvial reciente de la mayor parte de los suelos mendocinos y la pobreza general de materia orgánica hace que raramente se observen estructuras diferenciadas sobre agregados estables.

### **Características químicas y fisicoquímicas**

El material calcáreo se encuentra prácticamente en todos los suelos mendocinos, oscilando su proporción más frecuente entre el 2% y el 10%. Está ausente en ciertas tierras de origen volcánico, como por ejemplo las de campo de Los Andes en Tunuyán; y alcanza en otras proporciones de 30% como en La Primavera, Guaymallén, por ejemplo. Muchas veces es de origen orgánico proveniente de fauna lacustre (por ejemplo, en el noreste del departamento de Lavalle, en el ex-piso de las Lagunas de Guanacache). En ciertas partes, generalmente influenciadas en el pasado o en la actualidad por niveles freáticos altos, el calcáreo se acumula formando horizontes denominados toscas o asociados al yeso que pre-

domina y a elementos texturales finos, formando capas que reciben localmente el nombre de “caliches”.

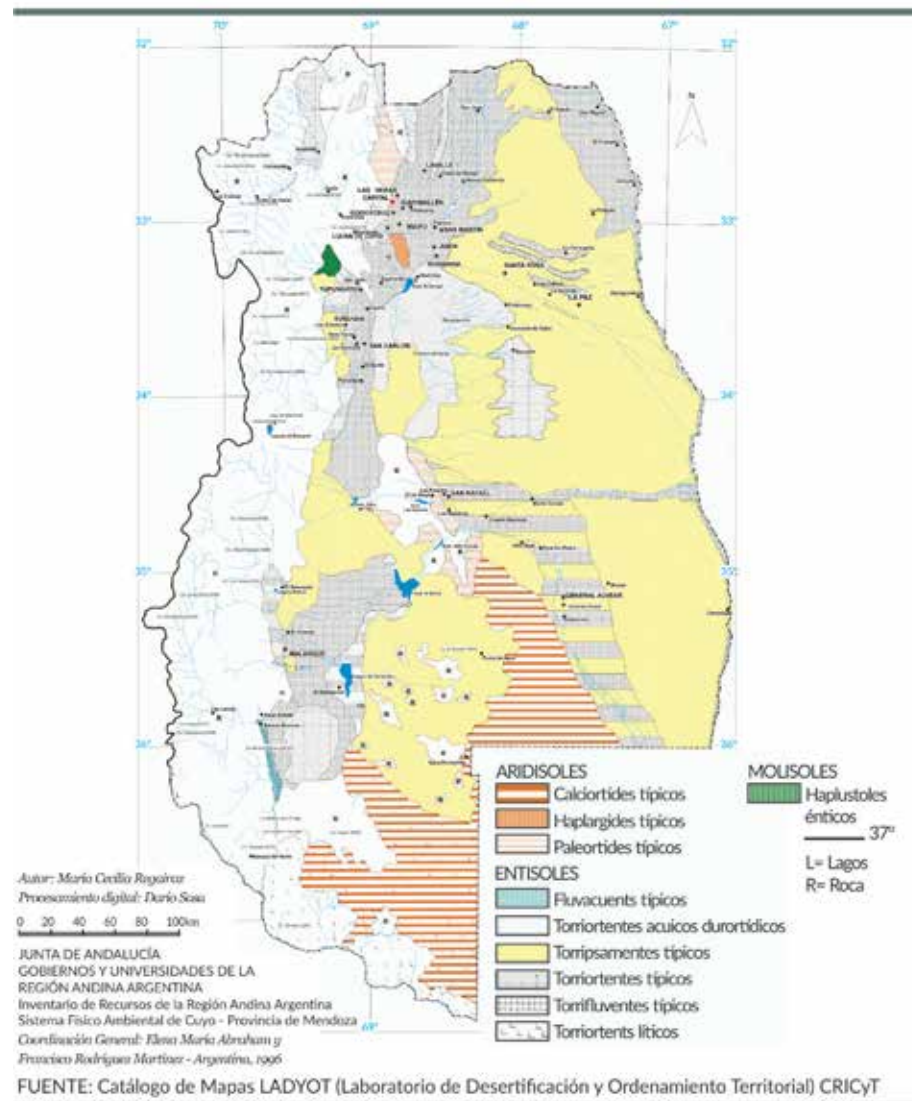
El pH está casi siempre en la zona alcalina, oscilando comúnmente alrededor de 7,8 y alcanzando valores de 9 y más, solo en algunos suelos con presencia de sodio. Suelos ácidos se han detectado en asociación con condiciones favorables a la acumulación de materia orgánica turbificada, pero son excepcionales.

Son frecuentes los suelos salinos, caracterizados por una flora halófila como por ejemplo: jume (*Allenrolfla sp.*), vidriera (*Suaeda sp.*); apén (*Heterostachys sp.*); pasto salado (*Distichlis sp.*); etc.

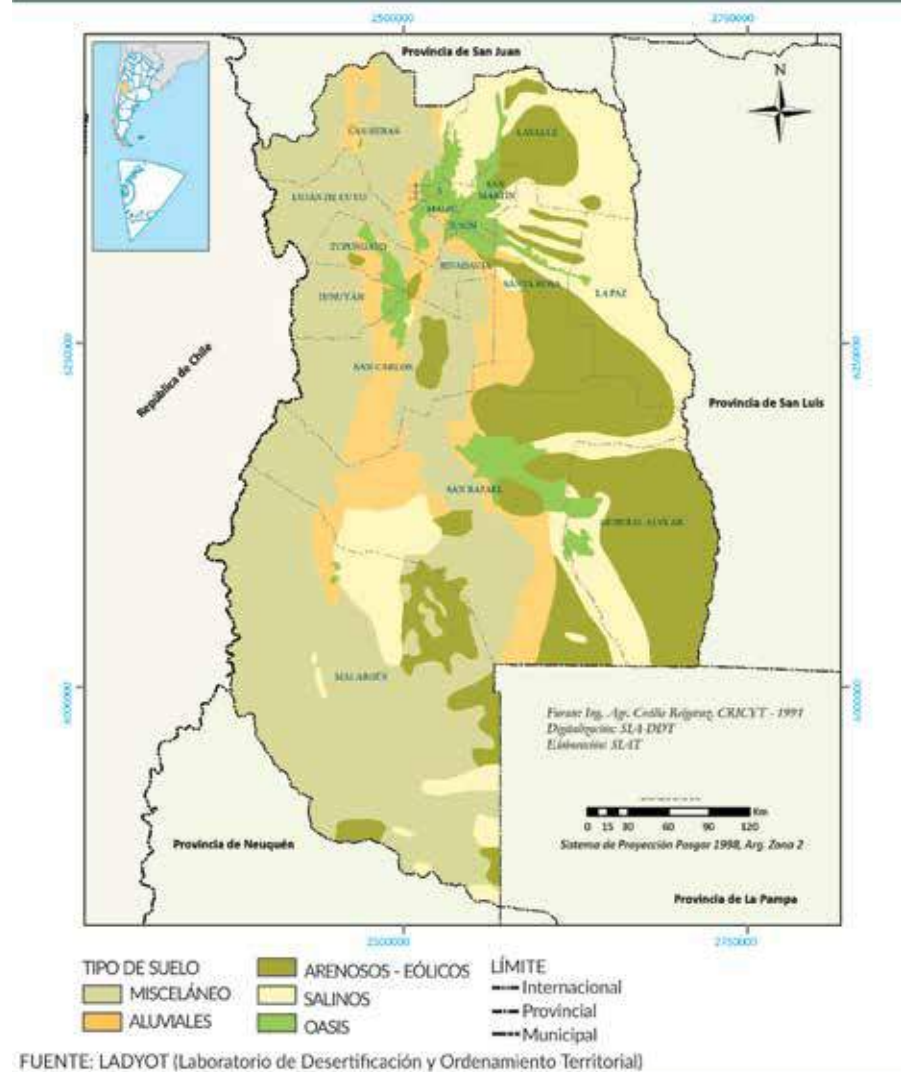
La aridez determina bajo aporte de materia orgánica, la alta temperatura estival y la abundancia de calcio favorecen la rápida degradación de la misma. Todo esto hace que los suelos mendocinos sean pobres en materia orgánica.

En algunas zonas de relieve deprimido se han desarrollado suelos orgánicos a partir de antiguas ciénagas desecadas por el drenaje artificial o por el descenso natural de la capa freática a consecuencia del riego con aguas subterráneas. Estos suelos orgánicos están asociados generalmente a la presencia de sales solubles, pero una vez recuperados son excelentes tierras agrícolas y forestales.

## CLASIFICACIÓN TAXONÓMICA DE SUELOS



## TIPOS DE SUELO



## 6.2 | PROBLEMÁTICAS DEL SUELO

El suelo y sus componentes son susceptibles a las consecuencias de procesos antrópicos que los deterioran.

## DEGRADACIÓN

La degradación del suelo es toda modificación que conduzca al deterioro del mismo, que disminuye la capacidad actual y potencial de ese suelo para producir cuantitativa y cualitativamente, bienes y servicios. Es consecuencia directa de la utilización de este recurso por el hombre.

Existen distintos procesos de degradación que frecuentemente interactúan entre sí:

- **Erosión:** proceso físico que consiste en el desprendimiento y arrastre de las partículas por los agentes erosivos (agua y viento), implica pérdidas de suelo. La erosión causada por el agua se llama erosión hídrica y la causada por el viento erosión eólica.
- **Degradación química:** genera una alteración de las propiedades químicas del suelo. Incluye el agotamiento de nutrientes, salinización y alcalinización, contaminación y acidificación.
- **Salinización:** deterioro de los suelos por el incremento en el nivel de sales solubles, que reducen su capacidad productiva.
- **Degradación física:** resulta en cambios adversos que pueden afectar las condiciones y propiedades físicas de los suelos (porosidad, permeabilidad, densidad, estabilidad). Los más comunes son compactación, impermeabilización y encostramiento.
- **Degradación biológica:** consiste en el aumento de la velocidad de degradación de la materia orgánica como consecuencia del continuo paso de maquinaria agrícola, que aumenta la erosión y afecta la estructura.
- **Asentamientos humanos:** la expansión urbana puede conducir al más fuerte cambio de uso del suelo. La sustitución de la cobertura vegetal por la cubierta asfáltica reduce la infiltración de agua y afecta la cubierta vegetal aledaña.

Con esto se acelera el proceso de degradación.

- **Deforestación:** es el desmonte de terrenos con el fin de utilizarlos para cultivos, explotaciones madereras o zonas de pastoreo para ganado.

### DESERTIFICACIÓN

El problema de la desertificación y degradación de las tierras es generalizado a escala global y ha sido señalado por la Organización de las Naciones Unidas (ONU) como uno de los “aspectos del cambio global más importantes a los que se enfrenta la humanidad”. En este sentido, dado el reconocimiento de la importancia que esta problemática conlleva a escala mundial, al igual de lo que ocurre con el cambio climático global y la biodiversidad, la ONU establece a partir de 1994 la Convención para la Lucha contra la Desertificación (UNCCD).

La UNCCD define la desertificación como la degradación de las tierras en zonas áridas, semiáridas y subhúmedas secas, resultante de diversos factores tales como las variaciones climáticas y las actividades humanas.

La degradación de las tierras implica la reducción o la pérdida de la productividad y complejidad biológica o económica de las tierras agrícolas, los pastizales y las regiones forestadas, y se debe principalmente a la variabilidad climática y a las actividades antrópicas no sustentables. Se produce por una combinación de procesos que actúan sobre el ambiente: erosión hídrica, erosión eólica, reducción a largo plazo de la cantidad o la diversidad de la vegetación natural y la salinización de los suelos. La recurrencia de las sequías, juega un papel importante, pero no es determinante del proceso. Sin embargo, sí lo son las prácticas humanas inadecuadas.



CAUSAS DE LA DESERTIFICACIÓN	CONSECUENCIAS DE LA DESERTIFICACIÓN
SOBREPASTOREO DEFORESTACIÓN AGRICULTURA NO SUSTENTABLE	ACELERACIÓN DE LOS PROCESOS DE EROSIÓN REDUCCIÓN DE LA BIODIVERSIDAD SALINIZACIÓN DE LOS SUELOS ALTERACIÓN DEL CICLO HIDROLÓGICO POR REDUCCIÓN DEL AGUA DISPONIBLE ALTERACIÓN DE LA ESTRUCTURA SOCIAL DE LAS COMUNIDADES HUMANAS PÉRDIDA DE LA CALIDAD DE VIDA POR REDUCCIÓN DE LA PRODUCTIVIDAD BIOLÓGICA Y ECONÓMICA.

A pesar de ser una importante problemática mundial, el Millennium Ecosystem Assessment (MEA) resalta la falta de evaluación y monitoreo de la desertifica-



ción, y postula que sin una línea de base científicamente consistente, la identificación de prioridades y el monitoreo de los resultados de las acciones se ven seriamente restringidos.

Argentina no es ajena a esta problemática, donde una parte significativa del territorio está sujeto a prácticas ganaderas y agrícolas inapropiadas, lo que implica la pérdida de la biodiversidad, de los bosques y del suelo y una progresiva disminución de la productividad, con la consiguiente disminución de la calidad de vida de la población rural.

El 75% del territorio de la República Argentina se extiende bajo condiciones áridas y semiáridas. De los 270 millones de hectáreas que componen el territorio nacional, 60 millones están afectadas por distintos procesos y grados de desertificación y 650.000 hectáreas se pierden por año. La magnitud de las pérdidas económicas, ambientales y sociales se evidencian si consideramos que las tierras secas de Argentina producen el 50% de la producción agrícola y el 47% de la ganadera. Además, en ellas viven alrededor de 9 millones de personas (el 30 % del total nacional) que ven disminuir su calidad de vida y sus posibilidades de progreso día tras día.

Todos los ecosistemas de la provincia de Mendoza están afectados por procesos de desertificación, con estados desde moderados a muy altos y tendencia creciente, como consecuencia de la relación entre los principales procesos del soporte físico-biológico y los desencadenados por la presión humana sobre los recursos. Los oasis irrigados abarcan 350.000 hectáreas, de las cuales el 60% presentan procesos de degradación de suelos en menor o mayor grado.

La distribución de la población de los centros urbanos y de las actividades productivas muestra un marcado proceso de concentración en estos oasis, en claro contraste con el resto del territorio, casi deshabitado y árido: el secano.

En términos económicos, en el secano predomina la ganadería extensiva y una gran presión sobre los servicios ambientales del monte (leña, madera, postes, pasturas, flora autóctona, como herbáceas medicinales, aromáticas, y carbón). Esta zona tiene muy baja incidencia en la economía global de la Provincia. Se caracteriza por la baja densidad poblacional, precipitaciones medias de 150 mm anuales.

La desertificación afecta negativamente al suelo, agua y vegetación, perturba los ciclos biogeoquímicos y aumenta la pérdida de diversidad biológica, disminuyendo la biomasa y la productividad.

### ***Propuestas de mitigación para los procesos de desertificación***

#### **Programa Nacional Bosques Nativos**

Frente al proceso de degradación de los bosques nativos, la Provincia ha adherido al Programa Nacional de Bosques Nativos para ejecutar proyectos con visión ecosistémica, que permitan restaurar el bosque nativo y el desarrollo de la población interactuante con el mismo.

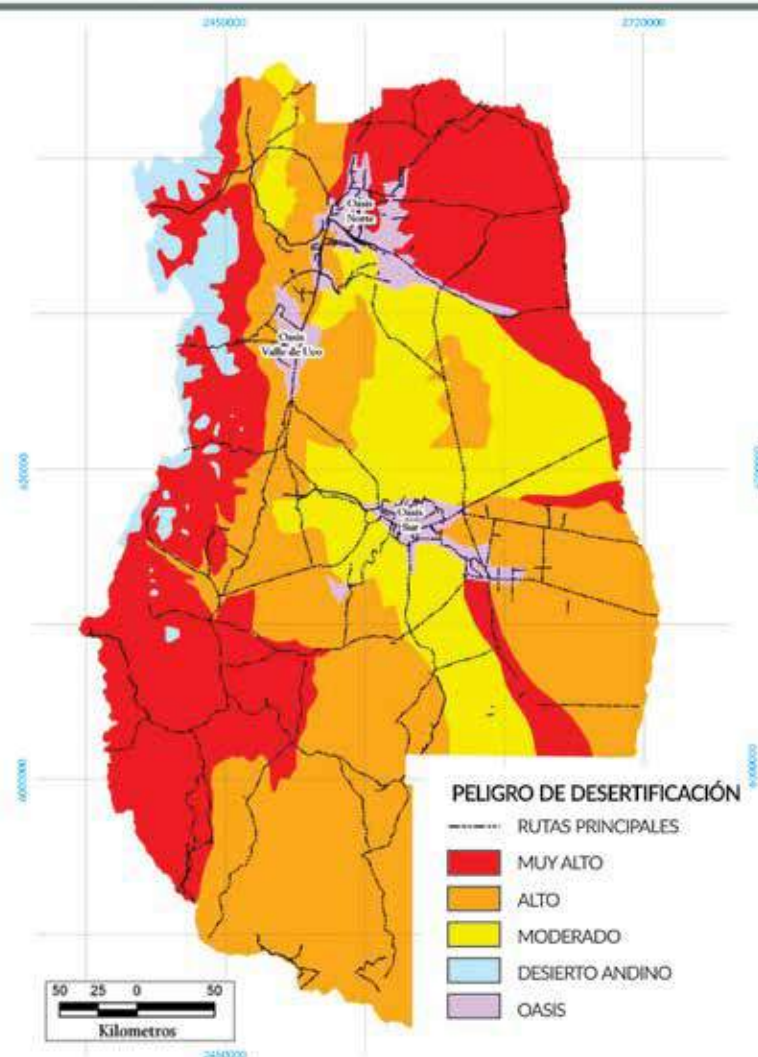
Los lineamientos técnicos estratégicos seleccionados para nuestra provincia son:

- La Estrategia Nacional para la Restauración de los Bosques Nativos.
- El fortalecimiento de Áreas de Conservación y la Prevención de Incendios Forestales.
- La importancia y valor que le asignan las Comunidades Indígenas y Campesinas a las Áreas Boscosas o sus Áreas Colindantes.
- Uso que pueden hacer de sus Recursos Naturales a los fines de su Supervivencia y el Mantenimiento de su Cultura.

### **CONTAMINACIÓN**

Sustancias capaces de deteriorar las condiciones del suelo, pueden encontrarse en muchos lugares. En algunas ocasiones, la contaminación del suelo no resulta evidente, sin embargo son numerosas las actividades y prácticas en las que se

## DESERTIFICACIÓN EN LA PROVINCIA DE MENDOZA



FUENTE: LADYOT (Laboratorio de Desertificación y Ordenamiento Territorial)

utilizan o se generan sustancias nocivas para su calidad. Generalmente estas actividades ocurren en sitios delimitados, como por ejemplo parques industriales, los basurales municipales, las zonas urbanas muy pobladas y los depósitos de químicos, combustibles y aceites, entre otros, sin dejar de mencionar las zonas agrícolas donde se utilizan fertilizantes o pesticidas de manera excesiva. En la mayoría de los casos la contaminación puede migrar hacia otros lugares por la acción del transporte de agentes como el agua o el viento.

Dentro de los contaminantes de suelos se encuentran los residuos antropogénicos, cuyos orígenes pueden ser doméstico, industrial, de hospitales, de laboratorios, etc.

Dentro de los agentes contaminantes se puede mencionar a los metales pesados, las emisiones ácidas atmosféricas, el agua de riego salina y los compuestos fitosanitarios. Estos agentes contaminantes proceden generalmente de la actuación del hombre. Los metales pesados devienen directamente de las minas y las actividades de fundición y refinación de hidrocarburos; residuos domésticos, productos agrícolas y fitosanitarios, emisiones atmosféricas desde actividades de minería y refinación de metales, quema de combustibles fósiles y demás.

Los metales pesados, en pequeñas dosis, pueden ser beneficiosos para los organismos vivos y de hecho son utilizados como micronutrientes. Pero pasado un umbral se convierten en elementos nocivos para la salud.

Las emisiones ácidas atmosféricas proceden generalmente de la industria, del transporte automotor y de los abonos nitrogenados que sufren el proceso de desnitrificación. Como consecuencia de esta contaminación disminuye el pH del suelo y se liberan elementos de las estructuras cristalinas, que a esos niveles de pH pueden solubilizarse y son altamente tóxicos para animales y plantas.

La utilización de agua de riego salina es otro factor negativo. El mal uso del agua de riego provoca la salinización y la sodificación del suelo. En el primer caso se produce una acumulación de sales, que interfieren en el crecimiento y en la mayoría de los cultivos. En el segundo caso se produce una acumulación de sodio que puede afectar muy negativamente las propiedades físicas del suelo haciendo al medio menos apto para el crecimiento de los cultivos.

Dentro de los agentes fitosanitarios agrupamos a los plaguicidas y los fertilizantes. Generalmente son productos químicos de síntesis y sus efectos dependen tanto de las características de las moléculas orgánicas (la mayoría de los plaguicidas) como de las características del suelo. Los fertilizantes, además de contener metales pesados, producen contaminación por fosfatos y nitratos cuando se utilizan en exceso o se aplican inadecuadamente.

## RESIDUOS

Es evidente que cada vez generamos mayor cantidad de residuos. La humanidad genera residuos desde su origen, pero a partir de hechos como la Revolución Industrial o la producción en cadena, la cultura del consumo masivo y el sobre empaque; se ha incrementado de forma alarmante la cantidad de residuos producidos. La gestión de estos materiales es competencia estatal, pero nuestro papel como ciudadanos y consumidores responsables, comprometidos con la salud de nuestro ambiente y en respeto con nuestra comunidad, es fundamental.

Los residuos, son elementos que debemos tener en cuenta al momento de evaluar los posibles contaminantes, no solo del suelo sino del ambiente en general. Es necesario primero, hacer una distinción entre dos términos que muchas veces pueden ser utilizados como sinónimos: Basura y Residuos.

Basura, es todo elemento o material que luego de haber cumplido la función o requerimiento para el que fue creado, no puede reutilizarse o reciclarse

para un nuevo uso. En cambio, residuos son aquellos materiales o elementos que una vez que cumplieron la función para la que fueron creados, pueden reciclarse o reutilizarse.

**Los residuos pueden clasificarse de diferentes formas:**

### ● Por su naturaleza física:

**Sólido:** material o elemento que posee un volumen y forma definida.

**Semisólido:** material o elemento que normalmente se asemeja a un lodo y que no posee suficiente líquido como para fluir libremente.

### ● Por su composición química:

**Orgánicos o biodegradables:** son aquellos que provienen de los restos de seres vivos como plantas o animales; por ejemplo: cáscaras de frutas, restos de alimentos, huesos, cáscaras de huevos, etc.

Estos residuos pueden ser descompuestos por la acción natural de organismos vivos como lombrices, hongos y bacterias, principalmente.

**Inorgánicos:** son aquellos residuos que provienen de minerales y productos sintéticos como plásticos, metales, vidrios, etc., que se caracterizan porque no pueden ser degradados naturalmente.

### ● Por sus riesgos potenciales

**Peligrosos:** son aquellos que pueden causar muerte o enfermedad o que son peligrosos para el ambiente cuando son manejados de manera inapropiada.

Debido a que poseen características de corrosividad, reactividad, explosividad, toxicidad, inflamabilidad, o porque contienen agentes infecciosos que les confieren peligrosidad.

Son residuos peligrosos los envases vacíos de desinfectantes, pesticidas, restos de medicinas, entre otros.

**No peligrosos:** residuos estables que no producen ningún daño por no poseer las características propias de los residuos peligrosos mencionadas anteriormente.

#### ● Por su origen

**Residuos domiciliarios:** son aquellos residuos generados en las actividades domésticas y que están constituidos por restos de alimentos, periódicos, revistas, botellas, embalajes en general, latas, cartón, pañales descartables, restos de productos de aseo personal y otros similares.

**Residuos comerciales:** son aquellos generados en establecimientos comerciales de bienes y servicios, tales como centros de venta de alimentos, restaurantes, supermercados, tiendas, bares, bancos, centros de convenciones o espectáculos y oficinas de trabajo en general. Estos residuos están constituidos mayormente por papel, plásticos, embalajes diversos, latas, entre otros similares.

**Residuos de limpieza de espacios públicos:** son aquellos residuos generados por los servicios de barrido y limpieza de pistas, veredas, plazas, parques y otras áreas públicas.

**Residuos patogénicos:** son aquellos residuos generados en los procesos y en las actividades para la atención e investigación médica en establecimientos, como hospitales, clínicas, centros y puestos de salud, laboratorios clínicos, consultorios, entre otros. Se caracterizan por estar contaminados con agentes infecciosos o que pueden contener altas concentraciones de microorganismos que son de potencial peligro, tales como: agujas, gasas, algodones, medios de cultivo, órganos patológicos, material de laboratorio, entre otros.

**Residuos industriales:** son aquellos residuos generados en las actividades de las diversas ramas industriales, tales como manufacturera, minera, química, energética, metalúrgica y otras similares. Estos residuos usualmente se presentan como lodos, cenizas, escorias metálicas, vidrios, plásticos, papel, cartón, madera y fibras que generalmente se encuentran mezclados con sustancias alcalinas o ácidas, aceites pesados, entre otros, incluyendo en general los residuos considerados peligrosos.

**Residuos de construcción:** son aquellos residuos fundamentalmente inertes que son generados en las actividades de construcción y demolición de obras, tales como edificios, puentes, carreteras, represas, canales y otras afines a estas.

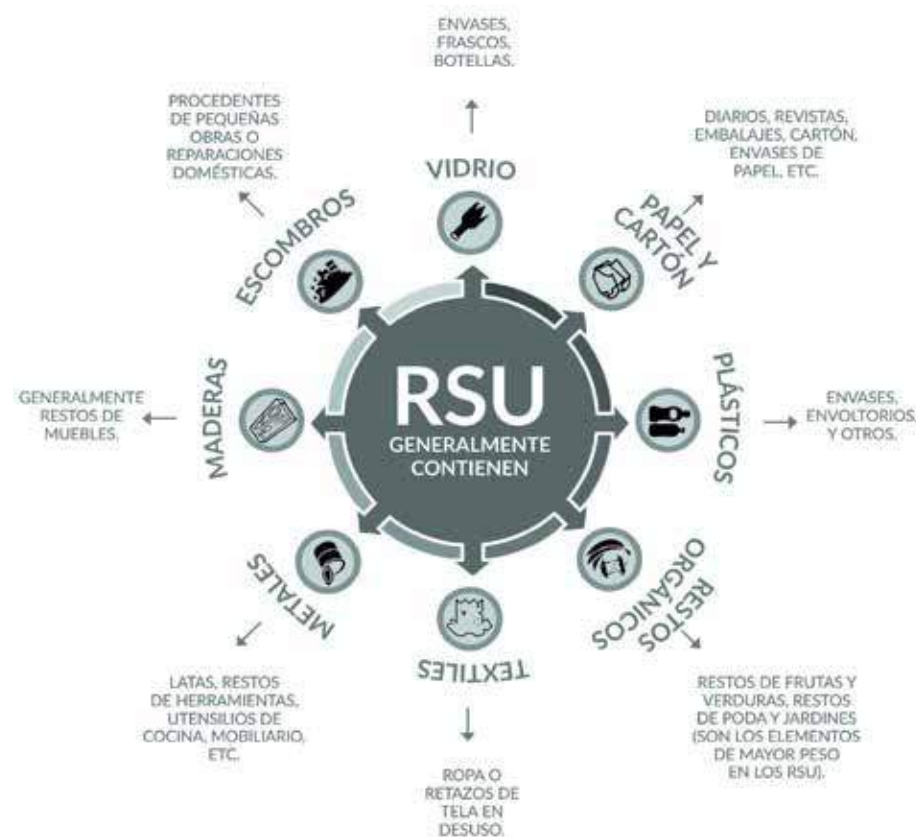
**Residuos agropecuarios:** son aquellos residuos generados en el desarrollo de las actividades agrícolas y pecuarias. Estos residuos incluyen los envases de fertilizantes, plaguicidas, agroquímicos, entre otros.

**Residuos de instalaciones o actividades especiales:** son aquellos residuos sólidos generados en infraestructuras, normalmente de gran dimensión, complejidad y de riesgo de operación, con el objeto de prestar ciertos servicios públicos o privados, tales como plantas de tratamiento de aguas para consumo humano o de aguas residuales, puertos, aeropuertos, terminales terrestres, instalaciones navieras y militares, entre otras; o de aquellas actividades públicas o privadas que movilizan recursos humanos, equipos o infraestructuras, en forma eventual, como conciertos musicales, campañas sanitarias y otras similares.

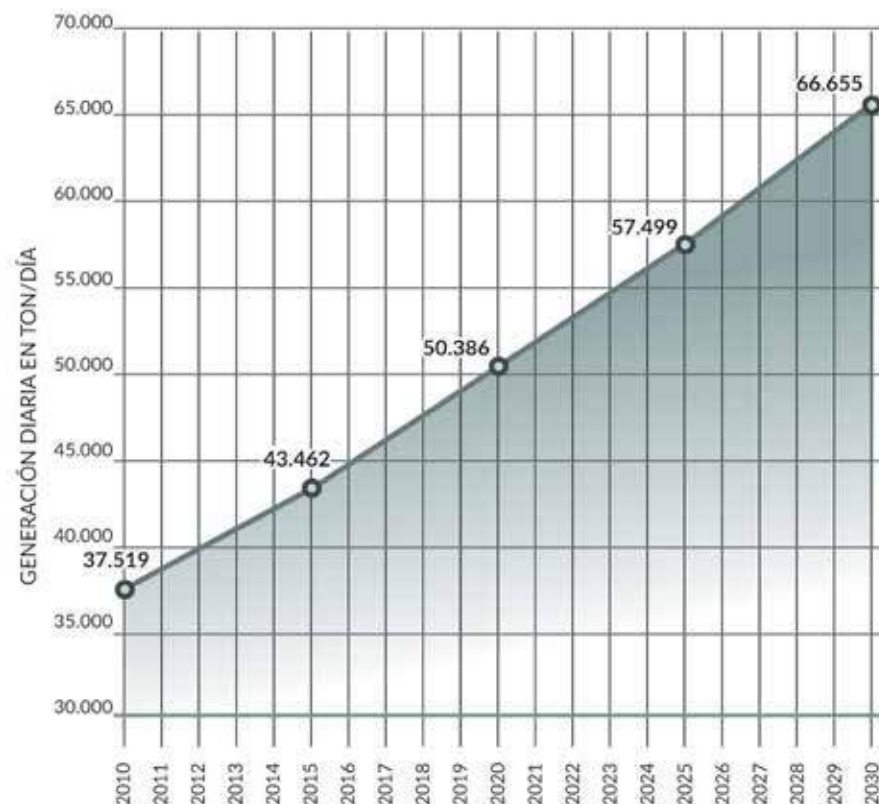
**Residuos sólidos urbanos:** los residuos sólidos urbanos (RSU) son los generados en los domicilios particulares, comercios, oficinas y servicios, así como todos aquellos que no tengan la calificación de peligrosos y que por su na-



## RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS



Fuente: Elaboración propia

PROYECCIÓN DE LA GENERACIÓN DIARIA DE RSU  
ARGENTINA - PERÍODO 2010 / 2030

Fuente: Dirección de Protección Ambiental SAYOT

turalidad o composición puedan asimilarse a los producidos en los lugares o actividades mencionadas. También se incluyen en este grupo los residuos provenientes de la limpieza de vías públicas, zonas verdes y recreativas; y los residuos y escombros procedentes de obras en construcción.

En nuestro país se generan cada día entre 0,7 y 1,5 kg de residuos por habitante, según las distintas zonas. Y por día se generan 43.462 toneladas, con proyecciones de 66.655 toneladas por día al 2030.

En la provincia de Mendoza de acuerdo a las estimaciones realizadas por la Dirección de Protección Ambiental, se producen entre 1,3 y 1,5 kg/hab. día. Se presenta una diferencia en las distintas zonas de la Provincia, basadas fundamentalmente en el factor poblacional; hay departamentos, como Guaymallén con una generación de 344 toneladas por día, y departamentos como Lavalle con una generación de 36 toneladas por día.

El incremento de generación de RSU constituye una grave preocupación mundial, no sólo por el crecimiento potencial de contaminantes derivados de ellos, sino también por el creciente espacio que requiere su disposición final. Es importante tener en cuenta que la generación de residuos aumenta en proporción directa con el aumento de población, por este motivo es que resulta indispensable trabajar en el mejoramiento de la gestión de los RSU.

**Algunas de las situaciones problemáticas que generan los residuos mal gestionados son:**

- Aumento de enfermedades por proliferación de vectores.
- Enfermedades respiratorias por malos olores y contaminación atmosférica.
- Contaminación de suelos.
- Contaminación de acuíferos por lixiviados.

- Contaminación de cauces de agua y muerte de especies acuáticas.
- Deterioro de la calidad de vida en general.
- Emisión de gases de efecto invernadero fruto de la quema de residuos.
- Ocupación incontrolada del territorio, generando destrucción del paisaje y de los espacios naturales.

**GENERACIÓN RSU POR DEPARTAMENTO - PROVINCIA DE MENDOZA**

DEPARTAMENTO	POB. 2012	PPC kg/hab /día	COB. DE REC. (%)	POB. URB. SERVIDA	GENERACIÓN DE RSU (Tn/día)			RSU A DISPONER (Tn/día)
					RSD	RPB	OTROS	
CAPITAL	115.041	1.312	100%	115.041	91	23	38	152
GODOY CRUZ	191.903	1.242	100%	191.903	144	36	61	241
GUAYMALLÉN	283.803	1.180	100%	283.803	206	52	86	344
LAS HERAS	203.666	1.169	98%	199.592	143	36	60	239
LUJÁN DE CUYO	119.888	1.233	96%	115.092	88	22	36	146
MAIPÚ	172.332	1.193	95%	163.715	120	30	50	200
LAVALLE	36.738	1.131	85%	31.227	22	5	9	36
TOTALES	1.123.371			1.100.373	814	204	340	1.358

PPC: Producción de residuos per cápita  
RPB: Residuos de poda y barrido

RSD: Residuos sólidos domiciliarios  
OTROS: Residuos voluminosos, escombros, industriales no peligrosos

Fuente: Dirección de Protección Ambiental SAyOT

## 6.3 | ALTERNATIVAS ANTE LAS PROBLEMÁTICAS DEL SUELO

### MANEJO Y CONSERVACIÓN DEL SUELO

Son numerosas las prácticas y técnicas que pueden usarse como alternativas para manejar suelos y conservarlos, evitando que ocurran procesos de degradación. Algunas de ellas son:

- **Labranza reducida o agricultura sin labranza:** en este tipo de agricultura se evita la utilización de maquinaria pesada para las tareas de labranza del suelo, lo que evita la compactación, encostramiento y otros procesos que deterioran el suelo.
- **Terrazas:** son terraplenes formados entre los bordos de tierra, o la combinación de bordos y canales, construidos en sentido perpendicular a la pendiente del terreno.
- **Surcado al contorno:** es el trazado de los surcos en forma perpendicular a la pendiente natural del terreno, siguiendo las curvas de nivel.
- **Franjeado:** consiste en sembrar franjas de cultivos alternados (por ejemplo, maíz y alfalfa), variando así la velocidad de infiltración del agua, con lo que se evita su pérdida por escurrimiento y se disminuye la erosión del suelo.
- **Agrosilvicultura:** se basa en los mismos principios que el franjeado, pero alterna cultivos herbáceos con franjas de arbustos o árboles para reducir la erosión tanto hídrica como eólica, con lo que se estabiliza física y químicamente el suelo. Así, se proporciona sombra (reduce la pérdida de agua por evaporación), se

retiene y libera con lentitud la humedad del suelo, y se logra producir alimento para el ganado, además de frutos y leña.

- **Rotación de cultivos:** es la sucesión de cultivos diferentes en ciclos continuos sobre un área de terreno determinada.

- **Setos vivos:** así se llama a las cortinas, generalmente de árboles, que rodean un área de cultivo y funcionan como rompevientos.

- **Reforestación:** Es la reposición de la vegetación arbórea que existió en un área determinada, por reposición natural o artificial.

- **Aplicación de mejoradores del suelo:** La aplicación adecuada de residuos orgánicos naturales y algunos compuestos químicos puede ayudar a restituir parte de los nutrientes que se extraen con los cultivos y a aumentar la velocidad de infiltración del agua, con lo que se evita su pérdida por escurrimiento y se disminuye la erosión del suelo.

### AGROECOLOGÍA COMO ALTERNATIVA PARA LA HUMANIDAD

La agricultura es una de las actividades humanas más importantes, se basa en la explotación de recursos para obtener alimentos vegetales como cereales, frutas, hortalizas, pasturas, forrajes y fibras. También incluye el conjunto de técnicas y conocimientos para cultivar la tierra, tales como: manejo del suelo, del agua, de plagas y enfermedades.

La Agroecología es definida como la aplicación de los conceptos y principios ecológicos para diseñar agroecosistemas sustentables.

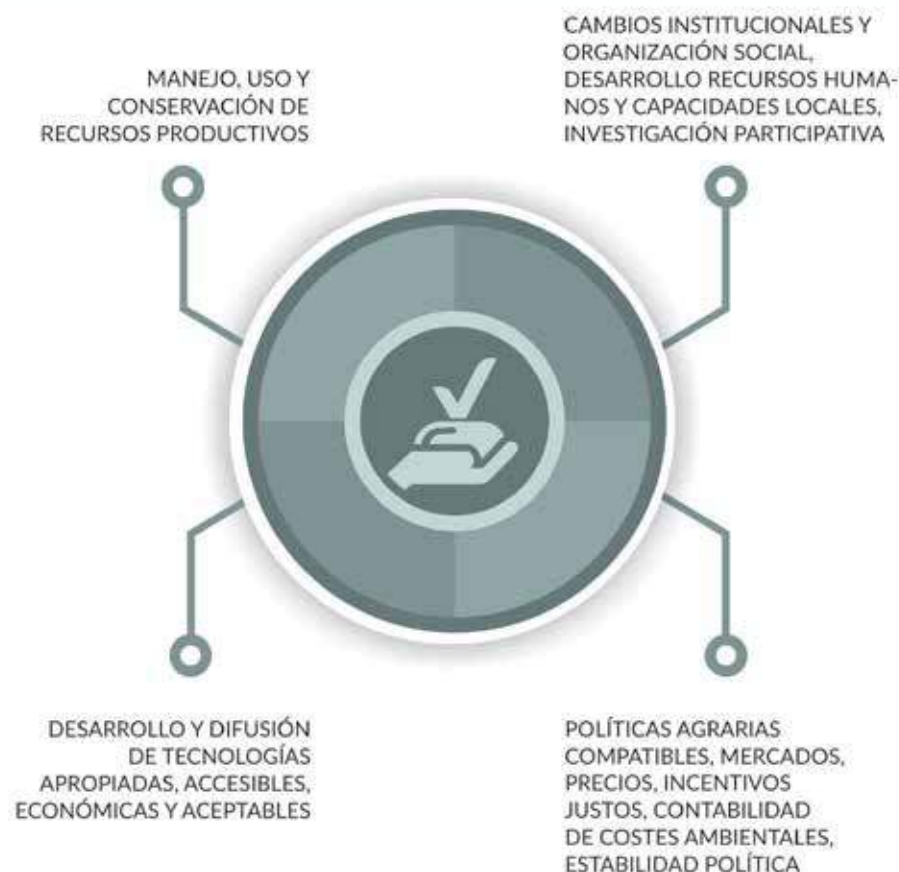
Según Sarandón, la Agroecología surge como “un nuevo campo de conocimientos, un enfoque, una disciplina científica que reúne, sintetiza y aplica conocimientos de la agronomía, la ecología, la sociología, la etnobotánica y otras ciencias afines, con una óptica holística y sistémica y un fuerte componente ético”.

El enfoque agroecológico considera a los agroecosistemas como las unidades fundamentales de estudio; en estos sistemas, los ciclos minerales, las transformaciones de la energía, los procesos biológicos y las relaciones socioeconómicas son analizados como un todo. Pueden ser manejados para mejorar la producción de forma más sustentable, con menores impactos negativos ambientales y sociales y un menor uso de insumos externos.

**Los agroecosistemas son comunidades de plantas y animales interactuando con su ambiente físico y químico, el que ha sido modificado para producir alimentos, fibra, combustible y otros productos para el consumo y procesamiento humano.**

Los componentes del agroecosistema son dirigidos con el objetivo de conservar y mejorar los recursos locales (germoplasma, suelo, fauna benéfica, diversidad vegetal) valorando la participación de los agricultores, el uso del conocimiento tradicional y la adaptación de las explotaciones agrícolas a las necesidades locales y las condiciones socioeconómicas y biofísicas.

## REQUISITOS DE UNA AGRICULTURA SOSTENIBLE



Fuente: Altieri, 2002



### ROL DE LA AGROECOLOGÍA EN LA SATISFACCIÓN DE LOS OBJETIVOS MÚLTIPLES DE LA AGRICULTURA SUSTENTABLE



Fuente: Albert, 2002

La Agroecología tiene dimensiones, que se mencionan a continuación:

- **Dimensión social:** se busca una mayor equidad intra e intergeneracional. También contempla la producción de alimentos sanos que aseguren una mejor calidad de vida para la población. Otros aspectos se relacionan con la seguridad y soberanía alimentaria.

- **Dimensión cultural:** la Agroecología entiende que la intervención sobre los agroecosistemas debe considerar los valores y saberes locales de las poblaciones rurales y que los mismos deben ser el punto de partida para la generación de propuestas de desarrollo rural.

- **Dimensión ecológica o ambiental:** la Agroecología busca la conservación y rehabilitación de los recursos naturales a nivel local, regional y global utilizando una perspectiva holística y un enfoque sistémico que atienda a todos los componentes y relaciones del agroecosistema.

- **Dimensión económica:** se busca el logro de un beneficio que permita cubrir las necesidades económicas del productor y su familia y la disminución de los riesgos asociados a la dependencia de los mercados, de los insumos o a la baja diversificación de productos.

- **Dimensión política:** contempla los procesos participativos y democráticos que se desarrollan en el contexto de la producción agrícola y del desarrollo rural, también las redes de organización social presentes en la población rural.

- **Dimensión ética:** inseparable del concepto de sustentabilidad, la Agroecología insiste en la necesidad de incluir el respeto y la preservación del medio ambiente. En este sentido, es necesario crear nuevos valores que disminuyan el consumo humano excesivo y el deterioro ambiental.

La sustentabilidad debe ser vista como una búsqueda permanente de nuevos puntos de equilibrio entre estas diferentes dimensiones que pueden ser conflictivas entre sí en realidades concretas.

## DIMENSIONES DE LA AGROECOLOGÍA



Fuente: Elaboración propia

En la Agroecología no hay una única forma de hacer agricultura, sino que existen distintos sistemas agroecológicos de producción:

- Agricultura biodinámica
- Agricultura orgánica, ecológica o biológica
- Agricultura natural
- Permacultura
- Agricultura tradicional

SISTEMA DE PRODUCCIÓN	CONCEPCIÓN DEL AGROECOSISTEMA/ PRINCIPIOS	TÉCNICAS O MANEJOS
AGRICULTURA BIODINÁMICA	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se percibe al emplazamiento agrícola como un organismo integral agrícola, en armonía con su hábitat.</li> <li>• Las influencias cósmicas y terrestres actúan sobre las plantas y animales del predio y están relacionadas con la sílice y el calcáreo.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Uso del calendario lunar y zodiacal para la planificación de tareas.</li> <li>• Preparación biodinámica de compost.</li> <li>• Utilización de preparados biodinámicos.</li> </ul>
AGRICULTURA ORGÁNICA, ECOLÓGICA O BIOLÓGICA	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Emplazamiento agrícola como un sistema de producción sustentable en el tiempo.</li> <li>• Manejo eficiente de la naturaleza, sin la utilización de productos de síntesis.</li> <li>• Mantener o incrementar la fertilidad del suelo, la diversidad biológica.</li> <li>• Producir alimentos de calidad y en cantidad suficiente.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cultivos acompañantes.</li> <li>• Utilización de compost.</li> <li>• Utilización de semillas identificadas.</li> <li>• No aplicación de productos de síntesis.</li> <li>• Especial cuidado al bienestar animal en las fincas.</li> </ul>
AGRICULTURA NATURAL	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se percibe al emplazamiento agrícola como un sistema silvestre que debe ser intervenido lo menos posible.</li> <li>• Se busca reproducir en el agroecosistema las condiciones naturales.</li> <li>• No se utiliza labranza, ni compost, ni fertilizantes químicos o herbicidas, no se realizan podas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sustitución del arado.</li> <li>• Sistema de siembra al voleo.</li> <li>• Bolsas de barro y semillas.</li> <li>• Asociaciones entre cultivos.</li> </ul>
PERMACULTURA	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Diseño de ecosistemas productivos sustentables, logrando que los mismos se desarrollen con la estabilidad, la diversidad y flexibilidad de los ecosistemas naturales.</li> <li>• Desarrollo ecológico y sustentable de los asentamientos humanos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Técnicas de diseño que integran plantas, animales, paisajes, construcciones, tecnologías y asentamientos humanos en sistemas armónicos y simbióticos.</li> </ul>
AGRICULTURA ANCESTRAL/ TRADICIONAL	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Incas, mayas y aztecas fueron los precursores.</li> <li>• Emplazamientos agrícolas en combinación con los paisajes naturales.</li> <li>• Todas las modificaciones del paisaje cumplen a la vez funciones agrícolas y de acondicionamiento del terreno.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Rotaciones de cultivos.</li> <li>• Asociaciones de cultivos.</li> <li>• Cultivos en andenes o terrazas.</li> <li>• Policultivos.</li> <li>• Uso de calendarios lunares.</li> </ul>

Fuente: Modificado de Studer, 2015

Estas formas de practicar la agricultura, además de ser respetuosas con el ambiente y contribuir a la mejora y prevención de las problemáticas del suelo; permiten acercar a la humanidad cada vez más a mejores condiciones de Soberanía y Seguridad alimentaria.

Según la FAO: “Existe seguridad alimentaria cuando todas las personas tienen, en todo momento, acceso físico y económico a suficientes alimentos, inocuos y nutritivos para satisfacer sus necesidades alimenticias y sus preferencias en cuanto a los alimentos, a fin de llevar una vida activa y sana”. Esta definición le otorga una mayor fuerza a la índole multidimensional de la seguridad alimentaria e incluye “la disponibilidad de alimentos, el acceso a los alimentos, la utilización biológica de los alimentos y la estabilidad” (FAO, 2006).

### Soberanía alimentaria

La soberanía alimentaria es el DERECHO de los pueblos, de sus Países o Uniones de Estados a definir su política agraria y alimentaria.

### La soberanía alimentaria se basa en 6 pilares:

#### 1 | Se centra en alimentos para los pueblos:

- a) Pone la necesidad de alimentación de las personas en el centro de las políticas.
- b) Insiste en que la comida es algo más que una mercancía.

**2 | Pone en valor a los proveedores de alimentos:**

- a)** Apoya modos de vida sostenibles.
- b)** Respeta el trabajo de todos los proveedores de alimentos.

**3 | Localiza los sistemas alimentarios:**

- a)** Reduce la distancia entre proveedores y consumidores de alimentos.
- b)** Rechaza el dumping y la asistencia alimentaria inapropiada.
- c)** Resiste la dependencia de corporaciones remotas e irresponsables.

**4 | Sitúa el control a nivel local:**

- a)** Los lugares de control están en manos de proveedores locales de alimentos.
- b)** Reconoce la necesidad de habitar y compartir territorios.
- c)** Rechaza la privatización de los recursos naturales.

**5 | Promueve el conocimiento y las habilidades:**

- a)** Se basa en los conocimientos tradicionales.
- b)** Utiliza la investigación para apoyar y transmitir este conocimiento a generaciones futuras.
- c)** Rechaza las tecnologías que atentan contra los sistemas alimentarios locales.

**6 | Es compatible con la naturaleza:**

- a)** Maximiza las contribuciones de los ecosistemas.
- b)** Mejora la capacidad de recuperación.
- c)** Rechaza el uso intensivo de energías de monocultivo industrializado y demás métodos destructivos.

**COMERCIO JUSTO Y CONSUMO RESPONSABLE**

El **comercio justo** según la Organización Mundial de Comercio Justo (WFTO) es:

“Un sistema comercial basado en el diálogo, la transparencia y el respeto, que busca una mayor equidad en el comercio prestando especial atención a criterios sociales y ambientales. Contribuye al desarrollo sostenible ofreciendo mejores condiciones comerciales y asegurando los derechos de productores y trabajadores desfavorecidos, especialmente en países de América Latina”.

Este tipo de comercio alternativo permite a productores medianos y pequeños poder comercializar sus productos de acuerdo a principios éticos que integran criterios económicos, sociales y ambientales. Se paga al productor un precio justo por su trabajo, permitiéndole vivir en condiciones dignas y brindando a los consumidores la oportunidad de adquirir alimentos sanos, nutritivos y de origen conocido. El Comercio Justo como expresión del Consumo Responsable hace referencia a la elección de productos y servicios en función de su impacto ambiental y social y a los comportamientos de las empresas que los elaboran o distribuyen, no sólo tomando en cuenta la calidad y el precio de los mismos.

Este tipo de comercio alternativo no sólo se rige por aspectos económicos, sino que tiene en cuenta preferentemente aspectos sociales, de justicia y de sostenibilidad.

La Organización Mundial del Comercio Justo (WFTO) es una red de alcance mundial formada por 400 organizaciones de más de 70 países.

El comercio justo se basa en un delicado equilibrio entre prácticas que son aceptadas y otras que son rechazadas.



### El comercio justo rechaza

- La política comercial y empresarial del manufacturado con el valor añadido por y para países “desarrollados”
- La compra “al más barato posible” o a lo “más barato posible”
- Proceso de producción no digno y explotador dentro de una estructura empresarial no participativa
- Políticas empresariales orientadas exclusivamente al desarrollo económico

### El comercio justo apoya

- Cooperativas y empresas que fortalecen las economías locales
- El pago de un precio justo y la transparencia del proceso
- Condiciones laborales y salarios dignos

### Consumo responsable

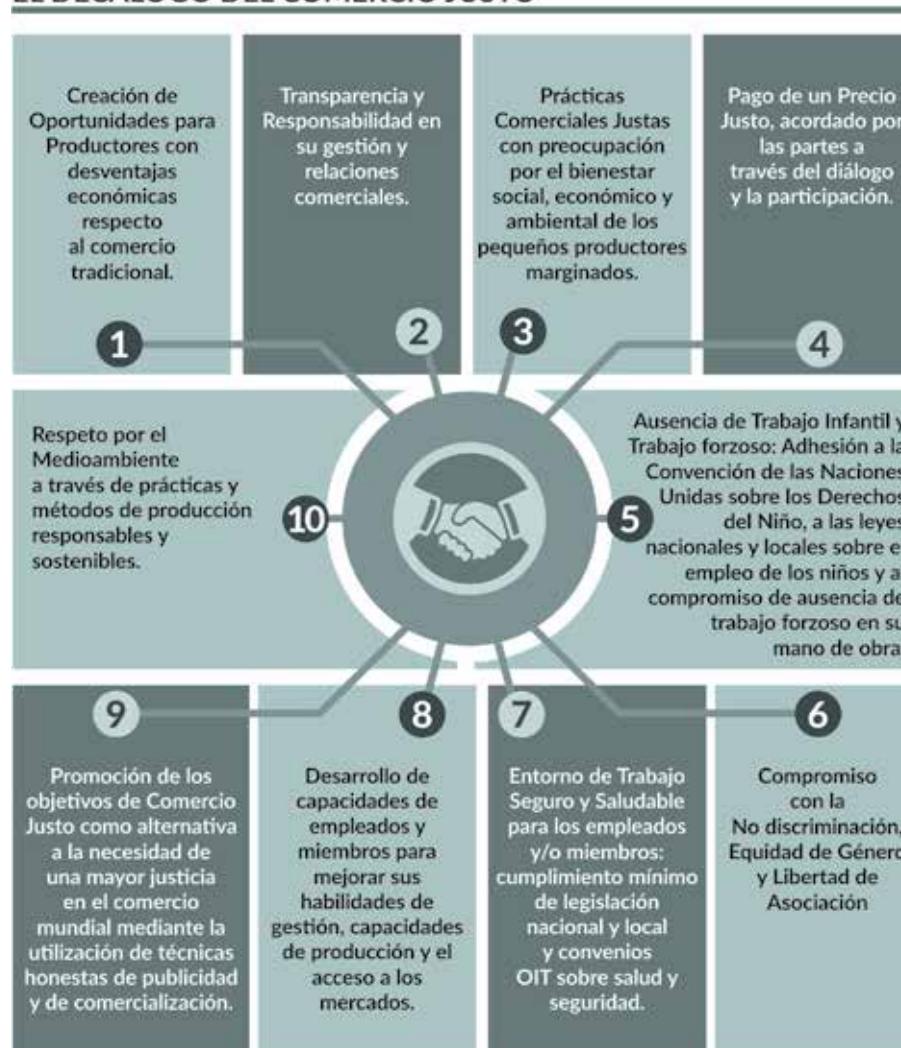
El comercio justo como alternativa más equitativa para el desarrollo de relaciones comerciales se complementa con una forma de consumo denominada Consumo Responsable. El consumo responsable es un consumo orientado a:

- Satisfacer las necesidades humanas
- Favorecer una adecuada calidad de vida
- Compartir recursos entre los que más tienen y los que menos tienen
- Considerar el impacto social y ambiental de los productos que se consumen
- Racionalizar el uso de los recursos

La declaración de Naciones Unidas adoptada en la Cumbre de la Tierra en 2002 señala que una de las principales causas de que continúe deteriorándose el ambiente son las modalidades insostenibles de consumo y producción. Por lo tanto fija la necesidad de adoptar prácticas de consumo responsables como una urgencia para frenar el avance del deterioro ambiental y la inequidad social, económica y cultural.

El consumo responsable rechaza y acepta prácticas para su equilibrio.

### EL DECÁLOGO DEL COMERCIO JUSTO



Fuente: Elaboración propia

**El Consumo Responsable rechaza:**

- La compra de “lo más barato” y la cultura del “usar y tirar”
- El consumo acrítico, desenfrenado e inducido por la publicidad
- La desinformación sobre el origen de los productos y condiciones de fabricación
- Los productos y hábitos dañinos con el ambiente
- Las actitudes conformistas con los modelos de consumo actuales

**El Consumo Responsable apoya:**

- La calidad más allá del precio
- El consumo consciente, reflexivo y crítico
- La información sobre los productos
- El respeto por el ambiente
- El cambio de una realidad injusta e insolidaria

**Consumo responsable, comercio justo y agroecología en Mendoza**

Numerosos productos agroecológicos se comercializan a través de redes de consumo justo, consumir este tipo de productos nos permite contribuir a evitar el deterioro ambiental, al acceso a un modo de vida digno para los productores y beneficia nuestra salud.

En nuestra Provincia contamos con numerosas redes de comercio justo entre ellas algunos mercados de venta de productos agroecológicos como el caso de la Bioferia que se realiza los fines de semana en el Barrio Cano de Godoy Cruz, La Red de Comercio Justo, El almacén andante, entre otros. Además el Gobierno de la Provincia a través del Catálogo Comercial de la Economía Social reúne a artesanos y emprendedores de toda la Provincia que trabajan dentro de los principios del comercio justo y el consumo responsable en el marco de la Economía Social y Solidaria.

**GESTIÓN DE RSU**

El proceso de gestión de residuos son todas aquellas estrategias encaminadas a minimizar el impacto ambiental que causan estos elementos que se originan como resultado de la mayoría de las actividades humanas.

**ETAPAS DE LA GESTIÓN DE RESIDUOS**  
**CICLO DE VIDA DE LOS RESIDUOS**


**Generación:** comprende todas las actividades a partir de las cuales se generan residuos domiciliarios, como por ejemplo la preparación de alimentos, el consumo de alimentos y productos, actividades de aseo personal, etc.

**Almacenamiento en la fuente:** acopio temporal de los residuos sólidos domiciliarios generados, en condiciones seguras, en el lugar en el que se generaron hasta que son retirados por el servicio de recolección.

En nuestro hogar podemos separar los residuos como una forma de poder reciclar, reutilizar y disminuir su cantidad al ser recolectados.

**Recolección y transporte:** comprende el proceso que comienza cuando los residuos son retirados de nuestros hogares y termina cuando estos llegan a sus sitios de tratamiento y/o disposición final.

**Acopio y separación:** en el caso de que los residuos vayan a ser reaprovechados o comercializados para su posterior reaprovechamiento, es necesario contar con un espacio adecuado para almacenarlos hasta ese momento y que también permita realizar tareas de acondicionamiento como la separación o el lavado en el caso de botellas plásticas, por ejemplo.

**Reaprovechamiento:** reutilización o reciclaje de residuos.

**Comercialización:** los residuos pueden ser vendidos para ser reutilizados o reciclados.

**Tratamiento:** es el procesamiento de los residuos a través de métodos físicos, químicos o biológicos para reducir su volumen o sus características de peligrosidad.

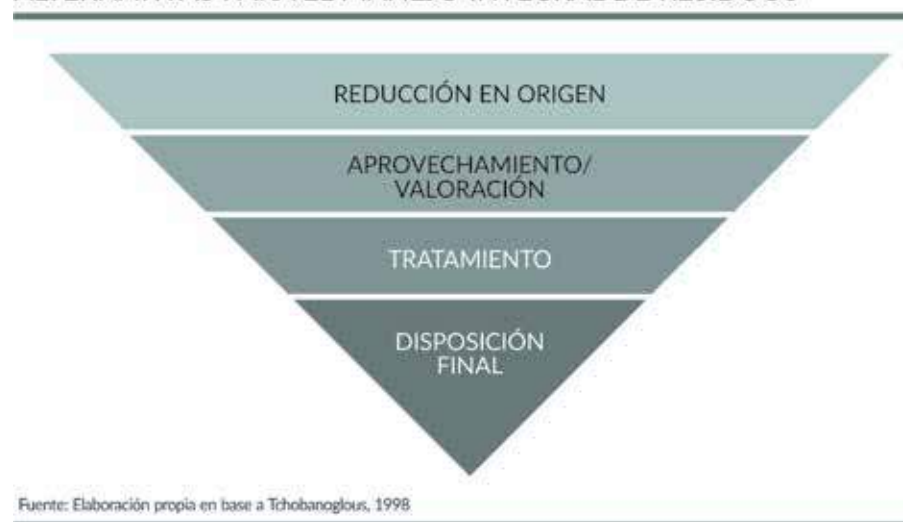
**Disposición final:** es la última etapa en la gestión de residuos sólidos, es indispensable que sea realizada bajo condiciones seguras, confiables y de largo plazo.

### Alternativas para el manejo integral de los residuos

Variadas son las modificaciones que podemos realizar en el proceso de gestión de residuos para que éste sea más adecuado ambientalmente, más eficiente en el uso de energía; pero para que esto sea posible son necesarios importantes cambios técnicos, económicos y sobre todo culturales.

La reducción en origen es la estrategia más importante que podemos implementar, reducir la contaminación que los residuos generan y disminuir la cantidad de residuos que enviamos a rellenos sanitarios. Luego, el aprovechamiento y la valoración de residuos, es decir, la reutilización o reciclaje de los mismos, es otra de las prácticas que contribuyen al manejo eficiente. Y finalmente, la mejora en los procesos de tratamiento y disposición final permiten incrementar la vida útil de rellenos sanitarios y disminuir la contaminación ambiental que estos pueden producir.

### ALTERNATIVAS PARA EL MANEJO INTEGRAL DE RESIDUOS



**El paradigma de las 3R**

A través de una serie de acciones conocidas como las 3R's podemos contribuir con nuestro ambiente. ¿Cuáles son las 3R's?

**REDUCIR:** Evitar o minimizar la producción de residuos, utilizando racional y eficientemente los recursos e insumos en nuestras actividades.

**REUSAR:** Es devolver a los residuos su posibilidad de utilización, en su función original o en una relacionada sin requerir procesos adicionales de transformación.

**RECICLAR:** Es recuperar aquellos residuos que mediante su reincorporación como materia prima o insumos, sirven para la fabricación de nuevos productos.

El primer paso para poder aplicar las 3R's es la separación o clasificación de residuos en origen.

**Separación de residuos**

Para reciclar y reutilizar los residuos es indispensable separarlos en origen. Podemos establecer diferentes categorías para ello, por ejemplo:

- **Separación de plásticos, cartón y papel, vidrios, aluminio y orgánicos:** Separar los residuos en este tipo de categorías permite poder llevar los residuos a puntos limpios, que están ubicados en distintos puntos de la ciudad; o colaborar con la tarea de recuperadores urbanos que recorren nuestra zona. En el caso de los residuos orgánicos, se puede elaborar compost para abonar jardines y plantas.
- **Separación en húmedo y seco:** Si no nos es posible separar los residuos en muchas categorías, la separación de residuos en húmedos y secos permite reducir su volumen y además colaborar con los recuperadores urbanos que recorran nuestra zona, ya que al encontrar los residuos separados, tendrán la posibilidad de realizar su trabajo de forma más digna y segura.

SE PUEDE RECICLAR	NO SE PUEDE RECICLAR
<ul style="list-style-type: none"><li>• PAPEL</li><li>• CARTÓN</li><li>• ENVASES PLÁSTICOS - LIMPIOS Y SECOS</li><li>• ENVASES DE VIDRIO - LIMPIOS Y SECOS</li><li>• LATAS DE ALUMINIO - LIMPIAS Y SECAS</li><li>• ENVASES DE TIPO TETRAPACK</li><li>• ENVASES Y RESTOS DE TELGOPOR</li><li>• RESTOS DE VEGETALES</li><li>• CÁSCARAS DE HUEVO</li><li>• RESIDUOS ELECTRÓNICOS</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• ENVOLTORIOS DE GOLOSINAS Y COMIDAS</li><li>• RESTOS DE ALIMENTOS COCIDOS</li><li>• CARTÓN CON RESTOS DE GRASAS Y/O ALIMENTOS</li><li>• SERVILLETAS SUCIAS</li></ul>

**Compostaje**

El **compostaje** es un proceso biológico aeróbico mediante el cual microorganismos actúan sobre materia rápidamente biodegradable (restos vegetales, restos de poda, cáscaras de huevo, etc) permitiendo obtener compost.

Este proceso se basa en la actividad biológica de los organismos descomponedores, son necesarias condiciones óptimas de temperatura, luz, humedad y oxígeno, también es importante el tipo de residuos a compostar y la técnica utilizada para el compostaje.

El **compost** es un compuesto orgánico resultante del proceso de degradación de materia orgánica en condiciones controladas. Es un fertilizante natural, rico en nutrientes, libre de patógenos y libre de malezas.



**Beneficios del compost para el suelo**

- **Mejora las propiedades físicas del suelo**

Aumenta la porosidad y permeabilidad del suelo y favorece su estructura, lo que mejora su capacidad de retener agua.

- **Mejora las propiedades químicas del suelo**

Por su alto contenido de nutrientes el compost, mejora la fertilidad del suelo al aportar nitrógeno, fósforo, calcio y micronutrientes.

- **Mejora la actividad biológica del suelo**

El compost incrementa la actividad y permite la vida de la flora microbiana que vive a expensas de él.

**Factores que condicionan el compostaje**

Los 5 factores que más influyen en el correcto desarrollo del proceso de compostaje son:

**1. Temperatura**

Durante las diferentes fases del proceso de compostaje, las temperaturas varían aumentando y disminuyendo. Es fundamental que en la fase termófila las temperaturas alcancen entre 35 y 55 °C para que se produzca la eliminación de patógenos, parásitos y semillas de plantas perjudiciales.

La temperatura puede medirse introduciendo un termómetro en la mezcla, o introduciendo un cuchillo metálico con mucho cuidado y comprobando al tacto su temperatura.

**2. Humedad**

La humedad de la mezcla debe ser entre un 40 y un 60%. Una mezcla muy húmeda puede significar la ausencia de oxígeno y la putrefacción de la misma, y

una mezcla muy seca puede determinar una actividad microbiana muy baja y un proceso de compostaje muy lento.

Podemos determinar si la humedad del compost es correcta, al tomarlo con la mano e intentar hacer una “bolita”; si la bolita escurre agua, es que hay exceso de humedad, si en cambio se desarma es que falta humedad. En el caso de poder formarla sin que escurra agua, la humedad del compost es adecuada.

**3. pH**

Los valores de acidez de la mezcla varían durante las diferentes etapas del proceso de compostaje, esto permite la vida de los diferentes microorganismos que actúan en él. Las condiciones óptimas para el trabajo de bacterias, ocurren en valores de pH entre 6 y 7,5; mientras que, las condiciones óptimas para la actuación de hongos son en pH entre 5 y 8.

**4. Oxígeno**

El proceso de compostaje es un proceso aeróbico, es decir, que ocurre en presencia de oxígeno. La presencia de oxígeno en la mezcla a compostar depende de: el tipo de material que estemos compostando (por ejemplo: materiales de mayor tamaño permiten mayor circulación de aire), la textura de la mezcla, la humedad de la mezcla y la frecuencia de volteo.

**5. Relación Carbono/Nitrógeno**

La relación entre la presencia de material con contenido de carbono y contenido de nitrógeno debe ser equilibrada, es decir, deben encontrarse proporciones similares de ambos nutrientes en la mezcla que se está compostando. Por lo general los materiales vegetales jóvenes y frescos son los que contienen una mayor cantidad de nitrógeno, en cambio los materiales leñosos o añejos contienen una mayor cantidad de carbono.

En el caso de que la cantidad de carbono sea mucho mayor que la de nitrógeno, el proceso se retrasa, la actividad biológica se ve reducida y puede haber inmovilización de nitrógeno al comienzo del proceso. De modo contrario, la baja presencia de carbono acelera el proceso, ya que ocurre una intensa y rápida actividad biológica, generando pérdidas de nitrógeno y un compost inmaduro.

### Fases del proceso de compostaje

Según las variaciones en la temperatura durante el proceso de compostaje, pueden distinguirse en él 4 fases:

#### 1. Fase mesófila

En el comienzo de esta fase la masa vegetal a compostar se encuentra a temperatura ambiente, con la multiplicación de los microorganismos mesófilos la actividad metabólica comienza a incrementar y junto con ella, la temperatura. Durante esta fase se producen además, ácidos orgánicos que generan una disminución en el pH.

#### 2. Fase termófila

En esta etapa la temperatura ya alcanza los 40°C, comienzan a actuar microorganismos termófilos y metabolizan el nitrógeno convirtiéndolo en amoníaco, lo que eleva el pH. Debido a la alta actividad metabólica la temperatura sigue en aumento hasta llegar aproximadamente a 60°C. Desaparecen los hongos termófilos y proliferan bacterias esporuladas y hongos actinomicetos que degradan los compuestos más resistentes (ceras, proteínas, ligninas y hemicelulosas).

#### 3. Fase de enfriamiento

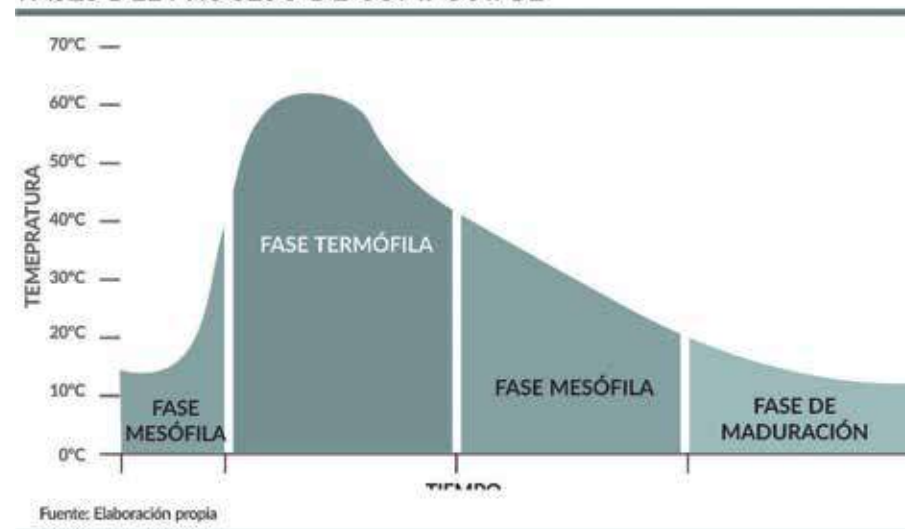
Los compuestos más resistentes ya fueron degradados, la actividad de los microorganismos disminuye y temperatura comienza a bajar, cuando ésta es menor a 60°C reaparecen los hongos y degradan los restos celulósicos.

La temperatura desciende hasta los 40° y reaparecen los microorganismos mesófilos que comienzan a actuar y disminuyen el pH nuevamente.

#### 4. Fase de maduración

El compost debe reposar a temperatura ambiente durante algunos meses, durante los que se producen reacciones secundarias de condensación y polimerización del humus. Luego de esta etapa, el compost ya está listo y puede ser utilizado como abono orgánico.

### FASES DEL PROCESO DE COMPOSTAJE



### Economía circular y residuos

La **economía circular** es un concepto económico que se interrelaciona con la sostenibilidad, y cuyo objetivo es que el valor de los productos, los materiales y los bienes naturales se mantenga en la economía durante el mayor tiempo posible, y que se reduzca al mínimo la generación de residuos. Se trata de im-

plementar una nueva economía, circular – no lineal – basada en el principio de “cerrar el ciclo de vida” de los productos, los servicios, los residuos, los materiales, el agua y la energía.

La economía circular es la intersección de aspectos ambientales y económicos. El sistema lineal de nuestra economía (extracción, fabricación, utilización y eliminación) ha alcanzado sus límites. Se empieza a vislumbrar, en efecto, el agotamiento de una serie de bienes naturales. Por lo tanto, la economía circular propone un modelo que optimiza los stocks y los flujos de materiales, energía y residuos y su objetivo es la eficiencia en el uso de los recursos.

**La economía circular sigue los siguientes principios:**

- **La eco-concepción:** considera los impactos ambientales a lo largo del ciclo de vida de un producto y los integra desde su concepción.
- **La ecología industrial y territorial:** establecimiento de un modo de organización industrial en un mismo territorio caracterizado por una gestión optimizada de los stocks y de los flujos de materiales, energía y servicios.
- **La economía de la funcionalidad:** privilegiar el uso frente a la posesión, la venta de un servicio frente a la venta de un bien.
- **El segundo uso:** reintroducir en el circuito económico aquellos productos que ya no se corresponden con las necesidades iniciales de los consumidores.
- **La reutilización:** reutilizar ciertos residuos o partes de los mismos, que todavía pueden funcionar para la elaboración de nuevos productos.
- **La reparación:** encontrar una segunda vida a los productos estropeados.
- **El reciclaje:** aprovechar los materiales que se encuentran en los residuos.

- **La valorización:** aprovechar energéticamente los residuos que no se pueden reciclar.

La aplicación conjunta del Paradigma de las 3R's y la mejora de la gestión de residuos son elementos fundamentales para conseguir acercarnos a un modelo económico circular. Sumado a esto las redes de Comercio Justo y Consumo Responsable son modos de vida necesarios para poder seguir disfrutando de los bienes naturales de nuestro ambiente.

## 6.4 | ORDENAMIENTO TERRITORIAL DE BOSQUES NATIVOS

En el año 2010, el área total de bosque existente en el mundo era de aproximadamente 4.000 millones de hectáreas, que corresponden al 31% de la superficie total de tierra; es decir que toda la superficie mundial de bosques ocupa un área poco menor al continente americano. Entre 1990 y 1995 se perdieron más de 50 millones de hectáreas, en los últimos 15 años la disminución de la superficie forestal total fue del 3%, incluyendo todas las regiones del mundo y distintos tipos de bosque. Las causas de degradación del bosque son: extracción de madera, sobrepastoreo, incendios, plagas o enfermedades y fenómenos climáticos extremos.

Sin embargo, las estadísticas mundiales muestran que, desde 1990, más de 50 países han incrementado su superficie boscosa. Además, según un informe de la FAO (2009), casi un 75% de los bosques del mundo están cubiertos por programas forestales nacionales que persiguen el manejo sustentable de los mismos.

**El proceso de expansión de los bosques sobre tierras agrícolas abandonadas y pasturas, que revierte la tendencia histórica de deforestación, se conoce como transición forestal.**

La tendencia general a usar la tierra en forma intensiva responde a la necesidad de producir mayor cantidad de alimentos, en un mundo cada vez más poblado. Grandes extensiones de áreas boscosas han sufrido procesos de degradación y deforestación, siendo la desertificación una de las principales consecuencias.

Una alta proporción de los bosques en retroceso se encuentran en regiones áridas y semiáridas, donde el valor económico de los recursos madereros es bajo en comparación con otras tierras forestales, pero igualmente estos sistemas suministran productos y servicios que benefician a las poblaciones locales. Este es el caso de Argentina, donde más del 60% de su territorio está comprendido por bosques adaptados al uso eficiente del agua, o que aprovechan fuentes suplementarias de agua, como los cauces o el agua subterránea.

**Los bosques nativos son los ecosistemas forestales naturales compuestos predominantemente por especies arbóreas nativas maduras, con diversas especies de flora y fauna asociadas, en conjunto con el medio que las rodea - suelo, subsuelo, atmósfera, clima, recursos hídricos-, conformando una trama interdependiente con características propias y múltiples funciones, que en su estado natural le otorgan al sistema una condición de equilibrio dinámico, y que brinda diversos servicios ambientales a la sociedad, además de los diversos recursos naturales con posibilidad de utilización económica (Ley N°26.331 de Presupuestos Mínimos de Protección Ambiental de los Bosques Nativos).**

En Argentina, la pérdida de bosques nativos en los últimos 17 años fue de 5.321.001 ha. Esto pone en evidencia que nuestro país atraviesa uno de los períodos de deforestación más relevantes de su historia, provocada fundamen-

talmente por la conversión de tierras forestales en tierras de uso agrícola. Sin embargo, nuevas investigaciones señalan que en gran parte del territorio degradado está ocurriendo una transición forestal, donde las tierras agrícolas y pasturas abandonadas por su baja productividad, están siendo recolonizadas por bosque secundario, restableciéndose así lentamente las condiciones naturales de los ecosistemas boscosos y los servicios ambientales que éstos brindan.

Nuestro país cuenta con seis regiones forestales diferentes, con características particulares: la Selva Misionera, la Selva Tucumano-Oranense (Las Yungas), el Bosque Andino Patagónico, el Chaco, el Espinal, y el Monte, donde se encuadran todos los bosques de nuestra provincia.

**El algarrobal del Monte ha permitido la subsistencia de numerosos grupos humanos durante varios siglos y hasta el presente sigue siendo explotado por los habitantes locales. En el desierto, el algarrobo dulce ofrece sombra, leña, madera, gomas y alimento (frutos y miel) para los seres humanos, al mismo tiempo que forraje y sombra para el ganado doméstico.**

Los bosques más extensos de Mendoza se encuentran en la vegetación de las travesías (*llanuras al este de la Cordillera*), y están dominados por el algarrobo dulce (*Prosopis flexuosa*). También hay algunos relictos de maitén (*Maitenus boaria*), molle (*Schinus polygamus*), luma (*Escalonia mirtoidea*) y chacay (*Discaria trinervis*) en sitios aislados, en algunas quebradas de la Cordillera. La superficie cubierta de bosques nativos alcanza los 2.000.000 de hectáreas.

Las planicies, están divididas por los ríos Tunuyán y Diamante, formando tres llanuras distintas: al Noreste la Travesía de Guanacache (Departamento de Lavalle), en el centro la Travesía del Tunuyán (Departamentos de Santa Rosa y La Paz) y al sur la Travesía de la Varita (Departamentos de General Alvear y San Rafael).



## BOSQUES DE LA TRAVESÍA DE GUANACACHE

Existen cuatro formaciones de bosque de algarrobo dulce (*Prosopis flexuosa*):

- Bosque semicerrado donde hay 118 algarrobos por ha, también se encuentran la zampa zampa (*Atriplex lampa*) y el llauillín (*Lycium tenuispinosum*). Está ubicado entre los médanos.
- Bosque más abierto de algarrobo con usillo (*Trichomania usillo*) y vidriera (*Suaeda divaricata*) ubicado en ondulaciones, en zonas medanosas alrededor de los valles en los que se encuentra el bosque anterior.

- Bosque abierto de algarrobo y usillo. Bosque abierto de algarrobo ubicado en ondulaciones de médanos bajos.

La altura total promedio de los algarrobos es de 5,7 m para el bosque semicerrado y 3,9 m para el bosque abierto.

La cobertura de algarrobo en el bosque más denso es del 32% por hectárea y en el bosque más abierto del 18%. En la actualidad se cría ganado menor y los pobladores utilizan leña seca.

Parte de estos bosques están conservados en la Reserva Bosques Telteca.

## BOSQUES DE LA TRAVESÍA DE TUNUYÁN

## • DEPARTAMENTO DE SANTA ROSA

Es un bosque abierto con una densidad media de 106 árboles por ha. La altura de los individuos es de 3,7 m. La cobertura media es del 20%. La distribución del bosque es homogénea siguiendo la dirección de las ondulaciones medanosas. Es un bosque de rebrote que sufrió tala indiscriminada durante el auge de la industria vitivinícola. Desde 1940 la utilización de estos bosques se relaciona con la ganadería vacuna. Desde 1974, 12.300 ha se encuentran protegidas en la Reserva de Biosfera de Ñacuñán.

## • DEPARTAMENTO DE LA PAZ

Este bosque se encuentra en la desembocadura del río Tunuyán en el río Desaguadero. Forma unidades boscosas que se ubican en galerías formadas sobre los cursos permanentes y temporarios de los distintos

brazos del Tunuyán y en las llanuras adyacentes. En la zona domina el algarrobo dulce y también hay ejemplares de tala (*Celtis spinosa*) dentro de las galerías.

Los árboles alcanzan los 12 m y son usados para la extracción de leña y postes sin tener en cuenta tasas de crecimiento y regeneración. Además, existen en la zona bosques de retamo (*Bulnesia retama*) de porte arbóreo que alcanzan los 6 m de alto.

Se puede encontrar chañar (*Geoffroea decorticans*) en zonas de suelo arcilloso formando bosquitos continuos en lugares donde persiste la inundación en épocas de lluvia. La vegetación entre galerías corresponde a arbustales de jarilla acompañada por vidriera y usillo.

Actualmente, el uso de estos bosques es principalmente ganadero (ganado bovino).

## BOSQUE DE LA TRAVESÍA DE LA VARITA

La estructura poblacional de estos bosques muestra un ambiente fuertemente intervenido por el fuego.

La densidad total de individuos es de 920 plantas por hectárea; densidad mucho mayor que la de otros bosques de la Provincia, muy probablemente como respuesta al fuego.

La altura promedio de los árboles pueden alcanzar los 7m y la cobertura es de 10 a 27%.

## GALERÍAS BOSCOSAS EN LOS RÍOS DE LA CORDILLERA DE LOS ANDES

Entre las especies presentes encontramos al chacay, la luma, el molle y el maitén, árboles que crecen al pie de la Cordillera de los Andes, formando bosques relictos. Se localizan a la vera de los arroyos que nacen del deshielo de glaciares, formando bosques en galería.

Estos bosques forman parte de ecosistemas particulares como los humedales, donde ayudan a la conservación de la cuenca.

Estos bosquitos están siendo estudiados en la actualidad por lo que la información disponible es escasa.

Fuente: Altieri, 2002

## REGIONES FORESTALES DE ARGENTINA



Fuente: Dirección de Bosques de la Nación

**Diversas acciones humanas son causantes del deterioro de nuestros bosques:**

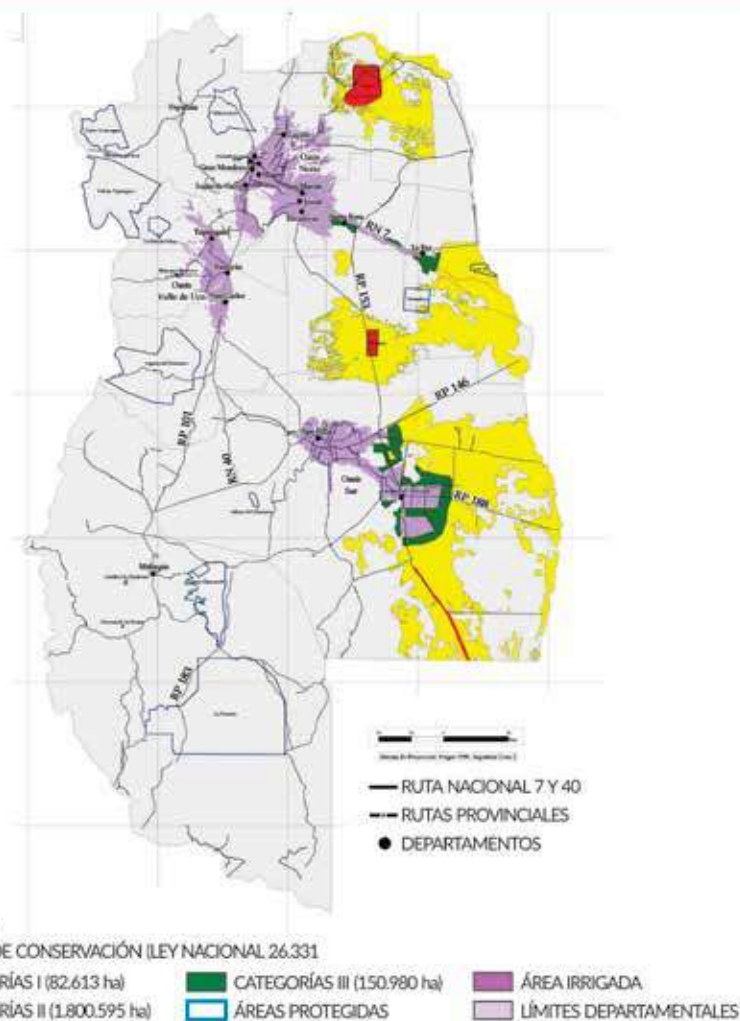
- Explotación maderera (postes de luz, viñedos, ferrocarril, etc.)
- Asentamientos humanos
- Explotaciones mineras o petrolíferas
- Construcción de presas, rutas y caminos.

La Ley Provincial N°8.195 de Ordenamiento de Bosques Nativos de la provincia de Mendoza promueve la conservación del bosque nativo, armonizando el desarrollo social, cultural, ambiental y económico, en beneficio de las generaciones actuales y futuras.

En concordancia con lo dispuesto por la Ley Nacional N° 26.331 de Presupuestos Mínimos de Protección Ambiental de Bosques Nativos, los bosques nativos localizados en el territorio mendocino son clasificados en diferentes categorías de conservación (I, II y III) en función de diversas características ecosistémicas forestales, físicas, biológicas y sociales que cada tipo de ecosistema forestal presenta:

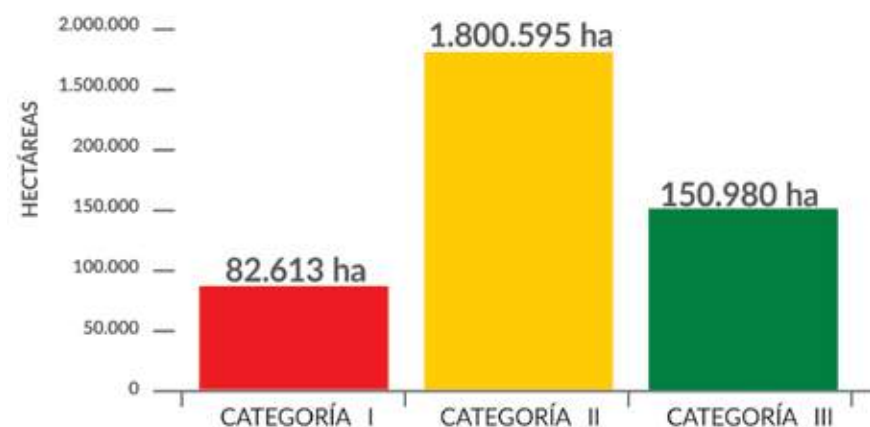
- **Categoría I (rojo):** sectores de muy alto valor de conservación que no deben transformarse a otro uso del suelo. Se incluyen áreas que, por sus ubicaciones relativas a reservas, su valor de conectividad, la presencia de valores biológicos sobresalientes y/o la protección de cuencas que ejercen, ameritan su persistencia como bosque a perpetuidad, aunque estos sectores puedan ser hábitat de comunidades originarias y ser objeto de investigación científica.
- **Categoría II (amarillo):** sectores de mediano valor de conservación, que no deben transformarse a otro uso del suelo, que pueden estar degradados o en recuperación pero que con la implementación de actividades de restauración pueden tener un valor alto de conservación. Podrán ser sometidos a los siguientes usos: aprovechamiento sostenible, turismo, recolección e investigación científica.
- **Categoría III (verde):** sectores de bajo valor de conservación que pueden transformarse parcialmente o en su totalidad, aunque dentro de los criterios de la presente ley.

## ORDENAMIENTO DE LOS BOSQUES NATIVOS DE MENDOZA



Fuente: IANIGLA - INTA - IADIZA - DRNR

## SUPERFICIE OCUPADA POR CADA CATEGORÍA DE CONSERVACIÓN



Fuente: Elaboración propia

## SERVICIOS AMBIENTALES DE LOS BOSQUES



**BENEFICIOS QUE  
 PROPORCIONAN  
 LOS ECOSISTEMAS  
 BOSCOSOS A LOS  
 SERES HUMANOS**

- Conservación de la biodiversidad
- Refugio para la vida silvestre
- Conservación del suelo
- Protección de la calidad del agua
- Generación de oxígeno y fijación de emisiones de gases de efecto invernadero
- Contribución a la diversificación y belleza del paisaje
- Regulación hídrica: captación y filtración de agua
- Reducción y/o freno a la desertificación
- Oferta de recursos naturales utilizables para la satisfacción de las necesidades del hombre y el desarrollo económico.



## 6.5 | SUELOS Y CAMBIO CLIMÁTICO

El suelo es un elemento importante del sistema climático. Es el segundo depósito o sumidero de carbono, después de los océanos. Según la región, el cambio climático podría provocar un mayor almacenamiento de carbono en las plantas y en el suelo debido al crecimiento de vegetación o mayores emisiones de carbono a la atmósfera. La recuperación de ecosistemas esenciales en la tierra y el uso sostenible del suelo en zonas rurales y urbanas pueden ayudarnos a mitigar el cambio climático y a adaptarnos a este.

A menudo se piensa que el cambio climático es algo que ocurre solamente en la atmósfera. Pero por un lado cuando las plantas realizan la fotosíntesis extraen carbono de la atmósfera y el carbono atmosférico que no se utiliza para el crecimiento de las plantas en superficie se distribuye a través de las raíces y se deposita en la tierra. Si no se altera de algún modo, este carbono puede estabilizarse y permanecer confinado durante miles de años. Por tanto, un suelo sano puede contribuir a mitigar el cambio climático.

Si se hace una adecuada gestión de los bosques y de los suelos forestales, éstos pueden constituir una gran reserva de carbono. Sin embargo, cuando los bosques se degradan o se talan, el carbono que almacenan se libera y se emite a la atmósfera. En este caso, los bosques pueden convertirse en contribuidores netos de carbono atmosférico.

Es un hecho conocido que labrar la tierra acelera la descomposición y mineralización de la materia orgánica. Reducir la roturación, aplicar rotaciones de cultivos complejas, utilizar los denominados “cultivo de cubierta” y dejar los residuos de las cosechas en la superficie de la tierra antes y durante las operaciones de plantación puede contribuir a prevenir el riesgo de erosión del suelo. Esta protección es esencial, dado que unos pocos centímetros de suelo tardan en formarse miles de años. Reduciendo la roturación no se rompe ni se voltea tanto el suelo. Sin embargo, los métodos de roturación reducida o sin labranza suelen ir acompañados de una mayor aplicación de fertilizantes químicos, que pueden tener otros efectos negativos en el ambiente.

Del mismo modo, como la agricultura orgánica utiliza estiércol, puede reconstruir el carbono orgánico muy por debajo de la superficie del suelo. La agricultura orgánica tiene la ventaja añadida de reducir los gases de efecto invernadero porque no utiliza fertilizantes químicos. La Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO) calcula que, en las explotaciones agrarias orgánicas, las emisiones de CO<sub>2</sub> por hectárea son entre un 48% y un 66% menores que en las explotaciones convencionales.

En general, la adopción de prácticas agrícolas y silvícolas apropiadas ofrece un potencial enorme de recuperación del suelo y eliminación del CO<sub>2</sub> de la atmósfera.



## MARCO LEGAL

- **Ley Nacional N°25.127:** ley de producción ecológica, biológica y orgánica.
- **Ley Nacional N°24.701:** adhesión a la Convención de las Naciones Unidas de Lucha contra la Desertificación en los Países Afectados por Sequía Grave o Desertificación.
- **Ley Nacional N°27.118:** declaración de interés público a la Agricultura Familiar, Campesina e Indígena. Creación del régimen de Reparación Histórica.
- **Ley N°22.428:** régimen legal para el fomento de la acción privada y pública tendiente a la conservación y recuperación de la capacidad productiva de los suelos.
- **Ley Provincial N°4.597:** adhesión a la Ley Nacional de Conservación de Suelos N° 22.428.
- **Ley General del Ambiente N° 25.675:** presupuestos mínimos para el logro de una gestión sustentable y adecuada del ambiente, la preservación y protección de la diversidad biológica y la implementación del desarrollo sustentable. Principios de la política ambiental.
- **Ley Nacional N° 25.916:** gestión de residuos domiciliarios, presupuestos mínimos de protección ambiental para la gestión integral de residuos domiciliarios. Disposiciones generales. Autoridades competentes. Generación y Disposición inicial. Recolección y Transporte. Tratamiento, Transferencia y Disposición final. Coordinación interjurisdiccional. Autoridad de aplicación. Infracciones y sanciones. Disposiciones complementarias.
- **Ley Nacional N° 24.051:** ámbito de aplicación y disposiciones generales. Registro de Generadores y Operadores. Manifiesto. Generadores. Transportistas. Plantas de Tratamiento y disposición final. Responsabilidades. Infracciones y sanciones. Régimen penal. Autoridad de Aplicación. Disposiciones Complementarias.
- **Ley Nacional N° 25.612:** gestión integral de residuos industriales y de actividades de servicios.
- **Ley provincial N° 5.970/92:** erradicación de todos los basurales a cielo abierto y los microbasurales en terrenos baldíos de todos los Municipios de Mendoza, y obligatoriedad de tratamiento de los RSU por estabilización biológica, rellenos sanitarios y compostaje con o sin selección de materiales incineración de residuos sanitarios con tratamiento de gases.
- **Ley Provincial N° 5.917/92:** adhesión a la Ley Nacional N° 24.051.
- **Decreto Provincial N° 2.625/99:** reglamenta la Ley de Residuos Peligrosos
- **Ley Provincial N° 7.168/03:** residuos Farmacéuticos y Patogénicos.
- **Resolución AOP N° 1.314/04:** se crea el Registro Provincial de poseedores de PCB el cual exige relevamiento de equipos, toma de muestras, relleno de equipos, depósito transitorio, tratamiento y disposición final.
- **Ley Provincial N° 5.665/91:** ley de agroquímicos.
- **Resolución N° 778/96 Departamento General de Irrigación:** reglamento General para Control de la Contaminación Hídrica.
- **Ley Provincial N° 6.207/95:** se prohíbe en todo el territorio provincial, la construcción de repositorios y depósitos para el almacenamiento de desechos radiactivos y basura nuclear altamente peligrosos como, asimismo, el ingreso de todo tipo de desechos y basura clasificados como de peligrosidad media y alta.
- **Ley Nacional N° 26.331/07:** de Presupuestos Mínimos de Protección Ambiental de los Bosques Nativos.
- **Ley Provincial N° 8.195/10:** adhiere a la Ley Nacional N° 26.331. Establece las normas de ordenamiento de bosques nativos.

## GLOSARIO

**CALCÁREO:** aquel material que presenta cal, es decir, carbonato de calcio.

**EVAPOTRANSPIRACIÓN:** cantidad de agua del suelo que vuelve a la atmósfera como consecuencia de la evaporación del mismo y de la transpiración de las plantas.

**LIXIVIACIÓN:** proceso de lavado del suelo por la filtración del agua, produce el desplazamiento de sustancias solubles o dispersables (arcilla, sales, hierro, humus, etc.).

**MATERIAL REGOLÍTICO O REGOLITO:** es la capa de roca suelta y fragmentos minerales que no forman aún un suelo.

**METEORIZACIÓN:** es el resultado de disgregación o descomposición de rocas y minerales que se encuentran por encima o en las cercanías de la superficie de la Tierra.

**NIVEL FREÁTICO:** es el nivel superior de una capa freática o de un acuífero en general; la presión del agua es igual a la presión atmosférica.

**pH:** índice que expresa el grado de acidez o alcalinidad de una disolución.

**PRODUCTIVIDAD:** capacidad o grado de producción por unidad de trabajo, superficie de tierra cultivada, equipo industrial, etc.

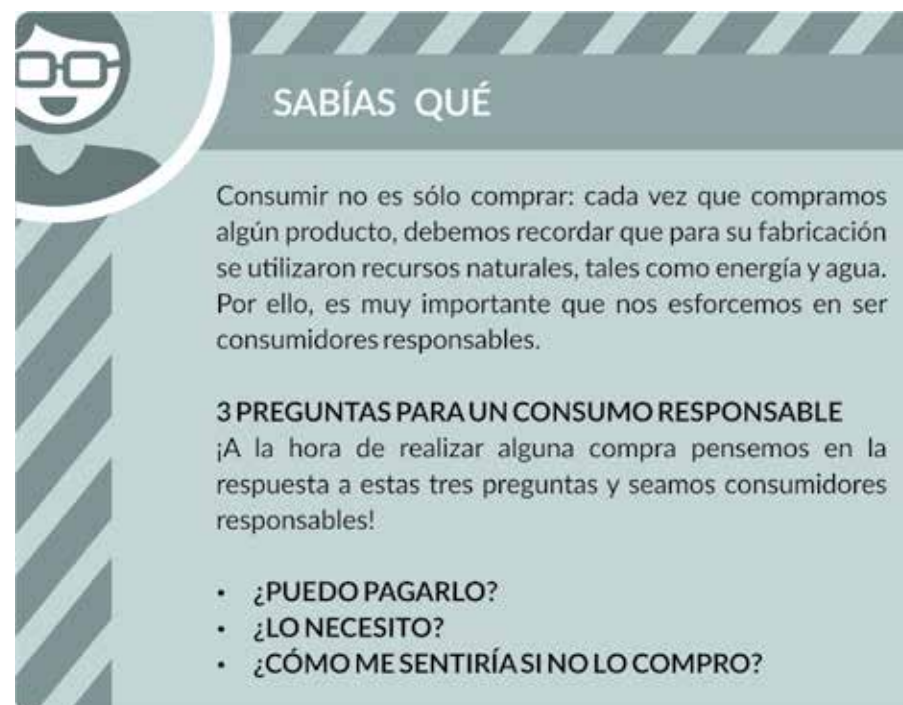
**RENDIMIENTO AGRÍCOLA:** relación de la producción total de un cierto cultivo cosechado por hectárea de terreno utilizada.

**SERVICIOS ECOSISTÉMICOS:** aspectos del ecosistema utilizados activa o pasivamente para producir bienestar humano.

**SUELO ANEGADO:** suelo cubierto totalmente de agua.

**TAXONOMÍA:** ciencia que trata principios, métodos y fines de clasificación. Aplicación de dichos principios a ciencias particulares, en especial botánica y zoología.

**VARIABILIDAD GENÉTICA:** es la variación en el material genético de una población o especie. Permite ciertos mecanismos básicos del cambio evolutivo.



**SABÍAS QUÉ**

Consumir no es sólo comprar: cada vez que compramos algún producto, debemos recordar que para su fabricación se utilizaron recursos naturales, tales como energía y agua. Por ello, es muy importante que nos esforcemos en ser consumidores responsables.

**3 PREGUNTAS PARA UN CONSUMO RESPONSABLE**  
¡A la hora de realizar alguna compra pensemos en la respuesta a estas tres preguntas y seamos consumidores responsables!

- ¿PUEDO PAGARLO?
- ¿LO NECESITO?
- ¿CÓMO ME SENTIRÍA SI NO LO COMPRO?





ACTIVIDADES  
PROPUESTAS DE  
ABORDAJE PARA  
TRABAJAR LOS  
CONTENIDOS  
DE EDUCACIÓN  
AMBIENTAL

CAPÍTULO 6



## ACTIVIDADES DIDÁCTICAS SUGERIDAS PARA TRABAJAR CON ESTOS CONTENIDOS

El propósito de esta actividad es reflexionar acerca de la importancia de asumir un rol protagónico en el cuidado del ambiente en pos de un desarrollo sostenible que permita:

- Construir una ética ambiental y promover el cuidado de los bienes comunes a través de prácticas sostenibles.
- Valorar la importancia de preservar la biodiversidad florística de nuestra Provincia, como factor clave para evitar la desertización de los ambientes naturales.
- Fomentar una actitud crítica respecto del estilo de desarrollo vigente y de las prácticas y modos de pensar la relación sociedad - naturaleza.
- Desarrollar una comprensión compleja y sistémica del ambiente, considerándolo en sus múltiples relaciones, comprendiendo las dimensiones ecológicas, sociológicas, políticas, culturales, económicas y éticas.

Las actividades propuestas pueden ser abordadas desde distintas disciplinas, permitiendo el desarrollo de capacidades como Resolución de Problemas, Pensamiento Crítico, Aprender a Aprender, Trabajo con Otros, Comunicación, Compromiso y Responsabilidad.

Todas las áreas pueden abordar a la educación ambiental y ésta puede ser parte de los contenidos de las materias tanto del ciclo básico (geografía, ciencias naturales, formación ética y ciudadana, lengua, artes visuales, teatro, tecnología, entre otras) como del orientado.

Las actividades se sugieren tanto para trabajar de manera disciplinar como interdisciplinariamente. Siendo también en algunos casos, recursos para generar proyectos interdisciplinarios, áulicos o institucionales.

## ACTIVIDAD #1

### SABER A DESARROLLAR

FACILITAR LA ENSEÑANZA APRENDIZAJE POR MEDIO DE LA IMPLEMENTACIÓN Y DESARROLLO DEL HUERTA ESCOLAR PARA MEJORAR LA EDUCACIÓN EN NUTRICIÓN Y SEGURIDAD ALIMENTARIA DE LOS ESTUDIANTES Y SUS FAMILIAS.

### DESARROLLO DE LA ACTIVIDAD

**Huerta orgánica en la escuela un nuevo modo de producción sostenible**

El patio de la escuela puede ser el lugar ideal para el cultivo de alimentos sanos. Trabajar juntos para acondicionar los espacios que se utilizarán puede ser una actividad que desarrollen estudiantes, directivos, maestranza y docentes.

#### PROPUESTA DE TRABAJO

Para comenzar con la huerta es necesario identificar en la escuela algún espacio abierto, preferentemente al aire libre y donde dé el sol; si esto no es posible, se pueden utilizar algunas macetas o tachos para construirla. Luego deben realizarse algunas tareas para acondicionar el espacio, sembrar las especies según la época del año y, regar y cuidar los cultivos.

#### 1) ACONDICIONAMIENTO DEL SUELO

- Se debe limpiar el espacio, eliminando residuos, escombros o elementos que impidan el desarrollo de las plantas. Se pueden realizar canteros estableciendo límites con troncos, maderas, neumáticos usados o los elementos que tengamos disponibles. El cantero no debe ser muy ancho (menor a 1 metro), de forma que se pueda acceder a él por ambos lados. Y debe dejarse espacio entre canteros ya que serán los lugares por los que escurrirá el agua.

- Se debe remover el suelo con una pala de forma cuidadosa, sin invertir sus capas; y agregar compost o abono y emparejar la tierra con un rastrillo.

- El cantero debe regarse para humedecer la tierra removida y debe cubrirse con hojas o pasto recién cortado de modo que la humedad se mantenga hasta que se realice la siembra.

## ACTIVIDAD #1

### 2) SIEMBRA

Al momento de sembrar se pueden utilizar distintas técnicas según la disponibilidad que tengamos. Podemos realizar siembra directa usando semillas o sembrar almácigos.

La presencia de flores y plantas aromáticas como albahaca, perejil, lavanda aporta olores y colores a la huerta. Ellas atraen insectos benéficos y espantan los dañinos, mientras más variada sea más sana será la huerta.

Las semillas grandes, que son fáciles de manejar y fuertes para germinar se siembran directamente en el cantero o en el lugar donde crecerán.

Las semillas chicas, que son más delicadas deben tener cuidados especiales hasta que vayan al lugar definitivo: se siembran en almácigo, que pueden ser en canteros o en cajones.

La siembra de los almácigos debe hacerse en líneas que se marcan en la superficie de manera de tener pequeños surcos separados entre sí 8 a 10 cm y a una profundidad de 2 cm.

#### ALMÁCIGO DE CANTERO

El cantero que ya tenemos preparado se remueve con cuidado y se procura preparar en él una superficie bien mullida y pareja donde la profundidad de la siembra pueda controlarse.

#### ALMÁCIGO EN CAJONES

Utilizando cajones de bordes no muy altos y con madera gruesa, se coloca en ellos tierra preparada y se ubican sobre alguna superficie (por ejemplo ladrillos) que permita que el agua en exceso escurra. Colocarlos en un lugar abrigado y con luz.

Las semillas se distribuyen en los surquitos de manera que queden separadas. Para tapar la semilla, espolvorear tierra sobre los surcos hasta cubrirlas. El riego debe ser con regadera o con un recipiente agujereado para que la semilla no se destape.

Para estas semillas se debe tener especial cuidado: la falta o exceso de humedad puede ser causa de fracaso. Es muy importante regular el riego sin formar charquitos.

## ACTIVIDAD #1

### 3) TRASPLANTE

Las plantas se desarrollan en el almácigo hasta que puedan ser llevadas al lugar definitivo, en el general esto ocurre cuando tienen unos 10 cm de alto.

Las plantas se sacan del almácigo con la mayor cantidad de raíces posible, nunca tirando sino ayudando desde abajo con un cuchillo o cuchara, y cuando se van sacando se protegen del sol directo con una tela húmeda.

El suelo debe estar húmedo (pero no empapado) y bien empacado. En él se hacen hoyos con un palo plantador que puede fabricarse con una rama. Al colocarlas en el lugar definitivo las apretamos suavemente con el mismo plantador para que las raíces queden en contacto con la tierra.

Cada planta debe regarse con un chorrito de agua en su base, luego se cubre el lugar mojado con tierra.

EN OTOÑO- INVIERNO SE PUEDE SEMBRAR	EN PRIMAVERA- VERANO SE PUEDE SEMBRAR	DURANTE TODO EL AÑO PODEMOS SEMBRAR
LECHUGA ESPINACA HABAS AJO REPOLLO ARVEJAS	TOMATE BERENJENA PIMIENTO CHOCLO ZAPALLO POROTOS CHAUCHAS PAPA	RABANITO ZANAHORIA REMOLACHA ACELGA



## ACTIVIDAD #1

### ALGUNAS HORTALIZAS Y SUS CUIDADOS

#### ACELGA

Para contar con producción durante todo el año se debe sembrar en marzo y noviembre. Su siembra es directa, en surcos separados a 30 cm, cuando las plantas alcanzan unos 15 cm se sacan algunas (raleo). Las que se sacaron se pueden trasplantar a otro lugar o consumirse. Periódicamente se eliminan las malezas y se remueve la tierra.

La cosecha se inicia a los 90-120 días de la siembra que es cuando las hojas exteriores alcanzan su máximo tamaño, arrancando dos o tres por planta cada 20 días en primavera-verano o 45 días en otoño-invierno.

#### LECHUGA

La siembra se efectúa durante todo el año. Se realiza en forma directa en surcos distanciados a 25 cm. El raleo se efectúa cuando la planta tiene 2 a 10 cm de alto, dejando 20 cm entre ellas. Las plantas raleadas, si se arrancaron con cuidado para que conserven su raíz, se pueden trasplantar respetando la misma distancia.

También pueden sembrarse en almácigos para luego trasplantarlas. Se cosecha por lo general a los 90 días en primavera y 120 en otoño que es cuando la planta alcanza su máximo tamaño.

#### REMOLACHA

Se consumen sus raíces y hojas cocidas. Las siembras se realizan cada 30 días durante todo el año, en forma directa en surcos separados 20 cm y 10 cm entre plantas.

Se realizan raleos y se arrima la tierra a la base de cada planta. La cosecha se hace a los 90 días en primavera-verano y a los 120 en otoño-invierno.

#### TOMATE

Se siembran el almácigo protegido del frío en julio-agosto, para trasplantar a fines de septiembre cuando las plantas tienen aproximadamente 15 cm de alto, en surcos separados a un metro, dejando 20 cm entre plantas. Para prolongar el período de cosecha se debe efectuar otro almácigo en octubre para trasplantar en noviembre. Una vez que las plantas alcanzan 20 cm se les acerca tierra a la base y se colocan "tutores". Si es posible puede apoyarse en un alambrado o espaldera vertical para ocupar menos espacio.

La planta se ata firme al tutor cada 20 cm con tiras de tela. Se podan al mismo tiempo todos los brotes que nacen en la unión de las hojas y el tallo, dejando solo el brote superior. Con esta tarea se obtiene mayor sanidad de la planta y el fruto es más temprano y de mayor tamaño.

## ACTIVIDAD #2

### SABERES A DESARROLLAR

CONOCER LAS CARACTERÍSTICAS DE LOS SUELOS DE NUESTRO PAÍS Y SUS PROBLEMÁTICAS

PLANTEAR PROPUESTAS QUE MITIGUEN LOS IMPACTOS PRODUCIDOS EN EL SUELO POR ACTIVIDADES ANTRÓPICAS

#### DESARROLLO DE LA ACTIVIDAD

##### La problemática de los suelos en nuestro territorio

Las webquest son una perspectiva nueva en el trabajo áulico con los alumnos, que permiten que sean ellos quienes gestionen la información. Se sabe que la información sobre un tema o problema ambiental está en Internet, pero en la webquest debe haber transformación de la información que es recopilada para poder ser aplicada a casos concretos.

Es importante considerar que estas actividades deben realizarse en un ambiente de trabajo colaborativo, a través de grupos de alumnos.

**A continuación, se desarrollará un ejemplo de trabajo con una webquest.**

#### SU TEMA SERÁ

**“Preservemos los suelos de nuestro país a través de la participación ciudadana”.**

**A)** Para iniciar el tema es importante plantear la problemática ambiental, por ejemplo, a través de una pregunta como: “¿Está amenazada la capacidad agropecuaria de nuestro país por la erosión de los suelos?”

**B)** Los grupos recopilarán, interpretarán y sistematizarán información de distintos sitios.

**C)** Deberán integrar distintos actores sociales que están presentes en la comunidad. Esto les dará diferentes perspectivas acerca del tema.

**D)** Para culminar en un foro comunitario como representantes de los actores sociales de su comunidad. Los alumnos serán los moderadores del foro sobre el proceso de agriculturización y la erosión de los suelos.

## ACTIVIDAD #2

### PROPUESTA DE TRABAJO

**1** - Organice a la clase en cuatro grupos que se ocuparan de estudiar el tema del suelo y el problema de la erosión en la Argentina.

**2** - Para recabar información, los grupos visitarán diferentes sitios web.

**Grupos 1 y 2: A partir de la visita del siguiente sitios:**

Identificarán las funciones vitales del suelo en:

<http://www.fao.org/soils-2015/news/news-detail/es/c/277721>.

Los cambios debidos a la intervención humana en:

<http://www.fao.org/docrep/006/W1309S/w1309s10.htm>.

Luego, elaboraran un texto de síntesis.

**Grupos 3 y 4: Luego de examinar el siguiente sitio:**

<https://es.slideshare.net/cristhianyersonmontalvancoronel/perfil-de-suelo-xxx-43054177>

Analizarán el gráfico de horizontes del suelo elaborarán un informe sobre el grafico.

**Grupos 1 y 2 visitarán el siguiente sitio:**

[https://www.ecoportal.net/temas-especiales/suelos/los\\_problemas\\_de\\_degradar\\_el\\_suelo/](https://www.ecoportal.net/temas-especiales/suelos/los_problemas_de_degradar_el_suelo/)

Para indagar sobre los factores que influyen en su degradación.

**Grupos 3 y 4 visitarán el sitio:**

<http://www4.tecnun.es/asignaturas/Ecologia/Hipertext->

<to/06Recursos/121ImpactAmbAgr.htm>.

Para indagar acerca del proceso de agriculturización y su impacto ambiental, especialmente en el suelo; y realizar un mapa conceptual del tema.

**Todos los grupos visitarán el sitio:**

<https://inta.gob.ar/sites/default/files/script-tmp-inta-200-suelos.pdf>

Para recopilar información cartográfica sobre la localización de los suelos y los problemas de erosión en la Argentina.

**3** - A medida que los grupos van navegando por los distintos sitios web, identificarán y bajarán como archivos gráficos los mapas de la erosión eólica e hídrica de la Argentina y ubicarán los espacios geográficos afectados.

**4** - Para finalizar, se realizará el foro participativo durante el cual los grupos 1 y 2 elaborarán los folletos para convocar a la población de la ciudad a un foro participativo sobre la problemática de los suelos en el área de influencia agropecuaria. Estos grupos actuarán como moderadores de dicho foro.

**5** - Los grupos 3 y 4 recibirán estos folletos y se desempeñarán como los actores sociales intervinientes en el foro.

**SE PUEDE REPETIR ESTA ACTIVIDAD FOCALIZÁNDOLA SOLAMENTE EN LA PROVINCIA DE MENDOZA**

## ACTIVIDAD #3

### SABER A DESARROLLAR

CONOCER Y COMPRENDER CADA UNO DE LOS TIPOS DE TEXTOS CIENTÍFICO-ACADÉMICOS, Y ADEMÁS ANALIZAR LA PROBLEMÁTICA DE DESERTIFICACIÓN EN LA PROVINCIA DE MENDOZA.

### DESARROLLO DE ACTIVIDADES

#### Interpretar información científica

Un artículo científico (también llamado 'paper') es un informe original, escrito y publicado, que plantea y describe resultados experimentales, nuevos conocimientos o experiencias que se basan en hechos conocidos. Su finalidad es poder compartir y contrastar estos resultados con el resto de la comunidad científica, y una vez validados, se incorporen como recurso bibliográfico a disponibilidad de los interesados.

Generalmente se encuentran estructurados de la siguiente manera:

- 1. Título y autoría**
- 2. Resumen (Abstract, en inglés) y palabras clave:** presentación sintética de los diferentes tipos de información desarrollados en el escrito.
- 3. Introducción:** incluye la fundamentación del problema de estudio y los objetivos.
- 4. Materiales y métodos o metodología:** explica cómo se realizó la investigación.

**5. Resultados:** presenta los datos obtenidos a partir de la metodología aplicada.

**6. Discusión:** compara los resultados con el conocimiento previo del tema.

**7. Conclusiones:** explica los resultados obtenidos y las proyecciones de la línea de investigación si las hubiera.

**8. Referencias bibliográficas o bibliografía consultada:** enumera las citas bibliográficas o citas de autor que aparecen en el texto.

#### PROPUESTA DE TRABAJO

El artículo científico propuesto para la actividad se titula "Evolución de la conservación en la provincia de Mendoza. Desafíos en el proceso de ordenamiento territorial en tierras secas" y sus autores son María Clara Rubio, Sebastián Fermani y Victoria Parera.



## ACTIVIDAD #3

### RESUMEN

La provincia de Mendoza presenta un marco geográfico caracterizado por una significativa aridez y una fragilidad ambiental, donde sus ecosistemas se encuentran afectados por procesos de desertificación. Es por ello que diferentes estrategias de conservación de los recursos naturales han sido implementadas desde la segunda mitad del siglo XX a la actualidad, sustentadas en diferentes posturas producto del contexto sociopolítico de cada período. El objetivo consiste en identificar y caracterizar la evolución de las estrategias de conservación de los recursos naturales implementadas en la provincia, y evaluar la articulación entre las mismas y su vinculación con la implementación de la Ley de Ordenamiento Territorial y Usos del Suelo. Para el análisis se realizó una revisión crítica de la literatura referida a la materia y una consulta de los instrumentos legales que constituyen el marco normativo de la conservación; posteriormente se confeccionaron y correlacionaron una serie de cartas temáticas referidas al tema. La articulación entre el Sistema Provincial de Áreas Naturales Protegidas, los Bosques Nativos Protegidos y los Humedales Ramsar, permite proteger legalmente el 28% del territorio de Mendoza, presentándose importantes desafíos en relación a la gestión efectiva de sus recursos y al ordenamiento de un territorio definido por la aridez.

### Palabras clave:

bosque nativo, humedales, sistema de áreas protegidas, ordenamiento territorial, tierras secas.

Link de descarga:

<http://revistas.lamolina.edu.pe/index.php/rza/article/view/114>

**A partir de la lectura comprensiva del artículo, los alumnos deberán responder las siguientes preguntas:**

¿Cómo se titula el artículo? ¿Quiénes son sus autores y a qué institución pertenecen?

¿En qué revista y cuándo fue publicado el artículo?

¿Pueden identificar las partes de un artículo? Explicar brevemente a qué se refiere cada una.

¿Cuál es el problema de estudio que se plantea en el artículo?  
¿Y el objetivo?

¿Qué aporte o aportes hacen los autores al resto de la comunidad científica con esta investigación?

## ACTIVIDAD #4

### SABER A DESARROLLAR

EXPERIMENTAR COMO EL SUELO ACTÚA DE FILTRO NATURAL DE LOS ELEMENTOS LÍQUIDOS, EN ESTE CASO AGUA CONTAMINADA, Y CÓMO ES SU COMPORTAMIENTO.

### DESARROLLO DE ACTIVIDADES

Experiencias prácticas de suelo

### PROPUESTA DE TRABAJO

#### a) Contaminación del suelo por sustancias tóxicas

##### Materiales

- 4 coladores
- 4 recipientes
- 4 vasos con medidas. Pueden ser vasos de precipitados u otro similar
- 2 tipos de suelos diferentes
- Agua contaminada (por ejemplo con jabón o aceite de uso doméstico)
- Agua pura o de riego libre de sustancias contaminantes

##### Procedimiento

La actividad se divide en dos fases:

##### **Fase n° 1:** Experimento con agua contaminada

1. Tomar dos muestras de tierra, puede ser sacada de algún sector del colegio o cercano a este (una de ellas debe ser arenosa)
2. Poner coladores en la boca de los 4 (cuatro) recipientes.
3. Poner sobre cada frasco con un colador un tipo de suelo diferente.
4. En los vasos colocar la misma cantidad de agua tanto contaminada como agua pura. Pasarlas por los filtros de cada uno de los recipientes con los 2 tipos de suelos.
5. Medir la cantidad de agua filtrada en la base de cada recipiente.
6. Comparar con la cantidad de contaminantes que se hayan filtrado en cada caso.

## ACTIVIDAD #4

### Para concluir:

-Se realiza un cuadro comparativo sobre la proporción de filtrado y las sustancias que pueden pasar en uno y otro tipo de suelo, en el caso del agua contaminada.

-Se reflexiona acerca de la importancia de mantener un suelo en buenas condiciones y su vinculación con la pérdida de productividad y de biodiversidad que puede causar la contaminación.

- Se pueden armar modelos y/o simuladores en cajas transparentes de suelo con sus perfiles para analizar la capacidad de filtración y sus efectos en los seres vivos.

### B) CONTAMINACIÓN DEL SUELO POR EL USO DE AGROQUÍMICOS.

#### MATERIALES

- Muestra de suelo
- Muestra de compost
- 1 l de agua
- 4 vasos de precipitado
- Varilla de vidrio
- Papel indicador de pH
- 2 cucharadas de agroquímico ( fertilizante, herbicida o plaguicida ) disuelto en 1 l de agua
- 4 rótulos

### PROCEDIMIENTO

- 1) Repartir la muestra de suelo en 2 vasos de precipitado.
  - 2) Rotular cada vaso con los n° 1 y 2
  - 3) Agregar  $\frac{1}{4}$  l agua al vaso 1, agitar con la varilla de vidrio y colocar la cinta indicadora de pH.
  - 4) Registrar el valor obtenido.
  - 5) Agregar  $\frac{1}{4}$  l de agua al vaso 2 , luego agregar una cucharada de agroquímico, agitar con varilla de vidrio y colocar la cinta indicadora de pH.
  - 6) Registrar el valor obtenido.
- Idem para la muestra de compost. Registrar valores.  
Rotular los vasos con 3 y 4  
Observa las preparaciones realizadas.

### Para concluir.

Se puede analizar y reflexionar a través de preguntas, por ejemplo:

- Hay presencia de materia orgánica en cada caso?
- ¿Creen que puede existir alguna relación entre los datos obtenidos y la cantidad de materia orgánica presente?
- ¿Qué efectos tendrán la variación del pH en la actividad productiva del suelo?
- Existen tecnologías o procesos que puedan mejorar las características de un suelo cuán éste ha sido alterado en su composición? ¿Cómo?

## ACTIVIDAD #4

### En síntesis

Los estudiantes debieran observar que el agua contaminada deja en la superficie estancados los residuos, pero además los químicos que quedan y se diluyen en el agua se filtran provocando daños a la corteza inferior. Un ejemplo de ello sería el uso y abuso de los agroquímicos, como por ejemplo fertilizantes, insecticidas, herbicidas, etc. La mayoría de ellos tienen un promedio de vida residual de 30 años. Esto quiere decir que las plantas solo aprovechan un poco, lo que queda en el suelo comienza a filtrarse por efecto de la lluvia hasta que llegan a los mantos acuíferos donde comienza a acumularse y a formar una parte del ciclo de agua, contaminando también este recurso.

Lo que ocurre en la naturaleza es muy similar al experimento, pues cuando contaminantes, en mayor medida producidos por el hombre, que son arrojados a los suelos o intervenido con productos químicos para la agricultura, pueden ser quizás, imperceptibles al ojo humano, pero afectan de igual medida tanto a la flora y fauna como a las personas circundante a esos lugares.

En el caso de las variaciones del pH también generan consecuencias. Podemos considerar que el pH del suelo considerado ade-

cuado para la agricultura es entre 6 y 7. En algunos suelos, incluso con un pH natural de 8, pueden obtenerse buenos rendimientos agropecuarios. Sin embargo, a partir de tal umbral las producciones de los cultivos pueden mermarse ostensiblemente.

En la mayoría de los casos, los pH altos son indicadores de la presencia de sales solubles. Un pH muy ácido, resulta ser otro factor limitante para el desarrollo de los cultivos, el cual puede afectar seriamente a la descomposición de la materia orgánica. Estas variaciones modifican las características del suelo y, consecuentemente, ejercen influencia en la vida de los microorganismos cuya función es la descomposición de restos orgánicos y síntesis de nutrientes indispensables para las plantas. La actividad bacteriana más benéfica se inactiva en gran medida con pH por debajo de 5.

### Para trabajar en cursos superiores.

Pueden realizarse prácticas identificando presencia de diferentes tipos de agroquímicos, metales pesados u otras sustancias que alteran la composición del suelo. Otra actividad es realizar simuladores de cultivos que son afectados por sustancias nocivas y que efecto tienen sobre el crecimiento de cultivos.



## BIBLIOGRAFÍA

- **Altieri, M. A.** (2002). Agroecología: principios y estrategias para diseñar una agricultura que conserva recursos naturales y asegura la soberanía alimentaria. Universidad de California, Berkeley. 192 pp. Estados Unidos.
- **Capelluto, M. F.** (2015). La Conservación de Recurso Natural Suelo en Argentina. Revista Iberoamericana de Derecho Ambiental y Recursos Naturales, N°16. Argentina.
- **Dirección de Recursos Naturales Renovables, Gob. Mza.** (2011). Manual de Bosques Nativos, un aporte a la Conservación desde la Educ. Ambiental. Mendoza, Argentina.
- **Dirección de Conservación del Suelo y Lucha Contra la Desertificación (DCSyLCD).** (2002). Manual sobre Desertificación. Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable (SAyDS). Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina. 58 pp.
- **Gaitán, J.J. et al.** (2015). Tendencia del NDVI en el período 2000-2014 como indicador de la degradación de tierras en Argentina: ventajas y limitaciones. Revista AGRISCIENCIA. Vol. 32, pp: 83-93. Argentina.
- **Gobierno de Mendoza, Diario Los Andes e Instituto Argentino de Investigación de las Zonas Áridas (IADIZA).** (2010). Curso de Capacitación para Docentes: Educación Ambiental frente al Cambio Climático. Capítulos N° 15 (Suelo), N° 16 (Desertificación) y N° 17 (Desertificación a distintas escalas). Mendoza, Argentina.
- **Gobierno de Mendoza, Diario Los Andes e Instituto Argentino de Investigación de las Zonas Áridas (IADIZA).** (2010). Curso de Capacitación para Docentes: Educación Ambiental frente al Cambio Climático. Capítulo N° 18 (Residuos). Mendoza, Argentina.
- **Gordillo, G., Obed Méndez, J.** (2013). Seguridad y soberanía alimentaria: Un documento base para discusión. FAO.
- **Instituto de Ciencias Ambientales.** (2015). Cuyún cambiá tus hábitos no el clima. Capítulo: Huerta Orgánica. Suplemento Tintero, Diario Los Andes. Mendoza, Argentina.
- **Mastrantonio, L.** (2007). Degradación de tierras. Cátedra de Edafología, Facultad de Ciencias Agrarias. Universidad Nacional de Cuyo.
- **Nijensohn, L.** (1995). Suelos de Mendoza: Reseña de su naturaleza, propiedades y principios de distribución geográfica. Cátedra de Edafología, Facultad de Ciencias Agrarias. Universidad Nacional de Cuyo
- **Organización de la Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO).** (2015). El suelo es un recurso no renovable. Disponible en: <http://www.fao.org/3/a-i4373s.pdf>
- **Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial (ONUDI),** Secretaría Estatal para Asuntos Económicos (SECO), Laboratorio de Análisis de Residuos (LARE). (2007). Guía para la gestión integral de residuos sólidos urbanos. La Habana, Cuba.
- **Pérez Valenzuela, M.** (2013). Procesos de formación de horizontes edáficos. Cátedra de Edafología, Facultad de Ciencias Agrarias. Universidad Nacional de Cuyo.
- **Sarandón, S. & Flores, C.** (2014). Agroecología: bases teóricas para el diseño y manejo de Agroecosistemas sustentables. Universidad Nacional de La Plata. Editorial de la Universidad de La Plata. 467 pp. Buenos Aires, Argentina.
- **Studer, P.** (2015). Apuntes Agroecología Ingeniería en Recursos Naturales Renovables Facultad de Ciencia Agrarias Universidad Nacional de Cuyo.
- **Tarbut, E. y Lutgens, F.** (1999). Ciencias de la Tierra. Una Introducción a la Geología Física. Prentice Hall, sexta edición, Madrid. España.



## ¡PARA APRENDER MÁS!

- **Manual de Bosques Nativos de Mendoza**  
<http://www.mendoza.gov.ar/wp-content/uploads/sites/14/2016/03/manual-bosques-nativos-2016.pdf>
- **Proyecto Internacional para evaluar la degradación de las zonas áridas.**  
<http://ambiente.gob.ar/wp-content/uploads/Evaluaci%C3%B3n-de-la-degradaci%C3%B3n-de-tierras-en-zonas-%C3%A1ridas-proyecto-LADA-frente-2007.pdf>
- **Manual sobre Desertificación, Dirección de Conservación del Suelo y Lucha contra la Desertificación.**  
<http://www.iapg.org.ar/sectores/olimpiadas/certamenes/listados/2011/Desertificacion/ManualsobreDesertificacionenlaRA.pdf>
- **INTA PROHUERTA. Programa Nacional de huertas, bibliografía e instrucciones para huertas escolares.**  
<https://inta.gob.ar/prohuerta>
- **Catálogo comercial de economía social**  
<http://catalogoeconomiasocial.mendoza.gov.ar>
- **Comercio justo**  
<https://www.cepal.org/es/publicaciones/42404-aporte-comercio-justo-al-desarrollo-sostenible>
- **Agroecología**  
<http://www.fao.org/family-farming/themes/agroecology>





## CAPÍTULO 7

### AIRE

*El aire, así como el agua,  
es un elemento fundamental  
y esencial para asegurar la  
continuidad de la vida del planeta.*

UNESCO



## CONTENIDOS

### AIRE



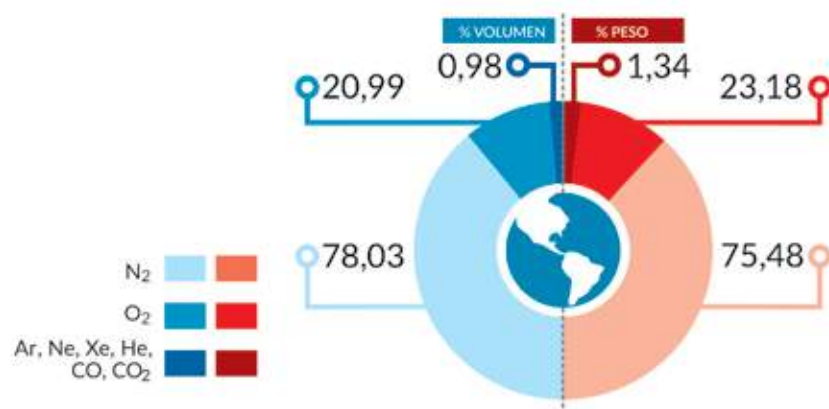
## AIRE

El aire es el resultado de una mezcla de gases que componen la atmósfera terrestre y que gracias a la fuerza de la gravedad se encuentran sujetos al planeta Tierra. El aire, así como el agua, es un elemento fundamental y esencial para asegurar la continuidad de la vida del planeta.

### 7.1 | ATMÓSFERA

La atmósfera es la envoltura gaseosa que rodea al planeta Tierra. El aire, es la sustancia componente de la atmósfera, es una mezcla mecánica de distintos gases de poca actividad química. El oxígeno es el único elemento activo de esta mezcla, pero al estar rodeado de elementos inertes (N, Ar, Kr, Ne, etc.) no da lugar a combinación alguna en condiciones normales.

#### COMPOSICIÓN DE LA ATMÓSFERA



Fuente: Elaboración propia en base a Cicero 2011

#### COMPOSICIÓN DE LA ATMÓSFERA

Estos gases son los componentes fundamentales de la atmósfera, además normalmente hay otros como, por ejemplo: vapor de agua, óxidos de nitrógeno y azufre, ácido nítrico, nitroso, sulfúrico, sulfuroso, y otras impurezas como sales, polvo atmosférico, hollín.

El contenido de dióxido de carbono fluctúa entre 0,00 y 0,03% en volumen ya que es absorbido por océanos, al ser soluble en agua. Es utilizado por los vegetales para la formación de sus tejidos biológicos y es continuamente eliminado por ellos como resultado de sus procesos de respiración. Se produce también por la combustión, por la acción de volcanes, etc. Actualmente su concentración en la atmósfera aumenta a un ritmo cada vez mayor.

El vapor de agua fluctúa entre 0,00 y 4,0 % en volumen y proviene de la evaporación de las masas líquidas, de la transpiración y evapotranspiración.

El ácido nítrico, en pequeñísima proporción, se forma por oxidación del nitrógeno debido a la radiación actínica o ultravioleta en presencia de vapor de agua, reacciones que ocurren durante tormentas eléctricas, provocando la llamada "lluvia ácida".

El sulfúrico se encuentra en zonas fabriles, o donde hay alto consumo de hidrocarburos fósiles ricos en azufre para obtener energía. Los productos de combustión contienen restos de anhídrido sulfuroso que por oxidación posterior y en presencia de vapor de agua, conforman el ácido sulfúrico, que, por ser muy higroscópico, constituye núcleos de condensación originando las neblinas propias de los centros industriales.

Las sales, provienen del mar. Las olas, por la acción de los vientos forman espuma fina que es levantada, y al evaporarse, quedan en el aire sales marinas en forma de diminutas partículas, porosas y livianas.

El hollín, es un desprendimiento de carbono puro, o sin oxidar completamente (por lo general ocurre en combustiones realizadas a baja temperatura), que se encuentra en la atmósfera.

El polvo atmosférico, está compuesto por partículas provenientes de la desintegración de las rocas y cenizas volcánicas, también contiene partículas orgánicas tales como polen, esporas de hongos y semillas. El polvo atmosférico actúa como núcleo de condensación del vapor de agua.

### ESTRATIFICACIÓN DE LA ATMÓSFERA

La atmósfera puede dividirse en diferentes capas según las características que sean tenidas en cuenta.

Al tener en cuenta las temperaturas, podemos dividirla en capas. Esta clasificación fue propuesta por Chapman en 1991:

#### 1) Tropósfera

Primera capa, se extiende a una altura de 17 km en el Ecuador y de aproximadamente 7 km en los polos. En esta capa predominan los movimientos verticales del aire y comprende un 50% del valor de la presión atmosférica. Para esta capa, la temperatura disminuye 0,6°C cada 100 metros. Se llega así a un nivel a partir del cual la temperatura no varía o lo hace muy lentamente según la época del año entre 0 y 30 °C.

La superficie divisoria entre la Tropósfera y la Estratósfera se denomina Tropopausa.

#### 2) Estratósfera

Segunda capa, en la que predominan los movimientos de aire horizontales, aunque aún ocurren algunos movimientos verticales. Se extiende hasta una altura

de 35 Km y en ella la temperatura oscila entre los 0 y los 30°C.

La línea divisoria entre la estratósfera y la siguiente capa es la Estratopausa.

#### 3) Mesósfera

Tercera capa, se extiende desde los 35 a los 85 km. La temperatura en esta capa puede llegar a disminuir hasta llegar a -80 y -110 °C.

La superficie divisoria entre esta y la siguiente es la Mesopausa.

#### 4) Termósfera

Cuarta capa, se considera que llega hasta una altura de 500 km; aquí la temperatura aumenta de forma progresiva hasta llegar aproximadamente a unos 1500 °C.

La superficie divisoria entre esta capa y la siguiente es la Termopausa.

#### 5) Exósfera

Quinta y última capa en la que se considera, existe un vacío casi absoluto (distancias intermoleculares de 100 km).

Una clasificación previa a la descrita anteriormente, es la que se basa en la constitución del aire y de los fenómenos que se producen. En esta clasificación se distinguen 3 capas:

##### a. Tropósfera

Su nombre deriva del griego “tropos”= movimiento. Es la zona de turbulencia (movimientos verticales). Su altura varía desde 17 km en las latitudes medias, hasta 7 km en los polos. En ella se producen casi todos los fenómenos meteorológicos.

### b. Estratósfera

Su nombre viene del griego “estratos”= capas. Se denominó así porque se creía que los gases se distribuían en capas de acuerdo a sus densidades y pesos moleculares. Llega hasta los 85 km y correspondería a la mesósfera y la Estratósfera de la clasificación de Chapman.

### c. Ionósfera

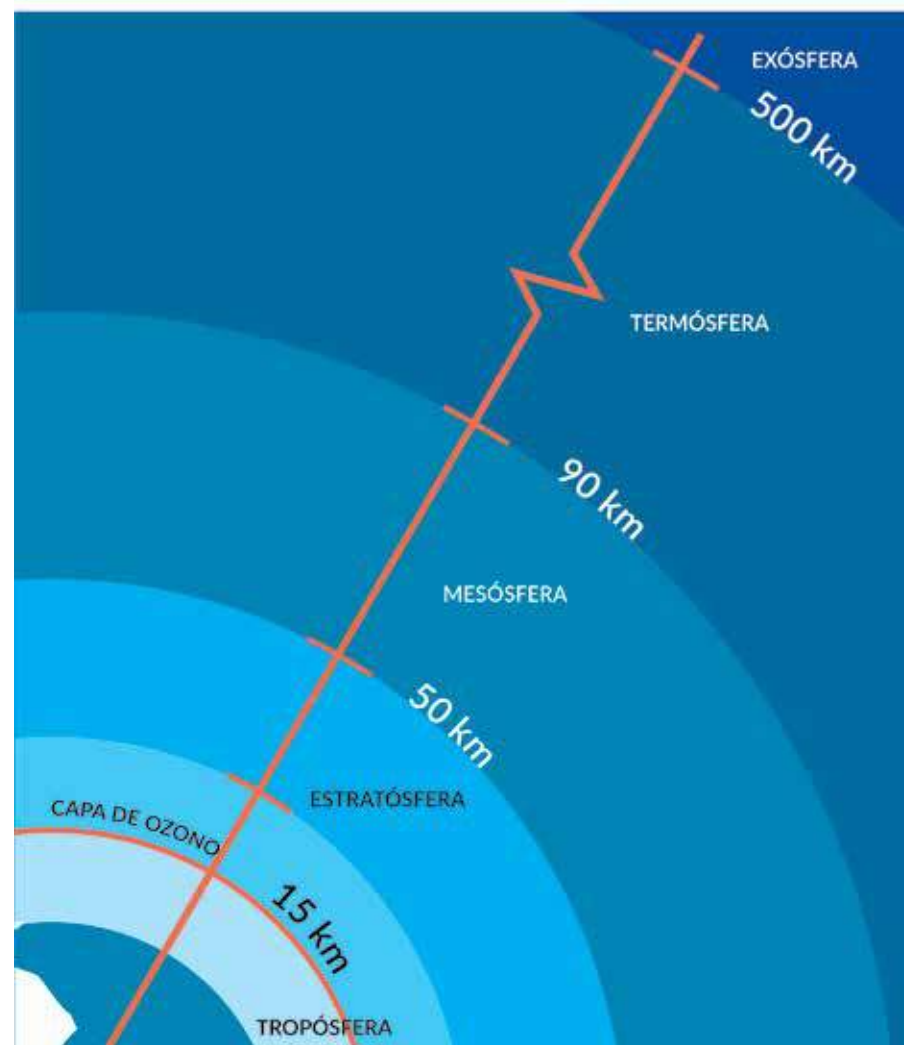
Se denomina así por considerar que está constituida por iones de oxígeno y nitrógeno, posiblemente desintegrados por la acción de las radiaciones cósmicas. Se prolonga hasta el límite atmosférico.

En la ionósfera se producen fenómenos como las auroras polares o boreales (constituidas por polvo cósmico) a alturas que van desde los 150 hasta los 1200 km.

Entre la Tropósfera y la Estratósfera encontramos una zona de gran tranquilidad y calma, en la cual se encuentran las condiciones ideales para la navegación aérea por que ha disminuido notablemente el movimiento vertical del aire.

Entre los 30 y los 40 km se encuentra la Ozonósfera, que es una capa de espesor variable según la actividad solar, cuanto mayor es la radiación, mayor es el espesor de esta capa o sea que es una verdadera autodefensa de la superficie terrestre contra las radiaciones solares. Está formada por ozono que se origina por la acción directa de los rayos ultravioletas, en las longitudes de onda entre 0,17 y 0,28 micrones, sobre el oxígeno del aire.

## ATMÓSFERA



Fuente: Elaboración propia en base a Gobierno de Mendoza, 2010



## 7.2 | CLIMA

Para poder comprender el concepto de Clima es necesario comprender primero, el concepto de Tiempo Meteorológico. El Tiempo Meteorológico representa el estado actual de la atmósfera en un lugar y un instante determinado, referido a una ubicación geográfica concreta. Incluye las características que afectan al vivir cotidiano: los valores actuales a nivel de la superficie de variables como temperatura, humedad relativa, presión, viento, nubosidad, precipitación, entre otras.

En cambio, el Clima es un estado medio representativo de las condiciones atmosféricas en un largo periodo de tiempo. Se caracteriza por la descripción estadística del sistema climático completo y no solo de la atmósfera.

### **El sistema climático está compuesto principalmente por:**

- La atmósfera
- La hidrósfera
- La biósfera
- La criósfera (hielo marino, cubierta de nieve estacional, glaciares de montaña y capas de hielo a escala continental)
- La superficie terrestre

Estos componentes interactúan entre sí, el resultado de esta interacción es lo que determina el Clima en la superficie de la Tierra.

La atmósfera, es un componente clave del sistema climático y la ciencia que estudia a la atmósfera y los fenómenos que ocurren en ella es la Meteorología. La palabra Meteorología deriva de la palabra griega “meteoros” que significa estudio o tratado de las cosas de lo alto. Es una ciencia muy antigua, desde hace varios siglos, las civilizaciones ancestrales sabían que su capacidad de subsistir dependía de la ocurrencia de eventos climáticos y que la comprensión de los elementos del sistema climático era fundamental para adaptarse. Es una ciencia estadística que combina ciencias físicas que se ocupan de las masas de aire atmosférico y ciencias geográficas que determinan cómo influye la geografía del planeta Tierra en el clima. Los aspectos fundamentales de su estudio son:

- Métodos e instrumental adecuado
- Acumulación sistemática de datos de observación, obtenidos por métodos e instrumental adecuado
- Clasificación y depuración de los datos y descripción de la condición real de la atmósfera
- Teorías que intenten explicar esta condición real de la atmósfera
- Aplicación de dichas teorías con propósitos prácticos, que ayudan al desarrollo científico.

### Ramas de la Meteorología

- **Meteorología Sinóptica:** su finalidad principal es analizar y pronosticar los fenómenos meteorológicos.
- **Meteorología Aeronáutica:** aplicación de esta ciencia a los problemas de aviación.
- **Agrometeorología:** estudia las condiciones imperantes en la atmósfera libre, basándose en observaciones directas, sobre todo en la atmósfera que rodea a los cultivos.
- **Hidrometeorología:** estudia la relación entre la meteorología y el régimen de los ríos y embalses, y la distribución de aguas.
- **Micrometeorología:** estudia pequeños ambientes.
- **Meteorología Médica:** se ocupa de la influencia que el estado del tiempo y el clima ejercen sobre el organismo humano.
- **Meteorología Actuarial:** seguros contra granizo, lluvias, inundaciones, etc.
- **Meteorología Jurídica:** informes meteorológicos sobre accidentes o crímenes, etc.
- **Meteorología Deportiva:** andinismo, alpinismo, montañismo en general.
- **Química de la atmósfera:** estudia problemas de la contaminación del aire.

### Ciencias auxiliares de la Meteorología

Física, cálculo estadístico, Mecánica, Matemática, Geografía, Botánica, Fisiología, etc.

### Ciencias que necesitan de la Meteorología

Botánica, Fisiología, Zoología, Geografía física, entre otras.

La **climatología** estudia las características del clima en un período de tiempo considerado, que generalmente se establece en 30 años. El término climatología deriva del griego "clima", que significa inclinación, porque los griegos fueron

los primeros en advertir que las diferencias meteorológicas se relacionaban con las variaciones de inclinación de los rayos solares a lo largo del año.

Otro de los objetivos de la climatología es tratar de predecir cómo se va a comportar la atmósfera en el futuro a partir de lo que ha ocurrido con la atmósfera en el pasado, saber fundamental para las condiciones de vida del hombre y sus actividades económicas.

Para determinar los valores de variables relacionados con diferentes fenómenos son utilizados instrumentos meteorológicos que permiten obtener datos muy preciosos como por ejemplo los barómetros (miden presión) y los termómetros (miden temperatura).

### ELEMENTOS Y FACTORES CLIMÁTICOS

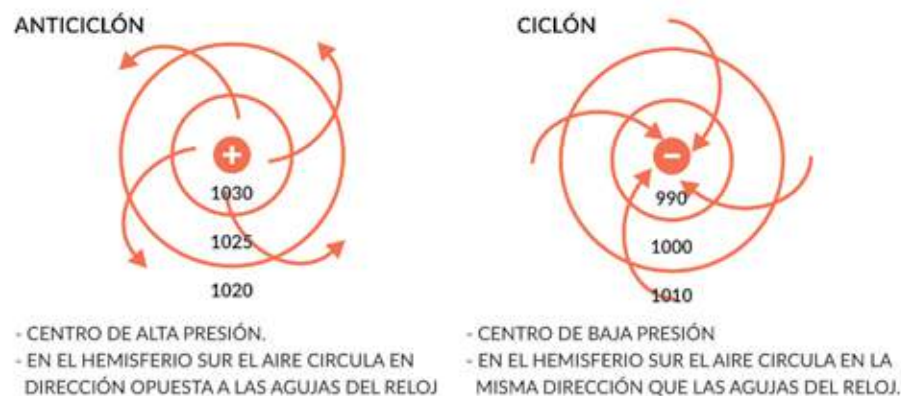
Los **elementos climáticos** son el conjunto de elementos que permiten caracterizar el tiempo y el clima de un lugar y, son el resultado de fenómenos físicos que se producen en las capas inferiores de la atmósfera, al relacionarse con los demás elementos climáticos.

- **Radiación solar:** es la energía que mueve el sistema climático.
- **Temperatura:** es la cantidad de calor que posee el aire de la atmósfera. A mayores cantidades de calor, mayor será la temperatura del aire.
- **Evaporación:** cambio de estado del agua de líquido a gaseoso en la atmósfera.
- **Precipitaciones:** forman parte del ciclo del agua y determinan zonas con características de vegetación, tipo de suelos y otros según su cantidad. Los distintos tipos de precipitaciones son: gaseosas, líquidas, sólidas y se clasifican teniendo en cuenta los milímetros que precipitan. Por ejemplo, en Mendoza las precipitaciones anuales promedio están por debajo de los 250 mm.
- **Humedad:** la cantidad de vapor de agua contenida en el aire, si el aire es cálido puede contener mayor cantidad de vapor de agua que si es frío.
- **Presión atmosférica:** presión que ejerce el aire de la atmósfera sobre la Tierra.

Existen centros de alta y de baja presión, y pueden cambiar su posición según las estaciones del año.

- **Vientos:** resultan de la variación de presión atmosférica que produce el desplazamiento de las masas de aire. El movimiento de estas masas de aire siempre ocurre desde centros de alta presión a centros de baja presión.

## CENTROS DE ALTA Y BAJA PRESIÓN



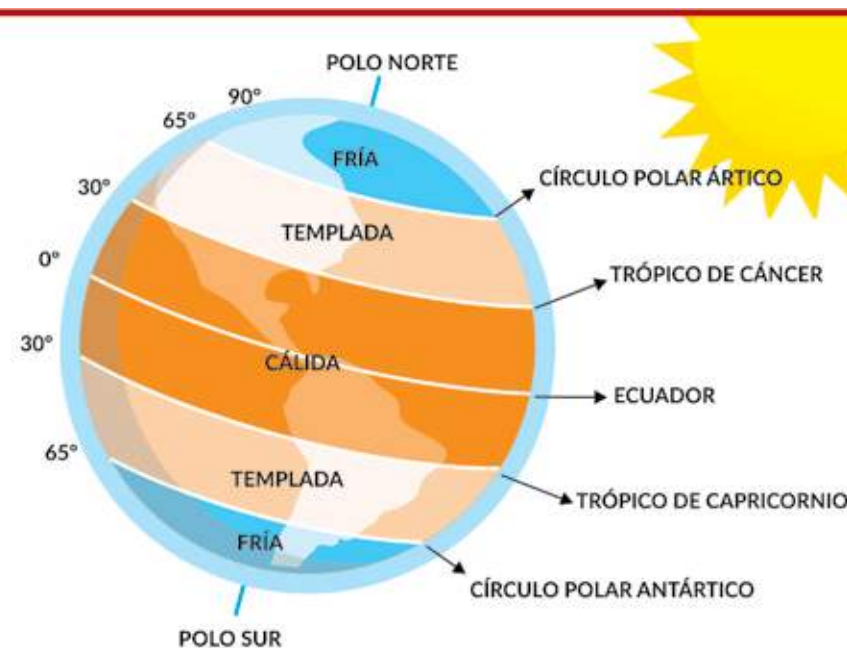
Fuente: Elaboración propia en base a Gobierno de Mendoza, 2010

Los **factores del clima** son el conjunto de circunstancias astronómicas y geográficas que influyen en la determinación de los distintos tipos de climas del planeta.

Los principales factores son: latitud, altitud, movimientos de la Tierra, corrientes marinas, disposición del relieve, distancia de tierras y mares y cobertura vegetal.

## 1. Latitud

Este factor climático da como resultado una variación en la inclinación de los rayos solares disminuyendo la intensidad de la radiación hacia los polos, influyendo en la temperatura de la superficie y del aire. En general, la temperatura disminuye desde el Ecuador hacia los polos, el contenido de humedad también es controlado por este factor. Las precipitaciones son máximas en las bajas latitudes y, descienden en las latitudes medias (20-30°), aumentan hacia los 60° y 70° y vuelven a disminuir hacia los polos, estas son las consecuencias de la influencia que ejerce la latitud sobre la presión atmosférica.



Fuente: Elaboración propia en base a Gobierno de Mendoza, 2010

La latitud tiene un muy importante efecto en la insolación, por la inclinación de los rayos solares. En el Ecuador (y entre ambos trópicos) la radiación es cercana a la perpendicularidad a lo largo del año, a mayor latitud que los trópicos (23°27" norte y sur) ya nunca es perpendicular, y en los polos es tangente.

## 2. Altitud

Es la distancia vertical entre un punto de la superficie terrestre (por ejemplo la cumbre de una montaña) y un punto de origen que, convencionalmente, se define así al nivel del mar (superficie del mar). Con la altura disminuye la temperatura (1°C cada 180 m) esto determina, en las áreas montañosas pisos climáticos. También con la altitud disminuye el contenido de humedad del aire.

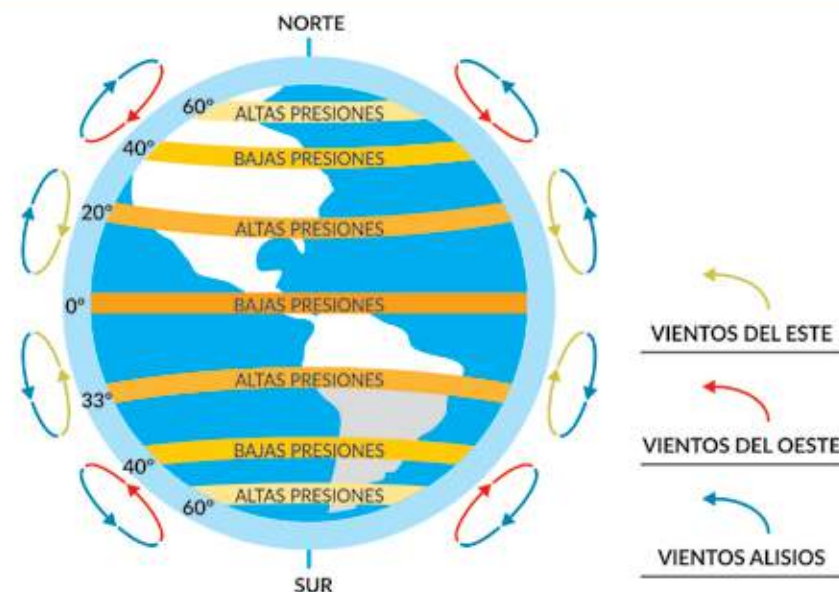
Por ejemplo en la ciudad de Mendoza (750 m.s.n.m.) la temperatura promedio ronda los 18°C, mientras que en lugares más altos como Puente del Inca (2.700 m.s.n.m) es de 1,5°C y en Plaza de Mulass camino a la cumbre del cerro Aconcagua (6.959 m.s.n.m.) las temperaturas promedio pueden ser de -7°C.

## 3. Movimientos de la Tierra

El movimiento de rotación del planeta Tierra origina centros de altas y de bajas presiones, a los 30° y 60° de latitud Norte y Sur. También, por influencia de la latitud, hay centros permanentes de alta y baja presión; los ecuatoriales y los polares. Además, se producen otros centros llamados semipermanentes que modifican su posición a lo largo del año.

Estos centros influyen en las condiciones climáticas, ya que pueden atraer aires más frescos o más calientes, más húmedos o más secos, vientos más o menos fuertes.

## CENTROS DE ALTAS Y BAJAS PRESIONES



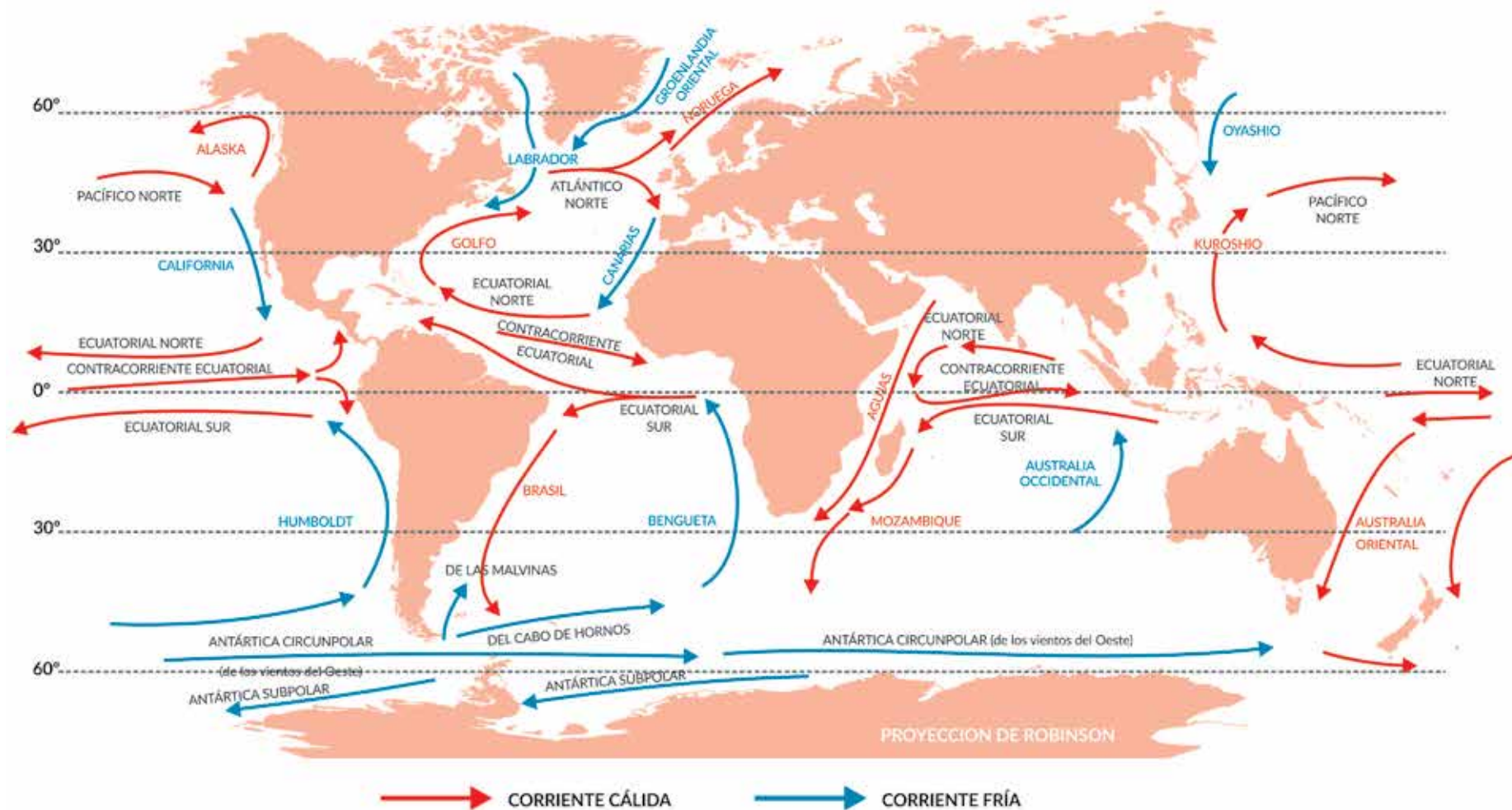
Fuente: Elaboración propia en base a Cicero, 2011

## 4. Corrientes marinas

Las corrientes marinas pueden modificar significativamente el clima de los lugares que recorren, haciendo crecer o disminuir, según el caso, las temperaturas y sus variaciones, y estas influyen otros elementos como la humedad atmosférica, nubosidad, etc. Las magnitudes del intercambio de calor son muy grandes, ya que el agua tiene una gran capacidad para acumular calor.



## PRINCIPALES CORRIENTES MARINAS



Fuente: Elaboración propia en base a Cicero, 2011

## 5. Disposición del relieve

La influencia de la disposición del relieve sobre el clima se debe a:

- La incidencia de los rayos solares
- La influencia del relieve que puede actuar como barrera para la circulación de aire.

La orientación de las barreras montañosas, como por ejemplo el caso de la Cordillera de Los Andes, cuya orientación Norte-Sur hace que el clima de Mendoza sea diferente al de Chile. Además, obstaculiza el paso de vientos húmedos desde el mar chileno.

Cordones montañosos con orientación Este-Oeste pueden como por ejemplo en el caso de Los Alpes y otras formaciones obstaculizar el pasaje habitual de frentes fríos y cálidos.

## 6. Distancia de tierras y mares

La distribución de tierras y mares, ejerce influencia, determinando amplitudes térmicas mayores en los continentes que en los mares, determinando tipos de clima continentales y los marítimos o insulares.

## 7. Cobertura vegetal

La cobertura vegetal es un excelente control sobre el goce de radiación en la superficie y por ende las temperaturas, y presiones atmosféricas, condicionando a partir de ello a otros elementos como el viento o las precipitaciones.

## VARIABILIDAD CLIMATICA

### - Variabilidad climática natural

A lo largo de un año en particular pueden ocurrir eventos que varíen en torno a los valores históricos de precipitación, temperatura y otros. Estas variaciones se conocen como variabilidad climática y existen distintos tipos:

### - Variabilidad estacional

Son las fluctuaciones de los registros climatológicos a lo largo del año. Conocer la secuencia de esta variación periódica es fundamental para la previsión de acciones de protección civil, la promoción turística, y particularmente la planificación de las actividades forestales, mineras y agropecuarias.

### - Variabilidad Intraestacional

Se refiere a modificaciones en las condiciones del tiempo durante ciertos días, con respecto a los valores esperados para esa estación.

### - Variabilidad interanual

La variabilidad interanual refleja las oscilaciones con respecto a los valores normales en una misma estación. Los cambios en la temperatura de un verano a otro o la variación en las lluvias dan cuenta de estas variaciones.

### -Variabilidad interdecadal

Se manifiestan fluctuaciones del clima a nivel de décadas. Ésta es una de las razones por las cuales este tipo de variabilidad pasa desapercibida para el común de la gente. No obstante, estas oscilaciones de largo plazo están influyendo notablemente en las actividades de la sociedad en ciclos interdecadales y resultan muy importantes en la determinación de posibles tendencias en las variables climáticas.

## CLIMA EN ARGENTINA



Fuente: Gobierno de Mendoza

## CLIMA DE ARGENTINA

Según la precipitación y la temperatura es posible determinar tipos de clima. Según la temperatura, los climas se clasifican en cálidos o subtropicales, templados y fríos.

En función de la precipitación, los climas se clasifican en húmedos, semiáridos y áridos.

En nuestro país, debido a su gran extensión latitudinal podemos encontrar una gran variedad de climas.

Los climas cálidos presentan temperaturas elevadas, alrededor de 20°C promedio anuales. En cambio, los climas templados, presentan temperaturas moderadas con promedios anuales cercanos a 15°C y con estaciones bien definidas. Y, los climas fríos presentan temperaturas anuales promedios inferiores a los 10°C.

Los climas húmedos presentan precipitaciones que superan los 800 mm anuales; semiáridos con precipitaciones medias que no superan los 400 mm anuales y que generalmente ocurren en una época del año, y áridos, con precipitaciones muy escasas o casi nulas con gran variación de las temperaturas estacionales y diarias.

## CLIMA DE MENDOZA

La Provincia se encuentra bajo tres tipos de climas: hacia el oeste clima árido de alta montaña con temperaturas medias inferiores a los 12°C, amplitudes térmicas diarias y anuales muy marcadas y precipitaciones nivales y puntuales dependiendo del relieve; al centro noroeste el clima árido de sierras con temperaturas medias anuales entre los 14°C y 18°C, amplitudes térmicas diarias y anuales muy marcadas y precipitaciones insuficientes, aunque torrenciales en verano; y al centro sureste el clima árido de estepa con temperaturas medias anuales entre 11°C y 16°C, amplitudes térmicas diarias y anuales marcadas y precipitaciones inferiores a los 200 mm repartidas desigualmente a lo largo del año.

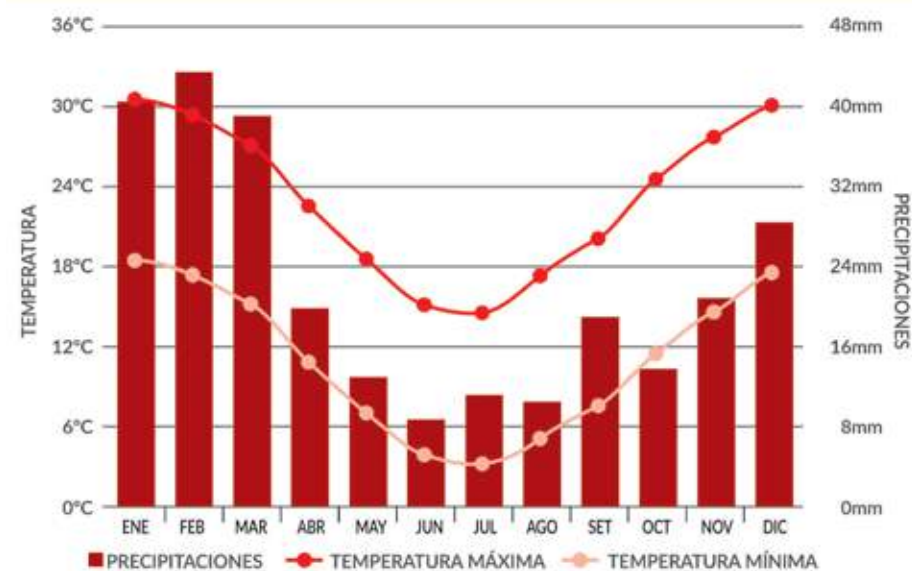
Las escasas precipitaciones pluviales que caen en la planicie ocurren en verano y provienen de las masas de aire cálidas y húmedas del anticiclón del Atlántico. La acción del anticiclón del Pacífico domina el clima cordillerano, frío y con precipitaciones nivales en el invierno. Pero, el rasgo común que caracteriza al clima mendocino es la aridez. Todo el territorio provincial presenta acentuada continentalidad debido a su ubicación (en el centro-oeste de la porción continental de la República Argentina, a más de 1000 kilómetros del Océano Atlántico y a tan sólo 200 km del Pacífico, pero con la Cordillera de los Andes como barrera) por lo que el efecto de los océanos no se siente marcadamente en el territorio provincial. La ocurrencia de precipitaciones irregulares y esporádicas que, cuando se producen suelen ser muy intensas y provocar aluviones que dañan la actividad agrícola y áreas urbanas. Para evitar esa acción destructora, favorecida por la fuerte pendiente y la falta de vegetación, se han construido canales y defensas que encauzan el desagüe superficial del agua de lluvia.

El relieve modifica el régimen térmico y pluvial. Así mientras en las llanuras y áreas pedemontanas los veranos son muy cálidos, en las montañas predomina el frío. Los vientos dominantes provienen del oeste, son fríos y particularmente

peligrosos cuando están acompañados de nieve (viento blanco). En algunas condiciones atmosféricas particulares estas masas de aire frío y húmedo del oeste, cruzan los cordones montañosos sufriendo grandes cambios y llegan hasta las zonas bajas como vientos secos y cálidos, viento Zonda, que provoca bruscos aumentos de temperatura.

La actividad agrícola, es una actividad riesgosa, debido a la cantidad de factores físicos adversos, como por ejemplo la aridez y heladas o los fenómenos de convección que causan la precipitación en forma de granizo.

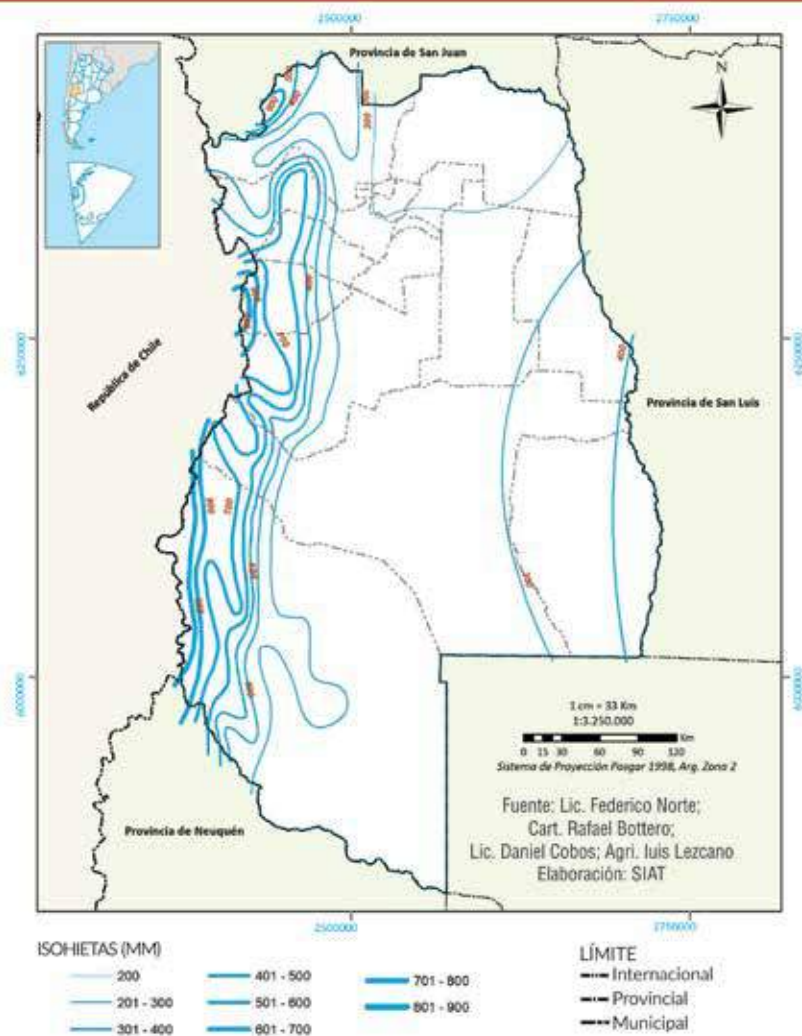
VALORES MEDIOS DE PRECIPITACIÓN Y TEMPERATURA PARA LA PROVINCIA DE MENDOZA, PERIODO 1981-2010.



Fuente: Servicio Meteorológico Nacional.

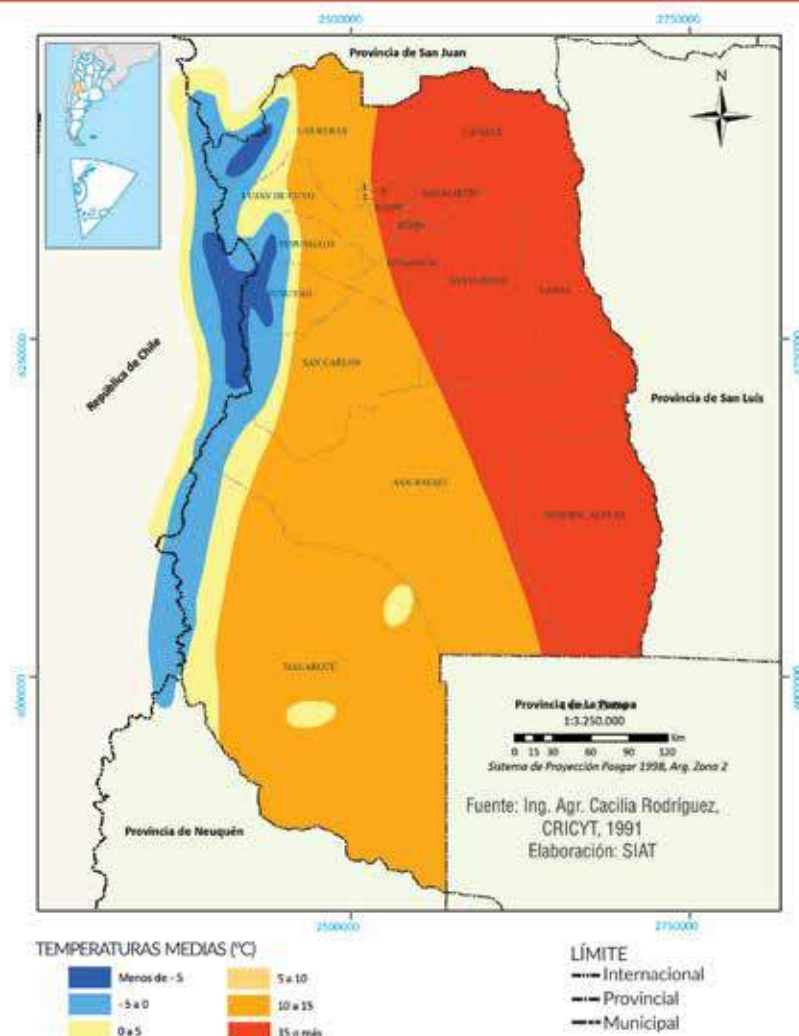


## MAPA DE ISOHIETAS DE LA PROVINCIA DE MENDOZA



Fuente: Anexo Plan Provincial de Ordenamiento Territorial Provincia de Mendoza.

## MAPA DE TEMPERATURAS MEDIAS DE LA PROVINCIA DE MENDOZA



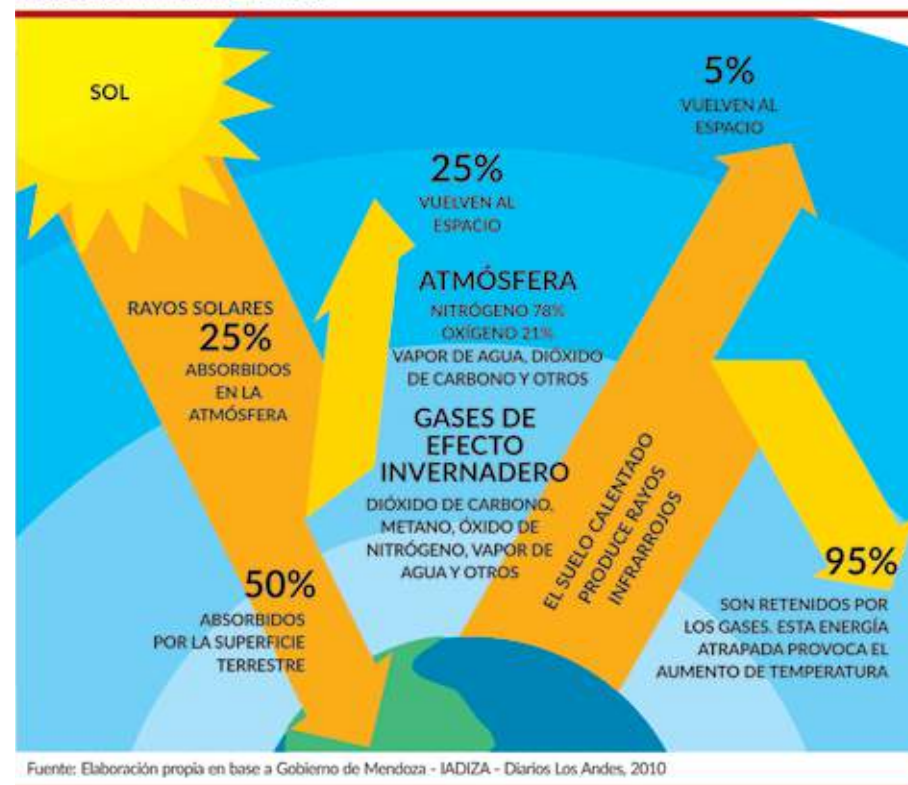
### EFFECTO INVERNADERO

El efecto invernadero es un proceso natural por el cual los gases que están presentes en la atmósfera “atrapan” la radiación que la Tierra emite al espacio. Esta emisión de la Tierra es producto del calentamiento de su superficie por la incidencia de la radiación solar. Así, el efecto invernadero hace que la temperatura media de la Tierra sea de alrededor de 33 °C más que si este proceso no ocurriera. De esta manera el planeta se mantiene lo suficientemente templado como para hacer posible la vida, pero una pequeña variación en este balance de absorción y emisión de energías puede tener graves consecuencias.

Además la superficie terrestre, los océanos y los hielos son calentados directamente por el Sol, pero no absorben toda la energía. Parte de esta es devuelta hacia la atmósfera como otro tipo de energía que una vez en ella, al igual que la radiación emitida por la Tierra, es retenida momentáneamente por el vapor de agua, el dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), el metano (CH<sub>4</sub>) y otros gases, como los clorofluorocarbonos (CFC), los hidrofluorocarbonos (HFC), los perfluorocarbonos (PFC), el óxido nitroso (N<sub>2</sub>O) y el hexafluoruro de azufre (SF<sub>6</sub>), entre los más importantes.

Los gases de efecto invernadero (GEI) son los componentes gaseosos de la atmósfera, tanto naturales como antropogénicos, que absorben y emiten radiación infrarroja.

### EFFECTO INVERNADERO



Hasta la Revolución Industrial, la pureza de la atmósfera sólo era alterada por causas naturales, como las erupciones volcánicas; en la actualidad la actividad del hombre es para la atmósfera como un enorme volcán que no para de introducir nuevas sustancias en el aire.

Los productos de muchas actividades humanas contribuyen sustancialmente al incremento del efecto invernadero: la quema de combustibles fósiles, la agricultura, la ganadería, la deforestación, algunos procesos industriales y los depósitos de residuos urbanos provocan el aumento de las concentraciones de los gases de efecto invernadero en la atmósfera.

El incremento sustancial de GEI, debido a las actividades humanas, aumenta la capacidad de la atmósfera de retener parte de la energía reflejada por la Tierra, lo que provoca un incremento de la temperatura promedio del planeta. A este fenómeno se lo denomina **Calentamiento Global**.

El potencial de calentamiento global (PCG) es una medida de la capacidad que tienen los GEI en la retención del calor en la atmósfera, ya que no todos los gases absorben la radiación infrarroja de la misma manera ni todos tienen igual vida media en la atmósfera. El gas utilizado como referencia para medir otros GEI es el CO<sub>2</sub>, por lo que su potencial de calentamiento global es igual a 1. Cuanto más alto sea el PCG que produce un gas, mayor será su capacidad de retención del calor en la atmósfera.

### PRINCIPALES GASES EFECTO INVERNADERO

GAS	FUENTE EMISORA	PERSISTENCIA DE LAS MOLÉCULAS EN LA ATMÓSFERA (AÑOS)	POTENCIAL DEL CALENTAMIENTO GLOBAL (PCG) HORIZONTE DE TIEMPO 100 AÑOS
CO <sub>2</sub> DIÓXIDO DE CARBONO	Quema de combustibles fósiles, cambios en el uso del suelo, producción de cemento.	VARIABLE	1
CH <sub>4</sub> METANO	Quema de combustibles fósiles, agricultura, ganadería, manejos de residuos.	12; 3	21
N <sub>2</sub> O ÓXIDO NITROSO	Quema de combustibles fósiles, agricultura, cambios en el uso del suelo	120	310
CFC CLOROFLUORO-CARBONOS	Refrigerantes, aerosoles, espumas plásticas.	2.600 a 50.000	6.500 a 9.200
HFC HIDROFLUORO-CARBONOS	Refrigerantes líquidos.	15 a 264	140 a 11.700
SF <sub>6</sub> HEXAFLUORURO DE AZUFRE	Aislantes térmicos.	3.200	23.900

Fuente: SAgDS. Nación

El análisis químico del aire encerrado en las burbujas de las masas de hielo presentes en la Antártida y Groenlandia, permite conocer la evolución de los niveles de CO<sub>2</sub> en la atmósfera. En el transcurso de los últimos 28 años, los valores de CO<sub>2</sub> han aumentado de 315 a 350 partes por millón (ppm).

Las emisiones mundiales de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), metano (CH<sub>4</sub>) y óxido nitroso (N<sub>2</sub>O) por efecto de actividades humanas han aumentado, desde la era preindustrial, en un 70% entre 1970 y 2004.



## CONCENTRACIÓN DE ALGUNOS GEI EN LA ATMÓSFERA

GAS	CONCENTRACIÓN PREINDUSTRIAL	CONCENTRACIÓN EN 1998	CONCENTRACIÓN EN 2005	TASA DE CRECIMIENTO DE LA CONCENTRACIÓN
DIÓXIDO DE CARBONO (CO <sub>2</sub> )	280 ppm	365 ppm	379 ppm	2 ppm/AÑO
METANO (CH <sub>4</sub> )	700 ppb	1745 ppb	1174 ppb	4,14 ppb / AÑO
ÓXIDO NITROSO (N <sub>2</sub> O)	270 ppb	314 ppb	319 ppb	0,71 ppb / AÑO

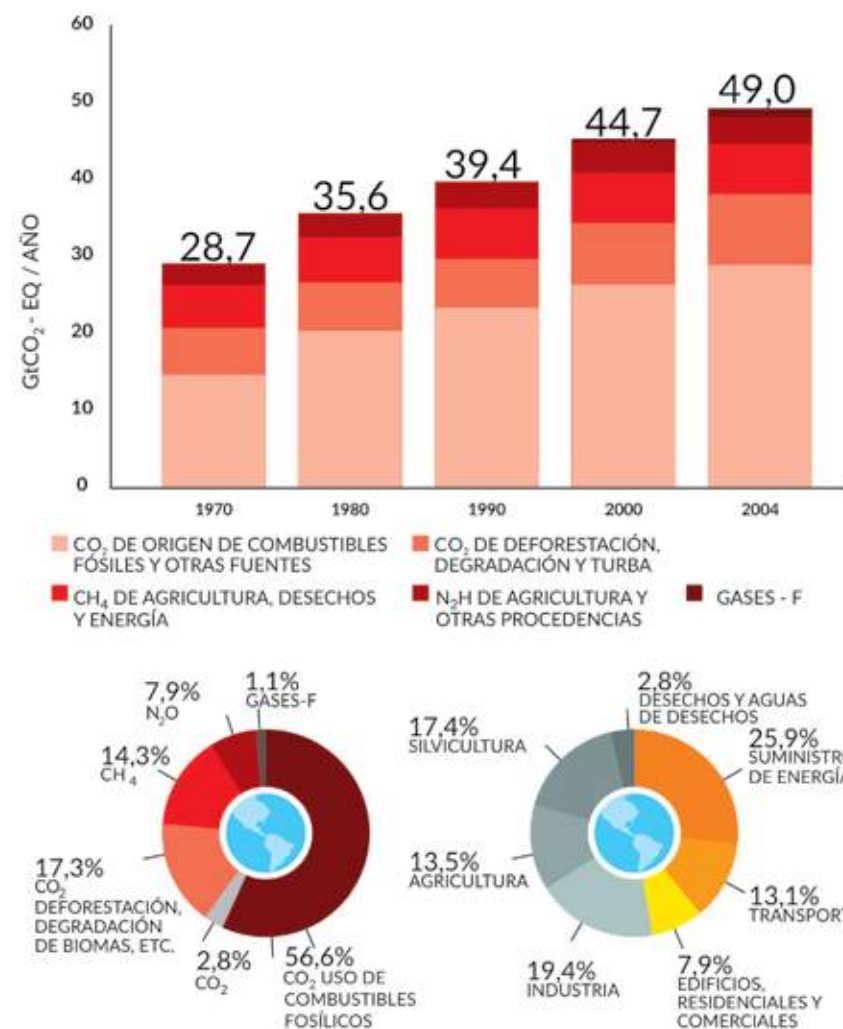
ppm: Partes por millón      ppb: Partes por miles de millón

Fuente: Cambio climático en Argentina

En 2005, las concentraciones de CO<sub>2</sub> y CH<sub>4</sub> en la atmósfera excedieron considerablemente el intervalo de valores naturales de los últimos 650.000 años. El aumento mundial de las concentraciones de CO<sub>2</sub> se debe principalmente al uso de combustibles fósiles, con un aporte menor, aunque perceptible, de los cambios de uso de la tierra. Es muy probable que el aumento observado de la concentración de CH<sub>4</sub> se deba predominantemente a la agricultura y al uso de combustibles fósiles. El aumento de la concentración de N<sub>2</sub>O se debe principalmente a las actividades agrícolas.

Las emisiones antropógenas totales de GEI han seguido aumentando, con mayores incrementos absolutos entre 2000 y 2010, a pesar del creciente número de políticas de mitigación del cambio climático. En 2010 alcanzaron la cifra de 49 GtCO<sub>2</sub> eq/año. Tomando al CO<sub>2</sub> como referencia, por lo que se convierten datos de otros gases en equivalentes de CO<sub>2</sub>.

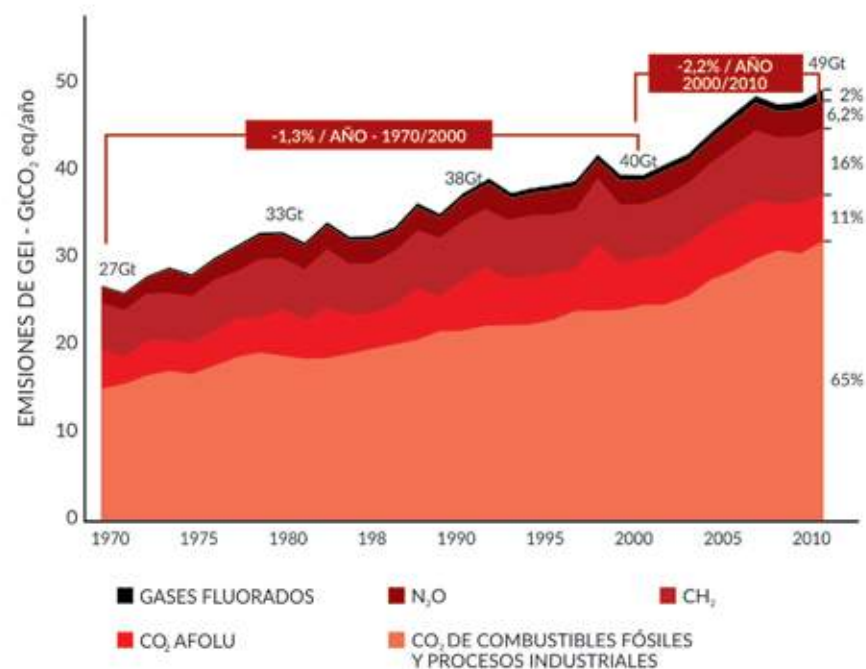
## EMISIONES MUNDIALES DE GEI ANTROPÓGENOS



Fuente: IPCC, 2007

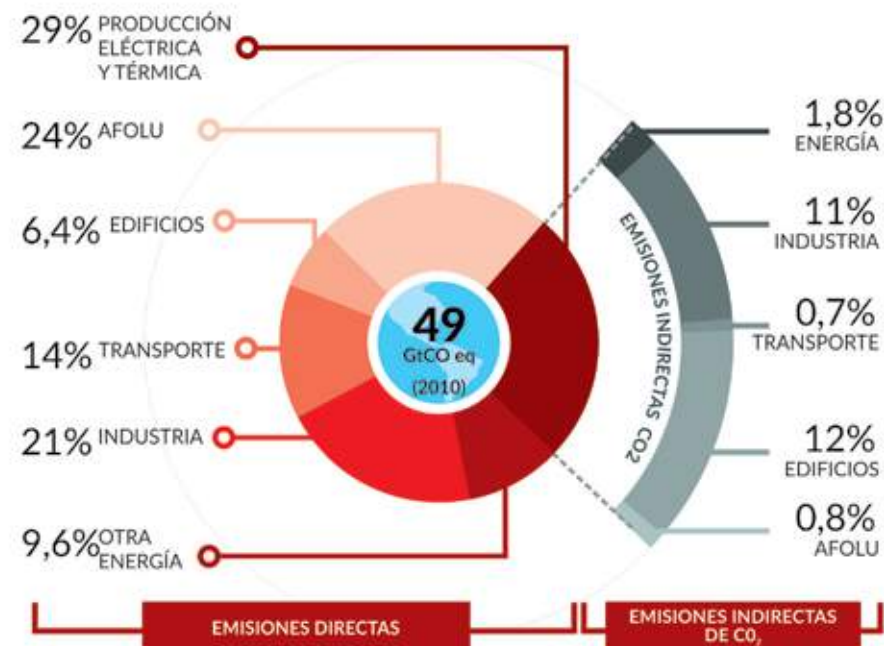


## EMISIONES ANTROPÓGENAS ANUALES DE GEI TOTALES POR GRUPOS DE GASES 1970-2010

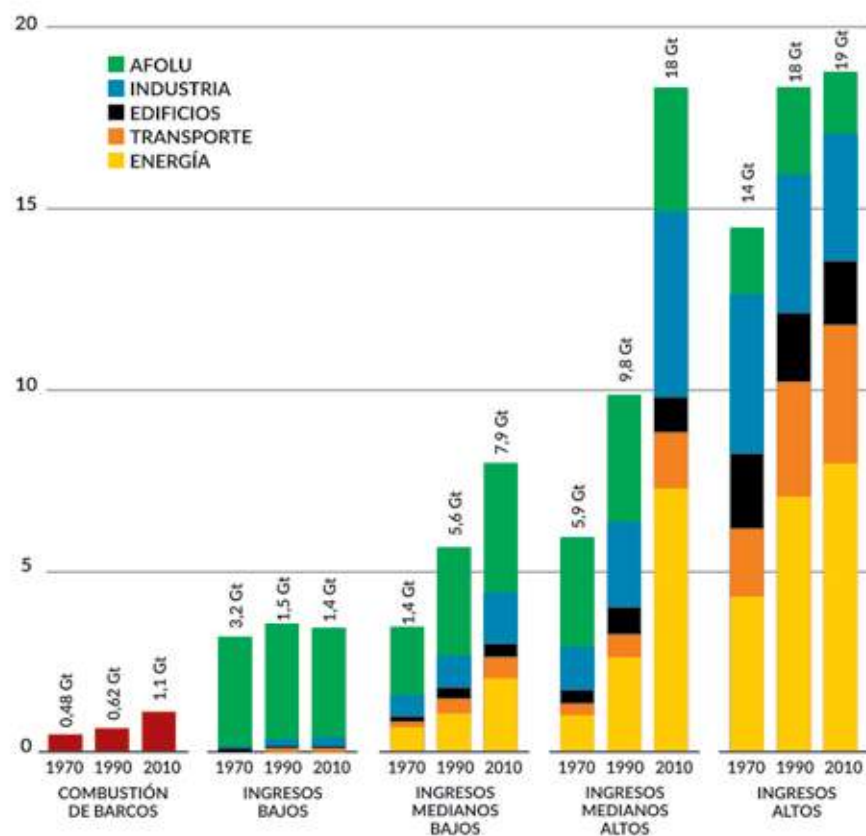


Fuente: IPCC, 2014 [b]

## EMISIONES DE GASES DE EFECTO INVERNADERO POR SECTORES ECONÓMICOS



Fuente: IPCC, 2014 [b]

EMISIONES DE GEI (GtCO<sub>2</sub> eq/año)

Emisiones antropogénicas de GEI totales en 1970, 1990 y 2010 de los cinco principales sectores económicos por grupos de países por ingresos. 'Combustión de barcos' denota las emisiones de GEI derivadas del transporte internacional que no se atribuyen al territorio de ningún país en particular.

Fuente: IPCC, 2014 [b]

La emisión continua de gases de efecto invernadero causará un mayor calentamiento y cambios duraderos en todos los componentes del sistema climático, lo que hará que aumente la probabilidad de impactos graves, generalizados e irreversibles para las personas y los ecosistemas. Para contener el cambio climático sería necesario reducir de forma sustancial y sostenida las emisiones de gases de efecto invernadero, lo cual, junto con la adaptación, puede limitar los riesgos del cambio climático.

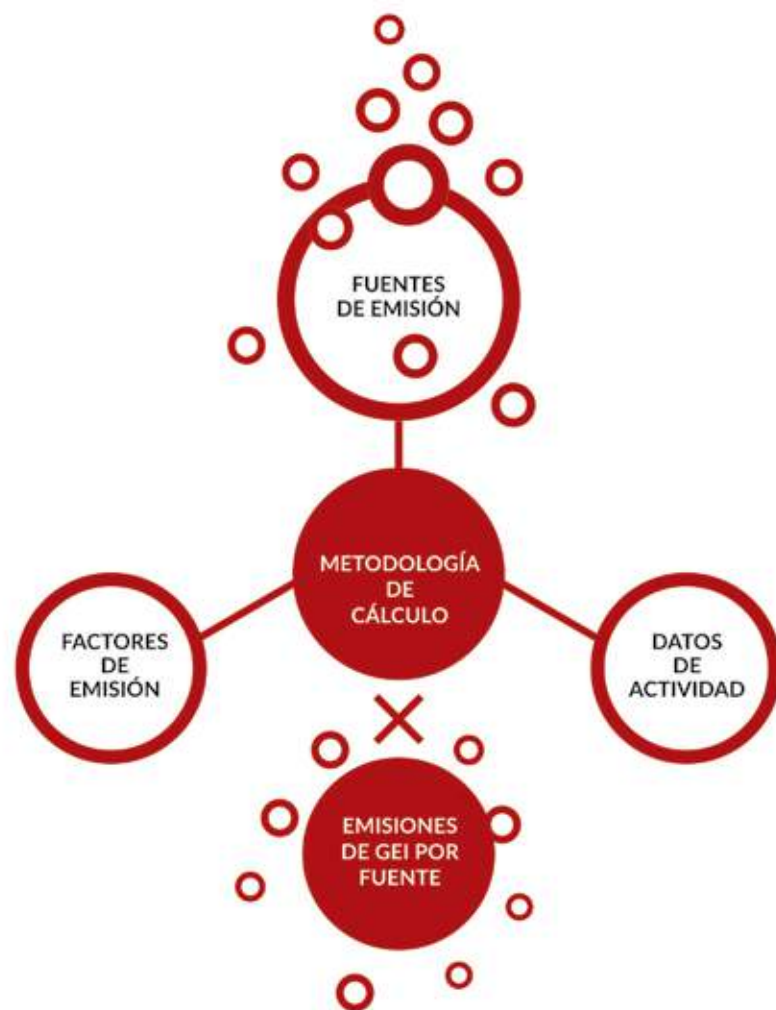
**Inventario de GEI**

Un inventario de GEI contabiliza los gases emitidos y absorbidos de la atmósfera durante un período de tiempo determinado -en general un año calendario- para un territorio determinado.

El Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC, por su sigla en inglés) publicó en 1996 las primeras directrices metodológicas para la elaboración de inventarios nacionales de GEI conocidas como Directrices 96. Posteriormente, publicó las llamadas Directrices 2006, que incluyen fuentes y gases nuevos, así como actualizaciones de los métodos publicados anteriormente.

En los inventarios nacionales se contabilizan las emisiones y absorciones antropogénicas, es decir aquellas que abarcan exclusivamente a los GEI generados como resultado de las actividades humanas.

## DIAGRAMA QUE REPRESENTA EL CÁLCULO DE EMISIONES



Fuente: Inventario Nacional de GEI, 2014

### • Datos de actividad

Datos sobre la magnitud de las actividades humanas que dan lugar a las emisiones y absorciones que se producen durante un período de tiempo determinado.

### • Factores de emisión

Son las emisiones de GEI por unidad de actividad. Se basan a menudo en una muestra de datos sobre mediciones, calculados como promedio para determinar una tasa representativa de las emisiones correspondientes a un determinado nivel de actividad en un conjunto dado de condiciones de funcionamiento.

<b>NIVEL 1</b>	<b>METODOLOGÍA BÁSICA</b> Permite usar las estadísticas nacionales o internacionales disponibles, en combinación con los factores de emisión y parámetros por defecto provistos por las Directrices metodológicas del IPCC.
<b>NIVEL 2</b>	<b>METODOLOGÍA COMPLEJIDAD INTERMEDIA</b> Basada en el uso de modelos y factores de emisión por defecto combinados con datos de actividad propios del país.
<b>NIVEL 3</b>	<b>METODOLOGÍA COMPLEJIDAD AVANZADA</b> El más exigente en cuanto a la complejidad y a los requisitos para los datos, parámetros y factores de emisión, los cuales deben ser valores locales específicos.

Fuente: Inventario Nacional de GEI, 2014

### Inventario Nacional de GEI 2014

Las estimaciones de emisiones y absorciones de GEI se dividen en sectores principales, que son grupos de procesos, fuentes y sumideros relacionados:

#### INVENTARIO NACIONAL DE GEI 2014



Fuente: Elaboración propia

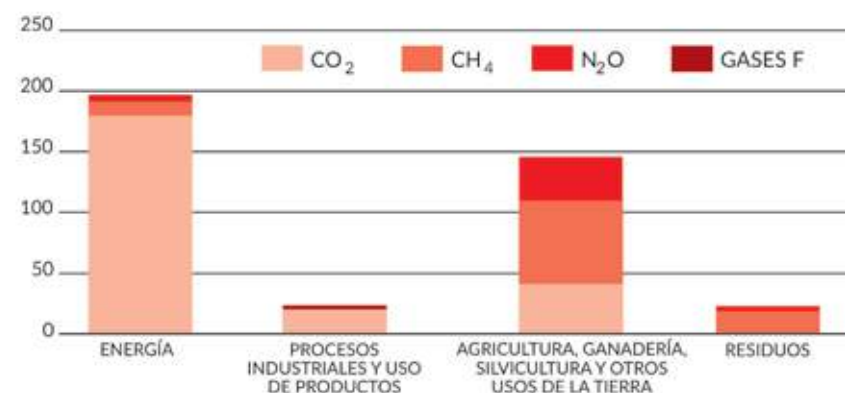
Los resultados del inventario muestran que la cantidad total de emisiones para el año 2014 fue de 368 MtCO<sub>2</sub> eq (millones de toneladas de CO<sub>2</sub> equivalente), siendo el mayor contribuyente el sector de energía, en el cual la mayor parte dichas emisiones corresponden a CO<sub>2</sub>. Además hace un análisis de las emisiones de cada sector y de sus respectivos subsectores.

### TOTAL INVENTARIO



Fuente: Inventario Nacional de GEI 2014

### GASES POR SECTOR (MtCO<sub>2</sub> eq)



En la categoría "GASES F" se incluyen los clorofluorocarbonos (CFCs), los hidrofluorocarbonos (HFCs), los perfluorocarbonos (PFCs) y el hexafluoruro de azufre (SF<sub>6</sub>).

Fuente: Inventario Nacional de GEI 2014



## ESQUEMATIZACIÓN DEL PROCESO QUE PROVOCA Y DESENCADENA EL CAMBIO CLIMÁTICO.



Fuente: Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero; Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sustentable; 2014

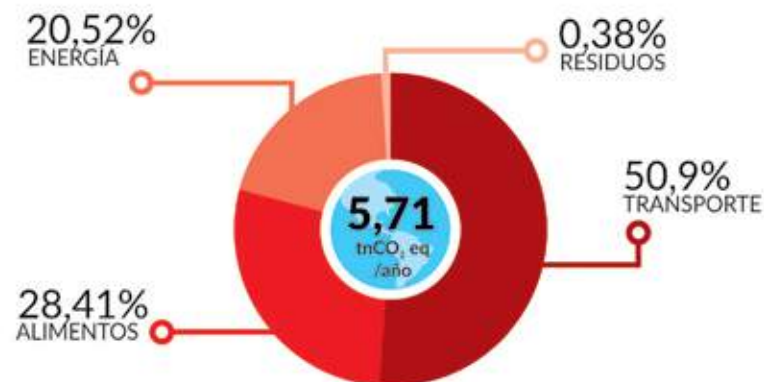
### Huella de carbono

La huella de carbono es la medida del impacto que provocan las actividades del hombre sobre el ambiente, determinada según la cantidad de  $\text{CO}_2$  producido por ellas.

La huella de carbono de un argentino asumiendo un “consumo promedio” es de 5,71 ton de  $\text{CO}_2$  al año. La actividad que mayores emisiones genera es el uso del transporte.

Muchas actividades cotidianas generan emisiones de carbono que contribuyen a acelerar el calentamiento global. Por ejemplo, al conducir un auto, cada litro de nafta que se quema genera carbono en forma de  $\text{CO}_2$ . Si bien depende del consumo del vehículo y los kilómetros recorridos, un auto naftero puede generar su propio peso en dióxido de carbono cada año.

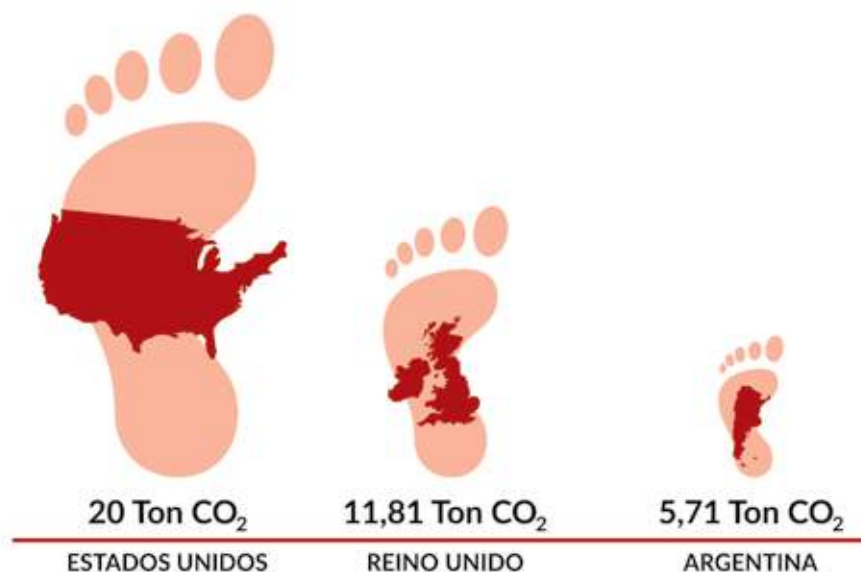
### EMISIONES DE $\text{CO}_2$ DEL ARGENTINO PROMEDIO



Fuente: SAgDS, 2009

La huella de carbono del argentino promedio es inferior a la del promedio de individuos que viven en países como los Estados Unidos y el Reino Unido. La diferencia en las huellas de carbono con estos países se debe tanto a los contrastes existentes en los modelos productivos, como al estilo de vida de los ciudadanos.

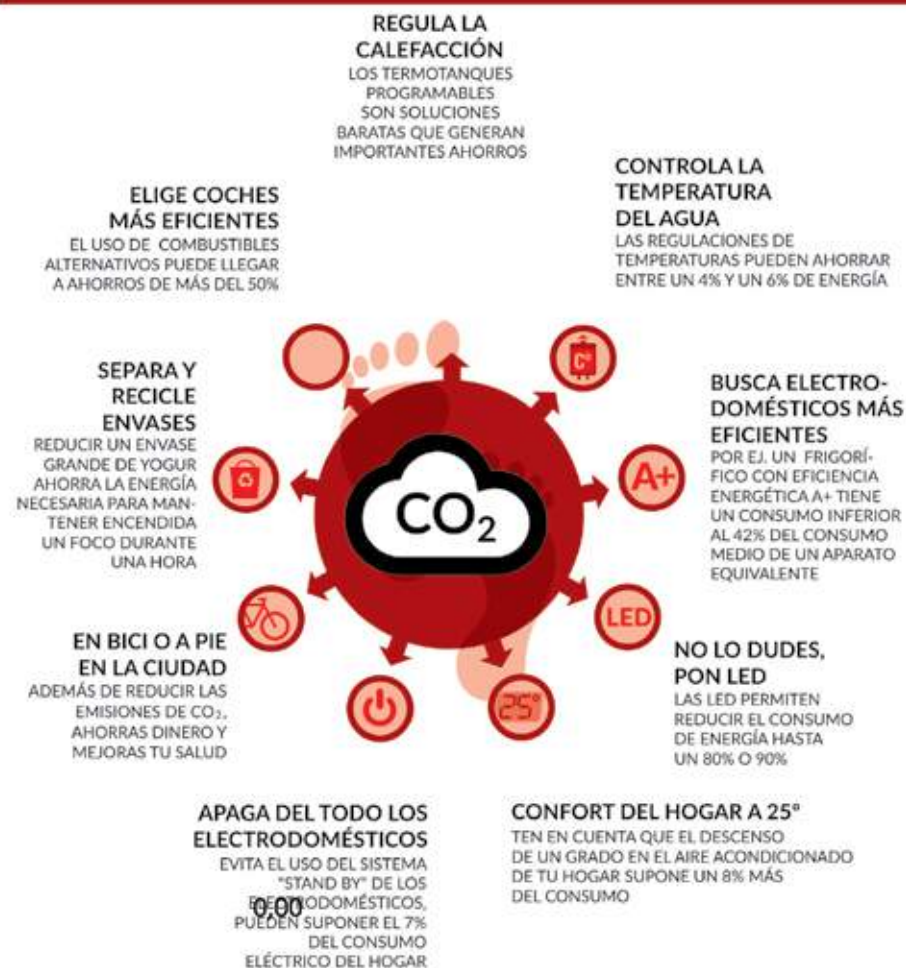
### REPRESENTACIÓN GRÁFICA DE LA HUELLA DE CARBONO POR T/PAÍS



Fuente: SAsyDS, 2009

Existen diversas acciones individuales, que pueden llevarse a cabo en distintos ámbitos para reducir nuestra huella de carbono.

### ALGUNOS CONSEJOS PARA REDUCIR LA HUELLA DE CARBONO



Fuente: Inventario Nacional de GEI 2014

### Mendoza y el inventario de gases de efecto invernadero

El inventario de Gases de Efecto Invernadero (GEI) es el primer paso del trabajo colectivo y participativo propuesto para la definición del Plan de Acción frente al Cambio Climático en Mendoza, y forma parte del diagnóstico. Tiene por objetivo determinar la magnitud de las emisiones y absorciones por fuente y sumidero de GEI que son directamente atribuibles a la actividad humana en la localidad. La identificación de las fuentes clave de emisión de GEI, permite diseñar y enfocar las políticas e iniciativas gubernamentales para el mejoramiento ambiental en los contextos local y global. Permite a su vez la eficiente distribución de recursos procurando obtener los máximos resultados de las acciones emprendidas. El inventario resulta de particular interés para el desarrollo de medidas de mitigación, que implican una intervención antropogénica para reducir las fuentes o mejorar los sumideros de gases de efecto invernadero y así reducir o hacer menos severos los efectos del cambio climático. Por otro lado, y teniendo en cuenta que ya se observan en la actualidad cambios en los patrones de comportamiento del clima, es necesario realizar medidas de adaptación, que se refieren a los ajustes en sistemas ecológicos, sociales o económicos que se desarrollan en respuesta a los estímulos climáticos actuales o esperados y a sus efectos o impactos. Ambas estrategias, mitigación y adaptación, integran el Plan de Acción frente al Cambio Climático hacia un mejoramiento ambiental, pero por sobre todo hacia una mejor calidad de vida para los ciudadanos.

Por ello la Secretaría de Ambiente y Ordenamiento Territorial, impulsa la realización de Planes Locales de Acción Climática para los Municipios de la Provincia de Mendoza y para tal fin cuentan con el acompañamiento de la Red Argentina de Municipios frente al Cambio Climático (RAMCC) y el apoyo de la Fundación Friedrich Ebert.

El Plan Local Acción Climática es un instrumento de los gobiernos locales para la planificación y desarrollo de políticas públicas en materia de cambio climá-

tico. A través del mismo, se estructura la información disponible y se coordina la implementación de estrategias que disminuyan la emisión local de GEI y aumenten la Adaptación al Cambio Climático.

El Compromiso de los Gobiernos Locales frente al Cambio Climático, consta de 3 etapas:

- Inventarios municipales de Gases Efecto Invernadero y mapeo de riesgos climáticos.
- Definición de objetivos de mitigación y adaptación al cambio climático
- Elaboración de Planes Locales de Acción Climática.

La función de la Red Argentina de Municipios frente al Cambio Climático (RAMCC) será el seguimiento y apoyo hacia los municipios para la elaboración del Inventario, y para que se puedan desarrollar habilidades en los equipos municipales sobre los procesos globales estandarizados para hacerle frente al cambio climático.

El Global Covenant of Mayors establece una plataforma para sistematizar las acciones colectivas de las ciudades a través de medidas estandarizadas de emisiones de GEI y riesgo climático:

- **COMPROMISO:** ya están comprometidas 7443 ciudades, de las cuales, 79 ciudades son de Argentina.
- **MEDICION:** inventario de GEI
- **OBJETIVO:** ejemplo del objetivo de Argentina, Contribución Nacional (INDC). 18% de reducción de emisión, a nivel país, en relación al Escenario de Referencia para el año 2030.
- **PLAN DE ACCION:** despliegue de estrategias para cumplir con el objetivo definido, a través de cuatro líneas de acción: Energía, Transporte, Residuos y Adaptación.

### ¿Qué es el IPCC?

El Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC) es el principal órgano internacional para la evaluación del cambio climático. Fue creado por el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA) y la Organización Meteorológica Mundial (OMM) en 1988 para ofrecer al mundo una visión científica clara del estado actual de los conocimientos sobre el Cambio Climático y sus posibles repercusiones medioambientales y socioeconómicas.

El IPCC es un órgano intergubernamental; pueden formar parte de él todos los países miembros de las Naciones Unidas y de la OMM, actualmente 195 países son miembros. Está formado por diferentes grupos.

#### IPCC



Fuente: Elaboración propia en base a IPCC

### CAMBIO CLIMÁTICO

El clima de la Tierra ha cambiado muchas veces a lo largo de la historia. Esta variación se debió a cambios naturales que se han producido en el equilibrio entre la energía solar entrante y la energía emitida por la Tierra hacia el espacio.

Entre las causas naturales de esas variaciones se pueden citar las erupciones volcánicas, los cambios en la órbita de traslación de la Tierra, los cambios en el ángulo del eje de rotación de la Tierra con respecto al plano sobre el que se traslada y las variaciones en la composición de la atmósfera.

#### VARIABILIDAD CLIMÁTICA

El clima exhibe importantes variaciones que pueden ocurrir de un mes a otro, de un año a otro o bien en escalas temporales más largas, como de una década a otra.

En líneas generales se puede pensar a la variabilidad climática como la manera en que las variables climáticas (temperatura y precipitación media, entre otras) difieren de algún estado promedio, ya sea por encima o por debajo de ese valor. Ejemplos de la variabilidad climática incluyen sequías, inundaciones, heladas, olas de calor, etc.

A partir de la Revolución Industrial la actividad humana comenzó a intensificar este proceso natural de cambio climático, y los cambios observados en el clima global, son probablemente consecuencias de la combinación de causas naturales y humanas.

Desde comienzos del siglo XX, la temperatura media de la Tierra ha aumentado entre 0.6 y 0.7 °C. El clima presente, particularmente durante las últimas



décadas, es el producto de la combinación de las variaciones climáticas inducidas por las actividades humanas superpuestas en la variabilidad natural propia del sistema climático.

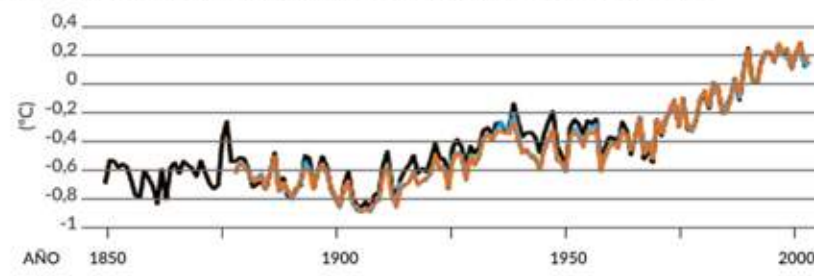
El Cambio Climático es el cambio del clima atribuido directa o indirectamente a las actividades humanas que alteran la composición de la atmósfera mundial, y que viene a añadirse a la variabilidad natural del clima observada durante períodos de tiempo comparables (IPCC).

La magnitud de los impactos que habrán de ocurrir dependerá, por un lado, de la evolución que se produzca en el nivel de las emisiones de gases de efecto invernadero en el planeta, y por otro, de las acciones que se desarrollen para su mitigación.

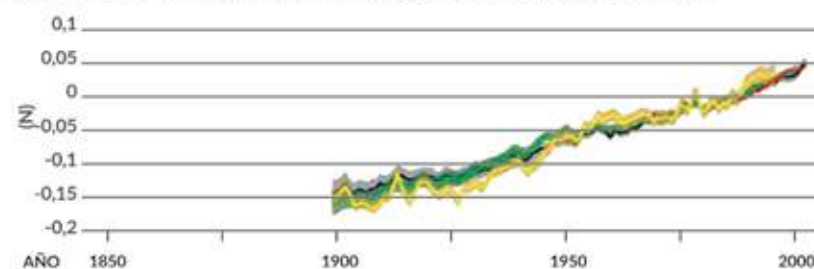
El Calentamiento del Sistema Climático es inequívoco, como evidencian ya los aumentos observados del promedio mundial de la temperatura de la atmósfera y del océano, el deshielo generalizado de nieves y hielos, y el aumento del promedio mundial del nivel del mar (IPCC).

La influencia humana en el sistema climático es clara, y las emisiones antropógenas recientes de GEI son las más altas de la historia. Dichas emisiones han aumentado desde la era preindustrial, en gran medida como resultado del crecimiento económico y demográfico, y actualmente son mayores que nunca. Los efectos de las emisiones, así como de otros factores antropógenos, se han detectado en todo el sistema climático y es sumamente probable que hayan sido la causa dominante del calentamiento observado a partir de la segunda mitad del siglo XX.

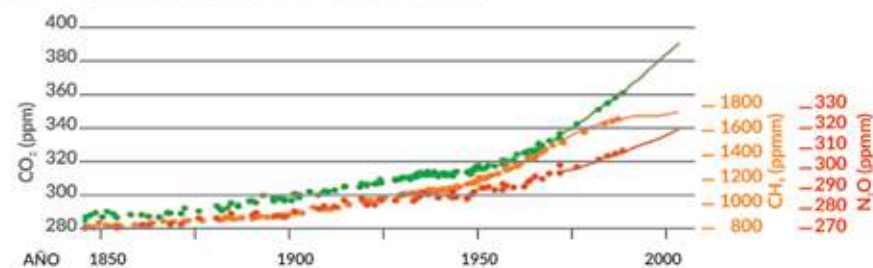
#### ANOMALÍA DEL PROMEDIO GLOBAL DE TEMPERATURAS EN SUPERFICIE, TERRESTRES Y OCEÁNICAS, COMBINADAS



#### PROMEDIO GLOBAL DEL CAMBIO DEL NIVEL DEL MAR



#### PROMEDIO GLOBAL DE CONCENTRACIONES DE GASES DE EFECTO INVERNADERO



Fuente: IPCC, 2014 [c]

## IMPACTOS DEL CAMBIO CLIMÁTICO

<b>Recursos de agua dulce</b>	<p>Aumento del 10-40% de la escorrentía fluvial anual</p> <p>Aumento en la disponibilidad de agua en latitudes altas y zonas tropicales húmedas</p> <p>Disminución en la disponibilidad de agua en latitudes medias y zonas tropicales secas</p> <p>Aumento de la extensión de las zonas afectadas por sequías</p> <p>Aumento del riesgo de inundación</p> <p>Disminución de las reservas de agua en los glaciares y en la cubierta de nieve, lo que reduce la disponibilidad de agua en las regiones abastecidas por el agua del deshielo</p> <p>Disminución de la calidad del agua y riesgos para la calidad del agua potable</p>	<b>Sistemas costeros y zonas bajas</b>	<p>Erosión costera</p> <p>Aumento del nivel de mar que afectará humedales costeros, marismas saladas y manglares.</p> <p>Millones de personas afectadas por inundaciones cada año</p>
<b>Ecosistemas</b>	<p>Grandes extinciones de especies</p> <p>Cambios importantes en la estructura y función de los ecosistemas, en las interacciones biológicas y en los ámbitos geográficos de las especies</p> <p>Adelanto de los fenómenos de primavera, como brote de las plantas, desove y migración de aves.</p>	<b>Sistemas marinos</b>	<p>Decoloración de corales debido al aumento de la temperatura de la superficie marina</p> <p>Redistribución global y reducción de las especies marinas</p> <p>Acidificación de los océanos (debido al aumento del CO<sub>2</sub> atmosférico) que impacta negativamente en la fisiología, el comportamiento y la dinámica de las poblaciones de las distintas especies desde el fitoplancton a los animales superiores</p>
<b>Seguridad alimentaria y sistema de producción de alimentos</b>	<p>En las regiones tropicales y templadas, el cambio climático sin adaptación tendrá un impacto negativo en la producción de alimentos, con aumentos de la temperatura local de 2 °C o más; aunque puede haber localidades individuales que resulten beneficiadas de este aumento</p> <p>Los aumentos en la frecuencia de sequías e inundaciones afectará negativamente a la producción local de cultivos, principalmente en latitudes bajas</p> <p>Se esperan cambios regionales en la distribución y producción de especies específicas de peces debido al calentamiento, con efectos adversos para la acuicultura y pesquerías</p> <p>Riesgos en el acceso a los alimentos y en la estabilidad de sus precios</p>	<b>Industrias, asentamientos humanos y sociedad</b>	<p>Los impactos varían ampliamente según la escala y el lugar</p> <p>La mayor vulnerabilidad se presenta en llanuras de inundación costeras y fluviales; aquellas economías relacionadas con recursos sensibles al clima; en zonas de frecuentes fenómenos climáticos extremos y en comunidades pobres</p>
		<b>Salud humana</b>	<p>Aumento de la desnutrición y sus consiguientes trastornos</p> <p>Aumento de muertes, enfermedades y lesiones debido a olas de calor, inundaciones, tormentas, sequías e incendios</p> <p>Aumento de la frecuencia de enfermedades cardiorrespiratorias ocasionadas por mayores concentraciones de ozono a nivel del suelo</p> <p>Modificación en la distribución de algunos vectores de enfermedades infecciosas</p> <p>Mayor riesgo de enfermedades transmitidas por alimentos y por el agua</p>

Fuente: IPCC, 2007 [b]; IPCC, 2014 [a]

### Cambio Global

La combinación de modificaciones en el sistema Tierra-Atmósfera-Océanos-Biosfera a escala planetaria suele denominarse Cambio Global.

Este concepto resulta más amplio y abarcador que el de cambio climático, e implica cambios en el ambiente mundial que pueden afectar la capacidad de la Tierra para mantener la vida.

Abarca los problemas ambientales causados por hechos que tienen su origen en las actividades humanas y que dependen de la cantidad de la población planetaria, su nivel de consumo (en particular energético) y la elección de las tecnologías. Estas causas, entre otras, conducen al calentamiento terrestre, el adelgazamiento de la capa de ozono, la modificación de la biodiversidad, la desertificación, las precipitaciones ácidas y la eutrofización de las aguas.

#### Consecuencias del cambio climático

- Gran variabilidad temporal y espacial de las precipitaciones, según la zona geográfica
- Derretimiento de las masas de hielo
- Aumento del nivel del mar
- Cambio en la circulación de los océanos
- Aumento de los eventos climáticos extremos (inundaciones, sequías, etc.)
- Aumento en los deslizamientos de montaña, debido al derretimiento del permafrost
- Aumento de olas de calor y de frío
- Menor frecuencia de noches frías y mayor frecuencia de noches cálidas
- Extinción y migración de especies
- Aumento de problemas de salud e incremento de enfermedades.

### Respuesta al cambio climático

La preocupación de la comunidad internacional por el cambio climático, ha generado diversas reacciones tendientes a acordar medidas para revertir y reducir sus efectos. La Primera Conferencia Mundial del Clima, realizada en 1979 en Ginebra (Suiza), reconoció el cambio climático como un problema importante.

En 1988, el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA) y la Organización Meteorológica Mundial (OMM) establecieron el Panel Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC).

#### ● Convenio Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático (CMNUCC)

Fue firmado en mayo de 1992 en la Primer Cumbre de la Tierra, celebrada en el Río de Janeiro. Su objetivo fue buscar la estabilización de la concentración de GEI en la atmósfera en un nivel que impidiese interferencias antropogénicas peligrosas en el sistema climático. Con esto se pretendía controlar las emisiones de los gases responsables del cambio climático, como el dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), los clorofluorocarbonos (CFC) y el metano (CH<sub>4</sub>).

Actualmente 196 países son parte de la Convención, Argentina la ratificó en el año 1994 a través de la Ley Nacional N° 24.295.

La Convención Marco, que entró en vigencia en 1994, incorporó cuatro principios centrales en relación al cambio climático:

- El principio que define el cambio climático como una preocupación común de la humanidad.
- El principio de las responsabilidades comunes, pero diferenciadas, de los países con diferentes niveles de desarrollo.
- El principio precautorio, que privilegia la acción para enfrentar el fenómeno -Aún en ausencia de certidumbre plena-, debido a la gravedad de los riesgos que implica y la irreversibilidad de alguno de sus efectos.

- El principio de la equidad en la asignación de las cargas para la mitigación de los efectos de la nueva situación y la adaptación a ella, lo que incluye la obligación de los países desarrollados, principales responsables de las emisiones de gases de efecto invernadero, de transferir a los países en desarrollo tecnologías más limpias y otorgarles asistencia financiera para enfrentar el problema y especialmente para los compromisos adoptados para la mitigación de las emisiones.

La Conferencia de las Partes (COP) se establece como el órgano supremo de la Convención y la asociación de todos los países que forman parte de ella. En las reuniones anuales participan expertos en medio ambiente, ministros, jefes de estado y organizaciones no gubernamentales; en dichas reuniones se adoptan decisiones para alcanzar los objetivos de lucha contra el cambio climático. La primera COP (COP1) fue celebrada en el año 1995 en Berlín. En nuestro país, en la provincia de Buenos Aires, se han celebrado dos COP: COP4 en 1998 y COP10 en 2004.

#### ● Protocolo de Kioto

Este protocolo nace en la COP3 Kioto, en diciembre de 1997, con la participación de más de 150 países que se comprometieron a reducir en un 5,2% las emisiones de GEI entre los años 2008 y 2012, tomando como referencia los niveles de 1990. El Protocolo entró en vigencia con la ratificación por parte de Rusia, el 16 de febrero del 2005, luego de siete años de negociaciones entre los países del mundo. Sin lugar a dudas, fue el paso más importante y significativo que se dio en el marco de la política ambiental internacional desde la Cumbre de Río.

Entre los principales elementos que integran el Protocolo se encuentran:

- Compromisos cuantitativos que incluyen metas de emisión y compromisos generales.

- Implementación de políticas y medidas nacionales y de mecanismos de flexibilización, que contribuyan a hacer viable el cumplimiento de los compromisos.
- Minimización de impactos para los países en desarrollo, lo que incluye la creación de un Fondo de Adaptación.
- Preparación de inventarios nacionales de emisiones para la generación de un sistema de información internacional.
- Sistema de aseguramiento del cumplimiento de los compromisos asumidos por las Partes.

Argentina ratificó el Protocolo de Kioto en septiembre de 2001 mediante la Ley Nacional N° 25.438.

#### ● Acuerdo de París

El Acuerdo de París nace en la COP21 París y la 11° sesión de la Conferencia de las Partes en calidad de reunión de las Partes al Protocolo de Kioto (CMP), en noviembre de 2015; constituye el primer acuerdo universal legalmente vinculante sobre cambio climático.

El principal objetivo de este acuerdo es reforzar la respuesta mundial a la amenaza del cambio climático manteniendo el aumento de la temperatura mundial en este siglo por debajo de los 2 °C con respecto a los niveles preindustriales y proseguir con los esfuerzos para limitar aún más el aumento de la temperatura a 1,5 °C. Además, busca reforzar la habilidad de adaptación al cambio climático.

En el Día de la Tierra, el 22 de abril de 2016, se firmó el Acuerdo de París en la Sede de las Naciones Unidas en Nueva York. Este fue el acuerdo internacional que más países firmaron en un solo día; 175 Partes lo han ratificado, de 197 Partes en la Convención.



### Hacia la COP24 - KATOWICE 2018

Entre el 3 y el 14 de diciembre de 2018 en la ciudad polaca de Katowice se celebrará la COP24, Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático.

Una de las tareas más importantes de la COP24 será elaborar y adoptar un paquete de decisiones que garantice la plena aplicación del Acuerdo de París.

Polonia desea demostrar cómo se puede lograr la neutralidad climática en términos de emisiones de gases de efecto invernadero, es decir, un equilibrio entre las emisiones de CO<sub>2</sub> y su captura por parte de los suelos y los bosques (a través del proyecto "Forest Carbon Farms"). Investigaciones científicas han demostrado que mediante la plantación de especies arbóreas apropiadas, es posible mejorar la capacidad de los bosques para absorber CO<sub>2</sub> y, por lo tanto, reducir el impacto del cambio climático previsto.

### Respuestas sociales e individuales

La mayor parte de la población suele percibir el cambio climático como un problema lejano, excepto cuando resulta afectada por algún evento climático severo. Esta visión es la que hay que modificar para lograr una ciudadanía consciente de que sus acciones repercuten sobre el nivel de emisiones de gases de efecto invernadero.

Los modelos de producción, los medios de transporte, los bienes que consumimos y el modo en que utilizamos la energía determinan el nivel de emisiones de la sociedad; por lo que las acciones individuales frente al cambio climático son de suma importancia y exigen un cambio de comportamiento y de actitudes.

Para lograr cambios en el comportamiento de la población no sólo es necesario educarla sobre los impactos del cambio climático, sino que hay que lograr que sea consciente de su participación tanto en el problema como en la solución, ya que cada individuo tiene responsabilidad en la minimización del impacto sobre el ambiente que provoca su accionar.

### ACCIONES FRENTE AL CAMBIO CLIMÁTICO

✓	Elegir modelos de artefactos de menor consumo eléctrico.
✓	No abrir repetidamente la puerta de las heladeras.
✓	Usar con moderación los equipos de calefacción y de refrigeración, fijando temperaturas razonables de control.
✓	Utilizar, en todo lo posible, el transporte público y las bicicletas o caminar.
✓	Mantener los automóviles en buenas condiciones mecánicas.
✓	Implementar programas locales de clasificación y reciclado de residuos.

Fuente: Elaboración propia

### Adaptación y mitigación frente al cambio climático

La adaptación y la mitigación son estrategias complementarias para reducir y manejar los riesgos del cambio climático. Si en los próximos decenios se reducen sustancialmente las emisiones de GEI, los riesgos climáticos disminuirían a lo largo del siglo XXI y se lograría así, reducir los costos y retos de mitigación a largo plazo, y contribuir a que las trayectorias de desarrollo sostenible sean resilientes al clima.

Muchas opciones de adaptación y mitigación pueden contribuir a afrontar el Cambio Climático, pero ninguna de ellas basta por sí sola. Para que la implementación de las opciones sea efectiva, se necesitan políticas y cooperación en todas las escalas, inversión en innovaciones tecnológicas e infraestructura, y opciones de comportamientos y estilos de vida sostenibles (IPCC).

El Cambio Climático tiene las características de un problema de acción colectiva a escala mundial, puesto que la mayoría de los GEI se acumulan con el tiempo y se combinan globalmente, y las emisiones realizadas por cualquier agente (p. ej., personas, comunidades, empresas o países) afectan a los demás agentes. Para alcanzar una mitigación eficaz, los distintos agentes no deben anteponer sus propios intereses de forma independiente; sino que se requieren respuestas cooperativas, particularmente de cooperación internacional para abordar los problemas del cambio climático.

En el contexto del Cambio Climático, la adaptación ha sido hasta el presente, objeto de menor atención que la mitigación. Sin embargo, la adaptación es un núcleo clave de las políticas en materia de cambio climático, ya que permite atender directamente los impactos locales sobre los sectores más vulnerables de la sociedad.

La adaptación al cambio climático es el ajuste en los sistemas naturales y humanos como respuesta a los estímulos climáticos reales o previstos y a sus efectos e impactos. Se refiere a los cambios en los procesos, prácticas y estructuras para moderar los daños potenciales o para beneficiarse de las oportunidades asociadas al cambio climático.

Las opciones de adaptación incluyen soluciones estructurales y no estructurales. Las primeras involucran respuestas con resultados tangibles, como la construcción de canales para regular las inundaciones. Las soluciones no estructurales implican, por ejemplo, el desarrollo de capacidades en las personas afectadas por una amenaza de modo de volverse más resistentes a los efectos del cambio climático.

Las medidas de adaptación apuntan a trabajar sobre las consecuencias del cambio climático, reduciendo la vulnerabilidad actual y futura de cada sector, y por consiguiente reduciendo el riesgo.

Además, la adaptación puede ser activa o reactiva.

En los sistemas naturales, la adaptación se produce por reacción, por ejemplo un cambio en la fenología de una especie forestal en respuesta a cambios de la temperatura. En cambio, en los sistemas humanos la adaptación puede también ser preventiva; y las acciones de prevención pueden estar a cargo del sector privado y/o público.

La adaptación al cambio y la variabilidad climática constituyen actividades estrechamente ligadas con las políticas de mitigación, debido a que el grado de cambio proyectado en las distintas variables climáticas está en función de los niveles de concentración de GEI que se alcancen en la atmósfera, niveles que a su vez están determinados por las políticas que inciden en las emisiones. De forma que no es lo mismo planificar la adaptación, por ejemplo, para un horizonte de 2°C que para otro de 4°C.

La mitigación del cambio climático implica modificar la vida cotidiana de las comunidades y sus actividades económicas para lograr una disminución en las emisiones de GEI, y así reducir o hacer menos severos los efectos del cambio climático. El IPCC la define como: “una intervención antropogénica para reducir las fuentes o mejorar los sumideros de gases de efecto invernadero”.

Debido a la diversidad y complejidad de cada país y región, así como a las circunstancias que obstaculizan el desarrollo y la implantación de tecnologías y prácticas de mitigación, se requiere implementar medidas combinadas y adaptadas a las particularidades nacionales, regionales y locales.

Las acciones de mitigación no implican necesariamente un “dejar de usar”, sino hacer un uso racional de los recursos. Por ejemplo, muchas de ellas están ligadas al ahorro energético mediante el uso eficiente de la energía, lo que produce además, menores costos para las personas, las empresas y los gobiernos.

En todos los sectores, una fuerte política de “reducir, reutilizar y reciclar” (conocida como las 3R) implica un freno al aumento de la concentración de los GEI, también un ahorro en los gastos y una limitación al derroche de recursos.

### **Cambio Climático en Argentina**

En América es evidente el deterioro de las condiciones ambientales, y se constatan la pérdida acelerada de glaciares y arrecifes de coral, la desaparición de especies y otros problemas causados por huracanes y sequías. Los vectores de enfermedades, como el dengue y el paludismo, ya han iniciado su migración hacia latitudes templadas.

En los últimos 30 a 40 años, en la Argentina se han observado marcadas tendencias climáticas en gran parte de su territorio que se consideran asociadas, muy

### EJEMPLOS DE ADAPTACIÓN PREVENTIVA Y REACTIVA

ADAPTACIÓN	PREVENTIVA		REACTIVA
<b>SISTEMAS NATURALES</b>			Cambios en la duración de la estación de crecimiento Cambios en la composición de los ecosistemas Migración de los humedales
<b>SISTEMAS HUMANOS</b>	Privado	Compra de pólizas de seguros Modificación de criterios de diseño en ingeniería de construcción Nuevo diseño de plataformas petrolíferas	Cambios en las prácticas agrícolas Cambios en las pólizas de seguros Compra de equipos de climatización
	Público	Sistema de alerta temprana Nuevos códigos de edificación y normas de diseño Incentivos para la reubicación Planes de contingencia para el manejo de las emergencias	Pagos de subvenciones Reubicación de pobladores Mantenimiento de las playas y zonas costeras

Fuente: SAgDS de la Nación, 2009

## ACCIONES DE MITIGACIÓN SEGÚN LOS DISTINTOS SECTORES

SECTOR	ACCIONES DE MITIGACIÓN
EDIFICIOS RESIDENCIALES, COMERCIALES E INSTITUCIONALES	Uso de tecnologías y prácticas que reduzcan el consumo de energía Uso de artefactos de calefacción, refrigeración e iluminación más eficientes Uso de mejores aislamientos Diseño integrado de edificios
TRANSPORTE	Mayor utilización del transporte público Reemplazo de los combustibles líquidos por el gas natural comprimido Uso de bicicletas Implementación de reglas de organización del tránsito Mejoras técnicas en los vehículos
INDUSTRIA	Uso de tecnologías más limpias Reciclado y sustitución de materiales Uso de residuos para reemplazar a los combustibles fósiles Aumento de la eficiencia en el uso de la energía
SECTOR AGROPECUARIO	Cambio en las técnicas de cultivo Reutilización de los subproductos y desperdicios de la cosecha Uso más eficiente de fertilizantes (principalmente de los nitrogenados para reducir las emisiones de dióxido nitrógeno) Mejoras en la eficiencia energética Mejoras en la gestión de tierras agrícolas y de pastoreo para aumentar el almacenamiento de carbono en el suelo
SECTOR FORESTAL	Forestación y reforestación (los bosques actúan como sumideros de carbono) Manejo sustentable de los bosques Uso de productos forestales para producir bioenergía
SECTOR ENERGÉTICO	Uso eficiente de la energía Mejoras en la eficiencia y distribución del suministro Uso de energías renovables
GESTIÓN DE RESIDUOS DOMICILIARIOS E INDUSTRIALES	Compostaje de desechos orgánicos Reciclado de materiales, con la consecuente disminución del volumen de residuos Recuperación del gas metano (gas principal generado en los rellenos sanitarios) para su posterior utilización en la generación de energía eléctrica o calor

Fuente: Elaboración propia a partir de SAsDS, 2009.

probablemente, al cambio climático. Estas tendencias incidieron en la ocurrencia de algunos tipos de desastres y sobre diversos sectores, como el energético y el agropecuario.

El diagnóstico científico de los efectos del calentamiento global en el país augura cambios que pondrán a prueba la seguridad de las personas y los sistemas productivos.

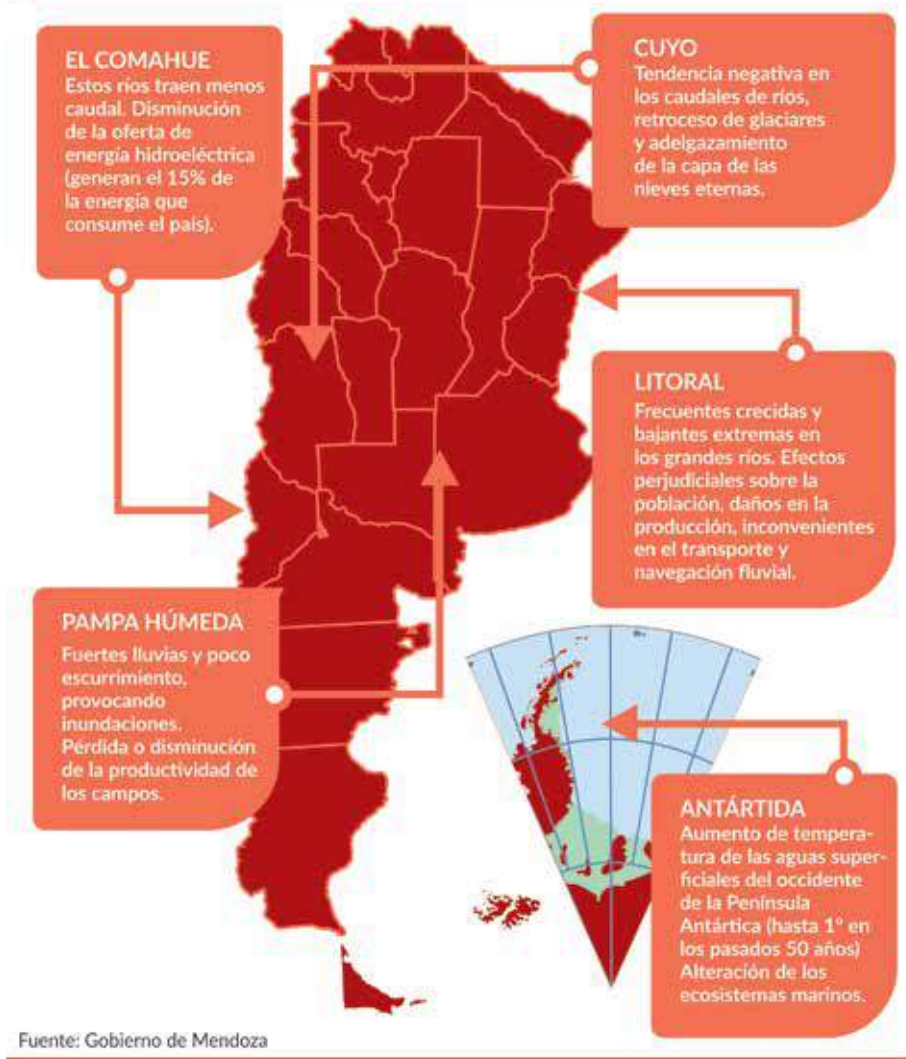
Retroceso de los hielos continentales, disminución de las lluvias en las zonas cercanas a la Cordillera de Los Andes y aumento de las mismas en la Pampa Húmeda, crecimiento en intensidad y frecuencia de las condiciones meteorológicas extremas, son las consecuencias del cambio climático en Argentina.

En la mayor parte del país, las temperaturas máximas disminuyeron y las mínimas aumentaron, las diferencias entre ambas se acortaron y esto hace más agradables los inviernos. Se observa un aumento de 1° C en las temperaturas medias de la región Patagónica, lo que genera un retroceso de los glaciares (marcado en 48 de los 50 glaciares existentes); este retroceso también se observa en la zona de Cuyo.

En la zona cuyana, los ríos muestran una reducción de caudales medios del orden del 50% al 60%, especialmente desde la década de los 80 (ríos San Juan, de los Patos, Atuel, Mendoza y Tunuyán), lo que genera



## PROBLEMÁTICAS AMBIENTALES POR REGIÓN CAUSADAS POR EL CAMBIO CLIMÁTICO



un aumento del riesgo de déficit hídrico. Además, el aumento en las temperaturas medias adelanta el proceso de fusión de la nieve provocando así, mayores caudales y riesgo de inundaciones y aluviones en primavera.

Las regiones de Chile y Argentina próximas a la cordillera están sufriendo una marcada disminución de las lluvias, que sumado a la regresión de glaciares, amenazan los cultivos, la generación hidroeléctrica y el suministro de agua a más de dos millones de personas.

Se calcula que el centro y oeste de la Argentina perdió alrededor de un 50% del caudal de precipitaciones en el último siglo. Sin embargo, en el centro y norte del país la situación es diametralmente opuesta, ya que las precipitaciones en los últimos 30 a 40 años se incrementaron en un 23%.

Para la Argentina agrícola, donde llueve más, el aumento de las precipitaciones significó un corrimiento hacia el oeste de las isohietas que delimitan la agricultura de secano, contribuyendo así a una marcada expansión de la frontera agropecuaria. Por lo otro lado, este aumento de precipitaciones, afecta gran cantidad de campos productivos debido al anegamiento permanente o transitorio.

Además del cambio climático, la Argentina se ve afectada por la variabilidad del clima. Cuando esta variabilidad excede las condiciones normales, se generan diferentes problemas sociales y pérdidas económicas.

Los mayores impactos se deben a la variabilidad interanual de la precipitación que impacta fuertemente en la producción agropecuaria en períodos de sequía y también, aunque en menor medida a nivel nacional, cuando se registran grandes lluvias que generan excedentes hídricos y causan inundaciones de campos productivos, daños a la infraestructura, la seguridad y la salud de las poblaciones urbanas.

### **Cambio Climático en Mendoza**

En nuestra provincia, investigadores de la Facultad de Ciencias Agrarias (Universidad Nacional de Cuyo), del INTA y del IANIGLA (Conicet), están realizando experimentos en vides y en cultivos de ajo simulando las condiciones climáticas futuras y evaluando la respuesta de los cultivos en cantidad y calidad de producción.

Dos variables ambientales, precipitación y temperatura, controlan en gran medida la posibilidad, cantidad y calidad de las cosechas, afectando a las distintas especies y variedades de acuerdo a su respuesta fisiológica a estas variables climáticas.

El incremento de la temperatura afectará entre otros procesos la respiración, la fotosíntesis, y la formación de sustancias directamente relacionadas con la calidad del producto.

En cultivos bajo riego, la disponibilidad de agua es esencial para la producción, un aumento en la eficiencia del riego podría mantener la actual provisión de agua, aún en condiciones de disminución de la oferta hídrica. Sin embargo, en varios cultivos es importante no solo la cantidad de agua, sino también la oportunidad o régimen de entrega.

En respuesta al calentamiento global y por ende a una atmósfera más dinámica, las precipitaciones de verano estarán asociadas a tormentas severas, que suelen ocasionar serios problemas para los cultivos y los asentamientos humanos, acrecentando también la posibilidad de aluviones y flujos de barro en las zonas montañosas y del piedemonte.

La posibilidad de aumento de precipitaciones en el verano y de tormentas con mayor incidencia de granizo, es un escenario probable que debe tenerse en cuenta.

El aumento de las precipitaciones de verano no siempre es conveniente para los cultivos, en particular para los tradicionales, como los viñedos que se ven afectados por enfermedades criptogámicas. Desafortunadamente, el sistema de riego actual, no está preparado para captar el agua de estos eventos climáticos extremos de verano.

Estos escenarios plantean cambios profundos en el manejo de los recursos naturales. Habrá que lograr una mayor eficiencia en el uso del agua que proviene de la Cordillera, ya que tenderá a disminuir con el tiempo y mitigar los efectos desfavorables de las crecientes precipitaciones del verano, en un ambiente que será además más cálido.

Estos cambios necesitarán de adaptaciones en las actividades productivas regionales y, posiblemente llevarán a un cambio en la cultura tradicional del manejo del agua en los territorios adyacentes a los Andes Centrales.

### **Problemática de la capa de ozono**

La capa de ozono que protege la vida en la Tierra de la radiación ultravioleta sigue debilitándose. Aunque su manifestación más visible, el agujero sobre la Antártida, se está cerrando, la concentración de ozono atmosférico en otras latitudes del planeta sigue bajando. Los científicos aún no saben qué está resquebrajando el cielo protector, aunque señalan dos posibles culpables, ambos humanos: partículas de origen industrial o el cambio climático.

El ozono es un peligroso contaminante en la capa más baja de la atmósfera, en la troposfera donde se desarrolla la vida. Pero en las capas altas, en la estratosfera, es fundamental. Allí, a entre 16 y 50 kilómetros de altura, un filtro de moléculas de ozono (formadas por tres átomos de oxígeno, O<sub>3</sub>) atrapa hasta el 99% de los rayos ultravioleta y buena parte de la radiación infrarroja.

Cuando en 1985 los científicos descubrieron un gigantesco agujero en este manto sobre el casquete antártico saltaron todas las alarmas. En apenas dos años, con la firma del Protocolo de Montreal, los gobiernos de todo el mundo se ponían de acuerdo para prohibir los clorofluorocarbonos (CFC). Estos compuestos, presentes en frigoríficos, aparatos de aire acondicionado o en aerosoles, estaban acabando con el ozono. Aunque la larga vida de los CFC ha prolongado la agonía, la concentración de estas sustancias ya se estaba reduciendo. Diversos estudios han estimado que, para 2030, el ozono habrá vuelto a los niveles de 1980.

Sin embargo, un estudio basado en mediciones de diversos satélites, globos atmosféricos y sofisticados modelos químico-climáticos acaba de desmontar aquellas estimaciones. Aunque el ozono sobre los casquetes polares se está recuperando y su concentración en la parte superior de la estratosfera ha aumentado en los últimos años, en las capas medias y bajas de la estratosfera la cantidad de  $O_3$  por metro cúbico de aire no ha dejado de reducirse.

Algunos investigadores como el Dr. Ball de la de la Escuela Politécnica Federal de Zúrich (Suiza) y principal autor del estudio, menciona que los resultados de la investigación sugieren que, al principio los niveles comenzaron a subir, pero luego cayeron hasta los mismos niveles que tenían en 1998. La fecha es importante, ya que fue el año en el que las emisiones de CFC alcanzaron su máximo. Desde entonces, su prohibición se ha notado en la atmósfera, pero no en la recuperación del ozono que debía seguirle. Así la concentración de ozono en la parte superior de la estratosfera, por encima de los 30 kilómetros, ha subido en 0,8 unidades Dobson, una medida para el espesor de la capa de ozono. Sin embargo, en las capas media y baja se ha producido un descenso de 2,6 unidades Dobson. El descenso, además, ha sido en la mayor parte del planeta, entre el paralelo 60° norte (que pasa por los países nórdicos) y el paralelo 60° sur, justo por encima del océano Antártico.

Otro de los resultados de la investigación revela que la concentración de ozono en la capa más baja de la atmósfera no ha dejado de aumentar en los últimos años. De hecho, el aumento de  $O_3$  en la troposfera casi iguala al descenso observado en la estratosfera. “Este ozono antropogénico, que provoca esas nieblas contaminantes, enmascara parcialmente el descenso del estratosférico en las mediciones de los satélites”, comenta Ball. El problema es que, tan abajo, el ozono hace más daño que bien.

A nivel del suelo, el ozono es un contaminante y claramente dañino si se respira, siendo este gas parte del problema actual con la calidad del aire en las grandes ciudades. Por eso, aunque el ozono troposférico pueda ayudar a filtrar la radiación ultravioleta, no es un buen indicio la pérdida de ozono estratosférico.

Se trata de que, a medida que la capa de ozono adelgaza, la incidencia de efectos sobre la salud, como el cáncer de piel, aumenta. El problema es que los científicos no saben qué está impidiendo que, una vez eliminados los CFC, la capa de ozono se recupere. Para los científicos hay dos posibles causas. Por un lado, una serie de nuevos compuestos, los VSLS (acrónimo en inglés de sustancias de muy corta vida) que contienen cloro y bromo, los mismos químicos presentes en los CFC. Estas sustancias se usan como disolventes, decapantes o desengrasantes. Pero hay otra posible causa: el cambio climático podría estar alterando la circulación Brewer-Dobson, unas corrientes de aire que mueve el aire hacia y a través de la estratosfera. De ser así, para resolver el problema de la capa de ozono habría que afrontar el del cambio climático.

## 7.3 | PROBLEMÁTICAS DEL AIRE

### CONTAMINACIÓN DEL AIRE

La contaminación atmosférica es la presencia en el aire de sustancias y formas de energía que alteran la calidad del mismo, de modo que implique riesgos, daños o molestias graves para las personas y bienes de cualquier naturaleza. Cualquier sustancia que añadida o quitada de los normales constituyentes del aire, pueda llegar a alterar sus propiedades físicas o químicas lo suficiente para ser detectado por los componentes del medio.

Cualquier condición atmosférica en la que ciertas sustancias alcanzan concentraciones lo suficientemente elevadas sobre su nivel ambiental normal como para producir efectos que puedan medirse en los seres humanos, los animales o los materiales, se consideran como contaminación del aire.

Los fenómenos que originan contaminantes atmosféricos son variados y se han modificado a lo largo de la historia de la humanidad. Con el comienzo de la vida sedentaria y el descubrimiento del fuego, comenzó la emisión de partículas derivadas de la combustión. Más adelante, con el aumento del uso del carbón en Europa durante los siglos XII y XIII, la Revolución Industrial (siglo XVIII) y el auge de la industria metalúrgica, la emisión de sustancias contaminantes fue cada vez mayor. Ya en el siglo XX con la refinación del petróleo y el auge de la industria automotriz, se introdujeron contaminantes derivados del uso de estos combustibles y del uso de medios de transporte contaminantes. Actualmente, las industrias petroquímica y nuclear, sumadas a la industria del transporte, representan algunos de los sectores que más contaminan el aire. Además, algunos accidentes y episodios de contaminación en los que se liberaron cantidades inusualmente elevadas de contaminantes atmosféricos, han sido registrados en diferentes lugares del mundo a lo largo de los tiempos.

### CONTAMINANTES NATURALES DE LA ATMÓSFERA

Algunos de los elementos que pueden considerarse contaminantes de la atmósfera son originados por fuentes naturales, entre ellos podemos encontrar:

- Óxidos de azufre y partículas provenientes de volcanes.
- Monóxido de carbono, Dióxido de carbono, Óxidos de Nitrógeno, partículas provenientes de incendios forestales de origen natural.
- Hidrocarburos y polen de los vegetales vivos.
- Metano y sulfuro de hidrógeno proveniente de plantas en descomposición.
- Virus y polvo del suelo.
- Partículas de sal de los océanos.
- Dióxido de azufre, fluoruros, ácido sulfúrico

### CONTAMINANTES DE ORIGEN ANTRÓPICO

Los contaminantes generados por el hombre, pueden provenir de distintas fuentes:

**Fuentes móviles** (Vehículos, aviones, vapores, etc.) Generalmente, estas fuentes de contaminación queman combustibles generando compuestos como óxidos de nitrógeno, óxidos de carbono, hidrocarburos y partículas.

**Fuentes fijas o estacionarias** (Industrial, residencial, agricultura, residuos, etc.) Estas fuentes emiten partículas, óxidos de azufre y otros contaminantes.

#### Otras fuentes

- **Interiores:** radón, tabaco, asbestos, monóxido de carbono.
- **Ruido:** autopistas, aeropuertos, ferrocarriles, industrias ruidosas, actividades musicales, sirenas, etc.
- **Contaminación por Calor**
- **Contaminación Visual**



## CONTAMINANTES ATMOSFÉRICOS

PRIMARIOS	SECUNDARIOS
<p>Son los que provienen directamente de la fuente de emisión. Se emiten desde una fuente identificable</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Dióxido de Azufre</li> <li>• Monóxido de carbono</li> <li>• Óxidos de nitrógeno</li> <li>• Partículas</li> <li>• Hidrocarburos</li> <li>• Metales</li> </ul>	<p>Son los originados en el aire por la interacción de dos o más contaminantes primarios, o por sus reacciones con los constituyentes de la atmósfera</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Oxidantes fotoquímicos</li> <li>• Hidrocarburos oxidados</li> <li>• Nitrato de peroxiacetilo</li> </ul>

Fuente: Elaboración propia

## Compuestos contaminantes más comunes de la atmósfera

Entre los contaminantes atmosféricos más comunes podemos encontrar:

## • Monóxido de carbono

Es un gas incoloro, inodoro, insípido, es asfixiante y más liviano que el aire. A concentraciones altas es letal, ya que por su alta afinidad con la hemoglobina, impide el transporte de oxígeno a la sangre, lo que puede ocasionar una reducción significativa en la dotación de oxígeno al corazón. Se asimila exclusivamente por inhalación.

- Fuentes Naturales: Combustión incompleta del carbono, reacciones químicas a temperaturas elevadas entre dióxido de carbono y materiales que tienen carbono, oxidación atmosférica en la troposfera de metano proveniente de la descomposición de materia orgánica, producción y degradación de clorofila en las plantas.

- Fuentes antrópicas: La emisión por fuentes antrópicas es 25 veces mayor que la de fuentes naturales, y se relaciona con la combustión incompleta de combustibles a base de hidrocarbonados.

## ÓXIDOS DE NITRÓGENO

FÓRMULA	NOMENCLATURA TRADICIONAL
$N_2O$	Óxido nitroso
$NO$	Óxido nítrico
$N_2O_3$	Anhidrido nitroso
$N_2O_4$	Tetróxido de nitrógeno
$NO_2$	Dióxido de nitrógeno
$N_2O_5$	Anhidrido nítrico

Fuente: Elaboración propia

## • Óxido de Nitrógeno

Los distintos óxidos de nitrógeno provienen de la quema de combustibles fósiles en ambientes calefaccionados y poco ventilados, en hornos y motores de combustión interna, de soldaduras y detonación de explosivos y del humo del tabaco. Además en la atmósfera, los óxidos de nitrógeno pueden sufrir reacciones que los hacen cambiar a formas más contaminantes generando fenómenos como la lluvia ácida.

Los efectos de los óxidos de nitrógeno varían según el compuesto, el más tóxico es el dióxido de nitrógeno que causa irritación ocular y respiratoria, pudiendo causar posteriormente problemas respiratorios, edema pulmonar y hasta la muerte.

Los nitritos y nitratos que derivan de las reacciones de los óxidos de nitrógeno con oxígeno pueden afectar la salud de las personas. El nitrito reacciona con la hemoglobina en la sangre y disminuye la capacidad de transporte de oxígeno. Y el nitrato disminuye el funcionamiento de la glándula tiroidea, y puede llevar

a bajos almacenamientos de vitamina A. En el estómago y los intestinos de animales, los nitratos pueden convertirse en nitrosaminas, que son cancerígenas.

### ● Óxidos de Azufre

Los óxidos de azufre pueden provenir de gases de combustión de automóviles, procesos de refinación de petróleo, fabricación de papel e industrias químicas. Pueden presentarse bajo la forma de dióxido de azufre ( $\text{SO}_2$ ), que es un gas incoloro con olor picante e irritante; o como trióxido de azufre ( $\text{SO}_3$ ) que se presenta por lo general en menor proporción al anterior y que es un gas incoloro, muy reactivo y que reacciona con el agua atmosférica formando ácido sulfúrico, el más fuerte de los ácidos atmosféricos y con potencialidad para generar lluvia ácida.

En los animales, estos compuestos son irritantes de las vías aéreas superiores, la exposición crónica a bajas concentraciones de estos gases producen bronquitis y la realización de ejercicio físico en zonas contaminadas agudiza el efecto.

En vegetales, pueden producir:

- Inhibición enzimática
- Interferencia en la respiración
- Alteración en los contenidos y la calidad de aminoácidos
- Pérdidas de clorofila
- Perturbación de aspectos fisiológicos y bioquímicos de la fotosíntesis, la respiración y la transpiración en las plantas.
- Lesiones indirectas, especialmente por acidificación del suelo y alteraciones en el crecimiento
- Debilitamiento en general, menor desarrollo.
- Lesiones en la epidermis

### ● Material particulado

El material particulado está compuesto por partículas suspendidas en el aire

atmosférico que pueden tener diferentes tamaños. Las partículas más gruesas están compuestas por polvo o tierra; en cambio, las partículas finas se componen de aerosoles, material particulado proveniente de combustiones, vapores de metales y compuestos orgánicos condensados. En general material de los distintos tamaños puede ser generado por gases de combustión de automóviles, por chimeneas o por polvo arrastrado por el viento.

En los seres humanos, los efectos de la contaminación por material particulado pueden observarse tanto a corto y como a largo plazo. Producen dificultad respiratoria, enfermedades y a largo plazo, mortalidad. Las partículas pequeñas y los metales pesados representan una amenaza para la salud.

### ● Ozono

El ozono, es un contaminante secundario. Es un gas incoloro, pero en grandes concentraciones puede volverse ligeramente azulado, se asocia con la niebla urbana. Se forma cuando el oxígeno es sometido a descargas eléctricas, en la atmósfera se forma en presencia de radiación ultravioleta de origen solar y otras sustancias químicas que actúan en forma catalítica.

En animales puede provocar irritación de los ojos, la nariz, la garganta y los pulmones; tos y problemas respiratorios, dolor en el pecho y pulmonía.

### ● Metales pesados: Cadmio, Plomo y Mercurio

Estos metales pesados son contaminantes atmosféricos significativos. Son utilizados en la fabricación de baterías, plásticos, porcelana, cristal de cerámica y productos de pintura.

En particular, el Plomo tiene capacidad para inhibir o mimetizar las acciones del calcio, interactúa con proteínas y enzimas inhibiendo el metabolismo hemoglobínico reduciendo el balance de oxígeno y el volumen respiratorio. Pasa por la pla-

centa y se acumula en el feto. Algunos de los signos de intoxicación crónica son:

- Depósitos de plomo en el borde de las encías, cólicos y espasmos.
- Apatía, irritabilidad, insomnio
- Perturbaciones del comportamiento, sobre todo en niños.

#### ● **Compuestos orgánicos volátiles**

Los compuestos orgánicos volátiles (COV) representan los posibles compuestos orgánicos que pueden contaminar el aire como por ejemplo los hidrocarburos. Proviene de la quema de combustibles (gasolina, madera, carbón, gas natural), y de disolventes, pinturas, pegamentos, etc.

Sus efectos son variables según los compuestos:

- **Cancerígenos:** benceno, formaldehído y percloroetileno.
- **Exposición crónica:** lesiones de hígado, riñones y sistema nervioso central.
- **Exposición aguda:** irritación de ojos y vías respiratorias, dolor de cabeza, mareo, trastornos visuales, fatiga, pérdida de coordinación, alergias en la piel, náuseas y trastornos en la memoria.

#### ● **Contaminantes orgánicos persistentes**

Estos contaminantes están presentes en:

- **Plaguicidas:** Aldrin, Dioxinas, Clordano, DDT, Dieldrin, Endrin, Heptacloro, Mirex, Toxafeno.
- **Productos químicos de aplicación industrial:** PCB's, Hexaclorobenceno.
- **Subproductos no deseados de operaciones industriales:** Furanos

Los contaminantes orgánicos persistentes son tóxicos para humanos y animales, sobre todo con importantes efectos sobre las mujeres y sus hijos. Son persistentes en el ambiente y se acumulan en ecosistemas terrestres y acuáticos, incorporándose a la cadena alimentaria y siendo transportados por ella. También traspasan fronteras viajando largas distancias por aire, agua o especies migratorias. Pueden depositarse y actuar en lugares alejados de los puntos de liberación.

#### ● **Bifenilos policlorados (PCB's)**

Comprenden alrededor de 209 compuestos de origen sintético. Son no inflamables, estables químicamente, aislantes y con alto punto de ebullición. Estos compuestos son cancerígenos y se transforman en dioxinas y furanos.

Son usados en:

- Líquidos refrigerantes y aislantes en transformadores y capacitores eléctricos.
- Dispersantes de plaguicidas en adhesivos
- Agentes despolvantes
- Aceites de corte
- Retardantes de llama
- Fluidos para transferencia de calor
- Lubricantes hidráulicos
- Plastificantes de pinturas, plásticos y productos de caucho, pigmentos, colorantes y revestimientos para papel copiativo no carbónico.

#### ● **Dioxinas y furanos**

Estos compuestos se generan involuntariamente, durante la fabricación de herbicidas, conservantes de madera, antisépticos, pesticidas, productos de papel, etc., o durante reacciones químicas fuera de control. Se producen cuando se queman sustancias como PCB's, nafta con plomo, plásticos, papel y madera; a temperaturas muy elevadas de 250 a 400 °C.

#### ● **Smog fotoquímico**

El smog fotoquímico es una mezcla de contaminantes de origen primario (óxido de carbono, óxido de nitrógeno, etc.) con otros secundarios (ozono, peroxiacilo, radicales hidroxilo) que se forman por reacciones producidas por la luz solar al incidir sobre los primeros.

Es una mezcla que oscurece la atmósfera, dejando un aire teñido de color marrón rojizo cargado de componentes dañinos para los seres vivos y objetos materiales.

## ALTERNATIVAS ANTE LA CONTAMINACIÓN DEL AIRE

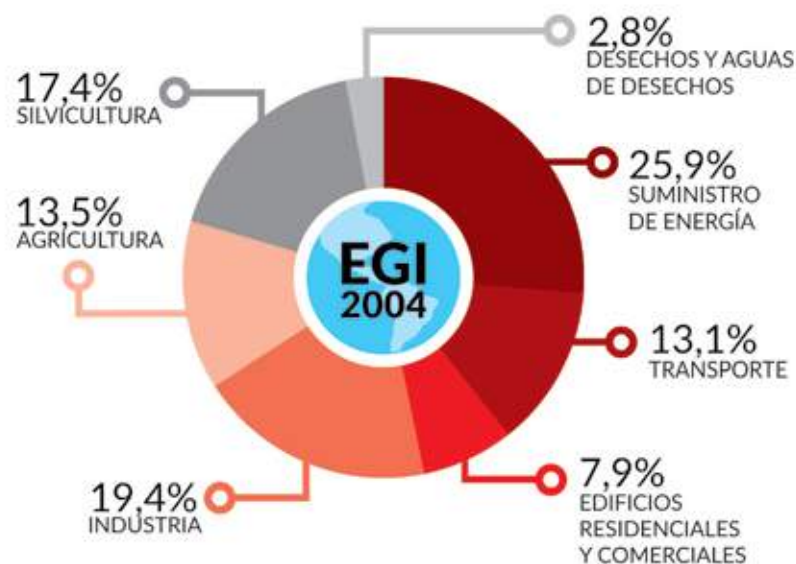
### Movilidad sostenible

El modo en que nos movemos las personas y se transportan las mercancías, tiene numerosos impactos negativos en el ambiente, sobre todo en el aire. A pesar de las posibilidades que ofrece la tecnología de la comunicación (internet, etc.), continúa siendo imprescindible trasladarse de un sitio a otro para acceder a diferentes servicios básicos, como la sanidad, la educación, e incluso, el ocio.

El transporte es uno de los sectores que, en mayor medida, influyen negativamente sobre el ambiente. Lo hace de una forma doble: por un lado, la conta-

minación que provoca es una de las principales responsables del denominado efecto invernadero de origen antrópico, por la emisión de gases de efecto invernadero (cambio climático) y de la emisión de tóxicos a la atmósfera que afectan a nuestra salud. Y por otro, cada vez es mayor la necesidad de nuevas infraestructuras para el transporte (rutas, calles, puentes, etc.) para intentar solucionar el colapso de las que ya existen, provocado por el incremento desmesurado de la necesidad de movilidad de las personas, que se ve en los embotellamientos y en una pérdida de calidad de vida en las calles, cada vez más ocupadas por los autos. Al ruido hay que sumarle los problemas derivados de los accidentes de auto que suponen la pérdida de miles de vidas todos los años, no solo de automovilistas sino también de peatones, motoristas y ciclistas.

### EMISIONES GLOBALES DE GASES DE EFECTO INVERNADERO



Fuente: IPCC, 2007

### La situación en Mendoza

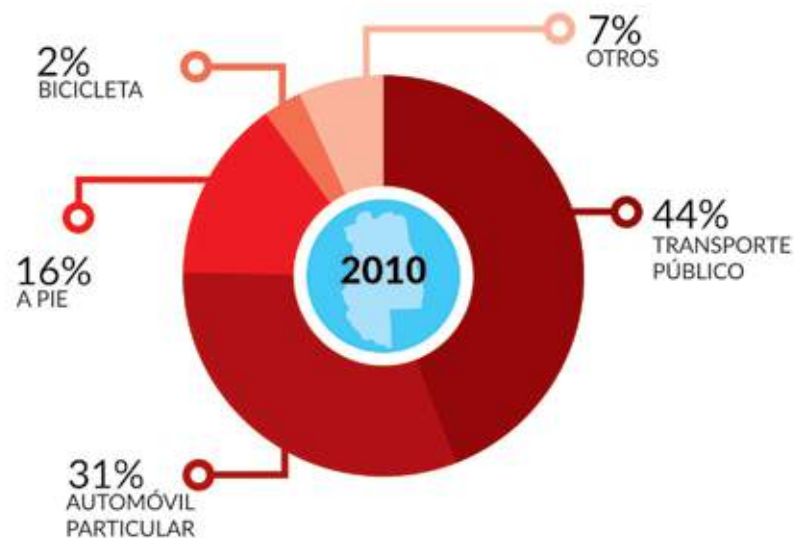
En el Gran Mendoza, diariamente se producen 1.530.000 viajes, de los que los que se realizan en transporte público son los más importantes. Pero el crecimiento de la presencia de vehículos particulares en los viajes diarios, alentado por el crecimiento poblacional en áreas cada vez más alejadas del centro, es cada vez mayor.

La Provincia contaba, al año 2010, con 1.000 unidades de ómnibus para el transporte público, que recorrían 22.000 kilómetros de red. Con un recorrido diario de 255.000 km, 8.100 frecuencias diarias y 670.000 pasajeros diarios.

El incremento en la tendencia de uso del automóvil particular está relacionado con el crecimiento poblacional de áreas cada vez más alejadas del centro, la presencia de barrios privados y de grandes emprendimientos que rompen con la continuidad de la trama urbana, el incremento en la motorización, la consideración dispar al peatón y ciclista. Generando la necesidad de políticas



## DISTRIBUCIÓN MODAL DEL TRANSPORTE EN GRAN MENDOZA 2010



Fuente: Dirección de Transporte, Gobierno de Mendoza.

públicas que permitan la adaptación del sistema de transporte público a las largas distancias y nuevas condiciones del tránsito congestionado.

### Plan Integral de Movilidad Sustentable de Mendoza

En el marco del Plan de Ordenamiento Territorial de la provincia de Mendoza, se propone llevar a cabo un Plan de Movilidad Sostenible.

A través de la implementación de este Plan, se busca definir estrategias en favor de una red de transporte público colectivo de calidad, accesible, ambientalmente sustentable, inclusiva y equitativa, que incentive su elección por sobre el vehículo particular.

### Los contenidos de este Plan están orientados a:

- Favorecer los modos de transporte no contaminantes: marcha a pie y en bicicleta.
- Mejorar las condiciones de accesibilidad de las personas con movilidad reducida.
- Desalentar el uso del automóvil.
- Promover una ciudad compacta, con espacios públicos de calidad.
- Planificar para evitar la expansión de la ciudad en forma de mancha de aceite.
- Garantizar una distribución de mercancías que no represente un obstáculo para el resto de modos de transporte.
- Comunicar, participar y sensibilizar a todos los actores involucrados en la movilidad.

### Entre las acciones que implementará este Plan podemos encontrar:

- Carriles segregados para transporte público
- Sentidos de circulación
- Calzadas en buenas condiciones de transitabilidad
- Nuevas vinculaciones (puentes, avenidas, calles)
- Restricciones, ubicación y tarifa del estacionamiento
- Paradas uniformes
- Mobiliario urbano homogéneo
- Reserva de espacio público
- Reserva de los derechos de vía del ferrocarril
- Construcción y mantenimiento de veredas
- Iluminación
- Puentes sobre acequias
- Extensión y vinculación de bici-sendas
- Campaña de concientización de la movilidad sustentable

### Los beneficios esperados de la implementación de este Plan son:

- Ahorros de tiempo para el usuario, a través de recorridos más directos, y segregados del tráfico general

- Disminución de la contaminación ambiental
- Menor consumo de espacio público por pasajero transportado, por la inducción al servicio de transporte público de pasajeros provenientes del vehículo particular.
- Mejoras en el espacio público y en la ciudad al respetarse e incentivarse la conservación de la arboleda y el acondicionamiento paisajístico de los ejes y centros de intercambio modal.
- Dinamización de los centros departamentales a través de nuevas uniones directas con los barrios.

Hablar de **“movilidad sostenible”** es referirse a todo un conjunto de acciones orientadas a conseguir como objetivo final un uso racional de los medios de transporte por parte de los ciudadanos. Se persigue lograr espacios más habitables y saludables para nuestro territorio, el avanzar hacia un modelo social en el que la comunidad, las personas y su entorno dominen sobre la movilidad cotidiana y sus consecuencias, hacia espacios urbanos e interurbanos de calidad, con buenas condiciones de accesibilidad, en los que el tiempo destinado a cubrir los desplazamientos pueda ser invertido en el entorno social, laboral o personal.

### Beneficios de la Movilidad Sostenible

Entre algunos de los beneficios de la movilidad sostenible podemos mencionar:

- Disminución de la contaminación atmosférica y sonora, como consecuencia de la reducción de los automóviles en circulación.
- Disminución de los gases de efecto invernadero emitidos por los vehículos motorizados, que contribuye con la desaceleración del cambio climático.
- Aumento del espacio público destinado a las áreas verdes, debido a la disminución del porcentaje de espacio público destinado a las vías de circulación.

- La movilidad sustentable contribuye a que el ambiente ciudadano sea más saludable y agradable, y da la posibilidad a peatones y ciclistas de conocerlo con mayor profundidad, apreciarlo sin prisa y disfrutar de una relación cordial con los vecinos.
- Este modelo alternativo de movilidad respeta los derechos humanos de salud, recreación, igualdad, circulación y esparcimiento.
- La movilidad sustentable y segura prioriza la disminución de los peligros y siniestros viales, que causan un número elevado de heridos y víctimas fatales.

### EMISIÓN DE GEI POR VEHÍCULOS MOTORIZADOS

MODO DE TRANSPORTE	gCO <sub>2</sub> /PASAJERO-km	FUENTE
TREN	50	FUNDACIÓN ECOLOGÍA Y DESARROLLO
COCHE / TAXI COCHE ALQUILER	180	GHG PROTOCOL 2006 WEIGHED AVERAGE AND UK DEFRA
AUTOBÚS	65	FUNDACIÓN ECOLOGÍA Y DESARROLLO
METRO / TRANVÍA FERROCARRIL URBANO	26	INSTITUTE OF APPLIED ECOLOGY / FRIBOURG GERMANY
MOTO	93,4	GHG PROTOCOL 2006
BICICLETA / A PIE	0	

Fuente: WWF - España

## 7.4 | ARBOLADO URBANO Y ESPACIOS VERDES

En Mendoza, denominamos “Arbolado Público” a las especies arbóreas, autóctonas o no, plantadas por el hombre o parte de la forestación natural de una determinada región o zona, y que vegetan en calles, caminos, plazas, parques y demás lugares o sitios públicos y el (arbolado) que exista plantado en las márgenes de ríos, arroyos y cauces artificiales o naturales del dominio público y privado al servicio de la irrigación y la vialidad (SAyOT Mza, 2017).

Hace algunos años las condiciones eran propicias para que las arboledas vegetaran: los árboles alcanzaban una expresión vegetativa plena ya que las acequias traían agua de riego y las mismas, cómo las calles y veredas eran de tierra y permitían que el agua penetrara en profundidad y el forestal desarrollara por completo su sistema radicular y de anclaje.

Hoy, ante las necesidades de la vida de la ciudad, cada vez hay más tendidos de líneas aéreas de electricidad, televisión, fibra óptica, telefonía y otros servicios públicos, así como también las conexiones de cloacas, agua potable y gas en forma subterránea que dañan severa e irreparablemente las raíces y el sistema de anclaje de los árboles, por lo tanto, afectan su equilibrio. A esto debemos agregarle la cementación de acequias, calles y veredas; la contaminación del agua de riego, poco o nulo riego, maltrato del vecino frentista, poda inadecuada escaso tratamiento sanitario (desinfección).

El agua canalizada para riego y el esfuerzo humano dieron origen al orgullo mendocino que llamamos “La cultura del Árbol”, caracterizada por la abundante plantación de árboles en los caminos, a la vera de cauces de riego, barrios, parques, calles, plazas, de los oasis de cultivo. Pero esa belleza verde no puede sobrevivir

solo con la escasa agua de lluvia, necesitan del riego que llega por las acequias y canales de riego, además del esfuerzo humano para mantenerse en pie.

El trabajo incansable y la planificación de los mendocinos de antaño hicieron posible la vida de estas arboledas, pero actualmente, el bosque urbano está en crisis. Los árboles están envejeciendo y los efectos del Cambio Climático relacionados con la menor disponibilidad de agua y el aumento de las temperaturas afectan estos bienes comunes de todos los mendocinos.

La importancia de los árboles es incalculable ya que a escala urbana no existe una tecnología para disminuir la sequedad ambiental y disminuir la temperatura del aire de toda una ciudad. Las plantas en su proceso de evapotranspiración, contribuyen a amortiguar las oscilaciones térmicas, disminuyendo así el calor y la sequedad generada por la gran cantidad de cemento expuesto al sol de las ciudades.

### BENEFICIOS DE LOS ÁRBOLES

- Los árboles son descontaminantes, porque en ciudades densamente pobladas y con gran concentración vehicular como Mendoza, absorben gases y fijan partículas tóxicas del aire en sus hojas.
- Los árboles y los espacios verdes regulan el CO<sub>2</sub> (dióxido de carbono) y aportan O<sub>2</sub> (oxígeno) al ambiente a través del proceso de fotosíntesis: mientras más productivo y saludable sea el espacio verde (parque, plaza, etc.) más eficaz será la liberación de oxígeno. Un árbol bien cuidado producirá más oxígeno que un árbol debilitado por falta de riego, ataque de plagas y enfermedades, poda inadecuada, etc.
- Los árboles regulan la temperatura del ambiente refrescando el aire: este beneficio se percibe en el verano cuando nos acercamos a plazas y parques. Las

plantas toman del aire el calor necesario para llevar el agua del estado líquido al estado gaseoso y así evaporarlo a la atmósfera mediante la evapotranspiración.

- Los árboles re-hidratan la atmósfera: Al absorber calor, la planta transpira vapor de agua, entrega ese vapor a la atmósfera a través de los estomas de sus hojas, y produce un aumento de la humedad ambiente. A esto hay que agregarle la evaporación del agua de lluvia retenida por las copas de los árboles que puede representar un 20 % del volumen precipitado.

- Los árboles, al igual que toda la vegetación, con la caída de sus hojas, flores y frutos aportan materia orgánica que mejora la calidad de los suelos al incorporarse a éstos como nutrientes, luego de la tarea de los microorganismos descomponedores (como bacterias y lombrices).

- Los árboles del piedemonte, junto a sus raíces y el resto de la vegetación, detienen la erosión de suelos frente a aluviones, protegiendo las poblaciones ubicadas aguas abajo y disminuyendo la velocidad de los torrentes por ejemplo en Mendoza, los árboles ubicados en el piedemonte de la ciudad son los protectores que la ciudad tiene frente a los posibles aluviones.

- Los árboles son colonizadores en los sitios de gran aridez donde no existe otra vegetación importante y, a partir de su presencia, crean alrededor condiciones de habitabilidad para otras especies.

- Los árboles actúan como barreras protectoras contra vientos para pueblos y cultivos, y por su efecto amortiguador neutralizan ruidos en calles, rutas o centros industriales.

- Los árboles moderan efectos devastadores de vientos, heladas y granizo.

- Los árboles fijan los suelos en bordes de canales para evitar desmoronamientos, así como en médanos y demás superficies de frágil estructura.

- Los árboles y los espacios verdes, desde el punto de vista social juegan un papel muy importante al aliviar las tensiones y mejorar la salud psíquica de la población; la gente, sencillamente, se siente mejor cuando vive en zonas arboladas.

- Los árboles mitigan la contaminación sonora de la ciudad, generada básicamente por los vehículos. La agresión constante de sonidos desagradables al oído convierte una situación momentánea en el estado habitual del organismo, fuente de una serie de desequilibrios que se han dado en llamar la enfermedad del hombre moderno. El árbol con su follaje puede reducir el ruido por absorción, refracción o dispersión.

### ¿QUÉ ÁRBOL PLANTAR?

Debido a los beneficios que representan los árboles para el ambiente y los seres vivos que viven en él, no hay dudas de que tener árboles en nuestras calles y plazas es un privilegio del que podemos disfrutar los mendocinos.

Pero, los árboles son seres vivos y es necesario brindarles atención y cuidados. Deben ser regados y curados de ataques de otras especies que pueden dañarlos. No deben ser podados injustificadamente, el personal municipal es el único autorizado para realizar esta tarea. No deben ser intoxicados con sustancias nocivas arrojando irresponsablemente detergentes, pinturas, solventes, aceites; y no deben colocarse enredaderas en sus troncos ni pintarlos o forrarlos con plásticos impidiendo la sanidad de su corteza.

En la ciudad, los árboles están afectados por los demás componentes del ecosistema urbano que interactúan con él. Como, por ejemplo, el excesivo cableado aéreo, poco espacio de plantación, exceso de cementación en veredas y acequias



que asfixia sus raíces e impide la llegada de agua, acequias contaminadas con basura, o agresiones en sus troncos, entre otros.

**Las especies más utilizadas en Mendoza para las forestaciones son:**

**De gran porte:** plátanos, tipas, álamos.

**De mediano porte:** tilos, acacias, aguaribay, arabias, árbol del cielo, brachychiton, fresnos, jacarandá, ligustro, liquidámbar, morera, olmo, palo borracho, paraíso, prunus o ciruelo.

Las especies que no se recomiendan son: palmeras, olmos, paraíso, pinos, eucaliptos y otras especies generalmente de hoja perenne. Es aconsejable planificar la reconversión del arbolado público con especies autóctonas de bajo requerimiento hídrico, cómo Algarrobos, Aguaribay, Acacia vizco, Arabias.

## PLAZA INDEPENDENCIA



Fuente: Ciudad de Mendoza

## PARQUE GENERAL SAN MARTÍN



Fuente: Ciudad de Mendoza

### ACCIONES PARA MITIGAR EL CAMBIO CLIMÁTICO: PROYECTOS DE ARBOLADO URBANO EN MENDOZA

En Mendoza se están llevando a cabo diferentes iniciativas que buscan preservar el patrimonio forestal urbano, mejorar la calidad de vida del habitante urbano, hacer un uso eficiente y racional de los recursos disponibles, y mitigar los efectos del cambio climático.

#### Proyecto Integral de Forestación y Reforestación Urbana para Mendoza

El Proyecto Integral de Forestación y Reforestación Urbana para Mendoza fue elaborado en Noviembre de 2017 por Investigadores y becarios del Instituto de Ambiente, Hábitat y Energía INAHE-CCT CONICET-Mendoza; y el organismo ejecutor es Dirección de Recursos Naturales Renovables, Secretaría de Ambiente y Ordenamiento Territorial. El objetivo del proyecto es reducir la vulnerabilidad ambien-

tal del arbolado dentro de la trama urbana de la Provincia de Mendoza, tomando como referentes los departamentos del UNICIPIO conformado por los municipios de Ciudad, Godoy Cruz, Guaymallén, Las Heras, Lavalle, Luján de Cuyo y Maipú.

#### **EJES TEMÁTICOS DEL PROYECTO INTEGRAL DE FORESTACIÓN Y REFORESTACIÓN URBANA PARA MENDOZA**

- Diagnóstico de la situación actual del arbolado urbano y periurbano de Mendoza.
- Planificación de escenarios.
- Propuestas de forestación y reforestación.
- Capacitación técnica a operarios municipales y personal relacionado al manejo forestal.
- Programa de concientización ambiental ciudadana.
- Propuestas de refuncionalización y tecnificación de viveros forestales provinciales, municipales y aquellos insertos en escuelas técnicas.

#### **Programa de Desarrollo de Áreas Metropolitanas del Interior (DAMI II)**

La formulación, implementación y puesta en marcha del Programa de Desarrollo de Áreas Metropolitanas del Interior (DAMI II) está a cargo de la Secretaría de Ambiente y Ordenamiento Territorial. Serán contralores de las acciones de avance y facilitadores de las gestiones necesarias para el desarrollo del proyecto y sus componentes, los representantes sectoriales de los municipios comprometidos.

En Mendoza, la presencia masiva de árboles en los núcleos urbanos (relación árbol/habitante = 0.93 en 2011) ha hecho de una región desértica natural un lugar apto para el desarrollo de la vida humana. El bosque urbano cultivado, denominado arbolado público, es el resultado de la plantación de especies fo-

restales a lo largo de los canales viales, calles y avenidas, y de espacios verdes en distintos períodos del desarrollo de la ciudad. En el marco de UNICIPIO, se prioriza el tema de arbolado público debido a la fragilidad que presenta el mismo en nuestra Provincia.

El objetivo de este Programa es implementar un sistema metropolitano integrado de fortalecimiento institucional y mejora de la infraestructura para forestación y riego existente, orientado a una recuperación del Arbolado Público Urbano del Área Metropolitana de Mendoza, bajo lineamientos del desarrollo sustentable, y de los modelos de la arboricultura y silvicultura moderna.

#### **COMPONENTES DEL PROGRAMA DAMI II**

- 1)** Fortalecimiento institucional a través de la creación de la Mesa de Gestión del Arbolado Público (MeGAP).
- 2)** Diseño e implementación de un sistema de información y gestión del arbolado público urbano metropolitano.
- 3)** Refuncionalización de viveros provinciales y fortalecimiento institucional para la actuación interjurisdiccional en el sistema de Arbolado Público Urbano.
- 4)** Adquisición de equipamiento para el manejo del Arbolado Urbano del Área Metropolitana Mendoza.
- 5)** Permeabilización de acequias de riego, con el fin de lograr mayor disponibilidad e infiltración de agua.

### Proyecto La Escuela se Planta Frente al Cambio Climático



La Secretaría de Ambiente y Ordenamiento Territorial de Mendoza, a través de la Dirección de Recursos Naturales Renovables (DRNR) está llevando a cabo el Proyecto “La Escuela se planta frente al Cambio Climático”; cuyo objetivo es concientizar acerca de la importancia de las especies nativas arbóreas a través de la participación activa de los diferentes actores de la sociedad en conjunto con las instituciones educativas, contribuyendo así a la mitigación y reducción de los efectos del cambio climático. Los destinatarios son: todas las escuelas de la Provincia, comunidades donde se realicen plantaciones, asociaciones sin fines de lucro que cumplen con objetivos educativos, Dirección de Adultos Mayores, Municipios y viveros de la DRNR.

Durante el desarrollo del proyecto las instituciones educativas realizarán las plantaciones de forestales adaptados a condiciones de estrés hídrico. Las especies propuestas son: *Schinus molle* “Aguaribay”, *Acacia visco* “Viscote”, *Acacia caven* “Espinillo”, *Bulnesia retama* “Retamo”, *Prosopis flexuosa* “Algarrobo Dulce”, *Prosopis nigra* “Algarrobo negro”, *Prosopis chilensis* “Algarrobo blanco”, *Parkinsonia sp* “Cina-cina”.

#### OBJETIVOS DEL PROYECTO LA ESCUELA SE PLANTA FRENTE AL CAMBIO CLIMÁTICO

- Determinar zonas públicas a forestar, articulando con los municipios de la Provincia.
- Elaborar contenido didáctico acerca de la producción y conservación de forestales, y la importancia de los mismos en la mitigación de los efectos del cambio climático.
- Promover en los alumnos conciencia acerca de la importancia que tiene la flora nativa, a fin que aprendan a respetarla, cuidarla, y que además actúen como multiplicadores y movilizadores de la presente iniciativa, integrando a la familia y la comunidad.
- Promover el compromiso de nuestra comunidad con la flora nativa a través de la formación de una verdadera red comunitaria donde cada institución pueda realizar su aporte.

## MARCO LEGAL

- **Ley Nacional N° 20.284/73:** preservación del Recurso Aire.
- **Ley Provincial N° 5.100/86:** adhesión a la Ley Nacional N°20.284 de Preservación del Recurso Aire. Decreto Reglamentario N°2.404/89.
- **Ley Nacional N° 23.778/90:** aprobación del Protocolo de Montreal (1987) relativo a las sustancias que agotan la capa de ozono.
- **Ley Nacional N° 24.040/91:** disposición para las sustancias controladas incluidas en el ANEXO «A» del Protocolo de Montreal (1987) relativo a sustancias que agotan la capa de ozono.
- **Ley Provincial N° 5.941/92:** prohibición de fabricación, almacenamiento y comercialización productos con sustancias que agotan la capa de ozono.
- **Ley Nacional N° 24.295/94:** ratificación de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático.
- **Ley Nacional N° 25.438/05:** ratificación del Protocolo de Kioto.
- **Ley Nacional N° 27.270/16:** aprobación del Acuerdo de París.
- **Ley Provincial N° 2.088/52:** nuestra Provincia adhiere a la Ley Nacional 13.273/48, estableciéndose la necesidad de creación del Servicio Forestal Provincial.
- **Ley Provincial N° 2.376/54:** trata puntualmente la temática del arbolado público en Mendoza.
- **Ley Provincial N° 4.609/81:** con el alcance previsto en el artículo 8° de la Ley Nacional N°13.273, declara bosque protector a todo monte espontáneo que vegete en la provincia de Mendoza, tanto en terrenos de dominio público como privado.
- **Artículo 9 de la Ley Nacional N° 13.273:** con el alcance previsto, se declara bosque permanente a todo el arbolado que vegete en parques, plazas, paseos, calles, caminos, cauces de riego y terrenos del dominio público de la provincia de Mendoza. Corresponde a la legislación de arbolado público.
- **Resolución N° 003/92 de la Dirección de Recursos Naturales Renovables:** establece las penalidades o multas por árbol afectado, valor que se incrementa por cada año de vida del ejemplar.
- **Decreto N° 319/96 de Creación del Consejo Provincial de Defensa del Arbolado Público:** el organismo asesora a la Dirección de Recursos Naturales Renovables para la elaboración de proyectos y la ejecución de políticas tendientes a proteger y mejorar el patrimonio forestal de Mendoza. Colabora en la elaboración y la ejecución de políticas de educación forestal.



## GLOSARIO

- **AGRICULTURA DE SECANO:** es una clase de agricultura en la que ser humano no contribuye a la irrigación de los campos, sino que utiliza únicamente el agua proveniente de las lluvias.

- **AMPLITUD TÉRMICA:** diferencia de temperatura observada en un punto dado durante un periodo de tiempo.

- **COMBUSTIÓN:** reacción química que se produce entre el oxígeno y un material oxidable, que va acompañada de desprendimiento de energía y habitualmente se manifiesta por incandescencia o llama.

- **ENFERMEDAD CRIPTOGÁMICA:** es una enfermedad de las plantas causada por un hongo u otro organismo filamentosos parásito.

- **ESTOMA:** abertura microscópica en la epidermis de las partes verdes de los vegetales superiores que permite el intercambio de gases y líquidos con el exterior.

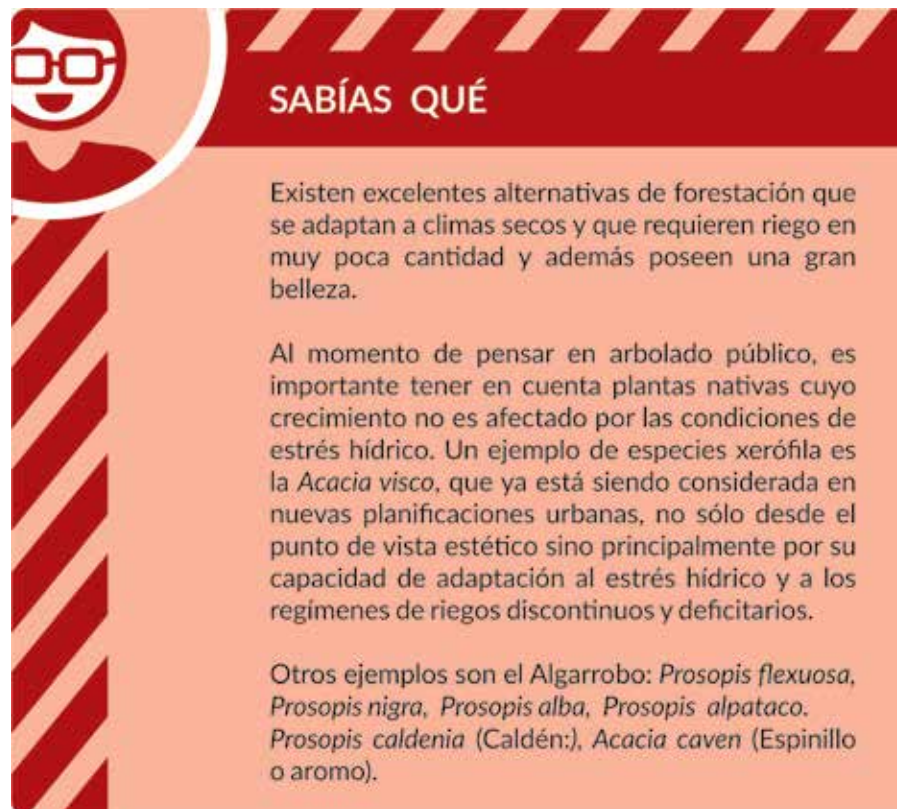
- **EXPOSICIÓN AGUDA:** contacto con una sustancia que ocurre una sola vez o durante un período de tiempo corto (hasta 14 días).

- **EXPOSICIÓN CRÓNICA:** contacto con una sustancia que se produce durante un período largo de tiempo (más de 1 año).

- **HIGROSCÓPICO:** elemento o sustancia capaz de absorber y exhalar la humedad según el medio en que se encuentran.

- **ISOHIETA:** es una línea que une los puntos en un plano cartográfico que presentan la misma precipitación en la unidad de tiempo considerada.

- **SILVICULTURA:** cultivo de los bosques o montes.

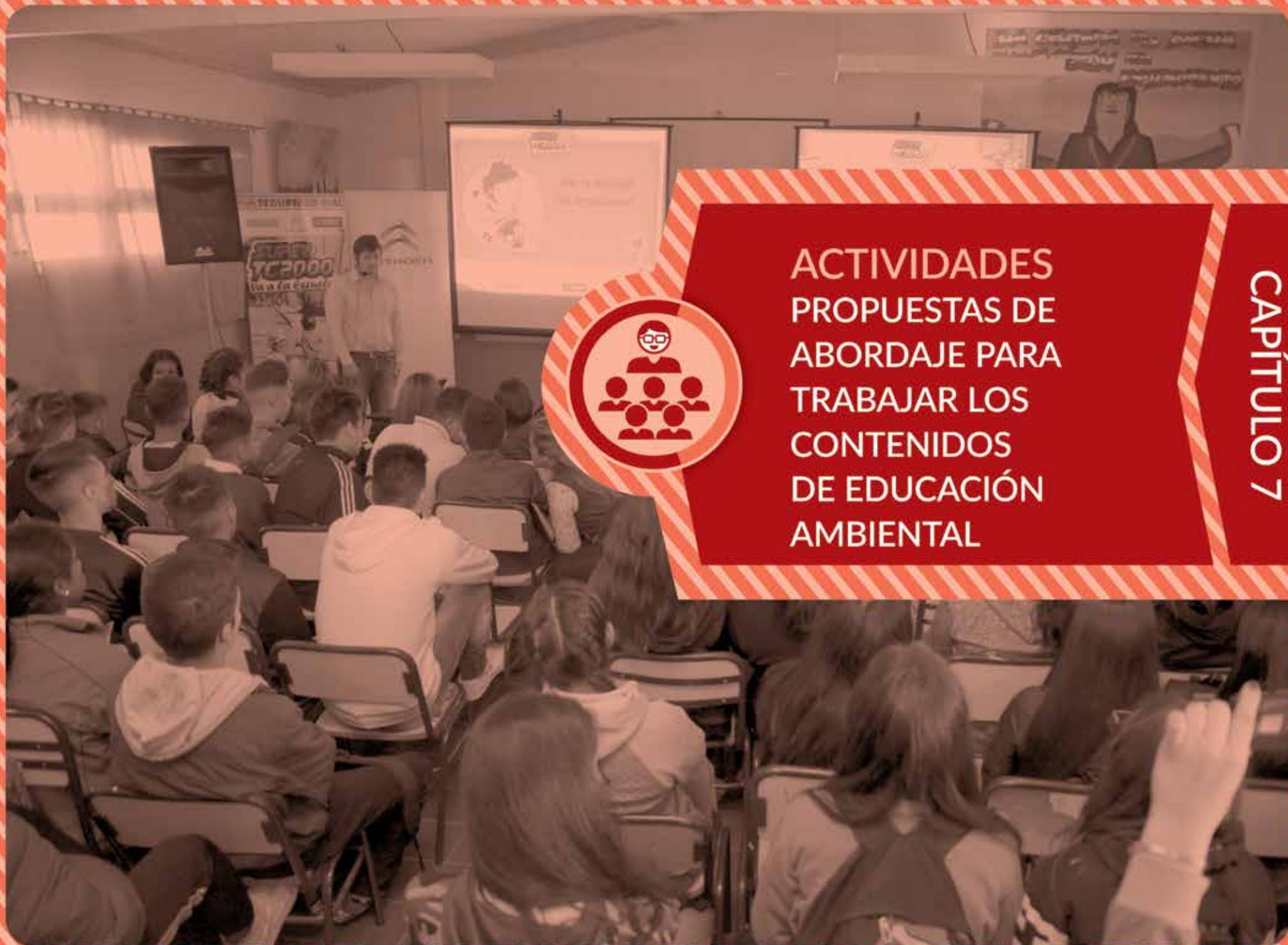


**SABÍAS QUÉ**

Existen excelentes alternativas de forestación que se adaptan a climas secos y que requieren riego en muy poca cantidad y además poseen una gran belleza.

Al momento de pensar en arbolado público, es importante tener en cuenta plantas nativas cuyo crecimiento no es afectado por las condiciones de estrés hídrico. Un ejemplo de especies xerófila es la *Acacia visco*, que ya está siendo considerada en nuevas planificaciones urbanas, no sólo desde el punto de vista estético sino principalmente por su capacidad de adaptación al estrés hídrico y a los regímenes de riegos discontinuos y deficitarios.

Otros ejemplos son el Algarrobo: *Prosopis flexuosa*, *Prosopis nigra*, *Prosopis alba*, *Prosopis alpataco*, *Prosopis caldenia* (Caldén:), *Acacia caven* (Espinillo o aramo).



ACTIVIDADES  
PROPUESTAS DE  
ABORDAJE PARA  
TRABAJAR LOS  
CONTENIDOS  
DE EDUCACIÓN  
AMBIENTAL

CAPÍTULO 7

## ACTIVIDADES DIDÁCTICAS SUGERIDAS PARA TRABAJAR CON ESTOS CONTENIDOS

El propósito de esta actividad es reflexionar acerca de la importancia de asumir un rol protagónico en el cuidado del ambiente en pos de un desarrollo sostenible que permita:

- Resignificar la crisis ambiental como crisis de conocimiento y de civilización, para generar acciones de razonabilidad ambiental.
- Fomentar una actitud crítica respecto del estilo de desarrollo vigente y de las prácticas y modos de pensar la relación sociedad - naturaleza.
- Desarrollar una comprensión compleja y sistémica del ambiente, considerándolo en sus múltiples relaciones, comprendiendo las dimensiones ecológicas, sociológicas, políticas, culturales, económicas y éticas.

Las actividades propuestas pueden ser abordadas desde distintas disciplinas, permitiendo el desarrollo de competencias como Pensamiento Crítico, la Comprensión Lectora y el Trabajo en Equipo.

Todas las áreas pueden abordar la educación ambiental y ésta puede ser parte de los contenidos de las materias. Del ciclo básico (geografía, ciencias naturales, formación ética y ciudadana, lengua, artes visuales, teatro, tecnología, entre otras) como del ciclo orientado. Las actividades se sugieren tanto para trabajar de manera disciplinar como interdisciplinariamente. Siendo también en algunos casos, recursos para generar proyectos interdisciplinarios, áulicos o institucionales.



## ACTIVIDAD #1

### INVENTARIO DE GASES DE EFECTO INVERNADERO

#### SABERES A DESARROLLAR

CONCIENTIZAR A LA POBLACIÓN ACERCA DE LAS GRAVES CONSECUENCIAS QUE GENERA EL AUMENTO DE LOS GASES DE EFECTO INVERNADERO Y SU VINCULACIÓN CON EL CAMBIO CLIMÁTICO.

TOMAR CONCIENCIA Y DECIDIR DE MANERA RESPONSABLE EN LA VIDA COTIDIANA AL MOMENTO DE LLEVAR A CABO ACCIONES VINCULADAS A LA CALIDAD DEL AIRE.

#### DESARROLLO DE LA ACTIVIDAD

Inventario escolar de gases de efecto invernadero

#### PROPUESTA DE TRABAJO

El Cambio Climático se define como: “Cambio del clima atribuido directa o indirectamente a actividades humanas que alteran la composición de la atmósfera mundial, y que viene a añadirse a la variabilidad natural del clima observada durante periodos de tiempo comparables.” Fuente: CMNUCC

En los últimos años, el Cambio Climático se ha hecho notar, y las emisiones de CO<sub>2</sub> han aumentado junto con la temperatura del planeta. En nuestro país, las consecuencias del Cambio Climático son abundantes y graves: crisis del agua, retroceso de los glaciares, estrés hídrico por aumento de temperatura, alta frecuencia de precipitaciones extremas e inundaciones, aumento del nivel del mar, entre otras, por no nombrar la pérdida

de biodiversidad, el aumento de enfermedades y la exposición de la población a condiciones de vulnerabilidad. Es por esto que es indispensable poder llevar a cabo medidas de Mitigación, con el objetivo de disminuir las fuentes de GEI, (gases de efecto invernadero) así también como medidas de Adaptación, es decir, el ajuste de los sistemas humanos o naturales para moderar los daños del cambio climático.

La escuela es un ámbito dónde se pueden poner en relevancia comportamientos y actitudes que sensibilicen a la persona frente al cambio climático, aplicando para ello un modelo de IGEI. Éste permite informar acerca de las emisiones que se generan en las actividades que los integrantes de la comunidad



## ACTIVIDAD #1

educativa realizan diariamente, pudiendo aplicarlo de manera didáctica en un registro.

En este caso, la forma en la que se logra generar esta sensibilización es informando las emisiones de gases que se generan a partir de la actividad escolar, dando la posibilidad también de poder visualizar los resultados de aplicar prácticas amigables con el ambiente, lo cual motiva a seguir implementándolas tanto dentro como fuera del establecimiento, logrando “contagiar” conciencia ambiental multiplicando así las acciones que generen buenas prácticas ambientales.

Para calcular las emisiones de CO<sub>2</sub>, la herramienta que utilizaremos es un Inventario de GEI ESCOLAR

- Se recomienda usar una planilla excel para obtener los datos finales.

### ¿QUÉ ES UN INVENTARIO DE GEI?

Es una herramienta de gestión que tiene por objetivo determinar la magnitud de las emisiones y absorciones por sumideros de gases de efecto invernadero (GEI) que son directamente atribuibles a la actividad humana en un territorio y periodo de tiempo definido.

Las bases de cálculo son las propuestas por el *Panel Intergubernamental de Expertos en Cambio Climático (IPCC)* de la Orga-

nización de Naciones Unidas. Bajo estas directrices se elaboró el *Protocolo Global para Inventarios de Emisiones de Gases de Efecto Invernadero en Comunidades (GPC)*, aceptado a nivel mundial para identificar, calcular y reportar constantemente los gases de efecto invernadero emitidos a causa de la actividad humana.

### LOS GEI MÁS COMUNES ESTUDIADOS SON:

GEI	ACTIVIDADES GENERADORAS
DIÓXIDO DE CARBONO (CO <sub>2</sub> )	Quema de combustibles fósiles, uso de agentes supresores de fuego, uso médico, fabricación de bebidas gaseosas, etc.
METANO (CH <sub>4</sub> )	Degradación y descomposición de material orgánico, quema de combustibles fósiles.
ÓXIDO NITROSO (N <sub>2</sub> O)	Uso médico como anestésico, quema de combustibles fósiles.
HIDROFLUOROCARBONOS (HFC)	Sustituto de los clorofluorocarbonos. Los HFC se utilizan sobre todo en refrigeración y fabricación de semiconductores.
PERFLUOROCARBONOS (PFC)	Subproductos de la fundición del aluminio y del enriquecimiento del uranio. También sustituyen a los clorofluorocarbonos en la fabricación de semiconductores.
HEXAFLUORURO DE AZUFRE (SF <sub>6</sub> )	Aislamiento de equipos de alto voltaje y como ayuda para la fabricación de sistemas de enfriamiento de cables.

Actividades generadoras de GEI.

## ACTIVIDAD #1

En la tercera comunicación Nacional de la República Argentina a la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC), se estudió la contribución de gases de efecto invernadero en Argentina, para el año 2012, y los resultados obtenidos fueron:

- 63,7% CO<sub>2</sub>.
- 19,1% CH<sub>4</sub>.
- 17,1% N<sub>2</sub>O.

***La suma total de estos gases da 99,9% de emisiones, por lo tanto, solo se tendrán en cuenta estos gases en la confección del inventario.***

**DIÓXIDO DE CARBONO (CO<sub>2</sub>):** Es el elemento que más contribuye al efecto invernadero acentuado (artificial). Es responsable de más del 60% del efecto invernadero intensificado. En los países industrializados, el CO<sub>2</sub> representa más del 80% de las emisiones de gases de invernadero.

Desde 1800, sin embargo, las concentraciones han aumentado aproximadamente un 30% por la quema de cantidades masivas de combustibles fósiles para producir energía, principalmente en los países desarrollados. En la actualidad, emitimos más de 25.000 millones de toneladas de CO<sub>2</sub> a la atmósfera cada año.

El CO<sub>2</sub> puede permanecer en la atmósfera entre 50 y 200 años.

**METANO (CH<sub>4</sub>):** Es el segundo gas que más contribuye al efecto invernadero acentuado. Desde el principio de la Revolución Industrial, las concentraciones de metano en la atmósfera se han duplicado y han contribuido un 20% al incremento del efecto invernadero. En los países industrializados, el metano representa normalmente el 15% de las emisiones de los gases de efecto invernadero.

En la atmósfera el metano retiene el calor y es 23 veces más efectivo que el CO<sub>2</sub>. Su ciclo de vida es, sin embargo, más breve entre 10 y 15 años.

**ÓXIDO NITROSO (N<sub>2</sub>O):** Al igual que el CO<sub>2</sub> y el CH<sub>4</sub>, el óxido nitroso es un gas invernadero cuyas moléculas absorben el calor al tratar de escapar al espacio. El N<sub>2</sub>O es 310 veces más efectivo que el CO<sub>2</sub> absorbiendo el calor. Desde el inicio de la Revolución Industrial, las concentraciones de óxido nitroso en la atmósfera han aumentado un 16% aproximadamente y han contribuido entre un 4 y un 6% a acentuar el efecto invernadero.

En los países industrializados, el N<sub>2</sub>O representa aproximadamente el 6% de las emisiones de gases de efecto invernadero.

## ACTIVIDAD #1

### ¿CÓMO MEDIMOS LA MAGNITUD DE LOS GEI?

La medida en la que un GEI contribuye al calentamiento global se denomina Potencial de Calentamiento Global.

Para comparar los efectos de los distintos gases, se expresa el PCG (Potencial de Calentamiento Global) de un gas en comparación con el que posee igual volumen de  $\text{CO}_2$  durante el mismo tiempo de permanencia que el  $\text{CO}_2$ , por lo tanto:

- PCG del  $\text{CO}_2=1$
- PCG del  $\text{CH}_4=28$
- PCG del  $\text{N}_2\text{O}=265$

Teniendo en cuenta esto, se plantea una fórmula de cálculo para las emisiones de GEI de cada actividad humana:

$$\text{EMISIONES DE GEI} = \text{DATO DE ACTIVIDAD} \times \text{FACTOR DE EMISIÓN}$$

Considerando que parte de la población que se encuentra en los establecimientos escolares se desplaza a través de diferentes medios de transporte, podemos mencionar que entre los mismos se encuentran automóviles, transporte público, motos, entre otros.

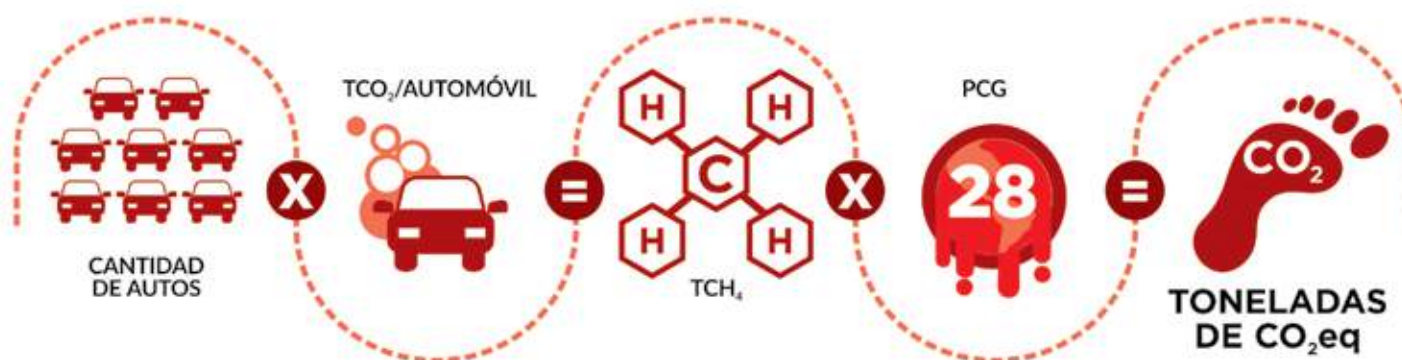
### Ejemplo aplicado a los medios de transporte:

- Los Datos de Actividad serán los datos sobre la magnitud de actividades humanas que dan lugar a las emisiones o absorciones que se producen durante un tiempo determinado. Por ejemplo: Dato de cantidad de automóviles utilizados.
- El Factor de Emisión es el coeficiente que relaciona los datos de actividad con la cantidad del compuesto químico que constituye la fuente de las últimas emisiones. Por ejemplo: Toneladas de  $\text{CO}_2$ , por litro o  $\text{m}^3$  ( $\text{tCO}_2/\text{automóvil}$ ).
- Para poder comparar las distintas fuentes de emisión y absorción de GEI, se toma al  $\text{CO}_2$  como referencia, por lo que se convierten los datos de gases  $\text{CH}_4$  y  $\text{N}_2\text{O}$ , en equivalentes de  $\text{CO}_2$  (e  $\text{CO}_2$ ), teniendo en cuenta el PCG (Potencial de Calentamiento Global) de cada gas. Por ejemplo: el PCG del  $\text{CH}_4$  es 28, entonces las toneladas de  $\text{CH}_4$  emitidas por cada automóvil, las multiplicamos por 28, para obtener toneladas de  $\text{CO}_2$  equivalente, emitidas por el automóvil.



## ACTIVIDAD #1

### ECUACIÓN PARA OBTENER LAS TONELADAS DE CO<sub>2</sub> EMITIDAS POR EL AUTOMÓVIL



Fuente: Elaboración propia

### ¿CÓMO SE COMPLETA EL INVENTARIO DE GEI PARA ESCUELAS?

Para el cálculo de las emisiones de CO<sub>2</sub> del establecimiento escolar, se tendrán en cuenta los sectores de **Transporte, Energía y Residuos**; es por esto que el Inventario de GEI para escuelas está dividido de dos partes.



## ACTIVIDAD #1

### PARA COMPLETAR POR ALUMNO: MODELO PLANILLA EXCEL

	COMBUSTIBLE	RECORRIDO X SEMANA (km)	RECORRIDO AL AÑO (km)	EFICIENCIA (km/litro)	CANT. PERSONAS QUE USAN VEHÍCULO	FE (TnCO <sub>2</sub> / litro o m <sup>3</sup> )	EMISIONES (TnCO <sub>2</sub> ) ANUALES POR PERSONA
USO DE AUTO O MOTO	NAFTA			10		0,00237	
	GASOIL			10		0,00277	
	GNC			12		0,00195	
VIAJES EN COLECTIVO	VIAJES POR SEMANA	RECORRIDO X VIAJE (km)	RECORRIDO AL AÑO (km)	EFICIENCIA COLECTIVO (km/litro)	FE (TnCO <sub>2</sub> / litro)	EMISIONES (TnCO <sub>2</sub> ) ANUALES POR PERSONA	
				16	0,0001385		
HUELLA DE CARBONO TOTAL POR ALUMNO: TnCO <sub>2</sub> /AÑO							
Fuente: Elaboración propia							

Para el cálculo de las emisiones debidas al Transporte, se deberá pedir a los alumnos que aclaren en que medio van y vuelven a la escuela. Se deberá definir con qué cantidad de estudiantes se va a trabajar, sería bueno poder realizar esta encuesta a todos los estudiantes para tener un dato más confiable, otras opciones son realizar un muestreo aleatorio y luego promediar con el número de estudiantes totales del establecimiento.

Los datos requeridos son:

- **Viaje en auto o moto:**

**USO DE AUTO O MOTO**

- Si viaja algunas veces en auto y otras en moto también hay que tenerlo en cuenta.

- Cuál es el combustible utilizado por el vehículo; si viaja por ejemplo en auto, pero a veces viaja en un auto a nafta y otras veces en un auto a gas, también hay que tenerlo en cuenta.

#### COMBUSTIBLE

Nafta  
Gasol  
GNC

## ACTIVIDAD #1

Recorrido por semana: se debe calcular la distancia (en Km) entre el hogar y el establecimiento, luego multiplicar ese valor por la cantidad de días escolares de la semana (5 días). Recordar que, si utiliza distintos vehículos, hay que multiplicar por la cantidad de días que viaja en cada vehículo, es decir que si el alumno viaja 2 días de la semana en moto y 3 días en auto, se debe multiplicar los km recorridos por esos días por separado.

### RECORRIDO X SEMANA (km)

- Cantidad de personas que usan el vehículo en ese recorrido.

### CANT. PERSONAS QUE USAN VEHÍCULO

- El valor de recorrido al año lo calcula la planilla de excel.

### RECORRIDO AL AÑO (km)

- Los datos de eficiencia de cada combustible y valor de emisión de CO<sub>2</sub> por litro de combustible ya están aclarados en la planilla.

Eficiencia (km/litro)	FE (TnCO <sub>2</sub> /litro o m <sup>3</sup> )
10	0,00237
10	0,00277
12	0,00195

- Viaje en colectivo:

### VIAJES EN COLECTIVO

- Cuantos viajes por semana realiza el alumno para ir y volver del colegio. Contar por separado viajes de ida y vuelta, así como también si se hacen dos viajes en colectivo para ir y dos para volver.

- Recorrido por viaje: hay que calcular la distancia total en km que recorre el colectivo entre casa y el colegio

### RECORRIDO X VIAJE (km)

- El valor de recorrido al año lo calcula la planilla de excel.

### RECORRIDO AL AÑO (km)

- Los datos de eficiencia de cada combustible y valor de emisión de CO<sub>2</sub> por litro de combustible ya están aclarados en la planilla Eficiencia colectivo (km/litro)

Eficiencia colectivo (km/litro)	FE (TnCO <sub>2</sub> /litro)
16	0,0001385

## ACTIVIDAD #1

### COMPLETAR POR ESTABLECIMIENTO ESCOLAR: MODELO PLANILLA EXCEL

CONSUMO DE GAS DE RED	CONSUMO ANUAL DE GAS DE RED (m³)	CANT. PERSONAS POR ESTABLEC. ESCOLAR	CONSUMO ANUAL POR PERSONA (m³)	FE (TnCO <sub>2</sub> /m³)	EMISIONES (TnCO <sub>2</sub> ) ANUALES POR ESTABLECIMIENTO
CONSUMO DE GAS DE GARRAFA	CONSUMO MENSUAL GAS DE GARRAFA (kg)	CANT. PERSONAS POR ESTABLEC. ESCOLAR	CONSUMO ANUAL POR PERSONA (Kg)	FE (TnCO <sub>2</sub> /kg)	EMISIONES (TnCO <sub>2</sub> ) ANUALES POR ESTABLECIMIENTO
CONSUMO DE ELECTRICIDAD	CONSUMO ANUAL DE ELECTRICIDAD (kWh)	CANT. PERSONAS POR ESTABLEC. ESCOLAR	CONSUMO ANUAL POR PERSONA (kWh)	FE (TnCO <sub>2</sub> /kWh)	EMISIONES (TnCO <sub>2</sub> ) ANUALES POR ESTABLECIMIENTO
RESIDUOS	GENERACIÓN DE RESIDUOS POR DÍA (kg)			FE (TnCO <sub>2</sub> /kg)	EMISIONES (TnCO <sub>2</sub> ) ANUALES POR ESTABLECIMIENTO
				0,022385633	
	COMPOSTAJE RESIDUOS ORGÁNICOS (Sí/No)				
HUELLA DE CARBONO TOTAL POR ESTABLECIMIENTO: TnCO <sub>2</sub> /año					

Fuente: Elaboración propia

Para el cálculo de las emisiones debidas a los sectores de Energía, vamos a tener en cuenta el Consumo de Gas de Red, Consumo de Gas de Garrafa y el Consumo de Electricidad. Los datos requeridos son:

● **Consumo anual de gas de red (en m³): este dato se obtiene sumando los consumos mensuales de facturas de los últimos 12 meses.**

CONSUMO DE GAS DE RED	CONSUMO ANUAL DE GAS DE RED (m³)	CANT. PERSONAS POR ESTABLECIMIENTO ESCOLAR
	0	0



## ACTIVIDAD #1

- **Consumo de gas en garrafa:** hay que multiplicar la cantidad promedio de garrafas usadas por mes en el colegio, por el peso (en kg) de cada garrafa.

CONSUMO DE GAS DE GARRAFA	CONSUMO MENSUAL DE GAS DE GARRAFA (kg)	CANT. PERSONAS POR ESTABLECIMIENTO ESCOLAR
	0	0

- **Consumo anual de electricidad (en KW):** este dato se obtiene sumando los consumos mensuales de facturas de los últimos 12 meses.

CONSUMO DE ELECTRICIDAD	CONSUMO ANUAL DE ELECTRICIDAD (kWh)	CANT. PERSONAS POR ESTABLECIMIENTO ESCOLAR
	0	0

Para el cálculo de las emisiones debidas al sector Residuos, se tendrán en cuenta los residuos totales generados en el establecimiento escolar. En los establecimientos en donde se encuentre aplicado el programa de separación de residuos, se verá reducido notablemente la huella de Carbono.

- **Generación de residuos por día:** se debe pesar durante 7 días la cantidad de residuos generados en la escuela.

RESIDUOS	GENERACIÓN DE RESIDUOS POR DÍA (kg)	
	COMPOSTAJE DE LOS RESIDUOS ORGÁNICOS (SI/NO)	

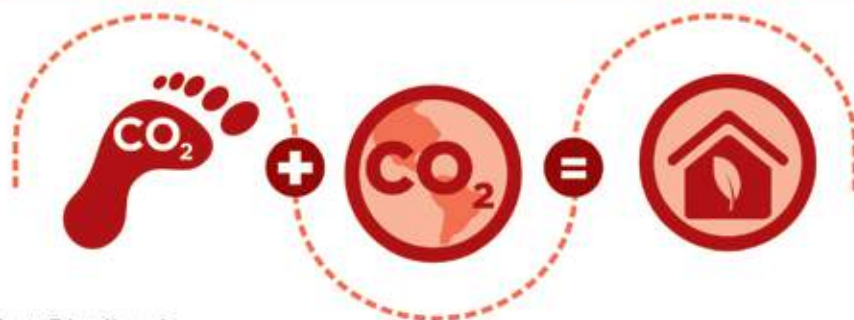


## ACTIVIDAD #1

El resultado final será la Huella de Carbono Total del establecimiento, en  $\text{TnCO}_2/\text{año}$ . A partir de este dato, habremos obtenido un indicador fácil de comprender (a menor huella de carbono, menor será el potencial de calentamiento global), con

el que podremos comparar de manera “relativamente” sencilla qué prácticas o actividades tienen mayor impacto sobre el calentamiento global y a partir del cual podremos establecer un objetivo a futuro para disminuir las emisiones de  $\text{CO}_2$ .

### HUELLA DE CARBONO DEL ESTABLECIMIENTO



Fuente: Elaboración propia

## ACTIVIDAD #2

### DESARROLLO DE ACTIVIDADES

La contaminación del aire y sus efectos sobre el ambiente

#### PROPUESTA DE TRABAJO

Las actividades generadas por los seres humanos producen gran cantidad de contaminantes en la atmósfera y modifican su composición. Muchos de estos gases como los óxidos de nitrógeno o de azufre son muy contaminantes afectando seriamente a la salud y al desarrollo de los seres vivos.

Se denomina smog al aire contaminado denso (partículas de humo y mezcla de niebla) que a menudo cubre las ciudades reduciendo la visibilidad.

A lo largo de la realización de la práctica se podrá comprobar los efectos de los gases contaminantes sobre los seres vivos, en este caso vegetales, y cómo estos gases causan alteraciones en el desarrollo.

#### Materiales

- 4 frascos de vidrio. Uno servirá de control
- Vinagre
- Cucharas
- Fósforos
- Papel de aluminio
- Semillas germinadas de algún vegetal

#### Procedimiento

- a) Uno de los frascos será testigo. En el cual colocaremos semillas germinadas y cerraremos con papel de aluminio.
- b) A otro frasco se le colocará una cucharada de vinagre, se le incorporará un fósforo encendido y se sellará inmediatamente con papel de aluminio.
- c) En el tercer frasco se colocarán semillas germinadas de césped u otro vegetal y también se sellará con papel de aluminio.
- d) Se realizan 2 incisiones en cada frasco y rápidamente se coloca uno sobre el otro. Se dejan así durante un día.

#### Preguntas para resolver el caso

- a) ¿Qué efectos observas en los frascos a simple vista?
- b) ¿Qué efectos crees que tiene el smog sobre las semillas germinadas?
- c) ¿A gran escala (ecosistema, ciudad) donde viven seres vivos qué efectos consideras que pueden causar en ellos?
- d) ¿Qué acciones pueden plantear para mitigar el efecto de estos gases?

Se pueden sacar conclusiones y exponer en la clases o difundir en la escuela.

## ACTIVIDAD #3

### DESARROLLO DE LA ACTIVIDAD

Resolución de una situación problemática aplicando análisis FODA.

#### PROPUESTA DE TRABAJO

La contaminación ambiental por años viene siendo un factor determinante en la salud pública de las personas; a consecuencia de los gases contaminantes el progreso tecnológico, por una parte y el acelerado crecimiento demográfico, por la otra, producen la alteración del medio, llegando en algunos casos a atentar contra el equilibrio biológico de la tierra. No es que exista una incompatibilidad absoluta entre el desarrollo tecnológico, el avance de la civilización y el mantenimiento del equilibrio ecológico. Para ello es necesario que proteja los recursos renovables y no renovables y que tome conciencia de que el saneamiento del ambiente es fundamental para la vida sobre el planeta.

#### 1. Introducción

Para poder acercar a los alumnos a la situación problemática, es conveniente introducirlos a una lectura sobre el tema. Éste puede ser un artículo periodístico, una investigación realizada u otro recurso que los aproxime al contexto donde se desarrolla la situación.

#### Modelo de lectura para introducir a los estudiantes al planteo de la situación problemática

Recientes estudios hechos por la Universidad Nacional de Cuyo permitieron saber que la contaminación en el aire está

en aumento. En algunas zonas, por ejemplo, este incremento se da principalmente por la quema de basurales durante la noche. Estos niveles superan, incluso, las horas picos de mayor tránsito. Históricamente, los valores de emisiones del material particulado –partículas diminutas que permanecen en la atmósfera– son mayores durante el día, cuando hay una mayor actividad de vehículos. Sin embargo, la brecha entre la contaminación que se produce en horarios diurnos y nocturnos se reduce de manera alarmante.

Según indicaron investigadores Grupo de Estudios de la Atmósfera y el Ambiente (GEAA) el problema se origina en la proliferación de basurales donde se queman objetos para obtener los residuos. “Recientemente estuvimos estudiando los valores de material particulado en el Aeropuerto y es notable el impacto que tiene la quema nocturna en los basurales. La contaminación del aire en la zona metropolitana presenta una complicación a la hora de tomar medidas: las condiciones y factores apuntan a una atmósfera cargada de elementos nocivos para la salud, pero no existe un monitoreo sistemático que aporte los números para probarlo en detalle.

Fernando Castro es un ingeniero industrial que se desempeña en el Laboratorio de Análisis Instrumental de la Facultad de Ingeniería de la UNCuyo y trabaja en un proyecto que permitiría a cual-

## ACTIVIDAD #3

quier persona determinar la calidad del aire de su entorno llamado MACA (Monitor Abierto de Calidad de Aire). Menciona que la provincia “no tiene ventilación natural al estar contra la cordillera y con una velocidad del viento de medio metro por segundo”.

La forma más sencilla de medir estas emisiones que se utiliza en la provincia consiste en utilizar una bomba de aire que filtra las partículas y luego se las pesa. Otra técnica se vale de mediciones a través de un sistema láser. “No utilizamos un monitoreo permanente, sino que trasladamos los equipos a distintos lugares según el objetivo científico”.

Además, el ingeniero mencionó que, como los elementos nocivos no se pueden determinar a simple vista. “Como es invisible, la gente no se preocupa”, enfatizó. En el caso del material particulado, el problema es que se trata de sólidos tan pequeños que ingresan en los alveolos, las zonas “más diminutas” de los pulmones.

*Fuente: Diario Los Andes 12 de diciembre de 2017*

### ALGUNAS PREGUNTAS QUE PUEDEN ORIENTAR EL ANÁLISIS

- ¿Qué características geomorfológicas tiene el lugar?
- ¿Cuáles creen que son las causas de los cambios que se produjeron en ese lugar?
- ¿Quién/es son los causantes ? ¿Por qué?
- ¿Qué consecuencias pueden traer a los seres vivos (ciudadanos, flora, fauna)?

- ¿Cómo podrían solucionarse las dificultades ambientales de la zona?

### 2. ANÁLISIS FODA

El docente deberá explicar qué consiste el análisis FODA. Para que luego los alumnos estudien el caso dado y establezcan: fortalezas, debilidades, amenazas y oportunidades.

### 3. FASE DE PROCESAMIENTO DE LA INFORMACIÓN

En esta etapa el grupo identificará cuáles son los actores sociales que intervienen obstaculizando, promoviendo o mitigando la situación. Para ello deberán consultar bibliografía específica, realizar entrevistas, cotejar datos estadísticos y todo recurso necesario para profundizar la información. Luego plantearán las dificultades analizadas y las posibles soluciones al problema.

### 4. FASE DE COMUNICACIÓN

Una vez propuesta la posibilidad de solución a la problemática. Deberán comunicar los resultados a partir de una síntesis. Pudiendo ser presentada por escrito y /o de manera expositiva.

### 5. FASE FINAL

Es importante que, al terminar el trabajo de investigación, los alumnos en conjunto logren reflexionar sobre la situación problemática planteada y analizar las posibles acciones que pueden llevarse a cabo considerando todas las dimensiones (ambiental, social y legislativa)



## ACTIVIDAD #4

### DESARROLLO DE LA ACTIVIDAD

Identificar partículas de suspensión en la atmósfera escolar y sus alrededores.

### PROPUESTA DE TRABAJO

En la actualidad vivimos épocas de crecimiento en donde la actividad del hombre ha provocado una serie de efectos negativos en el mundo, actividades que han dado un gran apoyo al desarrollo industrial, económico, agrario, etc., pero también han sido uno de los factores preponderantes en el avance de la contaminación de la atmósfera del planeta en sus diversas formas. La atmósfera contaminada puede dañar la salud de las personas y afectar a la vida de las plantas y los animales.

El estudio realizará con placas receptoras (placas de vidrio); que permitirá el análisis de los niveles de concentración de polvo atmosférico sedimentable.

Se ubicarán 6 puntos de monitoreo que nos permitan la toma de datos experimentales de los niveles de la concentración de PAS (Partículas atmosféricas sedimentables) en el aire. Estos valores en promedio serán comparados con el valor referencial de  $0.5 \text{ mg/cm}^2/\text{mes}$  que nos da la Organización Mundial De La Salud (OMS), entidad que establece los límites máximos permisibles de la calidad del aire y su impacto sobre la salud humana

### Materiales

- 6 cajas de petri. Uno servirá de control
- Vaselina
- Guantes
- Espátula
- Papel milimetrado

### Procedimiento

Antes de ser colocada las placas receptoras, se hará la limpieza previa con alcohol.

- a) Se recortará el papel milimetrado para ser ubicado en la superficie de la placa.
- b) Se untará uniformemente con vaselina con ayuda de una paleta y empleando guantes (para evitar contaminar la muestra)
- c) Posteriormente se realizará el codificado colocando un número a cada una de ellas.
- d) Se realizará el pesado inicial de las placas receptoras en la balanza electrónica.
- e) Se realizará la concentración de material particulado de polvo por un periodo de 1 mes.

## ACTIVIDAD #4

- f) Se harán anotaciones sobre eventos que ocurran en las estaciones alrededor del mes ya que estas afectan los resultados obtenidos.
- g) En el caso de que la escuela cuente con una estación meteorológica podrán registrar los datos que le proporcione la estación (velocidad de vientos, humedad, temperatura, presión, etc).
- h) Al término del periodo de exposición se recogerán las muestras, estas se someterán al análisis cuali y cuantitativo.

### PARA CALCULAR LA CONCENTRACIÓN DE PARTÍCULAS

Este análisis cuantitativo se obtiene del cálculo de las diferencias entre el peso final y el inicial obtenidos en cada caja.

### CÁLCULO DE CONCENTRACIÓN DE PARTÍCULAS

ESTACIONES DE MONITOREO	PESO FINAL	PESO INICIAL	DIFERENCIA DE CONCENTRACIÓN
1	g	g	
2	g	g	
3	g	g	

Fuente: Elaboración propia

### EN OBSERVACIÓN DIRECTA

Con la lupa realice el conteo de partículas por  $\text{cm}^2$  y vuélvela en un cuadro. Repetir la columna  $\text{cm}^2$  en función de la cantidad de cuadros obtenidos

### CONTEO DE PARTÍCULAS

ESTACIONES DE MONITOREO	CANTIDAD DE PARTÍCULAS POR $\text{cm}^2$	CANTIDAD DE PARTÍCULAS POR $\text{cm}^2$	TOTAL DE PARTÍCULAS
1			
2			
3			

Fuente: Elaboración propia

### ANÁLISIS CUALITATIVO DE LAS CONDICIONES AMBIENTALES REGISTRADAS

Establecer cuáles han sido las condiciones ambientales durante la experimentación a partir de los registros obtenidos en la estación meteorológica. Repartir el cuadro por cada una de las muestras, colocando del día 1 al 30.

### ESTACIÓN 1

DÍA	CONDICIONES GENERALES DEL DÍA	PRESIÓN	TEMPERATURA	HUMEDAD	VELOCIDAD DEL VIENTO
1					
2					
3					

Fuente: Elaboración propia

## ACTIVIDAD #4

### FLUJO DEL TRANSPORTE

Es importante considerar el flujo de movimiento en los lugares de monitoreo (jerarquía de calles, transporte y cantidad de transeúntes).

#### FLUJO DEL TRANSPORTE

ESTACIONES DE MONITOREO	CALLE TIPO DE TRÁNSITO	CANTIDAD DE TRANSEÚNTES	TRÁNSITO DE VEHÍCULOS
1	BAJO / REGULAR / ALTO	BAJO / REGULAR / ALTO	BAJO / REGULAR / ALTO
2			
3			

Fuente: Elaboración propia

### RESOLUCIÓN

a) Las placas receptoras de muestreo se llevarán al laboratorio para ser pesadas cuidadosamente en la balanza analítica y anotadas en la bitácora de campo de acuerdo al orden establecido en cada estación, teniendo en cuenta las condiciones del medio ambiente en que se realizan las mediciones, el laboratorio deberá permanecer cerrado, evitando cualquier influencia externa que pueda alterar la medición. Para tener así calidad de los datos obtenidos.

b) Con los datos de concentración de polvo atmosférico, se evaluarán los valores de los niveles de concentración en los puntos de monitoreo mediante métodos estadísticos se analizará también los valores extremos (máximo, mínimo), para luego hacer una comparación con la norma internacional vigente de la OMS ( $0.5 \text{ mg}/(\text{cm}^2/\text{mes})$ )

c) Mediante la estación meteorológica se obtendrán los valores de los parámetros meteorológicos (temperatura, velocidad del aire, humedad relativa, dirección del viento), solo en un punto estratégico de las estaciones antes referidas.

### CONCLUSIONES

- a) A partir de la experiencia realizada ¿Qué factores estarán incidiendo en el aumento de las concentraciones de material particulado?
- b) ¿Qué medidas pueden tomarse para disminuir su impacto?
- c) ¿Qué condiciones ambientales y antrópicas en Mendoza propician el aumento del material particulado?
- d) ¿Qué efectos tiene el incremento del material en suspensión en la salud de la población?
- e) Elabore propuestas para mitigar el impacto que produce la contaminación atmosférica

# BIBLIOGRAFÍA

- **Cicero, A.R.** (1971-2006) "Meteorología – Introducción – Atmósfera", Serie de guías didácticas, Recopilación y publicación interna Cátedra de Meteorología Agrícola. F.C.A.
- **Cicero, A.R.** (2011) "Controles y elementos climáticos", Serie de guías didácticas, Recopilación y publicación interna Cátedra de Meteorología Agrícola. F.C.A.
- **Convención Marco de la Naciones Unidas sobre el Cambio Climático.** (2014) Acuerdo de París. Disponible en: [http://unfccc.int/portal\\_espanol/essential\\_background/acuerdo\\_de\\_paris/items/10085.php](http://unfccc.int/portal_espanol/essential_background/acuerdo_de_paris/items/10085.php)
- **COP24 Katowice.** (2018) (Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático). Disponible en: <http://cop24.gov.pl/>
- **De Vengoechea, A.** (2012) Las Cumbres de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático. Proyecto Regional de Energía y Clima. Colombia.
- **Enciclopedia Geográfica de la República Argentina- Argentina Escolar.** (2011). Diario Los Andes, Tarjeta Nevada, Gobierno de Mendoza.
- **Gobierno de Mendoza, Diario Los Andes y Repsol YPF.** (2003) Curso de educación ambiental. Fascículos N° 9 (Atmósfera).
- **Gobierno de Mendoza, Diario Los Andes e Instituto Argentino de Investigación de las Zonas Áridas (IADIZA).** (2010) Curso de Capacitación para Docentes: Educación Ambiental frente al Cambio Climático. Capítulos N° 4 (Clima), N° 5 y 6 (Cambio Climático). Mendoza, Argentina.
- **IPCC (Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático).** (2007) [a]. Cambio climático 2007: Informe de síntesis. Contribución de los Grupos de trabajo I, II y III al Cuarto Informe de evaluación del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático. Ginebra, Suiza.
- **IPCC (Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático).** (2007)[b]. Cambio climático 2007: Impactos, adaptación y vulnerabilidad - Resumen para Responsables de Políticas. Contribución del Grupo de trabajo II al Cuarto Informe de evaluación del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático. Ginebra, Suiza.
- **IPCC (Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático).** (2014) [a]. Cambio climático 2014: Impactos, adaptación y vulnerabilidad - Resumen para Responsables de Políticas. Contribución del Grupo de trabajo II al Quinto Informe de Evaluación del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático. Ginebra, Suiza.
- **IPCC (Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático).** (2014) [b]. Cambio climático 2014: Mitigación del Cambio Climático - Resumen para Responsables de Políticas. Contribución del Grupo de trabajo III al Quinto Informe de Evaluación del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático. Ginebra, Suiza.
- **IPCC (Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático).** (2014) [c]. Cambio climático 2014: Informe de Síntesis - Resumen para Responsables de Políticas. Contribución de los Grupos de trabajo I, II y III al Cuarto Informe de evaluación del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático. Ginebra, Suiza.
- **Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sustentable de la Nación Argentina (MAYDS).** (2017). Inventario Nacional de Gases Efecto Invernadero (GEI) 2014. Disponible en: <http://ambiente.gob.ar/wp-content/uploads/inventario-nacional-gei-argentina.pdf>
- **Naciones Unidas.** Cambio climático. Disponible en: <http://www.un.org/es/sections/issues-depth/climate-change/index.html>
- **Pastor, G.** (2017). Crecimiento y transformación del territorio metropolitano (2da. parte) Contenidos del Plan Integral de Movilidad Sustentable del Gran Mendoza. Disponible en: [http://dami.uec.gov.ar/wp-content/uploads/2014/10/dami.uec.gov.ar\\_plan-integral-de-movilidad-gran-mendoza-gustavo-pastor.pdf](http://dami.uec.gov.ar/wp-content/uploads/2014/10/dami.uec.gov.ar_plan-integral-de-movilidad-gran-mendoza-gustavo-pastor.pdf)
- **Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable (SAyDS) & Ministerio de Salud y Ambiente de la Nación Argentina.** (2004) Para entender el Cambio Climático. 65 pp.
- **Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable de la Nación Argentina (SAyDS).** (2009). El cambio climático en Argentina. 92 pp.
- **Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable (SAyDS) de la Nación Argentina.** (2011). Manual: vulnerabilidad y adaptación al cambio climático para la gestión y planificación local. 60 pp.
- **Sistema de las Naciones Unidas en el Perú.** (2014). ¿Qué es la COP? Disponible en: <http://onu.org.pe/cop-20/que-es-la-cop-20/>





## ¡PARA APRENDER MÁS!

- **Geografía de Mendoza, datos climáticos**  
<http://www.mendoza.edu.ar/geografia-de-mendoza/>
- **Climas de Argentina, presentación interactiva con fotografías**  
<https://www.educ.ar/recursos/20085/los-climas-en-la-argentina>
- **Sistema de mapas de riesgo del cambio climático**  
<http://simarcc.ambiente.gob.ar/>
- **Cálculo de la huella de Carbono**  
<http://calcula.mihuella.cl/>
- **IPCC**  
[http://www.ipcc.ch/home\\_languages\\_main\\_spanish.shtml](http://www.ipcc.ch/home_languages_main_spanish.shtml)
- **Educación para la movilidad sustentable, Escuelas Verdes**  
[http://www.buenosaires.gob.ar/sites/gcaba/files/movilidad\\_sustentable\\_-\\_guia\\_para\\_el\\_docente.pdf](http://www.buenosaires.gob.ar/sites/gcaba/files/movilidad_sustentable_-_guia_para_el_docente.pdf)
- **Cartilla educativa del arbolado público de Mendoza, Secretaría de Ambiente y Ordenamiento Territorial 2017. Información sobre cómo plantar un árbol, que árboles elegir para Mendoza.**  
<http://www.mendoza.gov.ar/wp-content/uploads/sites/14/2017/07/Cartilla-educativa.pdf>

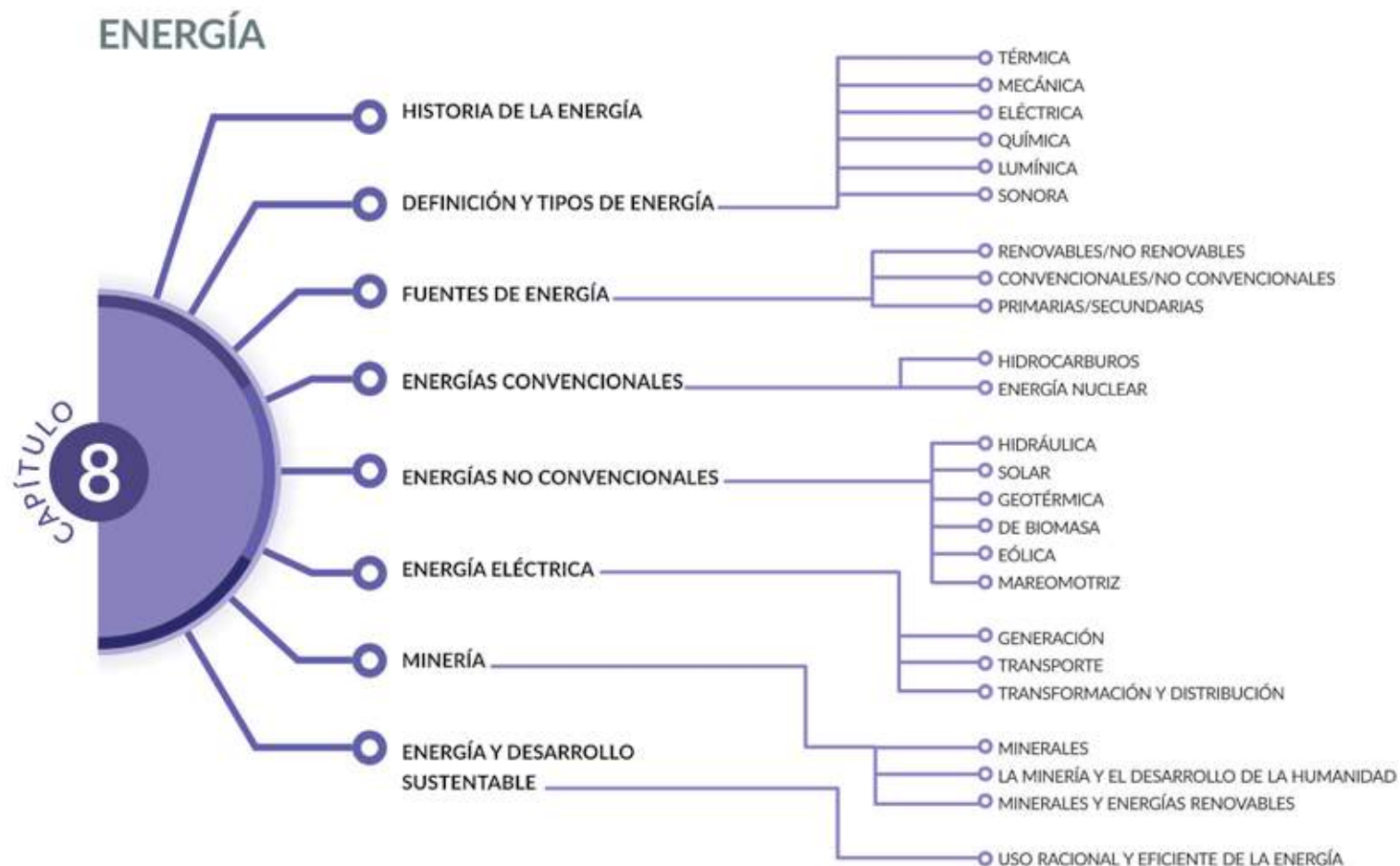


## CAPÍTULO 8 ENERGÍA

*La energía acompaña a la humanidad desde sus comienzos. Si bien en un principio la fuerza de nuestro cuerpo y los alimentos fueron la única fuente de energía, poco a poco la humanidad comenzó a descubrir, a aprovechar e inventar otras fuentes.*

*Nikola Tesla*

## CONTENIDOS



## 8. 1 | HISTORIA DE LA ENERGÍA

La energía ha acompañado a la humanidad desde sus comienzos. Si bien en un principio la fuerza de nuestro cuerpo y de los alimentos fueron la única fuente de energía, poco a poco la humanidad comenzó a descubrir, aprovechar e inventar otras fuentes. El fuego, la domesticación de animales, la energía del sol, la fuerza del viento y del agua, fueron y son algunas de las fuentes más utilizadas para la iluminación de los hogares, para el cultivo, la navegación, y para el funcionamiento de molinos de viento, o de agua, etc.

Más adelante, en la Edad Media, el ser humano comenzó a utilizar el carbón para generar vapor y, a su vez, aprovechar la energía del mismo. El aprovechamiento del vapor como fuente de energía se consolida gracias al invento de la máquina de vapor, una maquinaria que el mecánico e ingeniero James Watt

### TREN A VAPOR



Fuente: Jordan Tourism Board

### USO DE LA ENERGÍA DESDE LOS INICIOS DE LA HUMANIDAD



Fuente: El Día de Gualeguaychú

(1736-1819) se encargó de perfeccionar, pero que ya había sido utilizada antes. Esta invención resultó un acontecimiento clave y trascendental para el desarrollo de la industria y la tecnología; de hecho, a partir de esta innovación, el desarrollo industrial experimentó y sentó los primeros antecedentes para que años más tarde se produjera la Primera Revolución Industrial, a fines del siglo XVIII. En este sentido, la máquina de vapor facilitó la producción en serie y a una escala mucho mayor de lo que hasta entonces se podía.



En adelante, la humanidad comenzó a generar un mayor consumo y demanda de productos y servicios como transporte, iluminación, electrodomésticos,

### DIFERENTES FUENTES DE ENERGÍA



GAS



BIOMASA



HIDRÁULICA



PETRÓLEO



CARBÓN



GEOTÉRMICA



NUCLEAR



SOLAR



EÓLICA

Fuente: Elaboración propia

tecnología, indumentaria y, por lo tanto, una mayor necesidad de energía. Hoy se calcula que la demanda de energía por persona se multiplicó por 10 desde los albores de la revolución industrial hasta la fecha y sigue aumentando en la medida en que más personas se incorporan a patrones de consumo modernos.

En la actualidad, este nivel de producción y consumo es posible, principalmente, gracias al uso de hidrocarburos y sus derivados, es decir, carbón, nafta, gas natural, gasoil, etc.; y si bien no caben dudas respecto de las comodidades que éste nos brinda, lo cierto es que la explotación de estos recursos hoy transita una etapa de transformación ya que es necesario la incorporación de nuevas tecnologías para su obtención.

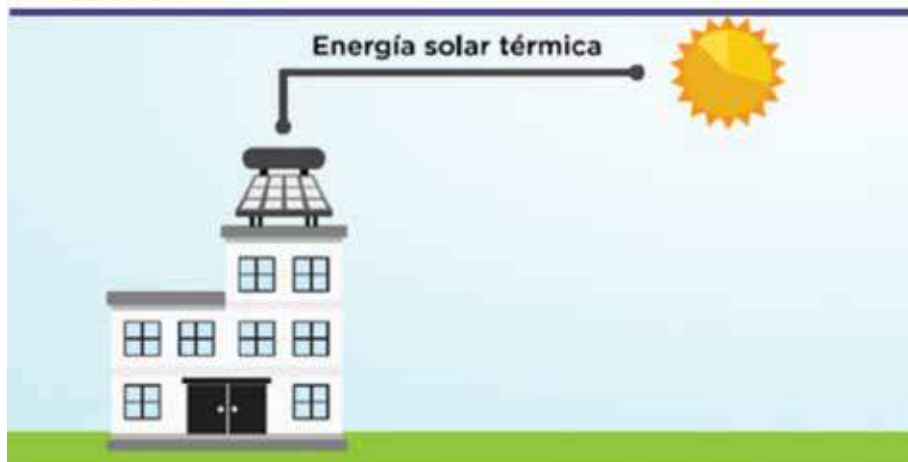
La situación actual mundial de las energías entrevé la necesidad de un cambio en el paradigma energético ante la demanda sostenida y las implicancias climáticas provocadas por el calentamiento global.

## 8.2 | DEFINICIÓN Y TIPOS DE ENERGÍA

### DEFINICIÓN DE ENERGÍA

La energía es la capacidad que poseen los cuerpos para poder efectuar un trabajo a causa de su constitución (energía interna), de su posición (energía potencial), o de su movimiento (energía cinética). Según la forma o el sistema físico en que la energía se manifiesta, se consideran diferentes formas de energía; así, podemos mencionar algunas como la térmica, mecánica, eléctrica, química, electromagnética, nuclear, luminosa.

## PANEL SOLAR



Fuente: Manual de Energía y Eficiencia Energética. EMESA.DGE Material no publicado

## AEROGENERADOR DE ENERGÍA



Fuente: Manual de Energía y Eficiencia Energética. EMESA.DGE. Material no publicado

La energía se manifiesta también en los cambios físicos, por ejemplo, al elevar un objeto, deformarlo o calentarlo, y también está presente en los cambios químicos, como al quemar un trozo de madera. Por otro lado, y para entender mejor, si miramos a nuestro alrededor observamos que las plantas crecen, los animales se trasladan, se utilizan máquinas, herramientas, los vehículos circulan por la calle, etc.; todas estas actividades requieren energía. La energía mueve al mundo y sin ella no habría industria, ni comercio, ni agricultura, ni nada tal como hoy lo conocemos.

## TIPOS DE ENERGÍA

Los tipos de energía conocidos hasta el momento son:

- **Térmica:** es la capacidad de entregar calor, y la que posee un cuerpo en función de su temperatura, que depende del movimiento de átomos y partículas que lo

conforman. El calor del Sol, de una plancha, un secador de pelo o una tostadora son ejemplos de energía térmica.

- **Mecánica:** es la energía de un cuerpo en función de su movimiento o posición dentro de un sistema de referencia. Dentro de la energía mecánica podemos diferenciar dos tipos de energía: la cinética y la potencial.

- **Cinética:** es la energía que posee un cuerpo en movimiento, cuanto más rápido se mueve, más energía cinética posee. La energía cinética depende de la masa del cuerpo en movimiento y de la velocidad a la que se desplaza esa masa. Un ejemplo de esta forma es energía del viento (energía eólica).

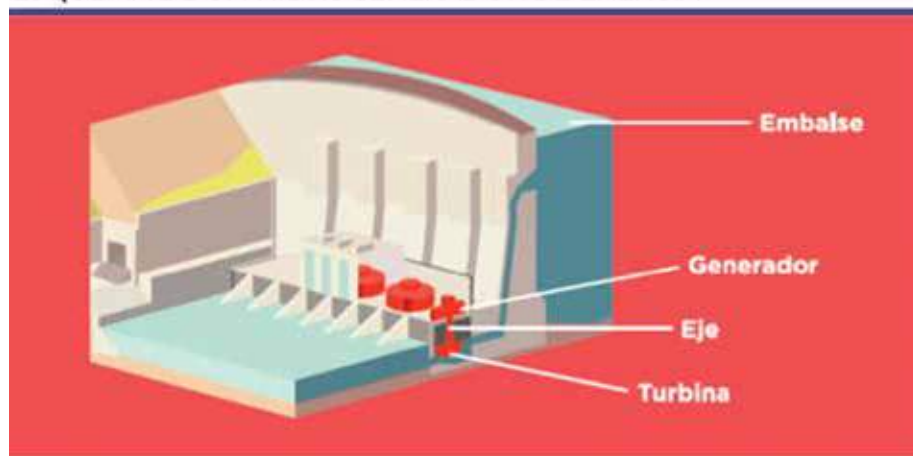
- **Potencial:** es aquella que un cuerpo almacena en reposo y varía según la posición que ocupe dentro de un sistema de referencia. Por ejemplo, el agua contenida

en una represa tiene energía potencial a causa de su posición; el agua puede caer desde esta posición y ejercer una fuerza y, por lo tanto, hacer trabajo, en este caso: accionar una turbina para generar electricidad.

- **Eléctrica:** forma de energía que resulta de la existencia de una diferencia de potencial entre dos puntos, lo que permite establecer una corriente eléctrica entre ambos cuando se vinculan por medio de un conductor eléctrico. La energía eléctrica puede transformarse en muchas otras formas de energía, tales como la energía lumínica, la energía mecánica y la energía térmica.

- **Química:** es la energía almacenada dentro de los elementos y dependen de su composición. Los combustibles como la madera, el carbón, y el petróleo, son claros ejemplos de almacenamiento de energía en forma química. También es la energía producida en las reacciones químicas. Por ejemplo, en los fuegos artificiales la energía química se transforma en energía térmica, luminosa, sonora y de movimiento.

#### ESQUEMA DE UN HIDROGENERADOR DE ENERGÍA



Fuente: Manual de Energía y Eficiencia Energética. EMESA.DGE. Material no publicado

#### RED DE ALTA TENSIÓN QUE CONDUCE ENERGÍA ELÉCTRICA



Fuente: Pixabay

#### FUENTES DE PRODUCCIÓN DE ENERGÍA QUÍMICA



Fuente: Pixabay

- **Luminosa o lumínica:** es una forma de energía electromagnética que se manifiesta y es transportada a través de ondas lumínicas. Se puede transformar en energía térmica o eléctrica. Sin ella no habría vida en la Tierra. Un ejemplo de ésta, es la obtenida a partir del efecto fotoeléctrico producido en celdas que transforman la luz del sol en energía solar fotovoltaica.

## FUENTE DE ENERGÍA LUMÍNICA



Fuente: Manual de Energía y Eficiencia Energética. EMESA.DGE. Material no publicado.

- **Sonora:** es la energía transportada por ondas sonoras; constituye un efecto de las moléculas en movimiento y procede de la energía vibracional del foco sonoro. Esta energía es ampliamente utilizada en medicina como por ejemplo en una ecografía.

## INSTRUMENTO DE CUERDAS TRANSMISORA DE ENERGÍA SONORA



Fuente: Manual de Energía y Eficiencia Energética. EMESA.DGE. Material no publicado.

## 8.3 | FUENTES DE ENERGÍA

### FUENTES DE ENERGÍA PRIMARIA

Las fuentes de energías primarias son aquellas que se encuentran disponibles en la naturaleza y de donde se obtiene la energía que necesitamos como calor y otras.

En nuestra Provincia ejemplos de ello son: el agua de los embalses Potrerillos y Nihuil, ya que la energía potencial que éstos contienen pueden transformarse en energía eléctrica. El carbón, la leña, el petróleo y el gas también son fuentes de energía primaria, ya que su energía química puede convertirse en térmica y ésta a su vez en eléctrica.

La principal fuente de energía primaria que hace posible la vida en la Tierra es la solar. El sol es causante de los vientos, la evaporación de aguas superficiales, la formación de nubes, las lluvias. Además, hace posible la fotosíntesis, a través de la cual se genera  $O_2$  y se absorbe  $CO_2$ , y otras innumerables reacciones químicas.

Las diferentes formas de energía pueden clasificarse según: el grado de agotamiento, la disponibilidad y la forma de utilización.

#### • Según su grado de agotamiento:

a) **Renovables:** son las energías obtenidas de recursos naturales considerados inagotables, ya sea por la inmensa cantidad de energía que contienen o bien porque se regeneran; entre ellas se pueden mencionar energías solar, eólica, hidráulica, geotérmica y de biomasa. Si bien se consideran inagotables, la forma en que se utilicen puede afectar su calidad y/o disponibilidad.





Fuente: Elaboración propia

b) **No renovables:** son aquellas obtenidas de recursos naturales que existen en forma limitada en la naturaleza, tales como el carbón, el petróleo, el gas natural y el uranio.

● **Según su grado de disponibilidad:**

a) **Convencionales:** son aquellas fuentes de energía que vienen siendo utilizadas a nivel general y masivo por los países industrializados, como el carbón, el petróleo, el gas natural, la energía hidroeléctrica y la nuclear.

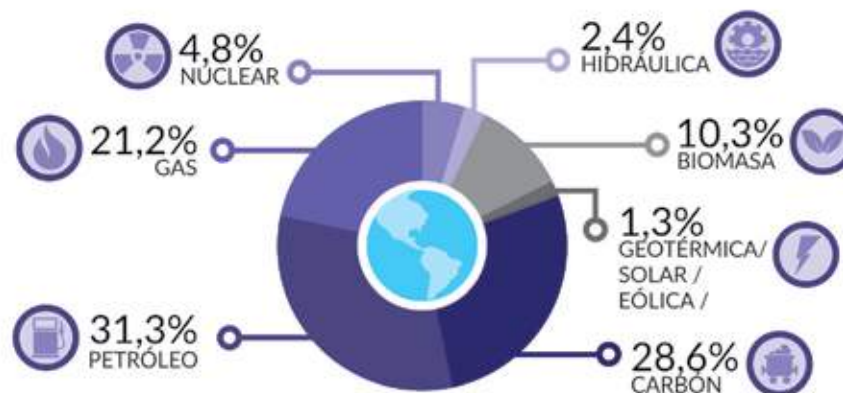
b) **No convencionales:** son las que no se utilizan de forma generalizada por estar en una etapa de desarrollo tecnológico. Entre estas energías se encuentran: solar, eólica, geotérmica, de biomasa.

● **Según su forma de utilización:**

a) **Energías primarias:** son las que se utilizan directamente de la naturaleza, es decir que no es necesario un proceso previo de preparación para poder utilizarlas. En este grupo encontramos al carbón, al gas natural, la energía eólica, etc.

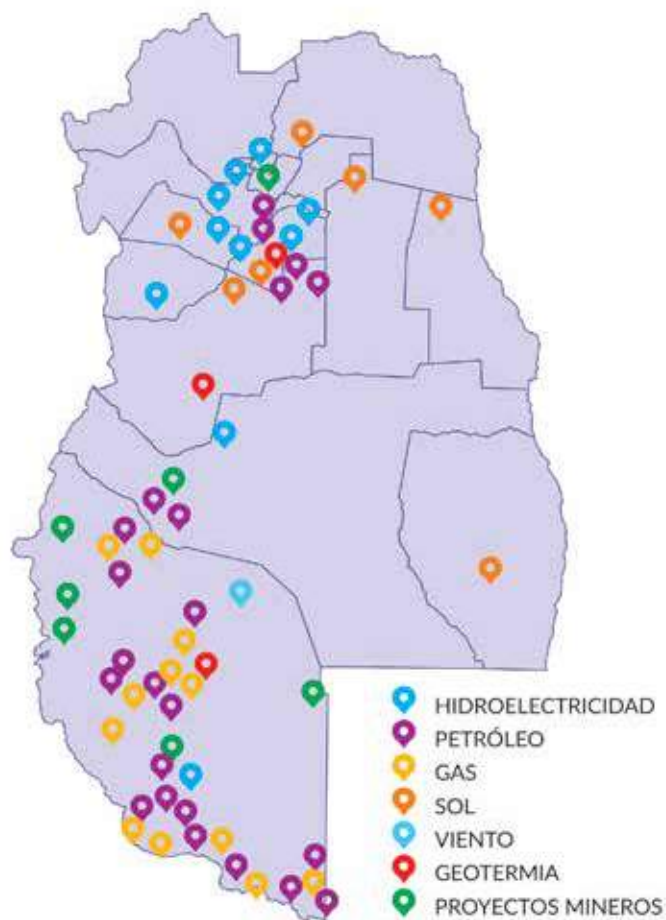
b) **Energías secundarias:** éstas provienen de fuentes primarias y necesitan de un proceso de elaboración o destilación, como la nafta, el kerosene, el gasoil, la electricidad.

### MATRIZ ENERGÉTICA MUNDIAL PRIMARIA



Fuente: International Energy Agency

## MATRIZ ENERGÉTICA MENDOCINA

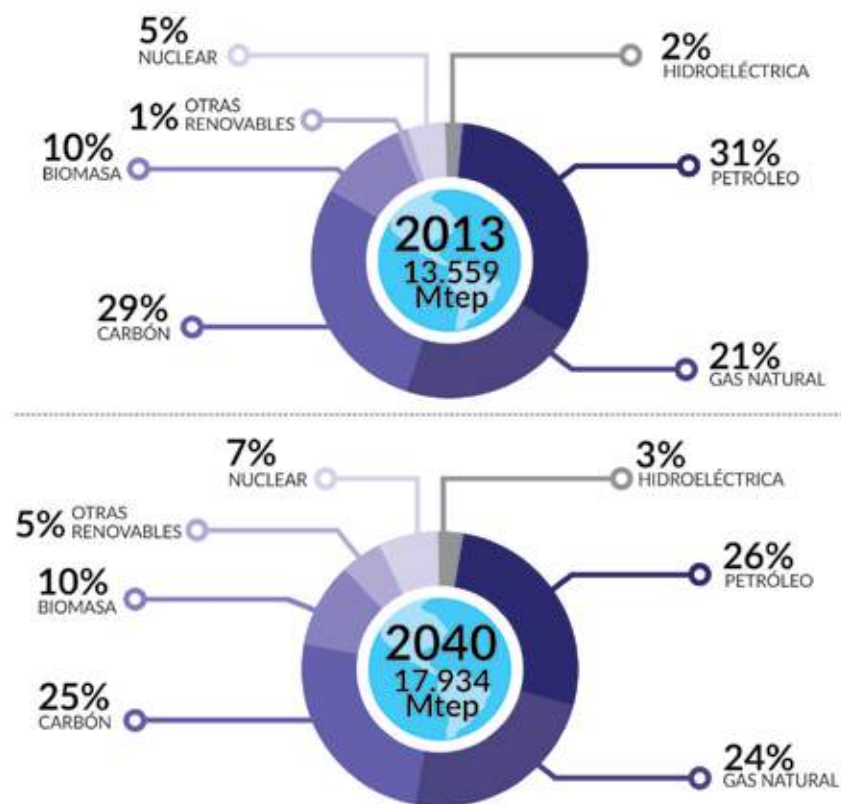


Fuente: Subsecretaría de Energía y Minería

## Consumo y Proyección de consumo de energía en el mundo

El consumo de energía a nivel mundial aumenta en forma considerable a una escala de 4 a 5% anual colocando por delante un enorme desafío desde el punto de vista técnico, económico y ambiental. El consumo de energía se mide en Trp (Toneladas equivalentes de Petróleo).

## CONSUMO DE ENERGÍA EN EL MUNDO



Fuente: International Energy Agency (WEO2013)

## 8. 4 | ENERGÍAS CONVENCIONALES: ENERGÍAS NO RENOVABLES

### LOS HIDROCARBUROS

Entre los hidrocarburos encontramos el petróleo, el gas y el carbón.

Todos los hidrocarburos se forman por la acumulación y descomposición anaeróbica de los restos de organismos vivos con condiciones de temperatura y presión. Estas acumulaciones se producen en cuencas sedimentarias que generalmente fueron lagos o litorales marítimos que por efecto de los movimientos de la corteza terrestre quedaron enterrados.

### HIDROCARBUROS DE RESERVORIOS NO CONVENCIONALES

Esta teoría, conocida como “orgánica”, considera que el petróleo y el gas se generaron en ambientes acuáticos, a partir de material orgánico proveniente de microorganismos –fundamentalmente plancton–, cuya abundancia en los océanos superaba entonces y supera hoy, por mucho, a todas las otras formas de vida. A medida que los microorganismos morían, se acumulaban en el lecho de estuarios, mares y lagos, mezclados con otros materiales; una capa sobre otra, en un proceso de miles a millones de años. Los que estaban abajo se iban hundiendo por el peso de nuevos sedimentos acumulados sobre ellos. Estos restos orgánicos, entonces, quedaron sometidos a condiciones de elevada presión y temperatura, en un ambiente de ausencia de oxígeno, en una especie de formidable “cocina geológica”.

Millones de años de grandes presiones y temperaturas, en ausencia de oxígeno, empezaron a producir cambios en la materia orgánica. Aquellos innumerables microorganismos que alguna vez habían habitado las aguas se convirtieron primero en un material parafinoso, conocido como “querógeno” –que aún

es posible encontrar en algunas formaciones–, para luego transformarse en compuestos líquidos y gaseosos: petróleo y gas. A este proceso se lo conoce como “catagénesis”. La roca en la que se produjo este proceso de sedimentación y transformación se conoce como “roca generadora”, y puede ubicarse hoy, en el caso de Patagonia, a grandes profundidades, incluso superiores a los 3.000 metros. Está compuesta, en su mayor parte, por arcillas con un pequeño contenido de arenas y material carbonático. Dependiendo de su composición, es habitual denominarla con el término extranjero “shale”, incluso en textos escritos en español. También, como “lutita” o “esquistos”. Términos como “gas de esquisto” o “shale gas”, refieren al gas contenido en este tipo de rocas, aunque para ser exactos, la formación Vaca Muerta, por ejemplo, es una pelita (sedimentaria) con alto contenido de materia orgánica.

Una de las características principales de esta roca generadora es su relativa baja porosidad y escasa permeabilidad. Es decir que, en la roca generadora, el petróleo y el gas se encuentran encerrados u ocluidos en millones de poros microscópicos, sin contacto entre ellos. Por este motivo, los hidrocarburos no pueden desplazarse por el interior de la formación ni escapar de ella.

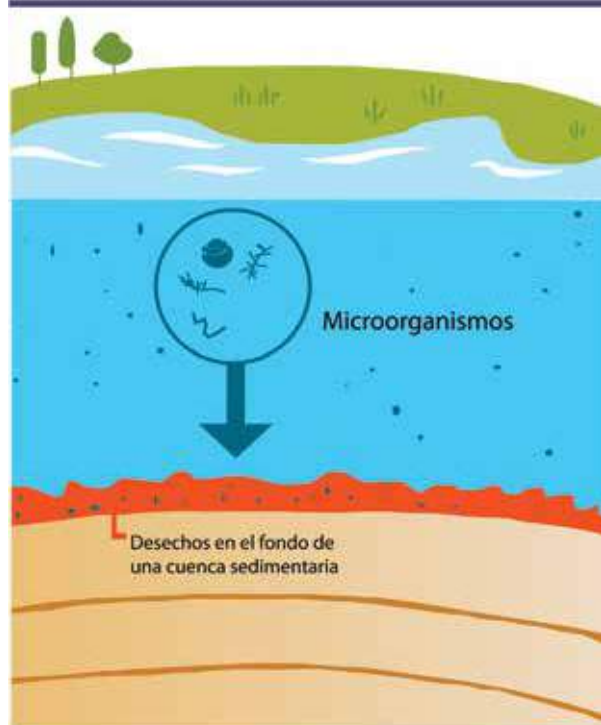
Pero, se sabe, la corteza terrestre se mueve y esos movimientos, sumados al propio proceso de generación de los hidrocarburos, fueron rompiendo la roca generadora y produciendo innumerables fisuras. A través de estas pequeñísimas fisuras, parte de los hidrocarburos pudo escapar. Las fisuras, entonces, se convirtieron en verdaderos caminos por los cuales una parte del petróleo y del gas contenidos en la roca generadora pudo liberarse de ella y comenzar a migrar hacia otras formaciones, más porosas y permeables; formaciones a través de las cuales el petróleo y el gas podían moverse con mayor facilidad, debido a que sus poros se encuentran conectados entre sí.

Los hidrocarburos que lograron escapar de la roca generadora lo hicieron gene-

ralmente hacia la superficie (el lento movimiento ascendente de estos fluidos se conoce como “migración”). A lo largo de millones de años, la migración llevó a esos hidrocarburos a atravesar gran diversidad de rocas, normalmente acompañados por agua presente en distintas formaciones.

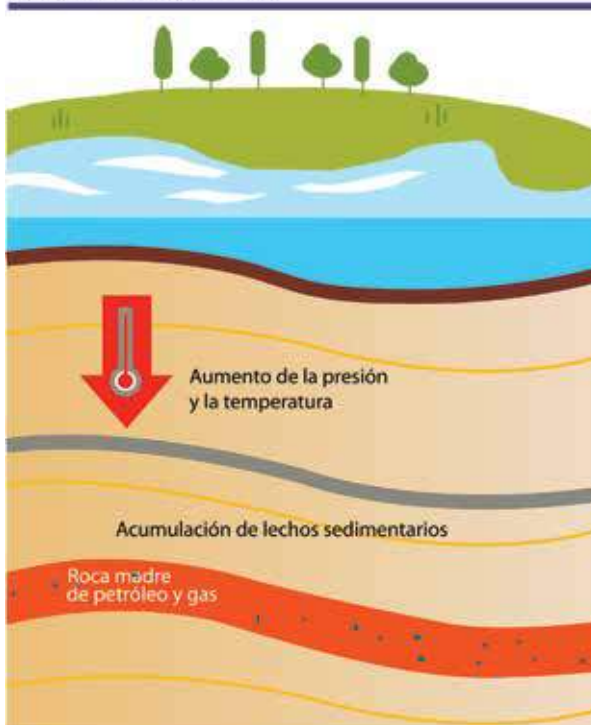
Algunos llegaron a la superficie, en donde se perdieron para siempre (aún es posible encontrar lo que habitualmente se llama “manaderos naturales”). Pero durante la migración, muchas veces, los hidrocarburos se encontraron en su camino con alguna estructura impermeable; un “techo”, que les impidió continuar con su desplazamiento. A estas estructuras se las llama “trampas”.

### DEPÓSITOS EN EL FONDO DE UNA CUENCA SEDIMENTARIA



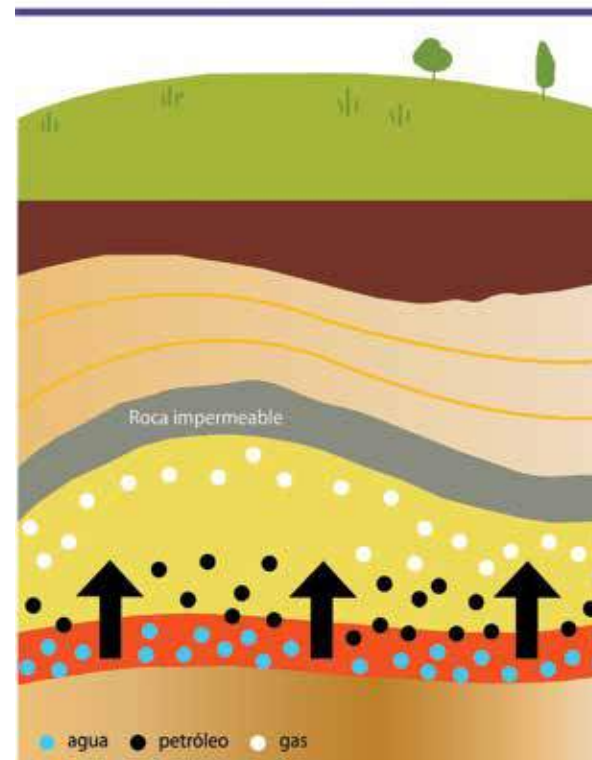
Fuente: El abecé de los hidrocarburos en reservorios no convencionales IAPG

### TRANSFORMACIÓN DE LA MATERIA ORGÁNICA



Fuente: El abecé de los hidrocarburos en reservorios no convencionales IAPG

### MIGRACIÓN DE GAS Y PETRÓLEO



Fuente: El abecé de los hidrocarburos en reservorios no convencionales IAPG



Una vez retenidos por las trampas, los fluidos viajeros se ubicaron según su densidad. Por eso, allí, bajo la tierra, dentro de microscópicos poros, y atrapados por una “roca sello”, en la parte superior se ubica un casquete formado por gas, en equilibrio con el petróleo líquido en el centro, y acompañado por agua, que se acumula en la parte inferior. La acumulación de gas y petróleo atrapada dentro de los minúsculos poros de estas formaciones permeables constituye un depósito de hidrocarburos denominado yacimiento.

Esos fluidos acumulados, no en una gran bolsa o caverna subterránea, sino en poros tan pequeños que, a simple vista, no se pueden distinguir, están conectados entre sí -formación permeable- y, por eso, los hidrocarburos pueden desplazarse por el interior de la roca.

Durante décadas, los exploradores dirigieron sus trabajos hacia estas trampas para determinar si había hidrocarburos acumulados, y si estos eran explotables. Es lo que se denomina “explotación convencional”. Sólo en una de cada diez trampas identificadas se pudo hallar gas y petróleo.

Sin embargo, no todos los hidrocarburos pudieron abandonar la roca generadora y migrar hasta llegar a las trampas para formar parte de yacimientos. Gran parte del gas y del petróleo quedó allí, en la roca que los generó, en las formaciones shale.

También se conocen otras estructuras de baja permeabilidad y porosidad –aunque no tan bajas como las de las rocas generadoras– que contienen hidrocarburos, cuya extracción resultaba inviable: las llamadas “arenas compactas” (en inglés, tight sands). Son acumulaciones, tanto las rocas generadoras shale como las arenas compactas, que no están restringidas geográficamente a una “trampa”, sino que son mucho más extensas y se las denomina “acumulaciones continuas”.

Hace algunas décadas, en Estados Unidos se comenzó a buscar la manera de explotar los hidrocarburos de esas arenas compactas. La idea fue abrir fisuras en la formación; es decir, generar caminos, para que el gas y el petróleo pudieran escapar, como lo habían hecho alguna vez, naturalmente. En definitiva, mejorar la permeabilidad de manera artificial. Para abrir esas fisuras se decidió aplicar un método conocido, que se utilizaba desde hacía décadas en reservorios convencionales: la inyección de un fluido a gran presión, junto con arena, esta última como soporte para apuntalar las fisuras abiertas.

Argentina cuenta con varias cuencas sedimentarias productivas que le permiten producir petróleo y gas principalmente en las provincias de Chubut, Santa Cruz, Neuquén, Mendoza, La Pampa y Salta.

## PETRÓLEO

Es una mezcla de hidrocarburos que se presenta en estado líquido o semilíquido. Su característica principal es la viscosidad y se clasifica en liviano, semipesado o pesado.

El petróleo se procesa en refinerías que permiten separar los diferentes componentes para producir los combustibles que utilizamos en nuestra vida diaria, desde la nafta para los automóviles, el kerosén para los aviones o el fuel oil para el funcionamiento de las centrales de generación. También se extraen diferentes tipos de lubricantes, asfaltos para la construcción de caminos, la materia prima para fabricación de todo tipo de plásticos y resinas y el coque que se utiliza para fabricación de acero o diferentes procesos industriales. El petróleo o sus derivados están presentes en prácticamente todo lo que usamos o hacemos.

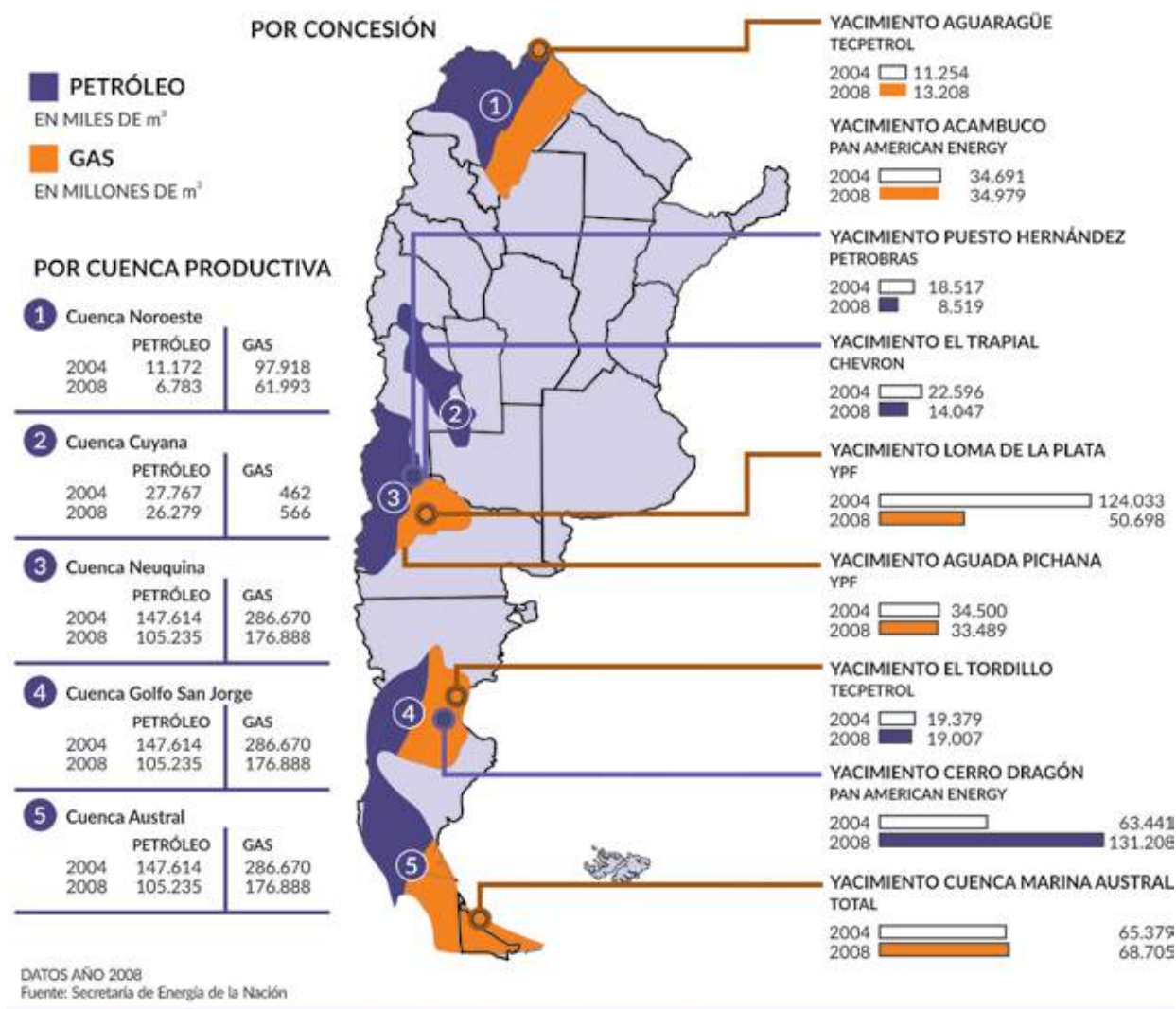
## HIDROCARBUROS CONVENCIONALES

Para que el petróleo pueda ser extraído se deben dar una combinación de factores que en su conjunto se denominan Sistema Petrolero.

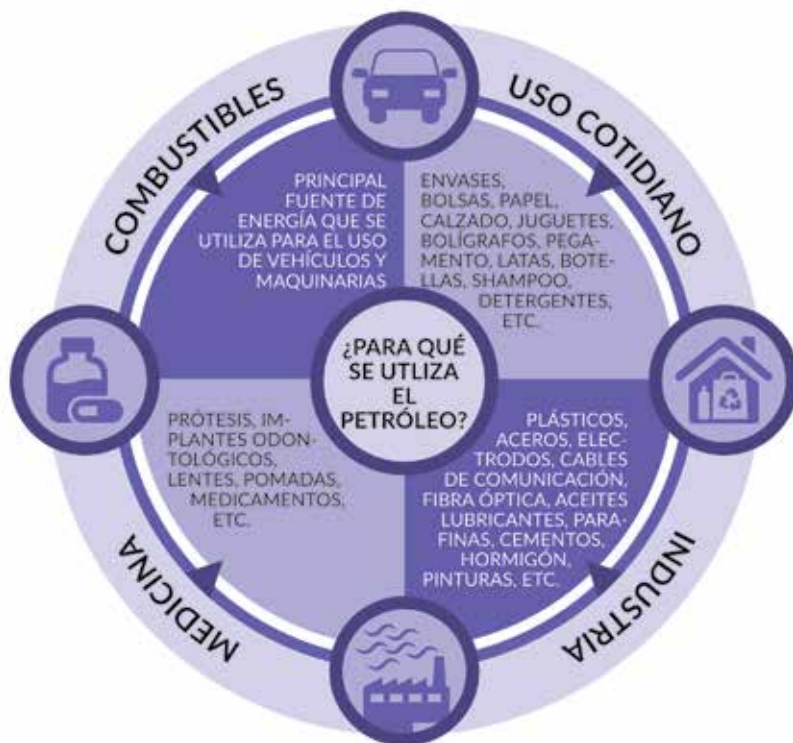
Un sistema petrolero convencional o yacimiento convencional está compuesto básicamente por tres componentes.

1) Roca generadora o roca madre que es donde se de-

## EL MAPA DE LAS RESERVAS DE HIDROCARBUROS



## USOS DEL PETRÓLEO



Fuente: CEPERA

positaron y transforman los sedimentos orgánicos. En general es un tipo de formación muy compacto y de baja permeabilidad que retiene el petróleo en su interior hasta que por efecto de una fractura natural o inducida lo libera.

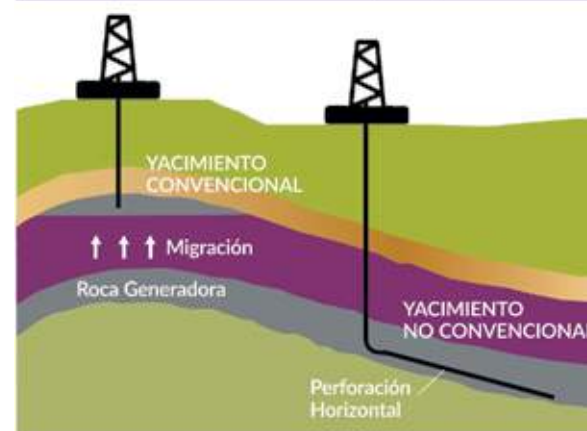
**2)** Una roca reservorio, que es una formación de mayor permeabilidad que recibe y almacena el petróleo que fluye a través de fracturas naturales desde la roca madre.

**3)** Una formación sello, que es una roca de muy baja permeabilidad y que permite que el petróleo quede “entrampado” dentro de la roca reservorio.

Por su formación, el petróleo está siempre acompañado en mayor o menor medida por agua. Este agua denominada agua de formación, es un agua que al haber estado contenida junto con el material orgánico durante millones de años contiene una gran cantidad de diferentes minerales que la hacen no apta para uso humano o agrícola, debe ser apropiadamente tratada una vez separada del petróleo.

Durante más de un siglo el petróleo se explotó de yacimientos convencionales que eran localizados utilizando diferentes técnicas, desde análisis químicos de la superficie hasta complejos estudios que permiten determinar la composición del subsuelo mediante la emisión y recepción de ondas mecánicas denominados estudios de sismica. Una vez localizada una zona de potencial interés se hacen pozos exploratorios y de comprobarse la existencia del hidrocarburo y la posibilidad de explotarlo se procede al desarrollo de un plan de explotación. Este proceso que lleva años y requiere inversiones de decenas de millones de dólares es la base de la industria petrolera.

ESQUEMA DE UN POZO VERTICAL (Izq.) Y UN POZO HORIZONTAL (Der.)



Fuente: El abecé de los hidrocarburos en reservorios no convencionales IAPG

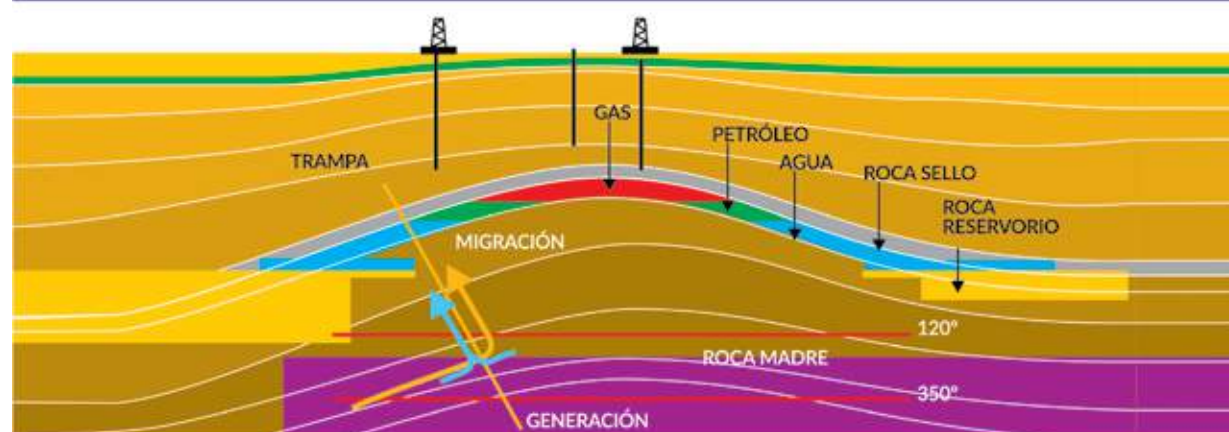


## IMPACTO EN LA ECONOMÍA LOCAL Y NACIONAL

OPERACIONES	BENEFICIARIOS LOCALES Y NACIONALES
Derechos de paso	Dueños de la tierra
Exploración sísmica	Empresas de servicio
Análisis de datos y consultoría	Empresas de investigación
Perforación	Proveedores de equipos Cuadrillas de construcción Servicios de transporte
Terminación	Proveedores de equipos Servicios de consultoría
Producción	Empresas de investigación ambiental Constructores
Regalías	Estados
Operaciones en las instalaciones de Pozo	Proveedores de equipos Construcción Empresas de mantenimiento Servicios de transporte
Empleo	Empleados y familias
Impuestos	Estado y residentes locales Gastos en vivienda, educación y obras de infraestructura Familias y distritos escolares
Aportes a instituciones de bien público	Eventos y programas comunitarios

Fuente: El abecé de los hidrocarburos en reservorios no convencionales

## GENERACIÓN DEL SISTEMA PETROLERO



Fuente: La comunidad petrolera

## YACIMIENTOS DE PETRÓLEO



Fuente: U.S. Energy Information Administration



## HIDROCARBUROS NO CONVENCIONALES

Se denominan hidrocarburos no convencionales (gas y petróleo) a aquellos hidrocarburos extraídos directamente de la Roca Generadora o Madre o de algún otro tipo de formación geológica de muy baja permeabilidad.

La estimulación hidráulica conocida como fracking, es una técnica ampliamente utilizada desde mediados del siglo XX para aumentar la productividad de cualquier tipo de yacimientos. En los años 70 comenzó a utilizarse experimentalmente directamente en la roca madre, lo que requirió adaptaciones entre ellas el uso de mucha mayor presión y de fluidos de fractura adaptados a esa presión.

La técnica se basa en que, una vez alcanzada la roca generadora mediante una perforación, se le inyectan fluidos a alta presión que producen fracturas similares a las producidas naturalmente en un sistema convencional y aumentan la permeabilidad de la misma; de esta forma se conectan los poros que de otra manera permanecerían aislados y se permite la salida del hidrocarburo.

El fluido de fractura es esencialmente agua con arena y con determinados aditivos químicos que permiten que la arena sea transportada por el agua dentro de las fracturas de manera tal de permitir que la misma permanezcan abiertas.

### Cuencas mendocinas

Mendoza posee dos cuencas productivas de hidrocarburos:

- **Cuenca Cuyana**, ubicada en el sector norte de la Provincia, abarcando geográficamente los departamentos de Luján de Cuyo, Tupungato, Rivadavia, parte de Maipú y Junín. Esta cuenca es explotada desde 1950, y se la considera una cuenca “madura” cuya producción ya está en descenso por lo cual

## EXTRACCIÓN DE PETRÓLEO POR FRACTURACIÓN HIDRÚLICA



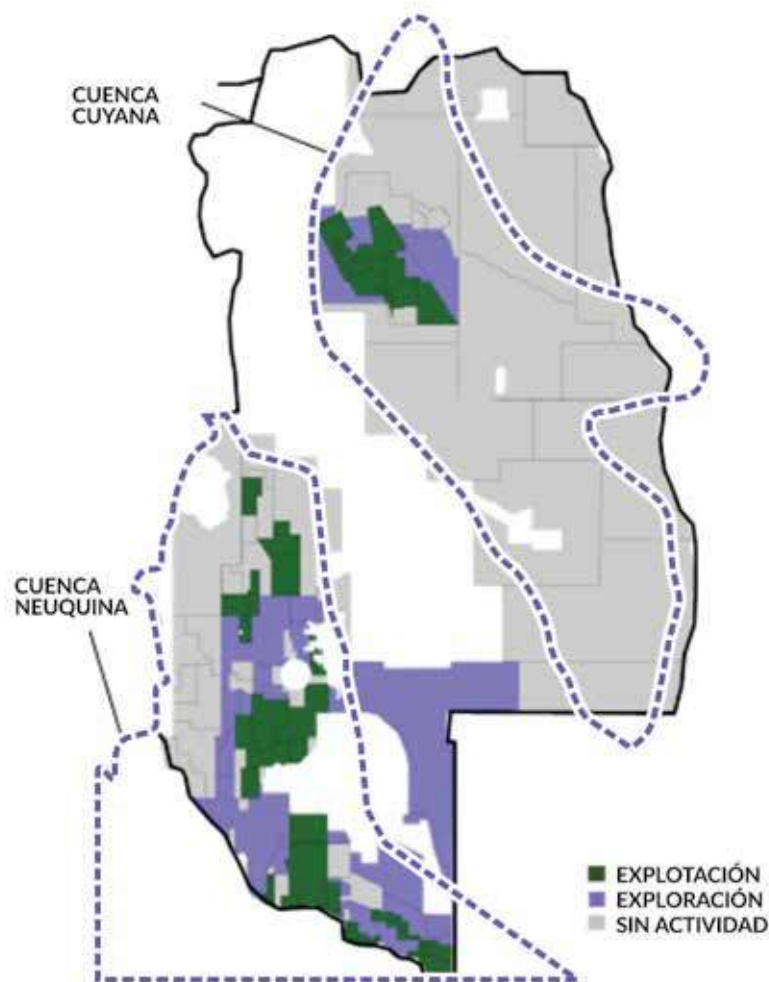
Fuente: Revista Petroquímica

requiere de técnicas especiales para poder continuar con su explotación. Las principales formaciones generadoras de la cuenca cuyana se denominan Cacheuta y Potrerillos.

- **Cuenca Neuquina**, ubicada en el sector sur provincial, abarcando geográficamente principalmente el departamento de Malargüe, sector oeste de San Rafael y sur de San Carlos. Es una cuenca que aún tiene mucho potencial convencional y que ya se está explotando con técnicas no convencionales en su principal formación generadora. Por ejemplo la explotación Vaca Muerta.

Geológicamente, la Cuenca Cuyana tiene un origen lacustre, es decir que se ha formado por la existencia de un gran lago hace millones de años, mientras que la Cuenca Neuquina, tiene su origen en una formación marítima, dado que el mar llegaba hasta el borde oeste de la Laguna de Llanquanelo.

## CUENCAS MENDOCINAS



Fuente: Dirección de Hidrocarburos - Mendoza

**Antecedentes históricos de la actividad petrolera en la provincia de Mendoza**

A fines del siglo XIX se produjo el descubrimiento de hidrocarburos petrificados hacia el sur del C° Cacheuta, lo que continuó con afloramientos de petróleo en la misma zona al norte del río Mendoza. Emilio Civit, gobernador de Mendoza contrató al Ing. Carlos Fader para explorar y determinar el potencial de dicho yacimiento. Las muestras fueron llevadas a Alemania para su análisis y posteriormente la confirmación de su potencial de explotación comercial.

Se determinó que el petróleo descubierto era de gran aplicación industrial por su importante cantidad de kerosene. Estos informes, contribuyeron a la formación de la Compañía Mendocina de Petróleo, la cual inició, en el año 1886, las 20 primeras perforaciones, cuyas profundidades iban desde 20 a 290 metros, con excelentes resultados. Esto produjo que se construyera el primer oleoducto de Sudamérica para poder transportar el petróleo desde la mina hasta la estación San Vicente, hoy Departamento de Godoy Cruz, con una extensión de 48 km, obra que se terminó de construir en 1890.

El proyecto de explotación dio origen también a la Compañía Mendocina de Gas, la primera del interior del país, que usó el hidrocarburo gaseoso para la iluminación de la ciudad de Mendoza. En 1900 se dictó en Mendoza la Ley N°117, que autorizó al Ing. Fader la construcción de una usina hidroeléctrica en el lugar conocido como Blanco Encalada.

Luego, en diciembre de 1907, el descubrimiento de Comodoro Rivadavia implicó que el Estado Nacional comenzará a desarrollar la actividad, dictando normas específicas mediante la creación de Yacimientos Petrolíferos Fiscales, empresa que va a representar el motor impulsor de la actividad hidrocarbúfera hasta la fecha.

### Datos de la actividad hidrocarburífera en la Provincia

Los hidrocarburos representan el 85% de la matriz energética nacional, lo cual implica que constituyen un recurso estratégico para el desarrollo de Mendoza y de todo el país. La Provincia de cuenta con 92 áreas hidrocarburíferas, de las cuales 50 son de exploración y 42 de explotación.

Los datos arrojados por el Ministerio de Energía y Minería de la Nación muestran que de abril del 2017 a marzo de 2018 Mendoza produjo 4.402.097 m<sup>3</sup> de petróleo, siendo el 16% de la producción nacional. En el mismo periodo se produjo 1.857.032 mm<sup>3</sup> de gas, siendo el 4.13% a nivel nacional. Esto la posiciona como el 4º productor de hidrocarburos a nivel nacional después de Chubut, Santa Cruz y Neuquén.

### REFINERÍA LUJÁN DE CUYO. MENDOZA



Fuente: Subsecretaría de Energía y Minería, Mendoza

Mendoza cuenta con la segunda refinería más importante de Argentina en Luján de Cuyo que tiene la capacidad de procesar 105.500 barriles de crudo por día y abastece de combustibles casi el 50% del territorio argentino.

A partir de 1996, las empresas que exploran y explotan hidrocarburos, han impulsado políticas de cuidados del ambiente, en cumplimiento con las normas nacionales y provinciales correspondientes.

### GAS NATURAL

Es una mezcla gaseosa de hidrocarburos (metano, etano, propano, butano y otros) y de origen común al petróleo, lo que conocemos como gas natural está compuesto principalmente por metano y su utilización ha aumentado en los últimos años.

El gas natural no tiene olor, pero se le adiciona una sustancia característica llamada odorizante, para que la gente pueda reconocerlo en casos de pérdidas u otros acontecimientos peligrosos. El gas natural tiene diversas aplicaciones en la generación eléctrica, la actividad industrial, el comercio, el sector residencial y el transporte de pasajeros. Es utilizado como materia prima en diversos procesos industriales, como la fabricación de plásticos y de fertilizantes. En viviendas y otros edificios se utiliza para cocción de alimentos, calefacción y obtención de agua caliente.

### Transporte del gas natural hasta los lugares de destino

El gas natural se transporta por tubos denominados gasoductos. Los gasoductos troncales se conectan a redes de distribución, para llevar el servicio de gas a usuarios residenciales, comerciales e industriales, y en esos puntos se debe regular la presión de entrada a la instalación interna que alimenta a los artefactos.

Durante muchos años el gas tuvo importantes limitaciones para su uso debido a la dificultad de su transporte (solo podía ser transportado por gasoductos) la aparición de la tecnología que permite licuar el gas a muy bajas temperaturas - 162° C hace posible ahora que el gas se haya transformado en un bien transable tanto como el petróleo y es común ver el mismo siendo transportado grandes distancias en camiones y barcos.

### ENERGÍA NUCLEAR

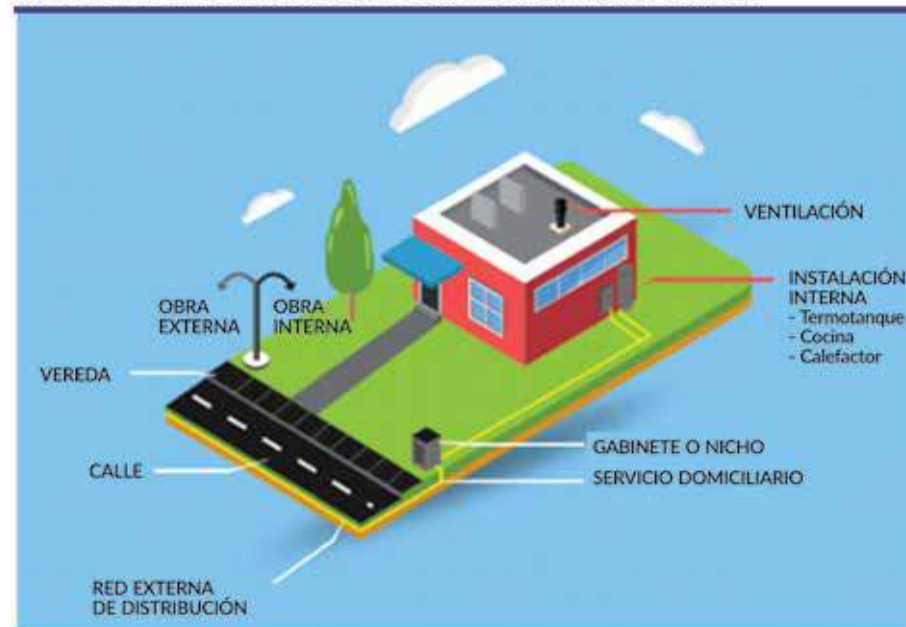
La energía nuclear es la energía térmica que se libera como resultado de la fisión (ruptura de un núcleo) o fusión (unión de dos núcleos).

- **Fusión nuclear:** la energía se libera cuando los núcleos de los átomos se combinan o se fusionan entre sí para formar un núcleo más grande. Este proceso es el que ocurre en el sol y en las estrellas. Todavía el hombre no ha logrado hacerlo de manera controlada para poder usar esta reacción como fuente de energía, aunque hay varios proyectos de investigación a nivel mundial en busca de este objetivo.

- **Fisión nuclear:** los núcleos se separan para formar núcleos más pequeños, liberando una gran cantidad de energía en forma de calor. Es la forma utilizada por las centrales nucleares para producir electricidad. En general el elemento utilizado para conseguir esta reacción es el Uranio.

Cuando se produce una de estas dos reacciones nucleares, los átomos experimentan una ligera pérdida de masa que se convierte en una gran cantidad de energía calórica y de radiación. Desde 1956 se ha logrado un método para que la fisión del uranio se realice en condiciones controladas, lo que permitió el desarrollo del uso pacífico de este tipo de energía, tanto para generar electricidad como para aplicaciones médicas.

### REDES E INSTALACIONES DE GAS EN ÁREAS URBANAS



Fuente: Manual de Energía y Eficiencia Energética, EMESA.DGE.

El Uranio 235 constituye la fuente de energía primaria de este proceso, pero no se lo utiliza directamente, sino que deben realizarse procesos de refinación, purificación y conversión para obtener dióxido de uranio (UO<sub>2</sub>), que será la materia prima básica para la fabricación de combustibles nucleares.



**Centrales nucleares**

Una central nuclear es una instalación industrial en la que se genera electricidad a partir de la energía térmica producida mediante reacciones de fisión en un reactor nuclear.

El componente principal de una central es el reactor, instalación donde se aloja el combustible nuclear, que cuenta con sistemas que permiten iniciar, mantener y detener, de modo controlado reacciones nucleares de fisión que liberan grandes cantidades de energía térmica.

La energía térmica liberada se utiliza para calentar agua pesada, la que le transfiere el calor mediante un intercambiador al agua que luego será convertirla en vapor a alta presión y temperatura. Este vapor hace girar una turbina que está conectada a un generador que transforma la energía mecánica del giro de la turbina en energía eléctrica, lista para su utilización industrial.

Las centrales nucleares utilizan una gran cantidad de agua para el sistema de refrigeración, por lo que deben estar ubicadas cerca de una fuente importante de la misma. Además, la zona en la que se emplazan, no debe ser sísmica para evitar roturas o desgastes que podrían afectar el funcionamiento de estas centrales.

Debido a que en las centrales nucleares se trabaja con material radiactivo, un punto crítico es la seguridad y la gestión de los residuos.

Argentina cuenta con tres centrales nucleares: Atucha I, Embalse y Atucha II. Estas centrales utilizan para su funcionamiento uranio natural y agua pesada, como moderador de neutrones y como refrigerante.

A escala mundial, el 17% de la energía eléctrica proviene de la energía nu-

clear y, en Argentina, con la incorporación de la Atucha II, este valor alcanza alrededor del 8%.

Los recursos de uranio totales de la Argentina son aproximadamente 31.000 tU en la categoría de recursos identificados. La demanda presente de uranio en Argentina es de unas 250 toneladas anuales.

Actualmente, el país no tiene proyectos mineros de uranio en producción y la materia prima para la fabricación de combustible es comprada al exterior.

CENTRAL NUCLEAR



Fuente: Filonews

## 8.5 | ENERGÍAS NO CONVENCIONALES ENERGÍAS RENOVABLES

Las energías renovables fueron las primeras utilizadas por el hombre, desde la biomasa (leña) para calentarse hasta el agua y el viento para mover barcos y molinos, pero la tecnología permite hoy aprovechar estas energías de manera más eficiente a través de la utilización de las mismas para generar electricidad facilitando su transporte y utilización.

El uso de energías renovables permite reducir la dependencia de los países respecto de las importaciones de hidrocarburos y garantizar el abastecimiento, contribuyendo a mejorar la sustentabilidad del ambiente a nivel global.

Existen energías renovables convencionales de amplia utilización en el mundo como la energía hidroeléctrica que utiliza la energía cinética o potencial del agua para impulsar turbogeneradores que producen energía eléctrica y otras como la solar fotovoltaica y la eólica que comenzaron a utilizarse masivamente en los últimos 10 años.

Asimismo, las tecnologías de las energías renovables contribuyeron decisivamente a la sostenibilidad de la matriz energética de un lugar. Con ellas se garantiza un sistema energético, respetuoso con el ambiente y con un alto grado de aprovechamiento de recursos disponibles a nuestro alcance.

Argentina es muy rica en energías renovables, los vientos de la patagonia se encuentran entre los más poderosos del mundo, lo mismo que la radiación solar en el NEA. Las mayores dificultades para su aprovechamiento se encuentran en su lejanía a los grandes centros de consumo localizados en la zona central del país.

Argentina tiene importantes antecedentes en esta tecnología. Fue el primer país en el hemisferio sur en desarrollar tecnología propia para la generación hidroeléctrica y eólica, y ha sancionado varias leyes, que promueven su utilización siendo la última la 27.191.

Mendoza tiene un potencial importante para la explotación de las energías renovables, fundamentalmente la hidroelectricidad y la energía solar en la zona norte de la provincia. En la zona sur también podemos encontrar áreas con un importante potencial para el aprovechamiento de la energía eólica y la geotermia.

### ENERGÍA HIDRÁULICA

La energía hidráulica se obtiene de la energía potencial y cinética que contiene el agua, la misma surge de tener un salto y disponibilidad de caudal. Este tipo de energía si bien tiene un impacto ambiental que debe ser analizado al intervenir un cauce natural embalsando el agua, no genera emisión de gases de efecto invernadero, por lo tanto, podemos decir que es una energía limpia.

La mayoría de las presas tienen asociadas una central hidroeléctrica destinada a la producción de energía eléctrica mediante el uso de turbinas hidráulicas. Las centrales hidroeléctricas convencionales aprovechan la energía potencial y cinética que posee la masa de agua de un cauce natural o de un embalse, la cual cae con fuerza a través de unos conductos a un nivel inferior y pasa por una turbina que transforma la energía hidráulica en energía mecánica para mover un generador acoplado. Dicho generador es el encargado de transformar la energía mecánica en energía eléctrica. Además, los embalses y las centrales pueden emplearse a su vez para otros fines importantes, como el almacenamiento de agua para consumo humano o el riego y la regulación de crecidas que permite evitar daños por aluviones e inundaciones.

Los países que tienen gran potencial hidráulico y que disponen de ríos con buena pendiente y/o buena disponibilidad de agua, obtienen la mayor parte de la electricidad en estas centrales. Estas centrales poseen la ventaja de utilizar un recurso natural que sólo requiere instalar infraestructura para aprovecharlo.

En el caso de Mendoza, tenemos en el Río Atuel el sistema Nihules con 4 centrales, en el Río Diamante las centrales Agua del Toro, Los Reyunos y El Tigre, y en el Río Mendoza las centrales Cacheuta y Álvarez Condarco. Mendoza aún no ha explotado ni el 50% de su potencial hidroeléctrico y tiene una gran oportunidad de aumentar su generación y sobre todo sus reservas estratégicas de agua a través de la construcción de estos proyectos.

**Las centrales hidroeléctricas se clasifican según su energía generada como:**

- **Grandes centrales hidroeléctricas.** Son aquellas cuya capacidad es mayor a 50MW. Son ejemplos en Mendoza de este tipo: Potrerillos, Agua del Toro, Los Reyunos y Los Nihules.
- **Pequeñas centrales hidroeléctricas.** Producen entre 10 y 50 MW, como por ejemplo: la Central San Martín.
- **Mini centrales hidroeléctricas.** Su capacidad es menor a 10 MW, como la ex Lujanita sobre el canal Cacique Guaymallén.
- **Microcentrales.** Son las que poseen una capacidad menor de 0,1 MW, generalmente se utilizan cauces de riego o arroyos para realizar instalaciones aisladas.

PRESA AGUA DEL TORO



Fuente: Secretaría de Ambiente y Ordenamiento Territorial, Mendoza

## ENERGÍA SOLAR

La energía solar consiste en el aprovechamiento de la energía procedente del sol, para transferirla a un medio portador de calor, generalmente agua o aire.

A partir de las licitaciones nacionales RenovAR 1.0, 1.5 y 2.0, en los años 2016 y 2017, la Provincia de Mendoza fue adjudicataria de seis proyectos solares a construirse antes del 2020.

### PROYECTOS RenovAR ADJUDICADOS

GENERACIÓN  
SOLAR FOTOVOLTAICO



Fuente: Sudirección de Energía y Minería

### PANELES FOTOVOLTAICOS



Fuente: Energía 360

### Energía solar fotovoltaica

La energía solar fotovoltaica utiliza la radiación solar para generar electricidad aprovechando las propiedades físicas de ciertos materiales semiconductores. Esto es posible a través de placas o paneles fotovoltaicos, los cuales capturan la energía solar y la convierten en electricidad.

Muchos países aprovechan el Sol en grandes centrales de energía fotovoltaica que producen electricidad para las ciudades, y constituyen grandes parques de paneles solares.



### Energía solar térmica

La energía solar térmica es aprovechada, por ejemplo, para los calefones solares. Un calefón solar doméstico tiene en promedio un depósito de agua que puede ser de 150 litros de capacidad y un colector de energía de unos 2 m<sup>2</sup>. Estos equipos pueden suministrar el 90% de las necesidades de agua caliente anual para una familia de 4 personas, según sean la radiación solar y el uso. Además, evitan la emisión de hasta 4,5 toneladas de gases nocivos y de Efecto Invernadero a la atmósfera.

#### CALEFÓN SOLAR COLOCADO EN UNA VIVIENDA FAMILIAR



Fuente: MINCyT

Mendoza tiene un importantísimo potencial solar, con altos niveles de insolación. Esta energía será clave para el desarrollo de regiones postergadas de la provincia, por su condición de aridez.

### ENERGÍA GEOTÉRMICA

La energía geotérmica es aquella que aprovechando el calor que se puede extraer de la corteza terrestre, se transforma en energía eléctrica o en calor para el uso humano y para procesos industriales o agrícolas.

El aprovechamiento de este tipo de energía depende de su grado de temperatura:

- **Baja temperatura:** se aprovecha directamente el calor que emerge entre 50 y 150 °C en múltiples aplicaciones, tales como calefacción, agua caliente doméstica y sanitaria, piscinas, invernaderos, secaderos, turismo (aguas termales), terapéutica, entre otras. Debido al bajo nivel térmico del fluido, tiene que ser utilizado en aplicaciones directas del calor, por lo que el centro de consumo debe estar cerca del yacimiento.
- **Media y alta temperatura:** los fluidos geotérmicos con una temperatura superior, entre 150 y 400°C se emplean para la producción directa de electricidad, mediante distintos tipos de ciclos.

En la actualidad, las líneas de investigación se encaminan a realizar proyectos de transformación de energía geotérmica a baja temperatura, con inversiones menores y sondeos menos profundos, siendo menores los riesgos geológicos y los problemas de explotación y de montaje empresarial.

Actualmente en Argentina no se aprovecha esta fuente de energía, aunque las encontramos cerca de volcanes y en aguas termales. Mendoza presenta numerosos yacimientos de aguas termales en Cacheuta, Puente del Inca y Malargüe. Además, es una provincia con un alto potencial geotérmico ya que se declararon 14 zonas de interés exploratorio, con énfasis en San Rafael y la zona oeste de Malargüe, pero no han sido explotados aún. Con respecto a este último departamento los proyectos más importantes son:

**Sector de Los Molles:** comprende abundantes manifestaciones hidrotermales a lo largo del Río Salado y sus afluentes. Los estudios indican valores en reservorio entre 90 a 180° C. Su ubicación, próxima al volcanismo reciente de Los Molles señala indicios para proyectos de mediana y baja entalpía, aptos para uso directos tanto para calefacción como para uso industrial (acuicultura, fisioterapia, invernaderos).

**Complejo Volcánico Planchón-Peteroa:** las fuentes termales están relacionadas a una cámara magmática situada unos 4 km por debajo de los edificios volcánicos actuales, donde las rocas fundidas tendrían temperaturas del orden de los 900° C. Estas cámaras magmáticas junto a numerosos conductos volcánicos generan un gradiente térmico anómalo alto, calentando fuertemente las rocas circundantes. El deshielo de glaciares y cauces de ríos cercanos son la principal fuente de alimentación del sistema hidrotermal. Los Baños del Azufre conllevan una solución bicarbonatada debido a la combinación de CO<sub>2</sub> proveniente del magma. Los estudios hidroquímicos indican que las soluciones tendrían entre 110 y 230° C lo que significa un potencial para proyectos de Mediana y Alta Entalpía, aptos para la generación de energía eléctrica.

## FUMAROLAS DEL VOLCÁN PETEROA



Fuente: Diario Malargüe

## INSTALACIÓN DE BAÑOS DE AZUFRE



Fuente: Ecoturismo de salud y espíritu

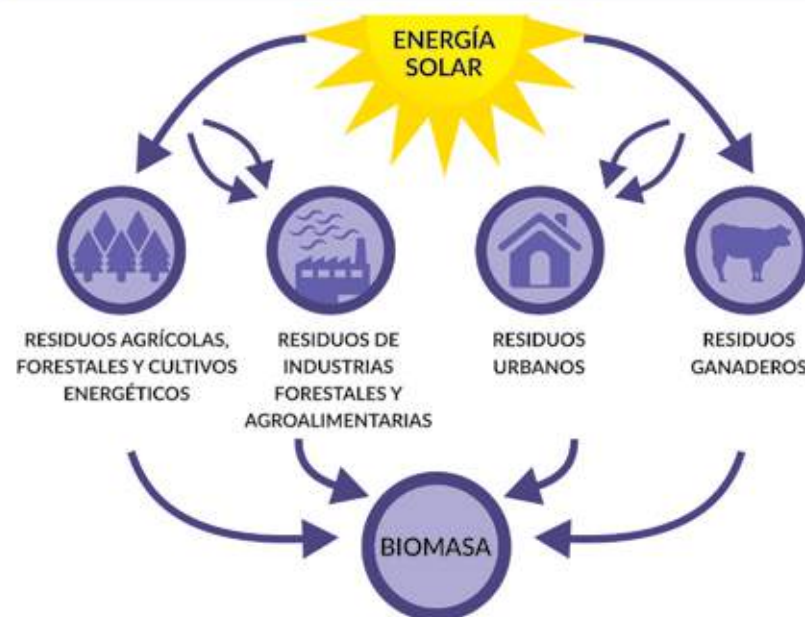
Por su capacidad, seguridad y abundancia, la energía geotérmica promete ser sin dudas uno de los pilares mundiales de provisión de electricidad en las décadas venideras.

## ENERGÍA DE BIOMASA

La biomasa, según la FAO, es todo material de origen biológico (excluidas las formaciones fósiles) como los cultivos energéticos, desechos y subproductos agrícolas y forestales, estiércol o biomasa microbiana.

A partir de la biomasa, que no es aprovechada con otros fines, se puede obtener energía, transformando un residuo en un recurso energético. Además, se trata de una fuente renovable, por la capacidad que tiene de regenerarse a través del uso y manejo sustentable de los recursos.

## FUENTE DE EXTRACCIÓN PARA LA PRODUCCIÓN DE BIOMASA



Fuente: Elaboración propia

La biomasa fue el primer combustible empleado por el hombre para cocinar, calentar el hogar o para alimentar las máquinas a vapor. La energía térmica se obtenía a partir de los materiales biomásicos (leña, por ejemplo). Si bien el desarrollo industrial promovió el uso masivo de los combustibles fósiles, hoy en día, es posible recuperar aquel uso de la biomasa para energía térmica y eléctrica. Una gran ventaja de la energía derivada de biomasa es que se puede consumir donde se produce, dando solución a las necesidades energéticas de hogares, empresas, localidades y comunidades energéticamente vulnerables. Además, la generación de energía eléctrica con recursos biomásicos brinda

energía firme al sistema eléctrico, la generación distribuida disminuye pérdidas en los sistemas de transporte y distribución, y no requiere importantes inversiones en redes liberando las líneas del sistema.

En este sentido, podemos afirmar que la biomasa puede jugar un rol más destacado como fuente energética en diferentes aplicaciones industriales y domésticas. Su condición de fuente renovable y no contaminante, y el potencial de generación de empleo y promoción de las economías en zonas rurales, hacen de la biomasa una clara opción para el desarrollo sustentable.

### Bioenergía

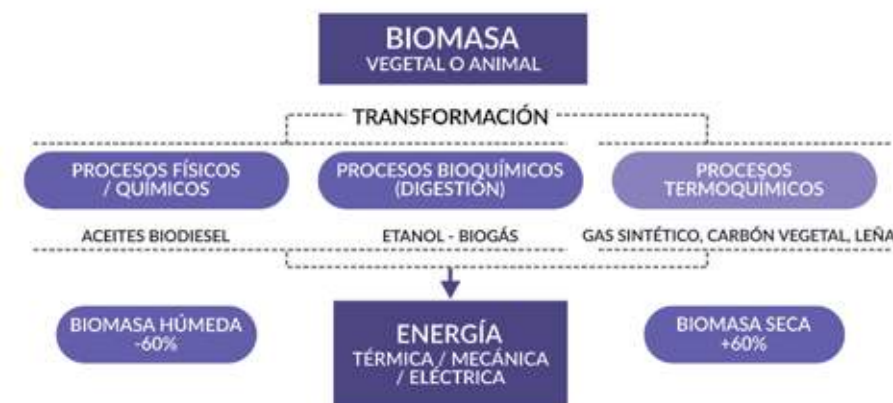
La bioenergía es un tipo de energía limpia renovable, que se obtiene a partir de biocombustibles (combustibles derivados de biomasa) clasificados en: sólidos (principalmente, leña y carbón vegetal), gaseosos (gas metano) y líquidos (biodiesel y bioetanol). Esta energía es producto de la fijación y transformación del carbono por los vegetales a través de la fotosíntesis, en la cual la energía solar se transforma en energía química acumulada en diferentes compuestos orgánicos (polisacáridos y grasas).

Para comprender los procesos de generación de la energía derivada de biomasa, es importante diferenciar los tipos de biomasa de acuerdo con el porcentaje de humedad que contienen:

- Biomasa seca: la humedad es menor al 60 % (residuos industriales agrícolas y forestales).
- Biomasa húmeda: presenta más del 60 % de humedad (efluentes con alta carga orgánica).

Según el tipo de biomasa, se requieren procesos tecnológicos diferentes para su conversión y utilización en la producción de energía.

### PRODUCCIÓN DE ENERGÍA A TRAVÉS DE LA BIOMASA



Fuente: ProBiomasa, Argentina

La biomasa seca se utiliza para la producción de energía térmica y eléctrica, o ambas en simultáneo. Este tipo de biomasa se utiliza directamente como combustible en calderas para generar vapor para procesos industriales, y una parte de ese vapor se deriva para la generación de electricidad a través de turbinas. De este modo, a partir de la biomasa, se obtienen simultáneamente: electricidad y calor. Otro método de generación consiste en la quema de residuos de biomasa seca mediante un proceso que se denomina gasificación, produciendo un gas combustible denominado gas pobre. Este gas se puede utilizar en un quemador para dar energía térmica, en una caldera para producir vapor o ser enfriado y acondicionado para alimentar motores de combustión interna para generar electricidad.

Con respecto a la biomasa húmeda, ésta se transforma en energía a partir de su procesamiento en biodigestores, mezclando desechos orgánicos con agua, mediante su descomposición con bacterias anaeróbicas, obteniendo biogás con



porcentajes de metano que oscilan entre el 55 y el 75 %. El biogás se transforma en energía térmica o eléctrica para uso doméstico o industrial.

Las principales fuentes de biomasa en la región de Cuyo son: vid (poda y orujo), olivo (poda y orujo), residuos de la industria frutihortícola (poda, cáscaras, carozos y pieles), residuos de ajo.

En Mendoza, se utiliza sólo el 3% del territorio debido a la falta de agua y de tierras aptas para cultivos. Sin embargo, existen cultivos que no requieren de grandes cantidades de agua, ni de tierras de calidad para crecer, y tienen características especiales para su aprovechamiento energético. Actualmente, se están desarrollando varias experiencias a partir de cultivos con alto poder calorífico, por ejemplo cultivo de colza (*Brassica napus*) para obtener biodiesel, y de topinambur (*Helianthus tuberosus*) para la obtención de bioetanol.

### Biodigestor

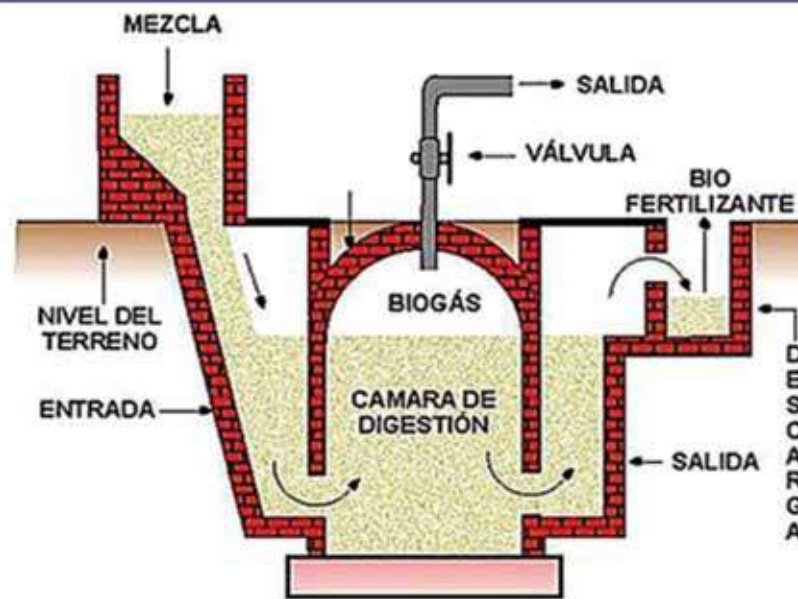
Un biodigestor es un sistema que se utiliza para convertir desechos orgánicos (excremento, frutas y vegetales) en gas metano y fertilizantes naturales con alto contenido de nitrógeno, fósforo y potasio. Se le llama biodigestor ya que el proceso que convierte los desechos en gases útiles, se basa en la digestión sin oxígeno (anaerobia) de las bacterias que se encuentran en los desechos orgánicos.

El producto del biodigestor es conocido como Biogás, y se utiliza para dar combustión en las cocinas o para alimentar algunos tipos de motores. La otra parte que genera el biodigestor, es el biól o metano, un fertilizante orgánico muy útil para los cultivos, ya que mejora su calidad y rendimiento.

Los biodigestores son de gran utilidad en las zonas en las que no hay suficientes recursos o infraestructura para comprar gas, o bien en los lugares en los que no hay material para la combustión (madera, carbón, etc.).

Para la construcción de un biodigestor se utiliza polietileno tubular de color negro, una tubería de entrada y una de salida, unidas al tubo de polietileno con ligas para poder sellarlo herméticamente y pueda llevarse a cabo la digestión anaeróbica de las bacterias. El mantenimiento correcto del biodigestor hace necesario que se encuentre en una zanja que lo mantenga firme, puede cavarse en la tierra o bien construirse en relieve. El tamaño del biodigestor radica en el uso que se le va a dar al material que se genere, y a la cantidad de desechos que se le va a introducir, si se generará demasiado producto, es necesario tener un tanque para almacenar el gas resultante y el fertilizante.

### BIODIGESTOR



Fuente: energía-libre.info

Para utilizar el biodigestor se requiere llenar completamente las tuberías con desechos y agua para hacer un lodo que selle el ambiente. Para el uso doméstico, se puede ir alimentando paulatinamente hasta que se llenen las tuberías, la primera “producción” de gas tardará hasta dos meses, y la tubería de salida puede conectarse directamente a la cocina para que el biogás llegue a las hornallas y pueda cocinarse con él. Los biodigestores son un descubrimiento sumamente sencillo, que puede ser un factor determinante en la calidad de vida de muchas personas, y también hacer un impacto muy favorable en el ambiente.

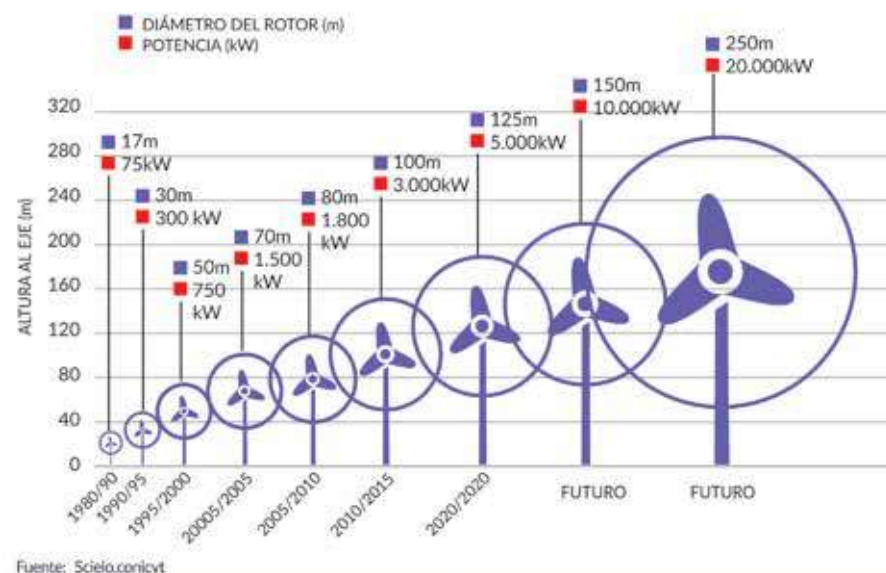
### ENERGÍA EÓLICA

La energía eólica tiene su origen en el Sol, ya que, éste es el que causa el viento. Entre el 1 y el 2% de la energía proveniente del Sol, termina convirtiéndose en viento. Si ese porcentaje se aprovechara en su totalidad, podría abastecerse cinco veces la necesidad energética mundial anual. Sin embargo, la tecnología actual sólo permite aprovechar los vientos horizontales, próximos al suelo, y esto siempre que su velocidad no sea demasiado elevada, ni demasiado baja.

Los aerogeneradores son aparatos creados para transformar la fuerza eólica del viento en electricidad. Su tecnología ha evolucionado exponencialmente en los últimos 10 años pasando de equipos de potencia de algunos KW a enormes turbinas de hasta 6 MW de potencia, con diámetros de más de 150 m y alturas que superan los 120 m.

La eficiencia de un aerogenerador está definida principalmente por la velocidad del viento, por eso es muy importante seleccionar adecuadamente los lugares donde se instalarán los equipos. Si bien originalmente se buscaban sitios donde la velocidad promedio del viento no estuviera por debajo de los 30 km/h hoy gracias a la tecnología se pueden aprovechar vientos con velocidad inferior. La energía eólica puede usarse a escala domiciliaria y a gran escala con parques que superan los 100 MW.

### EFICIENCIA EÓLICA



En muchos países los territorios aptos para el aprovechamiento de los vientos ya se encuentran agotados por lo que este tipo de turbinas se están instalando en el mar. Argentina cuenta aún con enormes extensiones de territorio aptas para el aprovechamiento eólico indudablemente este tipo de energía incrementará sustancialmente su presencia en la matriz.

Las instalaciones de los micro aerogeneradores domésticos proveen, además, la posibilidad de añadir paneles solares que, junto con el aerogenerador, garantizan una producción estable durante todo el año.

### Energía Eólica en Mendoza

Al Igual que con los proyectos solares, Mendoza fue adjudicataria mediante la Licitación de Energías Renovables 1.5 de un parque eólico, llamado El Sosneado- ALIWEN, de 50 MW a construirse en la Provincia.

La región del Sosneado en el límite entre San Rafael y Malargüe tiene un potencial de más de 500 MW que debe seguir desarrollándose.

### ENERGÍA MAREOMOTRIZ

La energía mareomotriz se genera gracias a las fuerzas gravitatorias provocadas de manera conjunta entre la Luna, la Tierra y el Sol, que originan mareas y dife-

#### CENTRAL MAREOMOTRIZ



Fuente: energía estratégica

rencias de altura según la posición en que se encuentren. Estas diferencias de alturas, conocidas como marea alta y marea baja, se producen dos veces por día, exactamente cada 12 horas y 25 minutos, y pueden aprovecharse en lugares estratégicos como golfos, bahías o estuarios, utilizando turbinas hidráulicas que se interponen en el movimiento natural de las aguas.

## 8. 6 | ENERGÍA ELÉCTRICA

La única fuente natural de energía eléctrica que conocemos pero que no podemos aprovechar es la producida en la atmósfera por un efecto de fricción entre diferentes gases y se manifiesta dramáticamente como el rayo.

La energía eléctrica que conocemos y usamos fue desarrollada como una forma



Fuente: ecodiaro

de mover y utilizar otros tipos de energías. Pioneros en la utilización de este tipo de energía fueron Thomas Edison y Nicola Tesla.

La electricidad llega a nuestros hogares gracias a un largo proceso y camino que consta de cuatro etapas: generación, transporte, transformación y distribución. A continuación, se puede observar una ilustración en la que se representan las instancias e infraestructuras necesarias para proveer electricidad.

Las primeras formas de generación y distribución de energía eléctrica en la Provincia de Mendoza, se realizaron al final del siglo XIX con la construcción de la primera usina hidroeléctrica creada en Mendoza, por la cual, su fundador, Carlos

Fader, solicitó la concesión del uso de las aguas del Río Cacheuta, y la autorización para el aprovechamiento industrial de las mismas, a fin de usar la fuerza motriz para la aplicación industrial y la conducción de la corriente eléctrica desde las turbinas a la capital de la Provincia de Mendoza. La antigua Usina Cacheuta fue la primera en Mendoza, y segunda del país.

### GENERACIÓN

La generación de energía eléctrica consiste en transformar algún tipo de energía de los que ya se mencionaron (química, cinética, térmica, lumínica, nuclear, solar, entre otras) en energía eléctrica. Para la generación industrial se recurre a instalaciones denominadas centrales eléctricas, que ejecutan alguna de las transformaciones citadas, éstas constituyen el primer escalón del sistema de suministro eléctrico. La generación eléctrica se realiza, básicamente, mediante un generador eléctrico movido a través del trabajo mecánico provisto por algún tipo de turbina que usa la energía cinética de un fluido o de un motor que usa la energía térmica de un combustible.

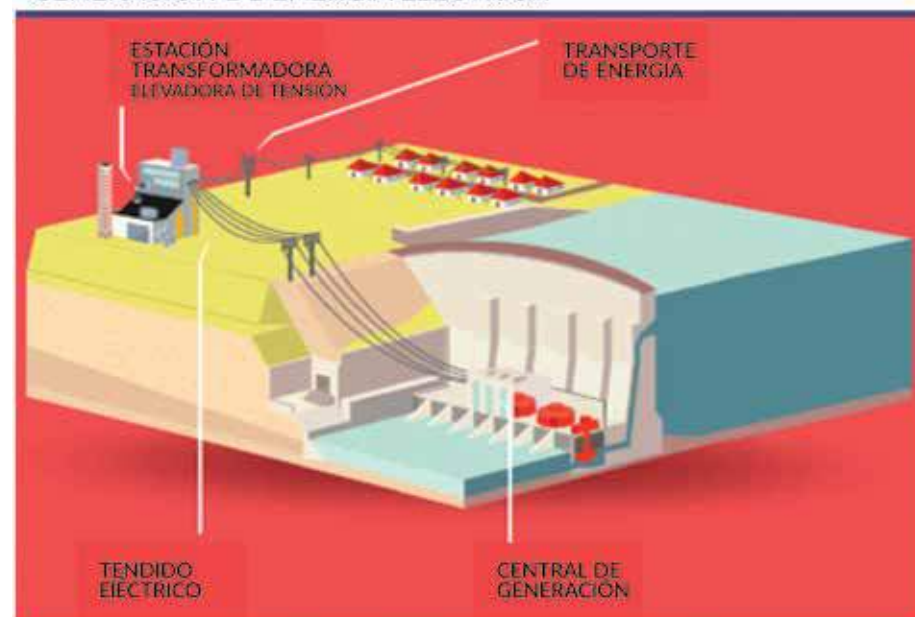
### TRANSPORTE

Una vez generada la electricidad en las centrales la misma debe ser transportada hasta ciudades y centros de consumo de todo el país, ubicados normalmente a cientos o miles de kilómetros de la central. La mayor parte de este transporte se realiza mediante líneas eléctricas de alta tensión (AT) que son las que habitualmente vemos próximas a caminos y rutas. Estas líneas transportan la electricidad a elevados niveles de tensión (500.000/220.000/132.000 voltios), permitiendo así minimizar pérdidas de energía y lograr una mayor eficiencia en esta parte del proceso.

Actualmente, el sistema de transporte nacional dispone, aproximadamente, de 14.500 km de líneas de energía eléctrica.

Vale destacar que un cable eléctrico es un conductor o conjunto de ellos,

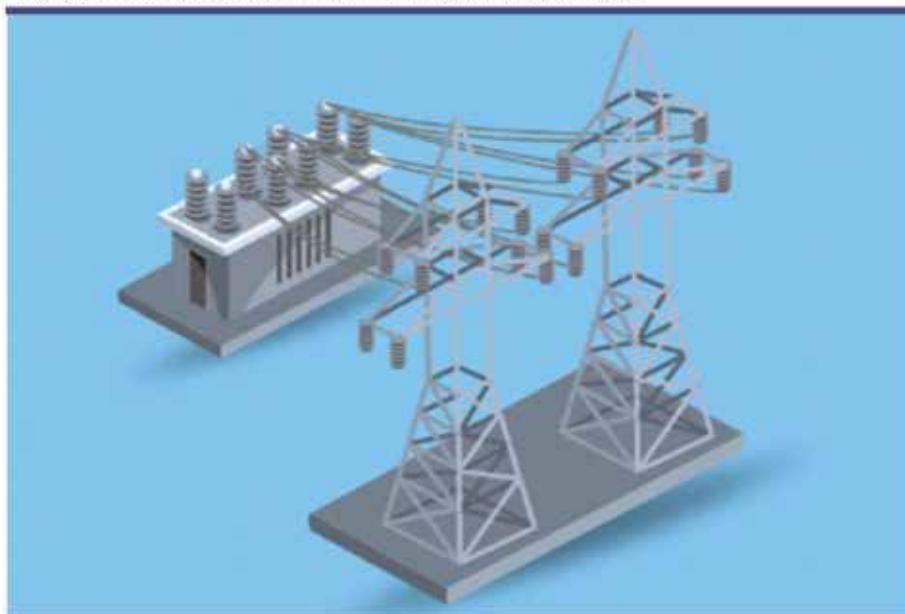
### GENERACIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA



Fuente: Manual de Energía y Eficiencia Energética. EMESA - DGE



## RED DE TRANSPORTE DE ENERGÍA ELÉCTRICA



Fuente: Manual de Energía y Eficiencia Energética. EMESA - DGE

recubierto/s de un material aislante o protector, generalmente, utilizado para trasladar energía eléctrica.

El mejor conductor de energía eléctrica es la plata. Sin embargo, debido a su elevado precio, habitualmente, se utilizan el cobre o el aluminio. Este último, aunque tiene una conductividad eléctrica del 60% respecto a la del cobre, es más económico y ligero, por lo que es idóneo para líneas aéreas de transmisión de energía eléctrica en las redes de alta tensión.

Estos metales junto a otros como el oro, el hierro y sus aleaciones son ópti-

mos para conducir electricidad. Aunque, el oro es algo peor conductor que el cobre, se suele usar en bornes de baterías y conectores eléctricos debido a su durabilidad y resistencia a la corrosión.

Además, existen otros materiales que también son buenos conductores, como el grafito, las disoluciones y soluciones salinas (el agua de mar, por ejemplo) o cualquier material en estado de plasma.

#### Composición del cable eléctrico

Un cable contiene los siguientes elementos:

- **Conductor:** traslada la corriente eléctrica. Puede ser de diferentes materiales metálicos y estar formado por uno o más hilos.
- **Aislamiento:** recubre al conductor, para evitar que circule corriente eléctrica fuera de éste.
- **Capa de relleno:** material aislante que envuelve a los conductores para mantener la sección circular del conjunto.
- **Cubierta:** protección mecánica exterior del conductor, frente a la acción de la temperatura, el sol, la lluvia, etc, generalmente, de material polimérico.
- **Protección:** en algunos casos el cable puede llevar una pantalla, una protección metálica que aísla las señales que pasan por el interior del cable, de interferencias externas; o una armadura, protección mecánica que lo protege de posibles agresiones externas.

#### TRANSFORMACIÓN Y DISTRIBUCIÓN

A medida que la energía va a alcanzando los centros de consumo, es necesario disminuir el nivel de tensión de la electricidad para que ésta pueda ser consumida en los hogares, negocios e industrias. Este procedimiento lo realizan las empresas distribuidoras de energía eléctrica, en una primera etapa en las subestaciones transformadoras de alta tensión (AT) a media tensión (MT) y, finalmente, en los centros de transformación locales que reducen el nivel de media tensión (MT) a baja tensión (BT).

En resumen, a la energía eléctrica generada en la central se le elevan niveles de tensión con el fin de transportarla en líneas de alta/media tensión hasta los centros de consumo, que por medio de transformadores la someten a un proceso de disminución de voltaje que termina, por fin, permitiendo el uso de la corriente en los hogares.

En nuestras actividades diarias, utilizamos la energía constantemente para satisfacer muchas necesidades. Así, por ejemplo, los servicios energéticos más comunes son el transporte, la fuerza motriz eléctrica, la iluminación con lámparas, la conservación de alimentos a través de heladeras o freezers, la calefacción o refrigeración de ambientes con artefactos eléctricos, etc.

### NIVELES DE TENSIÓN

LÍNEAS DE EXTRA ALTA TENSIÓN (EAT)	500.000 V
LÍNEAS DE ALTA TENSIÓN (AT)	ENTRE 380.000 Y 132.000 V
LÍNEAS DE MEDIA TENSIÓN (MT)	ENTRE 132.000 Y 1.000 V
LÍNEAS DE BAJA TENSIÓN (BT)	380/220 V (EN FUNCIÓN DEL TIPO DE USUARIO)

Fuente: Elaboración propia

### Planificación energética y matriz energética

La planificación energética es la disciplina encargada de estudiar, los tipos de energía disponible, la evolución de las tecnologías de generación, transporte y distribución, los patrones de comportamiento de la demanda y todas las variables políticas, económicas y ambientales que puedan afectar su disponibilidad y consumo.

### PLANIFICACIÓN ENERGÉTICA

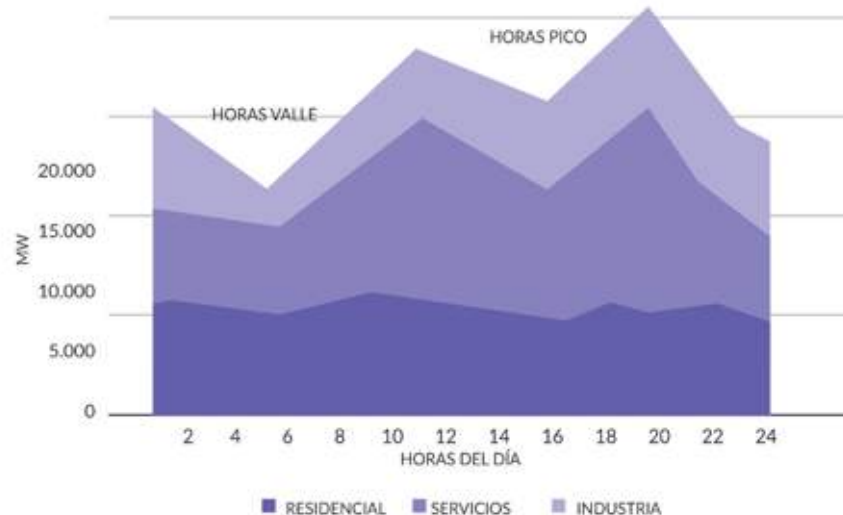


Fuente: Subdirección de Energía y Minería

El objetivo general de la Planificación Energética es garantizar la construcción de una matriz energética que cumpla las funciones que le demanda la sociedad. Para un correcto desarrollo de dicha matriz, es importante el equilibrio de tres funciones: garantizar la disponibilidad energética a la sociedad e industrias, accesibilidad para obtenerla, y sustentabilidad con el ambiente.

Para evitar que ocurra el desequilibrio, es indispensable conseguir una relación entre desarrollo productivo y el ambiente, teniendo en cuenta cuatro componentes de la actividad humana: el número de habitantes, sus demandas, los costos y disponibilidad del recurso.

## CONSUMO HORARIO EN UN DÍA DE INVIERNO POR SECTORES MW



Fuente: Manual de Energía y Eficiencia Energética. EMESA - DGE. Material no publicado

### El consumo de energía eléctrica

El uso de la electricidad tiene muchas ventajas, su facilidad de transporte, su eficiencia en la transformación en trabajo o calor, la seguridad de su manejo y la amplia disponibilidad de equipos que la utilizan. Es por ello que el mundo va en camino de electrificarse cada vez más en detrimento de otros vectores energéticos (combustibles líquidos, por ejemplo).

Las sociedades demandan energía eléctrica para satisfacer diferentes necesidades y servicios, esta demanda cada vez es mayor debido a los patrones de consumo actuales y el ingreso de nuevas tecnologías como puede ser el auto eléctrico.

A lo largo del día, el sistema eléctrico tiene que abastecer la demanda de diferentes usuarios: (industrias, comercios, empresas, centros educativos, hospi-

tales, nuestros hogares, etc.) que no demandan la misma cantidad de energía eléctrica, ni tampoco lo hacen en el mismo momento del día, sino que las demandas varían según cada actividad.

En términos gráficos, esta variable de consumo da como resultado una curva de demanda diaria de electricidad que varía no sólo durante el día, sino también en función de los meses del año. Al observar la curva de demanda diaria, se nota que existe una franja horaria de mayor consumo, denominada horas pico, y una de menor consumo, conocida como horas de valle nocturno.

Estos horarios picos y valles varían en función de los meses y estaciones del año, de manera que en invierno el horario pico se produce entre las 19 y las 20 h, producto del incremento de las necesidades de iluminación, calefacción y cocción de alimentos; por su parte, la actividad comercial también sufre una mayor demanda de energía. En el caso del verano, el horario pico es alrededor de las 21 y las 23 h.

## 8.7 | MINERÍA

### MINERALES

Un mineral es una sustancia natural sólida homogénea que se diferencia del resto por su origen inorgánico, su composición química definida, y por su estructura interna ordenada.

Los minerales son parte de nuestro planeta desde hace miles de millones de años. Su formación es el resultado de procesos químicos y físicos presentes en todas las épocas geológicas y que aún continúan manifestándose.

Estos elementos tienen dos funciones principales: minerales como el sodio, potasio, calcio, magnesio y hierro son componentes celulares fundamentales de los

seres vivos; y los minerales como el silicio, aluminio y cobre son utilizados en la fabricación de la mayoría de los productos que se utiliza día a día.

Las rocas están formadas por uno o más minerales que se combinan. Una de las clasificaciones de las rocas se basa en el proceso de formación de las mismas y las divide en ígneas o magmáticas, sedimentarias y metamórficas.

### TIPOS DE ROCAS



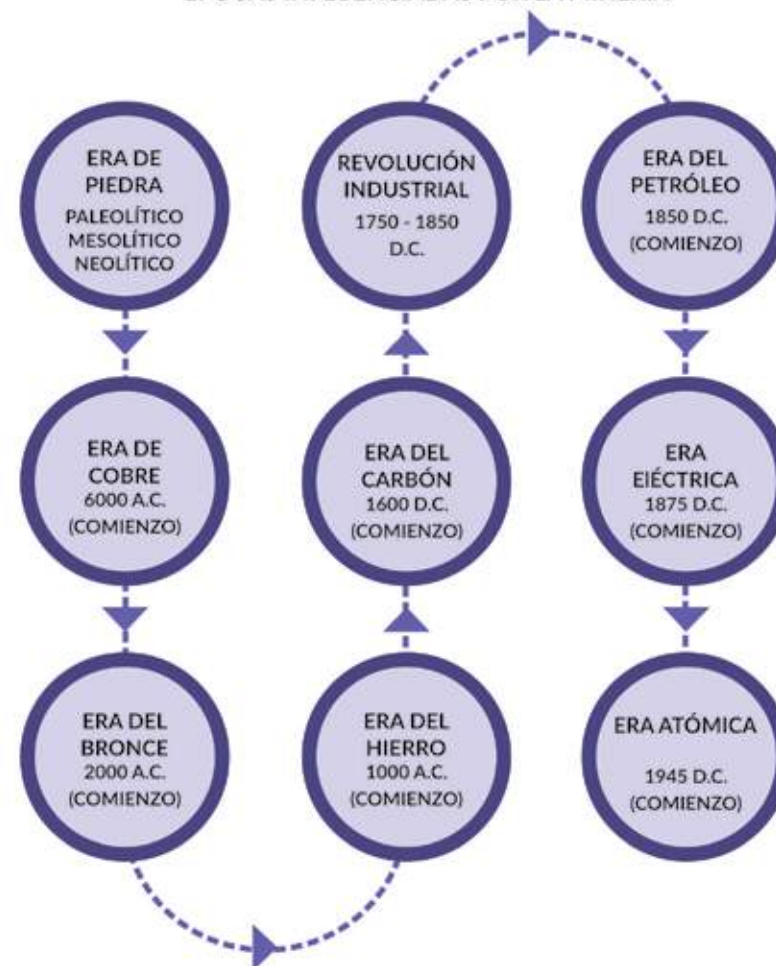
Fuente: Elaboración propia

### LA MINERÍA Y EL DESARROLLO DE LA HUMANIDAD

Los minerales depositados en fisuras, grietas o hendiduras de un cuerpo rocoso y de composición distinta a la de la roca que los aloja, pueden estar formados por minerales con valor económico. A este tipo de forma de yacer se les llama vetas, y han sido usadas por el hombre durante cientos de años extrayendo de las mismas los minerales necesarios para fabricar herramientas, máquinas y toda clase de elementos que utiliza a lo largo de su vida.

### MINERÍA Y DESARROLLO

#### ÉPOCAS INFLUENCIADAS POR LA MINERÍA



Fuente: Elaboración propia



Cuando se forma una roca los minerales no se distribuyen de manera uniforme. Durante el fenómeno de formación puede existir una concentración selectiva de algún mineral, lo que constituirá un yacimiento mineral. Este yacimiento se convierte en una mina luego de un largo proceso de evaluación y trabajo que involucra geólogos, ingenieros, mineros, técnicos, máquinas y otros recursos, y que tiene por objetivo extraer el mineral, procesarlo y trabajarlo.

### **MINERÍA Y ENERGÍAS RENOVABLES**

La producción y transporte de cualquier tipo de energía depende de la minería ya que se realiza a través de conductores metálicos como el silicio, cobre, aluminio, acero, entre otros. Independientemente del sistema productor de energía, estos minerales son necesarios e insustituibles. Bajar los costos de producción de energías renovables depende de las mejoras tecnológicas y de la accesibilidad a bajos precios de los materiales con los que se produce y transporta la energía.

Por otro lado, las turbinas utilizadas en los generadores eólicos requieren para su eficiencia de fuertes campos magnéticos, los cuales no serían posibles sin el desarrollo de enormes imanes compuestos de neodimio, hierro y boro.

Las turbinas hidroeléctricas están formadas por aleaciones de acero especiales con pequeños agregados de minerales de vanadio, molibdeno, cobalto; éstos le otorgan su dureza y resistencia al desgaste producido por el roce del agua para producir la energía y así otorgarle una mayor vida útil a las mismas.

Muchas de las técnicas utilizadas para energías renovables necesitan almacenar la energía producida en baterías, lo cual tampoco sería posible sin el descubrimiento de la pila de ion litio. Las pilas proporcionan más densidad energética, lo que da lugar a una mayor autonomía en un diseño más ligero, ya que el litio es el metal más liviano que existe; y el litio se obtiene de varios tipos de minerales diferentes.

## **8. 8 | ENERGÍA Y DESARROLLO SUSTENTABLE**

La energía es esencial para el desarrollo económico y social, y el acceso a ella es un indicador de calidad de vida.

Las acciones para la preservación de recursos naturales y para el uso eficiente de energía apuntan a lograr un desarrollo sustentable como condición para conciliar las necesidades económicas, sociales y ambientales. Esto implica una preocupación por la equidad social entre las distintas generaciones, una inquietud que lógicamente debe ser extendida a la equidad dentro de cada generación.

### **USO RACIONAL Y EFICIENTE DE LA ENERGÍA**

Las políticas públicas para fomentar el uso racional y eficiente de la energía deben integrar las distintas áreas de la planificación y gestión de gobierno: economía, energía, industria, transporte, ambiente, educación, etc.

Argentina comenzó a delinear una política de eficiencia energética en 2003, formalizándose en el 2007 a través del Decreto N° 140 del Ministerio Nacional de Planificación Federal, Inversión Pública y Servicios. Dos de las medidas más relevantes fueron la obligatoriedad del recambio de lámparas incandescentes por lámparas de bajo consumo y la puesta en vigencia del etiquetado de eficiencia energética en electrodomésticos.

Sin embargo, estas medidas no alcanzan y el mundo actual se caracteriza por un incremento del consumo energético. Por ello, es necesario concientizar a la sociedad y elaborar estrategias para que todo ciudadano sea consciente del cuidado de la energía y haga un uso racional y eficiente de la misma.

En este sentido, es preciso que todos los ciudadanos transiten un camino de cambio de conductas, reflexión y participación para ser parte activa de los debates y consensos en relación con la demanda de energía, el uso racional y el mejoramiento de la calidad de vida, preservando el ambiente y los recursos naturales para las generaciones presentes y futuras.

El área residencial tiene un rol muy importante en el consumo de energía a través de servicios tales como electricidad y gas natural, por lo que su participación en el uso racional, así como en la demanda responsable de bienes y servicios, es un eslabón clave en la profundización de las políticas tanto nacionales como locales.

**Los principales impactos ambientales relacionados con el sector energético son:**

- Contaminación atmosférica por la utilización de combustibles.
- Degradación y contaminación de tierras por minería superficial de carbón y uranio, extracción de gas y petróleo y disposición de residuos radiactivos.
- Contaminación de cuerpos de agua por potenciales derrames de petróleo.
- Contaminación térmica y problemas asociados con los sistemas de refrigeración de centrales termoeléctricas.
- Cambio climático, debido principalmente a las emisiones de dióxido de carbono por utilización de combustibles fósiles.

**Acciones para detener el cambio climático**

Nuestros hábitos pueden impactar de manera positiva o negativa en el cuidado del ambiente.

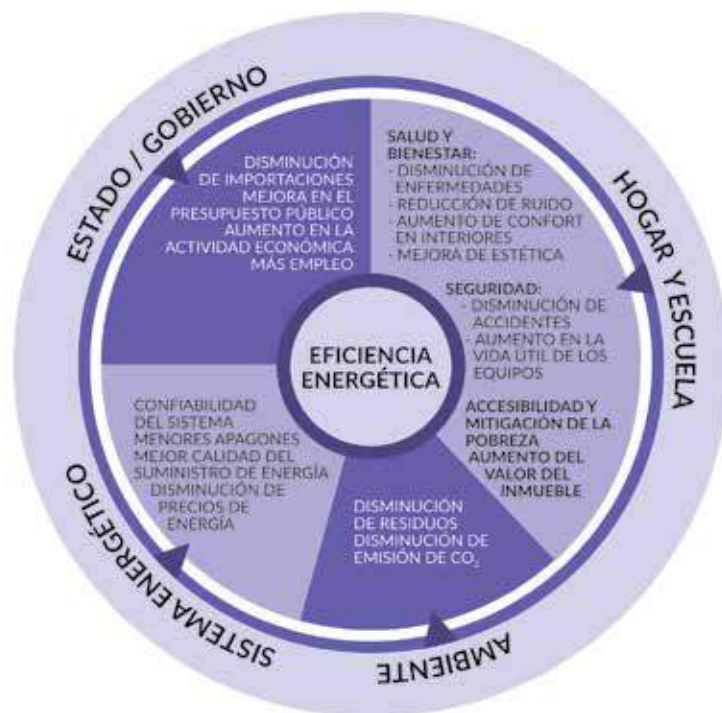
A continuación, se presentan consejos simples y prácticos para usar de manera eficiente la energía y así contribuir con el planeta.

- Apagar siempre las luces que no estén en uso, y aprovechar al máximo la iluminación natural del Sol, es gratuita y no contamina.

- Usar pinturas de colores claros y luminosos en las paredes, mejoran la iluminación con la ayuda la luz solar.
- Mantener limpios los focos y lámparas para que iluminen al máximo.
- No apagar los tubos fluorescentes si se van a volver a encender en breve ya que el mayor consumo se produce en el encendido.
- Apagar del todo los aparatos electrónicos que no se estén utilizando; en el modo stand-by siguen consumiendo un tercio de la energía que usan cuando están encendidos. Lo mismo sucede con los cargadores de celulares.
- Comprar electrodomésticos eficientes. Hay que buscar en la etiqueta energética pegada en los aparatos en exposición, aquellos que marcan A ó A+ (pueden consumir hasta un 90% menos de energía).
- Comprar impresoras, computadoras y fotocopiadoras que dispongan de sistemas de ahorro energético energy-star, y configurarlo para reducir al mínimo el consumo durante el tiempo de inactividad o de espera.
- En la computadora utilizar el protector de pantalla de color negro, reduce hasta un 70% el consumo. Apagar la pantalla de la computadora si no la van a usar por unos minutos o la computadora entera si no la van a usar por un período más prolongado.
- Utilizar el lavarropas con carga llena.
- Cerrar puertas y ventanas mientras esté encendido el aire acondicionado.
- Instalar la heladera lejos de las fuentes de calor y no pegar la parte trasera a la pared, pues se obstruye el sistema de ventilación.
- Comprobar que las puertas de la heladera y del congelador cierren herméticamente y tratar de abrir lo menos posible la heladera.
- Regular el termostato de la heladera para mantener una temperatura de 6°C en el compartimiento de refrigeración y de -18°C en el de congelación.
- Descongelar los alimentos dentro de la heladera y no introducir alimentos o bebidas calientes.
- No dejar encendida la hornalla innecesariamente.
- Usar un termo para mantener el agua caliente.

- Usar siempre cacerolas cuya base sea más grande que el tamaño de la hornalla, así no se pierde energía. Tapar las cacerolas durante la cocción, ahorrarán mucha energía.
- Aprovechar al máximo la capacidad del horno.
- No abrir la puerta del horno innecesariamente.
- Apagar las estufas en los ambientes que no se estén ocupando.
- En verano, bajar el calefón al mínimo.

## EFICIENCIA ENERGÉTICA



Fuente: Elaboración propia

## Beneficios de la Eficiencia Energética

El concepto de Eficiencia Energética hace referencia a la cantidad de energía útil que se puede obtener de un sistema o de una tecnología en particular. En términos prácticos, busca desarrollar de manera óptima las tecnologías de productos, procesos y servicios que consumen energía con el fin de contribuir a la reducción de su demanda. Por lo tanto estas tecnologías y servicios utilizarían menos energía para realizar la misma tarea y obtener los mismos beneficios finales.

## EFICIENCIA ENERGÉTICA



Fuente: Elaboración propia

## MARCO LEGAL

- **Ley Nacional N° 1.919/1886:** establece la creación del Código de Minería.
- **Ley Nacional N° 24.585:** de Protección Ambiental para la Actividad Minera.
- **Ley Nacional N° 12.161/35:** establece el régimen legal de las minas de petróleo e hidrocarburos fluidos.
- **Ley Nacional N° 26.197/06:** transfiere a las provincias el ejercicio del dominio originario y la administración de los recursos hidrocarburíferos situados en el territorio provincial.
- **Ley Nacional N° 26.190/06:** régimen de fomento nacional para el uso de fuentes renovables de energía destinada a la producción de energía eléctrica.
- **Ley Nacional N° 27.191:** régimen de fomento nacional para el uso de fuentes renovables de energía destinada a la producción de energía eléctrica.
- **Ley Nacional N° 25.019:** régimen Nacional de energía eólica y solar.
- **Ley Nacional N° 26.043:** régimen de regulación y promoción para la producción y uso sustentables de biocombustibles.
- **Ley Provincial N° 7.526/06:** establece que los yacimientos de hidrocarburos pertenecen al Estado Provincial.
- **Ley Provincial N° 7.722/07:** prohibición del uso de sustancias químicas como cianuro, mercurio, ácido sulfúrico, y otras sustancias tóxicas similares en los procesos mineros metalíferos.

## GLOSARIO

**CARBÓN ACTIVADO:** es un adsorbente casi universal de moléculas orgánicas y sustancias inorgánicas que no se disocian en medio acuoso.

**COMBUSTIBLE FÓSIL:** combustible que procede de la descomposición natural de la materia orgánica a lo largo de millones de años,

**CARGA ORGÁNICA:** cantidad de materia orgánica, generalmente medida como DBO<sub>5</sub>, aplicada a un proceso de tratamiento dado; expresada como peso por unidad de tiempo por unidad de superficie o por unidad de peso.

**DESCOMPOSICIÓN ANAERÓBICA:** degradación de la materia orgánica en ausencia o escasez de oxígeno.


**DÍNAMO:** es un generador eléctrico destinado a la transformación de flujo magnético en electricidad mediante el fenómeno de la inducción electromagnética, generando una corriente continua.

**EFLUENTE:** líquido residual que fluye de una instalación.

**PODER CALORÍFICO:** es la cantidad de energía desprendida en la reacción de combustión, referida a la unidad de masa de combustible.

**VOLTAJE:** cantidad de voltios que actúan en un aparato o sistema eléctrico. Es la capacidad física que tiene un circuito eléctrico y también se denomina tensión eléctrica.





## SABÍAS QUÉ

La escasez de precipitaciones ha obligado a los pobladores de Mendoza a aprovechar cada gota de agua. Para ello se han construido pequeñas y grandes obras hidráulicas, que además permiten realizar un aprovechamiento energético de este recurso natural tanpreciado.

Los aprovechamientos hidráulicos constituyen emprendimientos multipropósito que pueden cubrir necesidades tanto hogareñas, industriales, eléctricas como de recreación.

Controlar las crecidas de los ríos, revalorizar tierras anegables, generar nuevas fuentes de trabajo y ofrecer oportunidades de turismo y recreación es posible gracias a la construcción y conducción del agua en nuestra Provincia.



ACTIVIDADES  
PROPUESTAS DE  
ABORDAJE PARA  
TRABAJAR LOS  
CONTENIDOS  
DE EDUCACIÓN  
AMBIENTAL

CAPÍTULO 8

## ACTIVIDADES DIDÁCTICAS SUGERIDAS PARA TRABAJAR CON ESTOS CONTENIDOS

El propósito de esta actividad es:

- Reflexionar acerca de la importancia de asumir un rol protagónico en el uso eficiente y racional de la energía.
- Valorar la importancia las actuales fuentes de energía y su uso adecuado como factor del progreso de la humanidad.
- Contribuir al uso de viviendas, transporte y energías más sostenibles con el ambiente mediante el uso de energías no convencionales.
- Resignificar la crisis ambiental como crisis de conocimiento y de civilización, para generar acciones de razonabilidad ambiental.
- Desarrollar una comprensión compleja y sistémica del ambiente, considerándolo en sus múltiples relaciones, comprendiendo las dimensiones ecológicas, sociológicas, políticas, culturales, económicas y éticas.

**Las actividades propuestas pueden ser abordadas desde distintas disciplinas, permitiendo el desarrollo de capacidades como Resolución de Problemas, Pensamiento Crítico, Aprender a Aprender, Trabajo con Otros, Comunicación, Compromiso y Responsabilidad.**

Todas las áreas pueden abordar la educación ambiental y ésta puede ser parte de los contenidos de las materias del ciclo básico (geografía, ciencias naturales, formación ética y ciudadana, lengua, artes visuales, teatro, tecnología, entre otras) como en el ciclo orientado. Las actividades se sugieren tanto para trabajar de manera disciplinar como interdisciplinariamente. Siendo también en algunos casos, recursos para generar proyectos interdisciplinarios, áulicos o institucionales.



## ACTIVIDAD #1

### SABER A DESARROLLAR

INTERPRETAR LA RELACIÓN EXISTENTE ENTRE EL CONSUMO ENERGÉTICO, EL IMPACTO QUE GENERA EL USO DEL RECURSO NATURAL Y EN LA ECONOMÍA FAMILIAR.

#### ACTIVIDAD 1

- Para comprobar el uso eficiente: ¿cómo leer la boleta de luz?
- ¿Cómo se interpretan sus valores y detalles?

A continuación, les presentamos un modelo de factura con los detalles y referencias que deben tomarse en cuenta a la hora de interpretarla.

- 1- Emisión:** datos correspondiente al número de comprobante, lugar y fecha de emisión de factura.
- 2- Cliente:** nombre del cliente y domicilio postal para el envío de factura
- 3- Consumo:** cuadro de información con el período correspondiente de consumo.
- 4- Medición y consumos:** en este cuadro se muestra el consumo del período leído y su correspondiente valorización, conforme al poder calórico del gas entregado en el período de consumo, sobre el poder calórico promedio dispuesto por la autoridad requerida. El valor resultante corresponde a los metros cúbicos facturados.

**5- Tarifa aplicada:** tarifas aplicadas a la facturación, incluye fechas de vigencias, resoluciones, tasas y cargos vigentes.

**6- Detalle documentos:** en el caso de incluirse intereses por pago de factura fuera de término, se detallan importes y orígenes de cada cargo.

**7- Documentos vencidos:** se informa los documentos y el saldo de los documentos impagos a la fecha.

**8- Consumo:** gráfico comparativo del consumo anual del cliente.

**9- Cuenta:** total a pagar, fecha de vencimiento y número de cuenta.

**10- Lugares de pago:** lugares y medios de pagos de entidades autorizadas.

**11- Domicilio de consumo:** datos del domicilio de consumo, categoría tarifaria de consumo y número de cliente.

**12- Conceptos facturados:** detalle de los conceptos facturados que se aplicaron en el documento.



# ACTIVIDAD #1

### MODELO DE BOLETA DEL CONSUMO DE GAS.

**A) Se puede analizar la importancia de:**

- Valorar el recurso no renovable para generaciones futuras.
- El uso inadecuado de los recursos naturales para la generación de ENERGÍA.
- Las formas en que puede optimizarse su uso.

## MODELO DE BOLETA DEL CONSUMO DE GAS

[illegible]

## ACTIVIDAD #1

**1-** En grupo pueden analizarse diferentes boletas de gas y establecer comparaciones entre ellas, teniendo en cuenta que las personas que habitan la vivienda este conformado por la misma cantidad de personas y reflexionar sobre los resultados como, por ejemplo:

- Quién/es gastan más por mes y/o bimestre.
- En qué bimestres o meses se incrementa su uso.
- Identificar las razones por la cual se incrementa el consumo.
- Posibles propuestas que promuevan un uso racional del recurso natural.
- Elaboración de piezas comunicacionales que incentiven en la población el uso racional.

**2-** Otra forma es utilizar el programa Geo Gebra y elaborar una estadística del uso que hacen las familias de los alumnos sobre el uso del gas en un semestre/año y realizar una campaña de concientización sobre las posibilidades de hacer un uso racional de la energía.

**3-** A partir de un análisis del gráfico comparativo del consumo anual. Realizar un listado de las posibles pérdidas de energía y la manera de solucionar dicha situación. Se puede retomar este análisis en mes/bimestre siguiente y comparar si han variado los parámetros. Considerar que deben estar dentro de la misma estación.

**Se puede realizar la misma actividad con una boleta de energía eléctrica**

## ACTIVIDAD #2

### LA ENERGÍA EN NUESTRA VIDA COTIDIANA<sup>1</sup>

#### SABER A DESARROLLAR

REALIZAR UNA EXPERIENCIA QUE PERMITA CONOCER EL FUNCIONAMIENTO DE UNA BATERIA PRODUCTORA DE ENERGÍA.

#### MATERIALES

- 1 ó 2 limones
- 3 ó 4 clavos galvanizados
- de 3 ó 4 monedas de 50 centavos
- voltímetro
- una pequeña bombita de luz (preferentemente un diodo led)
- trozos de cable eléctrico de cobre aislado para las conexiones con pinzas cocodrilo.

**Inicio:** ¿Será posible que un limón nos dé luz?

#### PROCEDIMIENTO

Antes de trabajar con los estudiantes, es importante realizar en casa la siguiente experiencia de prueba: Elegir varios limones con buen aspecto, si son grandes y jugosos, mejor.

Se sugiere “amasar” suavemente los limones, como para que suelten el jugo sin que se rompan.

**a)** Insertar un pedazo de zinc (un clavo galvanizado) y un pedazo de cobre (una moneda) en el limón. El pedazo de zinc y el

pedazo de cobre no deben tocarse. Hasta aquí se ha construido lo que se conoce como una “celda de la batería”.

**b)** Los pedazos de zinc y cobre serían los electrodos de la batería, mientras que el jugo dentro del limón es el electrolito. Todas las pilas y baterías tienen un terminal positivo “+” y otro negativo “-”.

**c)** La corriente eléctrica es un flujo de partículas atómicas llamadas electrones. Si se conectan los electrodos de nuestra batería con un cable metálico, los electrones saldrán por el cable desde el terminal “-” hacia el terminal “+” generando una corriente eléctrica. Y esta corriente eléctrica que pasa por el cable se puede usar para lo que uno desee: ya sea encender una bombilla, hacer funcionar una calculadora, etc.

En este caso, el zinc es el terminal negativo y el cobre el positivo.

**d)** Para ver que esta batería de limones está funcionando, se usa un dispositivo llamado voltímetro (multímetro, o téster).

<sup>1</sup> Manual Uso Responsable de la Energía. Subsecretaría de Ahorro y Eficiencia Energética

## ACTIVIDAD #2

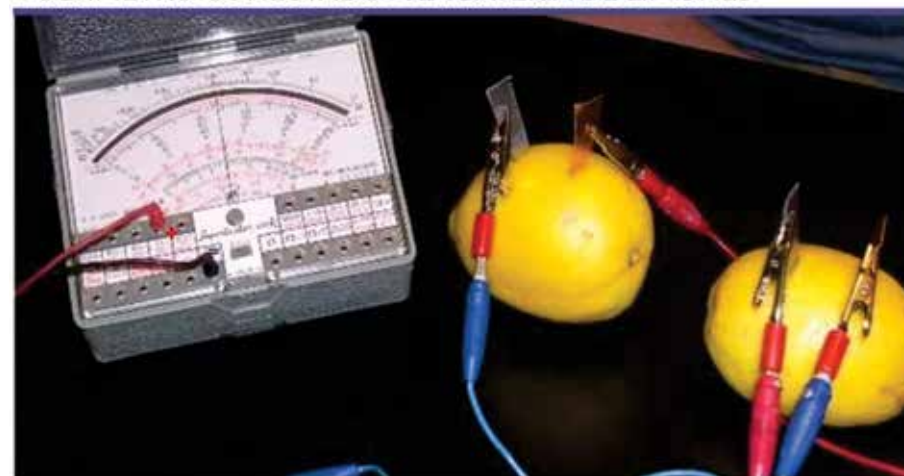
**e)** Conectar un extremo de cable de cobre a cada terminal (para esto es conveniente usar las pinzas cocodrilo) y los otros extremos al voltímetro.

En algunos casos los aparatos eléctricos necesitan más de una pila o batería para funcionar. Si se conecta los terminales de la “batería de limones” a una bombita, en vez de al voltímetro, no se conseguirá encenderla, debido a que un solo limón no genera la suficiente cantidad de corriente eléctrica.

**e)** Para lograr una corriente eléctrica mayor, se debe construir más “baterías de limones” y conectarlas entre sí para lograr un mayor voltaje. La conexión entre “baterías de limones” se hace con cables metálicos desde el terminal “+” de una al terminal “-” de la otra.

Actividad para realizar en el aula con los estudiantes: ahora usamos esta “baterías de limones” para ello se usarán 4 limones para encender una lamparita. Para conseguir encender una bombilla común, se necesitaría producir mayor corriente eléctrica, es decir que deberíamos conectar entre sí muchísimos limones. Es por eso que con los estudiantes usaremos una bombita de muy bajo consumo, una lamparita “led” y varios limones.

### VOLTÍMETRO CONECTADO A LA BATERÍA DE LIMONES



Fuente: 70 experiencias de laboratorio

**a)** Las “lamparitas” de diodos LED tienen dos terminales. Para que sea fácil distinguir estos terminales, hay en la base del LED una parte chata que indica el terminal que debe ser conectado al cable que sale del pedazo de zinc o terminal “-” de nuestra “batería de cuatro limones”. Para hacer una buena conexión entre la lamparita y nuestra batería, usamos las pinzas cocodrilo. Si todo anduvo bien, veremos un destello más o menos tenue de la lamparita.



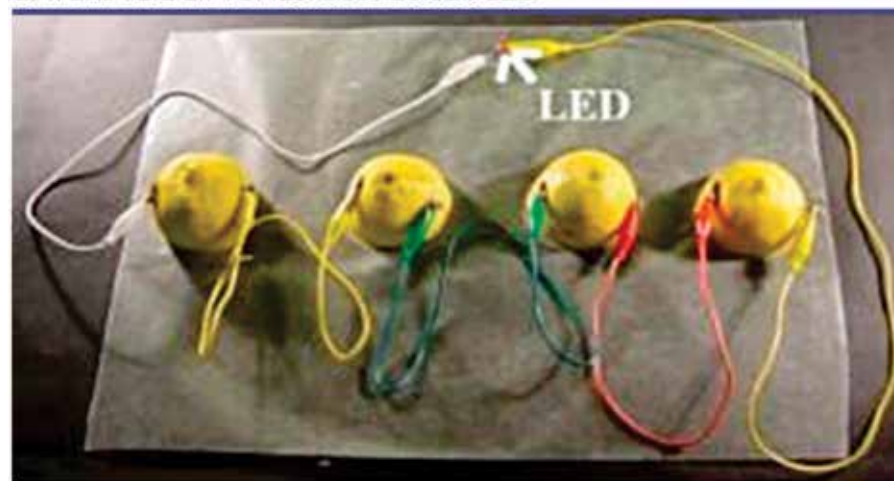
## ACTIVIDAD #2

### EXPLICACIÓN DE LA EXPERIENCIA

La “batería de limones” transforma energía química en energía eléctrica. Esencialmente, los electrones son producidos por la reacción química entre el ácido contenido en el limón y el trozo de zinc. Cuando se conecta un cable entre los electrodos, los electrones fluyen por el mismo, desde el terminal negativo al terminal positivo, gastando la batería (no hacerlo con baterías potentes, puede ser peligroso). Normalmente, no se conecta solamente un cable, sino una carga como una lamparita, un motor o el circuito eléctrico de algún aparato como por ejemplo una radio. En el interior de una pila o batería comercial siempre hay una sustancia química (llamada electrolito) que produce los electrones y dos terminales metálicos (llamados electrodos), por donde los electrones entran o salen. En nuestro caso la sustancia química es el ácido del limón y los electrodos los trozos de zinc y cobre. Los electrodos siempre están marcados con los signos “+” y “-”. Las bombitas de muy bajo consumo (usadas en las linternas más modernas) son conocidas como diodos LED. Sus siglas son Light-Emitting Diode, es decir, Diodo Emisor de Luz. Para el experimento con los estudiantes es conveniente usar varios limones: conectando cuatro “baterías de limones” entre sí. En el experimento realizado se observa que las cuatro “baterías de limones” producen un voltaje de 3.50 volts.

El valor obtenido puede variar en cada experimento. La corriente eléctrica que se obtiene con los cuatro limones debería ser

### BATERÍA DE LIMONES CON LUCES LED



Fuente: 70 experiencias de laboratorio

suficiente para producir un tenue destello de una lamparita. Tenemos lo que se llama un circuito eléctrico.

A modo de síntesis y para reflexionar:

- ¿Qué usamos para cocinar en casa y cómo funciona?
- ¿Qué usamos para calentarnos cuando tenemos frío?
- ¿Qué usamos para enfriar cuando hace mucho calor?
- ¿Qué usamos de noche para ver mejor?

Recorre tu casa y anota:

- ¿Cuántos aparatos que necesitan energía eléctrica hay en cada ambiente de tu casa?
- ¿Cuántas lamparitas hay en la casa?
- ¿Desde dónde entra la luz del sol en cada ambiente y en qué horarios?

## ACTIVIDAD #3

### SABERES A DESARROLLAR

PROPONER MEJORAS O REEMPLAZO PARA EL USO ADECUADO DE DICHS DISPOSITIVOS.

CONOCER LA CANTIDAD DE DISPOSITIVOS QUE CONSUMEN ENERGÍA ELÉCTRICA CON LOS QUE CUENTA NORMALMENTE UN HOGAR Y SU ESCUELA.

### DESARROLLO DE LA ACTIVIDAD

Investigando la ruta de la energía<sup>2</sup>

#### INICIO:

1. Repartir la planilla de relevamiento energético a cada estudiante. En ella tendrán que listar los diferentes ambientes que tienen en sus casas o en la escuela, según corresponda (cocina, baño, habitación de los padres, patio, salón de actos, oficina, biblioteca, etc.)
2. Luego deberán anotar los artefactos eléctricos que recuerden que hay en esos ambientes.
3. Socializar con los demás grupos cuántos artefactos pudieron contar.
4. Escribir ideas para ahorrar energía asociadas a cada elemento eléctrico (por ejemplo: no dejar el aparato en "stand by"; no

usarlo todo el día; apagarlo en los recreos; no usarlo en determinados momentos, etc.).

5. Reflexionar sobre la cantidad de aparatos eléctricos a nuestro alrededor.

¿Qué pasa si hay cortes de luz?

¿Recuerdan algún corte de luz?

¿Qué cosas de nuestra vida se complican o no nos gustan cuando no hay luz?

Proponer completar una planilla individual con las cosas de su propia casa, completarla con la familia y luego socializar en el aula. Se puede proponer sumar los totales de todo el curso de algunos electrodomésticos que sean recurrentes para dimensionar esos totales.

<sup>2</sup> Uso racional y Eficiente de la Energía. Manual para docentes. Subsecretaría de Ahorro y Eficiencia Energética

## ACTIVIDAD #3

PLANILLA DE RELEVAMIENTO.

1	APARATOS ELECTRÓNICOS	AMBIENTES DE LA CASA	RECOMENDACIONES	AMBIENTES DE LA ESCUELA	RECOMENDACIONES
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					

## ACTIVIDAD #4

### SABER A DESARROLLAR

ANALIZAR LOS MODELOS DE CONDUCTA ADECUADOS Y NO ADECUADOS PARA APORTAR A LA EFICIENCIA ENERGÉTICA EN SU ENTORNO A TRAVÉS DE UN JUEGO AMBIENTAL

### DESARROLLO DE LA ACTIVIDAD

#### Eficiencia energética <sup>3</sup>

**MATERIALES:** elementos de la educación física (como pelotas, cuerda, aros, bolsita, conos) cotillón en forma de alimentos (frutas, verduras, alimentos de juguete).

#### INICIO:

1. Se les explica a los estudiantes que realizarán unas de pruebas físicas sólo para valientes, que les ayudarán a reconocer que hay que cuidar la energía en nuestras casas para así no perjudicar el ambiente.

#### DESARROLLO:

1. Elegir dos voluntarios para hacer una carrera. Se marca un “punto x” como punto de partida y otro de llegada.

2. La consigna para uno de los voluntarios es que corra, aunque despacio y sin cansarse. La consigna para el otro es que corra lo más rápido que pueda.

3. Una vez que termine la carrera habremos visto que el par-

ticipante que corre despacio llegó tranquilo sin agotamiento y el otro llegó “con la lengua afuera”.

4. Repetir la experiencia, pero con las consignas intercambiadas: el que iba despacio, que vaya rápido y viceversa.

5. Responder entre todos: ¿Cuál de los dos podría seguir corriendo durante mucho tiempo y cuál se cansará más rápido? ¿Por qué? ¿Alguno gastó demasiada energía? El que corrió más despacio hizo el mismo recorrido, pero se cansó menos... ¿por qué? Si la carrera durará 8 horas, el que va rápido, ¿podría correr a ese ritmo durante toda la carrera?

6. Disponer en ronda y explicar a los estudiantes que la eficiencia energética es la capacidad de usar mejor nuestra energía, para no gastarla toda junta y agotarla rápidamente. Si sabemos usar la energía sabremos cómo llegar a nuestro objetivo de la mejor forma posible, sin sobreexigirnos ni tener que ser lentos. Lo mismo pasa con la energía eléctrica que

<sup>3</sup> Uso Racional y Eficiente de la Energía. Manual para docentes. Subsecretaría de Ahorro y Eficiencia Energética



## ACTIVIDAD #4

usamos en nuestras casas, debemos saber usarla para no agotarla y terminar perdiendo recursos de la naturaleza.

**7.** Vamos a repetir la carrera, pero ahora en lugar de corredores competirán “heladeras eficientes” y “no eficientes”. Las eficientes son heladeras que cierran correctamente para no perder el frío, y están fabricadas para consumir poca energía. Las no eficientes son las que pierden frío y energía por todos lados, por no estar diseñadas correctamente.

**8.** Se dividen en dos grupos. Uno, representa la heladera ineficiente. La otra mitad, la eficiente. La consigna es: “Para poder entender mejor qué es la eficiencia energética con respecto a la electricidad en nuestra casa, vamos a convertirnos en heladeras por un rato y competir para notar sus diferencias”.

**9.** La “heladera ineficiente” se representa con la mitad del equipo en forma de ronda. Para desplazarse, no podrán correr, sino que tendrán que dar saltos con sus piernas juntas. Para formar la ronda tendrán que tomar la mano de su compañero de al lado, pasando sus manos por entre sus piernas (pueden ser otros ejemplos de dificultad motriz para desplazarse).

**10.** La “heladera eficiente” será representada por la otra mitad del grupo y podrán desplazarse en ronda, pero sin consignas de dificultades motrices.

**11.** En la línea de partida entregar a los equipos elementos que representen los alimentos que deben transportar (se pueden utilizar alimentos plásticos de cotillón o bien elementos de uso cotidiano que puedan representar esos elementos como pelotas, aros, bolsita, cuerdas, conos, etc.) que deberán llevar dentro de la “heladera” hasta la meta.

**12.** Primero correrán las “heladeras eficientes”. Luego, las “ineficientes”.

**13.** ¿Cuál de las 2 heladeras creen que gastó más energía? Si tuvieran que comprar una de las 2 heladeras, ¿cuál elegirían?

### CIERRE:

**1.** Dispuestos en ronda, se les dirá a los estudiantes que representen un reloj que mide el consumo de energía de nuestros dispositivos eléctricos del hogar. Este reloj se mueve al compás del uso que se haga de la energía en casa. Si se deja prendidos muchos aparatos eléctricos, correrá muy fuerte, consumiendo abundantes recursos naturales. Si, en cambio, se apagan varios aparatos, el reloj girará lento. La consigna será pasar la pelota al compañero de al lado, al ritmo de los aplausos que marcará el docente, y los alumnos acompañarán, hasta la señal de alto. Cuando el docente da la señal de “¡basta de consumo!” se describirán las siguientes situaciones, una por vez:

## ACTIVIDAD #4

- Llegué del colegio, prendí la computadora, pero enseguida me llamó mamá para ir a comer. Dejé la computadora prendida y fui a comer (marcamos un ritmo moderado de aplausos).
- Tengo que hacer la tarea y en lugar de prender luces para leer bien, me acerqué a la ventana y abrí las cortinas para poder usar la luz natural del día (marcamos un ritmo lento de aplausos).
- A las 4 de la tarde empieza mi programa favorito y mi hermana también lo quiere ver, pero en lugar de verlo los dos juntos en la misma tele, cada uno lo mira en la tele de su habitación (marcar un ritmo rápido de aplausos).
- Llegaron los primos a casa, y quieren tomar la merienda. Abrimos la heladera y la olvidamos abierta. Prendimos el ven-

tilador y el aire acondicionado, porque hace calor. Como nos molesta el sol que entra por las ventanas, cerramos todas las cortinas y prendemos las luces para poder ver bien (marcar un ritmo muy rápido de aplausos).

**2.** Se pueden describir también las situaciones contrarias a las descritas para que los estudiantes noten la diferencia de consumo con una y otra opción. Por ejemplo: “el chico/a antes de ir a comer apagó la computadora”.

**3.** Finalizar con una reflexión sobre las posibilidades que tenemos desde casa para modificar el ritmo del reloj que marca el consumo eléctrico y así cuidar nuestros recursos naturales. Podemos también preguntar a los estudiantes si alguna vez hicieron algo que creen que haya hecho girar muy rápido el reloj y también representarlo.

## ACTIVIDAD #4

### SABERES A DESARROLLAR

CAPACIDAD DE CONOCER Y CONSTRUIR DISPOSITIVOS SIMPLES QUE PERMITEN EL AHORRO ENERGÉTICO.

### DESARROLLO DE LA ACTIVIDAD

#### Construcción de una olla bruja

¿Qué es una olla bruja? Es básicamente una caja térmica (un termo) donde se coloca una olla con el alimento previamente hervido para que termine allí de cocinarse. La “magia” está en completar la cocción de alimentos y economizar energía haciendo uso del calor contenido en el propio alimento. ¿Para qué sirve? La olla “bruja” permite ahorrar energía, cuando queremos hacer una cocción de base húmeda, es decir, al preparar arroz, fideos, guisos, verduras hervidas, sopas, pucheros, etc. Habitualmente necesitamos mantener mucho tiempo nuestras cocinas encendidas para cocinar algunos alimentos; como por ejemplo, porotos, garbanzos, carne, etc. La cantidad de energía usada para la cocción puede ser reducida si cocinamos reteniendo el calor.

#### MATERIALES PARA SU CONSTRUCCIÓN

- Una olla con tapa.
- Papel de diario
- “Espuma-plast”

- Cartón. Q Pegamento
- Tela para el almohadón
- Herramientas como tijeras, trinchetas, reglas.

#### CONSTRUCCIÓN

El principio de ahorro de energía se basa en la utilización de un material aislante, que evite las pérdidas desde la olla hacia el ambiente que la rodea. Esto se logra interponiendo un aislante térmico que permita mantener el calor dentro de la olla misma. Para lograr esto debemos realizar lo siguiente:

- 1** - Construir o conseguir una caja de cartón o de madera 20 cm. más ancha que el diámetro de la olla y 20 cm. más alta que dicho recipiente. Esta será la caja externa de la olla bruja.
- 2** - Esta caja externa va a contener otra más chica y cilíndrica, hecha a medida, ceñida al contorno de la olla con perforaciones para

## ACTIVIDAD #4

que pasen las asas de la olla. El fondo de esta “caja cilíndrica” va a ser 1 cm más grande que el diámetro de la olla. El perímetro del cilindro va a ser 6 cm más largo que el perímetro de la olla, de manera que la olla pueda caber en él. La altura del cilindro será 5 cm mayor que la de la olla.

**3 -** La caja chica incorpora una lámina de cartón que deberá calarse siguiendo el perímetro de boca de la olla. El círculo formado de esta forma se fija a la boca “caja cilíndrica”. Los extremos de la lámina deben ajustarse al contorno interno de la caja más grande. Con esto la caja interna adopta una forma de sombrero invertido (galera), donde esta lámina de cartón viene a constituir su ala. Este sombrero invertido entra en la caja más grande, dejando un espacio en la parte superior y la tapa de la caja externa donde va un almohadón hecho especialmente con papel picado. Entre las dos cajas ponemos el aislante que puede ser espuma plast, bolitas de papel de diario, capas de cartón corrugado, cáscaras de arroz, aserrín, lana o cualquier otro material que se considere aislante. El espacio entre las cajas que va a contener el material aislante deberá ser de 10 cm en todos lados: fondo, paredes y tapa.

**4 -** Finalmente, se pega papel de aluminio en el interior de la caja chica esto evita pérdidas por radiación y mejora el rendimiento.

**5 -** ¿Cómo la usamos? Hacemos hervir como de costumbre los alimentos dentro de la olla, por un tiempo muy corto. Retiramos la olla del fuego y la introducimos tapada en la olla bruja. Se pone el almohadón y después se pone la tapa de la caja grande. El tiempo que deberán permanecer los alimentos dentro de la olla bruja dependerá del tipo de alimento que estamos cocinando. En la siguiente tabla te damos algunas referencias acerca de los tiempos de cocción de los alimentos primero hervidos a fuego directo y luego terminados de cocer en la olla bruja.

### OLLA BRUJA



Fuente: jovenesporquique.blogspot

### TIEMPOS DE COCCIÓN

ALIMENTO HIRVIENDO A TIEMPO EN FUEGO DIRECTO	MINUTOS	OLLA BRUJA (MINUTOS)
PUCHERO	7	90
SOPA VERDURAS	5	50
SOPA FIDEOS	3	25
SOPA DE ARROZ	3	15
GUISOS EN GENERAL	5	60
ESTOFADOS	7	60
COMPOTAS	5	25
ARROZ GUISADO O CON LECHE (PREVIAM. REMOJADO)	4	60
POLLO EN PRESAS	10	30
CARNE EN TROZOS	10	60
CAZUELA DE PESCADO	5	40

Fuente: Elaboración propia



## BIBLIOGRAFÍA

- **Constitución Nacional de la Nación Argentina.** Disponible en: <http://servicios.infoleg.gob.ar/infolegInternet/anexos/0-4999/804/norma.htm>
- **Consejo de Seguridad Nuclear (CSN).** (2015). La energía nuclear. España. Recuperado el 29 de mayo de 2018. Disponible en: <https://www.csn.es/la-energia-nuclear>
- **Energías de mi país. La energía nuclear. Argentina.** Recuperado el 29 de mayo de 2018. Disponible en: <http://energiasdemipais.educ.ar/energia-nuclear/>  
Ministerio de Energía y Minería, Presidencia de la Nación Argentina. Eficiencia Energética. Disponible en: <http://www.energia.gob.ar/contenidos/verpagina.php?idpagina=4036>
- **Energy Quest.** Información, concursos, juegos, materiales didácticos sobre temas relacionados con la energía, para niños y jóvenes. [www.energyquest.ca.gov/index](http://www.energyquest.ca.gov/index)
- **Más de 100 consejos para cuidar el ambiente desde mi hogar.** (2004) Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. México.
- **El abecé del Petróleo y el Gas en el Mundo y la Argentina.**(2009) Instituto Argentino de Petróleo y Gas. Disponible en: <http://www.iapg.org.ar>
- **Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO).** (2017). KIT EDUCATIVO: Una exploración sobre la energía derivada de biomasa. Proyecto UTF/ARG/020/ARG, Promoción de energía derivada de biomasa (PROBIOMASA). Argentina.
- **Uso Racional y Eficiente de la Energía.** (2015) y material para docentes. Subsecretaría de Ahorro y Eficiencia Energética. Ministerio de Minería y Energía. Presidencia de la Nación



## ¡PARA APRENDER MÁS!

- **Información geográfica de Energía y minería**  
<http://sig.se.gob.ar/visor/visorsig.php?t=4>

---

- **PROBIOMASA (Proyecto para la promoción de la energía derivada de biomasa)**  
<http://www.probiomasa.gob.ar/sitio/es/index.php>

---

- **Energías de mi país**  
<http://energiasdemipais.educ.ar/>

---

- **Etiquetas de Eficiencia Energética**  
<https://www.argentina.gob.ar/etiqueta>

---

- **Guía de buenas prácticas para un uso responsable de la energía**  
<https://www.argentina.gob.ar/consejos-eficiencia>

---

- **EMESA (Empresa Mendocina de Energía S.A.)**  
<http://emesa.com.ar/>

---

- **Estimulación Hidráulica. Todo lo que hay que saber.**  
<http://www.dpa.mendoza.gov.ar/reglamentacion-de-estimulacion-hidraulica/>

---

- **Video: Estimulación hidráulica en Mendoza**  
<http://www.dpa.mendoza.gov.ar/reglamentacion-de-estimulacion-hidraulica/>

---

- **Video: Preguntas sobre la estimulación hidráulica**  
<http://www.dpa.mendoza.gov.ar/reglamentacion-de-estimulacion-hidraulica/>

---





ANEXO



## ANEXO

## RECURSOS EDUCATIVOS PARA EDUCACIÓN AMBIENTAL

## INTRODUCCIÓN

La educación ambiental (EA) es un proceso continuo en el cual las personas y la comunidad toman conciencia de su entorno, propicia la formación de ciudadanos responsables, que promueven mejorar la calidad de vida mediante la apropiación de valores ecológicos y de la convivencia democrática.

La EA desde la perspectiva de la educación formal implica un enfoque global considerando al abordaje del ambiente desde la multidimensionalidad y complejidad que lo constituye. Permitiendo así una participación activa, crítica y creativa, con un sentido de prevención y búsqueda de soluciones. Promueve el trabajo colaborativo, el aprendizaje activo y con sentido.

Por lo tanto, es fundamental cuando se aborda la EA propiciar una visión holística e interdisciplinaria en la comprensión de las complejas interacciones existentes entre las sociedades y el ambiente, favoreciendo de esta manera el conocimiento de los procesos ecológicos, económicos, sociales y culturales en los que se asienta.

## ELABORACIÓN DE PROYECTOS DE EDUCACIÓN AMBIENTAL

Una manera de abordar la complejidad de la educación ambiental es a través del ABP (Aprendizaje Basado en Proyectos) siendo una excelente herramienta ya que otorga la oportunidad para que los estudiantes vinculen el aprendizaje con la resolución de problemas circunscriptos a la vida real de los mismos; lo cual les brinda la posibilidad de realizar investigaciones que les permitan desarrollar capacidades, aprender nuevos conceptos, aplicar la información y representar su conocimiento de diversas formas. Pero, además, para interpretar la interde-

pendencia de esos elementos en el espacio y en el tiempo, de modo de favorecer una utilización racional y prudente de sus posibilidades y así poder satisfacer las necesidades materiales y culturales presentes y futuras de la humanidad.

El proyecto es un conjunto de actividades concretas, interrelacionadas y coordinadas entre sí, que se realizan con el fin de resolver problemas, alcanzar determinados resultados y objetivos.

**Características**

- Todo proyecto tiene una duración determinada.
- En los proyectos se combina la utilización de recursos humanos, técnicos, financieros y materiales.
- Todo proyecto tiene que alcanzar productos y resultados, de acuerdo con los objetivos previstos en su diseño.

**Los aspectos sustantivos de un proyecto son:**

- Un conjunto de actividades y acciones que se deben emprender,
- Que no son actuaciones espontáneas, sino ordenadas y articuladas,
- Que combinan la utilización de diferentes tipos de recursos,
- Que se orientan a la consecución de un objetivo o resultado previamente fijado,
- Que se realizan en un tiempo y en un espacio determinado.
- Y que se justifican por la existencia de una situación problema que se quiere modificar.

### **Cualidades que ayudan al desarrollo de un proyecto**

No se trata de conocimientos, sino de cualidades, de alguna manera innatas, pero que en todos los casos se pueden adquirir o mejorar a lo largo de toda la vida. Algunas de las que más repercuten a la hora de planificar y ejecutar proyectos son:

- Sensibilidad para percibir y tratar los problemas, conductas, comportamientos, actitudes, conflictos, necesidades y aspiraciones de los diferentes actores sociales implicados en las tareas o consecuencias del proyecto o actividades que se realizan.
- Flexibilidad y estabilidad en la direccionalidad de las acciones. Esta característica hace referencia a las capacidades de:
  - Por una parte, la capacidad de ajustarse rápidamente a las situaciones, acortando el tiempo de reacción frente al surgimiento de hechos y problemas no previstos.
  - Por otra, hacer esta adaptación de tal modo que la incidencia de los factores externos no haga perder de vista a los objetivos estratégicos.
- Frente a las situaciones cambiantes en las que la mayoría de los proyectos transcurren, la flexibilidad y la estabilidad son necesarias para afrontar los factores y problemas contingentes que no se hayan podido resolver.
- Adaptabilidad para cambiar el modo de abordar los problemas cuando las circunstancias así lo exijan.
- Fluencia, es decir, la capacidad de convertir los problemas y los riesgos en nuevas oportunidades. Se trata de aprovechar los nuevos emergentes o nuevas si-

tuaciones, que, si bien son inesperadas, pueden ser utilizadas para lograr los objetivos propuestos, aun cuando haya que seguir caminos no previstos. Para esto se necesitan ideas originales ante nuevas circunstancias, o bien la capacidad para capitalizar nuevas situaciones.

- Sinergia, es la forma de potenciar un programa mediante la organización, articulación y coordinación de las diferentes acciones y/o actividades a fin de que cada una de ellas refuerce la acción y potencialidades de las otras.
- Capacidad de análisis, para saber distinguir y separar las partes de un problema y hacer una apreciación sistemática y crítica, dividiendo un problema en sus partes, relacionando todas y cada una de ellas entre sí y con la totalidad de la que forman parte.
- Capacidad de síntesis, es la capacidad de integrar los elementos o partes que constituyen una totalidad. Se trata de comprender las partes que configuran una realidad, y la totalidad como algo más que la suma de las partes.

Recordar que la Educación Ambiental es una educación para la acción. La metodología deberá ir enfocada a la participación, por lo tanto, se deberán considerar todos los pasos necesarios para lograr un proceso formativo completo:

- Información
- Sensibilización
- Concienciación
- Capacitar para la acción
- Potenciar la capacidad de observación y percepción para obtener la mayor información posible del entorno, estimulando el desarrollo de los sentidos y la sensibilidad del individuo.
- Ejercitar la motivación y la curiosidad, aprovechando las experiencias cotidianas para aumentar su receptividad y atención.

- Suscitar y plantear preguntas favoreciendo la reflexión.
- Plantear estudios y análisis de las interacciones de los elementos para interpretar y conocer las dinámicas y el funcionamiento global del entorno.
- Realizar enfoques interdisciplinarios para integrar los distintos aspectos del medio.
- Utilizar como recurso didáctico fundamental el entorno inmediato del destinatario para ilustrar conceptos, procesos y problemáticas reales y no abstractos.
- Fomentar los procesos de aprendizaje grupales ya que, además de ampliar el horizonte que permite el desarrollo y ejercitación de valores, hábitos, actitudes de comunicación, cooperación y trabajo en equipo.
- Usar la imaginación, la creatividad, como materia prima para lograr involucrar a los destinatarios en el desarrollo del proyecto.

### COMPONENTES DE UN PROYECTO DE EDUCACIÓN AMBIENTAL (PEA)

En el proceso de planificación y elaboración del proyecto es necesario tener en claro algunas cuestiones relacionadas con el problema que se va a abordar a través del proyecto.

Considerar una serie de preguntas puede ser importante ya que ayudan a acercarse a la información necesaria para el diseño y la ejecución del proyecto. Ser capaces de dar respuestas adecuadas a estas preguntas no significa que “sepamos planificar”, y mucho menos “elaborar un proyecto”. Es un modo de organizar mentalmente la realización de

determinadas actividades. Estas diez preguntas, pueden considerarse como una forma de sistematización del sentido común. Frente a cualquier “qué hacer” que tengamos que realizar, las respuestas a estas diez cuestiones, proporcionan las condiciones mínimas para establecer anticipadamente una serie de decisiones que permitan introducir organización, racionalidad, compatibilidad y coherencia a la acción. Por otra parte, no es necesario elaborar un proyecto completo para terminar dándonos cuenta de que no es viable su realización. Estas preguntas nos pueden ayudar a considerar y descartar propuestas, con el fin de hacer diseños que, al menos de forma preliminar, tengan algunas posibilidades de realización.

#### COMPONENTES DE UN PROYECTO DE EDUCACIÓN AMBIENTAL (PEA)

QUÉ	SE QUIERE HACER	Naturaleza del proyecto
POR QUÉ	SE QUIERE HACER	Origen y fundamentación
PARA QUÉ	SE QUIERE HACER	Objetivos y propósitos
CUÁNTO	SE QUIERE HACER	Metas
DÓNDE	SE QUIERE HACER	Localización física (ubicación en el espacio)
CÓMO	SE VA A HACER	Actividades y tareas. Metodología
CUÁNDO	SE VA A HACER	Candelización o cronograma (ubicación en el espacio)
A QUIÉNES	VA DIRIGIDO	Destinatarios o beneficiarios
QUIÉNES	LO VAN A HACER	Recursos humanos
CON QUÉ	SE VA A HACER	Recursos materiales
CON QUÉ	SE VA A COSTEAR	Recursos financieros

Fuente: Ánder Egg, 1989

Los componentes del PEA apuntan a criterios de organización y de estructuración lógica con suficiente coherencia, continuidad, precisión y claridad para que finalmente el mismo no se convierta en una suma desordenada e incoherente de actividades.

Se detallan las secciones que debe contener el proyecto:

### 1. TÍTULO O DENOMINACIÓN DEL PROYECTO

En cualquier proyecto es necesario indicar de una manera sintética y mediante un título, aquello que se quiere hacer (creación de una huerta orgánica escolar, de un servicio de ayuda a domicilio, de un taller de artesanía, etc.). Su objeto es identificar el proyecto e indicar el marco institucional desde el cual se realizará, de forma muy breve. Además, en la denominación se debe hacer referencia a la institución, agencia u organismo responsable de la ejecución del proyecto. Es importante que el título sea atractivo que motive la participación de la comunidad educativa, pero que al mismo tiempo dé una idea general de los cambios que se quieren lograr con el PEA.

El objetivo principal de la denominación es el de caracterizar, en pocas palabras, lo que quiere hacerse en el proyecto. No hay que confundir el título del proyecto con el enunciado de un problema (por ejemplo: “Falta de participación de los jóvenes en el cuidado del ambiente escolar”), ni considerar el título como equivalente a la solución del problema (por ejemplo: “Proyecto de desarrollo integral de los jóvenes”). Éstos son errores bastante frecuentes y que es necesario evitar para poder seguir desarrollando adecuadamente el diseño del proyecto. Una mala denominación nos puede conducir a una formulación imprecisa o muy amplia de objetivos, falta de concreción de las actividades, etc. Por ser un proyecto educativo debe estar enunciado en primera persona del plural.

### 2. NATURALEZA DEL PROYECTO

Para explicar la naturaleza de un proyecto –conjunto de datos que hacen a la esencia del mismo– es necesario desarrollar una serie de cuestiones que sirvan para describir y justificar el proyecto. Las que indicamos a continuación, pueden ayudar a esta tarea:

#### **2.1 Descripción del proyecto (qué se quiere hacer)**

La denominación identifica al proyecto, pero esto, obviamente, es insuficiente para tener una idea completa acerca de qué se trata el proyecto. En este punto, hay que realizar una descripción más amplia del proyecto, definiendo y caracterizando la idea central de lo que se pretende realizar. En bastantes casos, esta caracterización o descripción hay que hacerla contextualizando el proyecto dentro del programa (en caso de que forme parte de un programa). Se trata de ampliar en sus aspectos esenciales la información que proporciona la denominación. La descripción no conviene que sea excesivamente extensa, ya que a lo largo del proyecto se irá ofreciendo información complementaria de todos sus aspectos. Se pretende que la persona que desea conocer el proyecto pueda tener, de entrada, una idea exacta acerca de lo fundamental del mismo: tipo, clase, ámbito que abarca, contexto en el que se ubica desde el punto de vista de la organización, etc.

#### **2.2 Fundamentación (por qué se quiere hacer)**

En la fundamentación del proyecto hay que presentar los criterios (argumentación lógica) y las razones que justifican la realización del mismo. Es muy importante tener en cuenta a la hora de elaborar esta parte del proyecto, que en la fundamentación deben cumplirse dos requisitos para que sea completa y correcta:

- Explicar la prioridad y urgencia del problema para el que se busca solución.



- Justificar por qué este proyecto que se formula es la propuesta de solución más adecuada o viable para resolver ese problema.

Estos dos aspectos complementarios pero distintos suelen confundirse. Muchas veces se justifica el proyecto, pero no se fundamenta adecuadamente en base a un diagnóstico de situación. Otras veces se aportan datos acerca del problema que se pretende resolver con el proyecto, pero se olvida incluir una evaluación que justifique por qué el proyecto es lo mejor que se puede hacer en esa situación. Para evitar estos y otros problemas, puede ayudar tener como referencia los siguientes puntos o cuestiones a explicitar en la fundamentación del proyecto:

- ¿Cuál es la naturaleza y urgencia del problema que se pretende resolver? Se trata de identificar y analizar el problema que se pretende solucionar. Lo sustancial en esta parte de la fundamentación es explicitar por qué se hace, destacando los principales aspectos críticos y los problemas que piensan ser atacados, aliviados o resueltos con la realización del proyecto. En muchos casos, se han de indicar, asimismo, los efectos de la no intervención.
- ¿Cuál es la importancia para el contexto social en el cual se encuentra localizado el problema a abordar? En este caso a nivel de la institución educativa y la comunidad.
- Naturaleza de la estrategia para el abordaje del problema a través del proyecto. En este punto hay que indicar la trayectoria seleccionada, para llevar a cabo las acciones consideradas necesarias y suficientes de cara al logro de los objetivos propuestos.
- ¿Cuál es la importancia del problema para el programa de formación en el que se desempeña quien propone el proyecto (en este caso docentes)? Para el proponente como profesional, no debe ser personal.

### 3. OBJETIVOS (PARA QUÉ SE HACE, QUE SE ESPERA OBTENER)

A través de los objetivos se trata de indicar el destino del proyecto o los efectos que se pretenden alcanzar con su realización. Conforman el elemento fundamental, ya que expresan los logros definidos que se busca alcanzar.

**¿Cuál es la diferencia entre la finalidad del proyecto (impacto) y el objetivo o los objetivos del proyecto (efectos)?**

Por ejemplo: si decimos “disminuir la cantidad de RSU (residuos sólidos urbanos) en la región X” estamos indicando una finalidad, o dicho en otros términos, precisando el impacto que puede tener el proyecto. Si formulamos en cambio “reforzar en la comunidad educativa la conciencia ambiental vinculada a los RSU en la región X” estamos señalando un objetivo. En este ejemplo concreto, se puede reforzar la conciencia ambiental vinculada a los RSU, lo que contribuirá a disminuir la cantidad de RSU en la región, si se dan determinadas condiciones o supuestos. Pero que disminuya la cantidad de RSU en la región no depende exclusivamente del reforzamiento la conciencia ambiental (sino de éste y otros efectos más, que pueden ser ajenos al proyecto).

Por esto es importante distinguir lo que serán efectos del proyecto (objetivos que se espera alcanzar) y lo que será el posible impacto del mismo (es decir, a qué fin contribuirá el proyecto si se desarrolla con éxito).

Los objetivos son un aspecto clave del PEA ya que sin éstos es imposible saber para qué se hace y qué se espera obtener al culminar su desarrollo. Se refieren al problema objeto de investigación en asuntos relacionados con la formación, el conocimiento y transformación de la comunidad educativa y del problema físico como tal.

Para el planteo de los objetivos es útil tener en cuenta que:

- Su formulación debe comprender resultados concretos en el desarrollo del proyecto.
- Deben ser claramente expresados y relacionarse directamente con los elementos que conforman la problemática que se aborda.

Ningún proyecto adquiere su significado pleno si no se produce una clara definición y explicitación de los objetivos a alcanzar. La buena formulación del objetivo principal y de los objetivos específicos (si ello fuere necesario), es garantía (no absoluta, por supuesto) de elaborar un buen proyecto, ya que en torno al o a los objetivos, se da coherencia al conjunto de actividades que componen el proyecto, costos, estrategias, tiempos, etc.

### 3.1 Objetivo principal

El objetivo principal, llamado también objetivo general, es el objetivo central del proyecto. Se recomienda plantear un solo objetivo general que corresponda a la problemática abordada en el proyecto y que se complementa con la formulación de los objetivos específicos.

### 3.2 Objetivos específicos

Son objetivos parciales por los cuales se puede lograr el objetivo general y se refieren a situaciones particulares que inciden o forman parte de situaciones propias del objetivo general. Es el desglosamiento del objetivo general, identificando en forma más clara y exacta lo que se pretende alcanzar en la investigación.

En su redacción es conveniente utilizar verbos de acción y hacer explícito y concreto su contenido, a fin de no dar lugar a varias interpretaciones. Por esto, es necesario distinguir entre los objetivos (que hacen referencia al fin deseado) y los medios para alcanzarlos. Así por ejemplo cuando se dice “promover”, “coor-

dinar”, “realizar una investigación”, etc., se está haciendo referencia a medios; consecuentemente, no deben utilizarse para definir objetivos.

### 3.3 Metas

Para que los objetivos adquieran un carácter operativo, hay que traducirlos en logros específicos, es decir, hay que indicar cuánto se quiere lograr con la realización del proyecto, dentro de un plazo determinado y en un ámbito o espacio también delimitado. Conforme a lo indicado, las metas operacionalizan los objetivos, estableciendo cuánto, cuándo y dónde se realizarán éstos, de modo que las actividades y acciones correspondientes puedan ser claramente establecidas, permitiendo determinar el nivel y composición de los insumos, las actividades que es preciso emprender y la modalidad de las operaciones para realizar actividades. Como resultados esperados, las metas ayudan a establecer los límites y alcances de la investigación. Las metas permiten traducir las actividades necesarias para lograr los objetivos con más facilidad al cronograma del proyecto. Además, contribuyen a plantear el diseño metodológico, los recursos y el presupuesto.

## 4. DESTINATARIOS

Se trata de identificar quiénes serán los beneficiarios inmediatos (los directamente favorecidos por la consecución de los objetivos y metas o efectos del proyecto) y quiénes serán los beneficiarios finales o indirectos, es decir, aquellos a quienes favorecerán los impactos del proyecto.

Generalmente, se trata de dos tipos de destinatarios bastante diferenciados. Por ejemplo, si el objetivo es “reforzar un servicio de educación de adultos”, los beneficiarios directos serán aquellos que constituyen el personal de dicho servicio y que con el proyecto se verá aumentado. En cambio, los beneficiarios finales serán las personas analfabetas a quienes beneficiará la mejora del servicio en términos de impacto y no de efectos, como sería el primer caso.

## 5. MARCO DE REFERENCIA

En este punto, debe tomarse en cuenta el conocimiento existente sobre la problemática que se pretende abordar con el proyecto propuesto. El marco de referencia puede incluir información con diferentes áreas relacionadas al proyecto, y por ello puede dividirse en marco teórico, conceptual, legal, institucional, histórico, entre otros. Para el caso de los PEA los apartados propuestos son:

- **Marco Institucional:** En el caso de que el proyecto forme parte de las actividades de una institución educativa, se debe presentar la institución educativa con una pequeña reseña histórica y su entorno externo. Su componente teleológico y una síntesis de su Proyecto Educativo Institucional.
- **Marco teórico:** Es la descripción de los elementos teóricos planteados por uno o por diferentes actores que permiten abordar la problemática relacionada al proyecto. Comprende la exposición y análisis de las teorías, planteamientos y enfoques ya construidos por investigaciones previas que se consideran válidos para la ubicación correcta del problema de investigación, dentro del estado actual de conocimiento en el tema de interés. Es una descripción detallada de cada uno de los elementos de la teoría que serán utilizados en el desarrollo del proyecto. También incluye las relaciones más significativas que se dan entre los elementos teóricos.

Se debe tener en cuenta tres niveles de información: Las teorías o elementos teóricos existentes sobre el problema, la información secundaria o indirecta, proveniente de investigaciones empíricas y estadísticas previas, y la información primaria o directa, obtenida mediante un acercamiento con la realidad y fundamentada en la experiencia de los docentes. Esto permite diseñar el plan temático del proyecto y la construcción del contenido de este plan conformará el marco teórico del informe final.

- **Marco legal:** Permite realizar una recopilación de las normas legales relacionadas con el tema principal del proyecto (leyes, decretos y resoluciones). Es importante tener claro la prioridad legal que se quiere expresar porque no se debe transcribir demasiados artículos. Si es relevante la norma se debe enunciar su objetivo y adicionarse como un anexo, la norma completa. En general cuando se hace una recopilación de este marco debe ser en orden cronológico y al incluir la norma colocar su título o su objetivo.

## 6. METODOLOGÍA

### 6.1 Actividades

La ejecución de cualquier proyecto presupone la concreción de una serie de actividades e implica la realización de un conjunto de tareas concretas; lo que materializa la realización de un proyecto es la ejecución secuencial e integrada de diversas actividades. Esto implica que en el diseño del proyecto se debe indicar, de manera concreta y precisa, cuáles son las actividades que hay que ejecutar para alcanzar las metas y objetivos propuestos. Para ello debe explicarse la forma en que se organizan, suceden, complementan y coordinan las diferentes tareas, de modo tal que el encadenamiento de las mismas no sufra desajustes graves que influyan negativamente en la realización del proyecto.

#### *Cronograma de actividades*

La organización, ordenamiento y coordinación en el tiempo y en el espacio de todas las tareas que hay que realizar para el logro de los productos, metas y objetivos del proyecto comprende los siguientes aspectos:

- Especificación e inventario de las actividades a realizar.
- Distribución de las tareas en el tiempo. Es necesario que las actividades estén ordenadas y sincronizadas en el tiempo ya que pueden ser previas, paralelas o posteriores a otras dentro del proceso de realización del proyecto.

El cronograma de actividades, comprende la especificación del tiempo de duración del proyecto. Es el calendario o temporalización y debe determinar la duración de cada una de las actividades que se va a realizar.

La propuesta de implementación del PEA debe tener una visión pedagógica (expresar cómo se va a desarrollar pedagógicamente el proyecto; es decir, las representaciones de lo real y la realidad en las interacciones del sujeto que aprende) y una visión didáctica (cómo se va a construir el conocimiento en torno del proyecto a partir de lo real y la realidad).

### **Cronograma de actividades = experiencias de aprendizaje = plan de acción**

No se trata de limitarse a un simple listado de actividades y tareas, sino de

establecer un curso o trayectoria que permita fijar la dinámica del proyecto en función del volumen y ritmo de las operaciones. Para la representación de ello es necesario utilizar un diagrama, como por ejemplo el siguiente:

#### **6.2 Recursos**

Todo proyecto requiere para su realización una serie de recursos (bienes, medios, servicios, etc.) que permitan obtener el producto y lograr el objetivo inmediato. Son los medios necesarios y/o disponibles para realizar una acción. Pueden ser:

- **Humanos:** se refiere a la cantidad y calidad de las personas que son necesarias para el desarrollo de las actividades que contempla el proyecto. Conviene señalar las responsabilidades específicas que asumirán en la ejecución de las acciones.
  - **Institucionales:** comprenden las entidades existentes en la región donde se localiza el proyecto. Se debe enfatizar en los servicios que prestan y en las formas de interacción o de colaboración que puedan tener en el proyecto.
  - **Físicos, logísticos y/o técnicos:** comprenden instalaciones, materiales, instrumentos, equipos, herramientas, etc.
  - **Económicos:** están constituidos por los aspectos básicos, el presupuesto y el financiamiento.
- Presupuesto

MES / SEMANA	AGOSTO				SETIEMBRE				OCTUBRE				NOVIEMBRE				DICIEMBRE			
ACTIVIDAD																				
CLASE INTRODUCTORIA DE RECUPERACIÓN DE CONOCIMIENTOS RELACIONADOS AL TEMA																				
PROPUESTAS DE TRABAJO SUGERIDAS POR LOS ESTUDIANTES																				

Fuente: Elaboración propia



**Presupuesto**

Es el cálculo de los gastos que es necesario subvencionar para llevar a cabo el proyecto. Para que sea eficiente como instrumento, el presupuesto debe relacionar los gastos por rubros específicos.

¿Qué gastos van a realizarse?

El presupuesto es la relación de gastos e ingresos del proyecto.

Es útil representar en una tabla cuáles son los recursos que serán necesarios, su costo por unidad, las unidades necesarias y el costo total; para así poder identificar cuál será el costo total de todos los recursos necesarios para llevar a cabo el proyecto. Un ejemplo de tabla puede ser la siguiente:

RECURSOS	UNIDADES NECESARIAS	VALOR POR UNIDAD	COSTO TOTAL
MOBILIARIOS Y EQUIPAMIENTOS			
MATERIAL PEDAGÓGICO			
TOTAL			

Fuente: Elaboración propia

**7. RESULTADOS ESPERADOS**

Se refieren a la implementación del proyecto y se basan en los objetivos específicos del proyecto. Cada objetivo debe tener por separado un resultado y su respectivo análisis. Se debe incluir también un registro de lo más significativo de la experiencia, sus aciertos y dificultades.

Estos resultados deben poder evaluarse a través de indicadores que constituyen los instrumentos que permiten comprobar empíricamente y con cierta objetividad la progresión hacia las metas propuestas. Son tan importantes como las metas. Ellos nos permiten realizar una evaluación adecuada teniendo en cuenta los objetivos propuestos y las realizaciones concretas. Por otra parte, si los indicadores no se establecen durante la fase de diseño del proyecto, habrá que reconstruirlos posteriormente en la evaluación, probablemente con menos fiabilidad. Los indicadores sirven de patrón para medir, evaluar o mostrar el progreso de una actividad, respecto a las metas establecidas, en cuanto a la entrega de sus insumos (indicadores de insumos), la obtención de sus productos (indicadores de productos) y el logro de sus objetivos (indicadores de efectos e impacto).

En cualquier caso, la elección de los indicadores es compleja y debe darse prioridad a aquellos que tengan mayor valor operativo, ya sea como definición de objetivos, o por su significación acerca de los medios necesarios que hay que utilizar de cara a la acción. Además, los indicadores seleccionados deben satisfacer al menos tres exigencias:

- Permitir comparaciones sincrónicas, en el espacio,
- Permitir comparaciones diacrónicas, en el tiempo, y la elaboración de pronósticos.
- Representar valores sobre los que exista un grado de consenso (o posibilidad de lograrlo) entre las partes implicadas o interesadas en la evaluación.

**8. CONCLUSIONES:** Deben estar basadas en los resultados. Debe haber una conclusión o varias por propósito realizado. Es la síntesis del análisis de los resultados.

**9. RECOMENDACIONES:** Se deben realizar teniendo también en cuenta los resultados específicos y las conclusiones. Permiten mejorar los procesos observa-



Fuente: Educación peruana

dos o plantear futuras investigaciones relacionadas con la temática investigada.

10. **BIBLIOGRAFÍA:** Es la relación de las diferentes fuentes de consulta o referencias de información primaria y secundaria utilizadas para el desarrollo del proyecto

### **FERIA AMBIENTAL EN LA ESCUELA: SOCIALIZANDO PROYECTOS**

Comunicar y socializar resultados y conclusiones de los proyectos ambientales es una tarea muy importante, ya que constituye una oportunidad única para reunir a la comunidad educativa y mostrar los logros obtenidos por estudiantes. Es una actividad de integración con la comunidad que permite evaluar la receptividad de cada proyecto por parte de los destinatarios, y también la disposición de éstos a adoptar un cambio de comportamiento.

La socialización de los proyectos en ferias o encuentros ambientales debe promover el desarrollo de la consciencia ambiental y los procesos de cambio tanto en la comunidad educativa, como en la sociedad.

A la hora de organizar una feria ambiental, el mayor desafío es la habilidad comunicativa, por lo que se deben pensar estrategias para captar la atención del público receptor. Algunas ideas son: presentación de posters coloridos y sin mucho texto, exposiciones orales individuales o grupales, muestras fotográficas, etc.

La preparación previa de la jornada y la jornada en sí misma favorecen el trabajo colaborativo, donde además de realizar la tarea pautada, los alumnos tienen la posibilidad de conocerse ya que se establece una interacción profunda entre ellos, centrada en la comunicación. Además, la actividad pedida se verá potenciada ya que muchas cabezas piensan más que una, lo que favorece la creatividad al momento de resolver problemas. Es a través del trabajo en equipo, que las personas aprenden a debatir, comunicarse, desarrollar claramente sus puntos de vista e interactuar, lo que es esencial para el ser humano ya que está inserto todo el tiempo en grupos (formales o informales), y debe aprender a estar y ser dentro de los mismos.

Estos encuentros educativos pueden llevarse a cabo en una fecha importante para fortalecer la cultura ambiental. Por ejemplo:

- Si los proyectos se desarrollaron a lo largo de la primera mitad del año, se puede celebrar el Día Mundial del Ambiente (5 de junio) o luego de las vacaciones de invierno, el Día de la Pachamama (1 de agosto).
- Si los proyectos se desarrollaron a lo largo de la segunda mitad del año o durante todo el ciclo lectivo, una opción es celebrar el Día Nacional de la Conciencia

Ambiental (27 de septiembre) o el Día Nacional de la Protección a la Naturaleza (18 de octubre). También se podría pensar en una actividad de cierre y celebrar el 5 de diciembre, el Día Mundial del Voluntario y Ciudadano Ambiental.

### **CAMPAÑA EDUCATIVA DE SENSIBILIZACIÓN AMBIENTAL**

La sensibilización ambiental es la capacidad para despertar sentimientos morales, éticos, estéticos, etc. en las personas que reciben la información y está íntimamente relacionada con el concepto de educación, que tiene como objetivo capacitar a la comunidad para asimilar y desarrollar valores, aptitudes y conocimientos.

Por este motivo promover una campaña de sensibilización ambiental sirve de instrumento a las personas que la reciben, para conocer el alcance de sus acciones y su repercusión sobre el ambiente, y a partir de ahí cambiar aquellos hábitos que no sean saludables y reforzar aquellos otros que contribuyan a proteger el entorno.

Para implementar una campaña educativa ambiental es necesario tener en cuenta los siguientes pasos:

#### ***Definición de objetivos***

La concientización es fundamental para la conservación y protección de ambiente por tanto la definición de los objetivos a lograr es importante, así como la definición del objetivo general y específicos. Con ello, se logrará concentrar esfuerzos, persuadir a las personas para apoyo y evaluar las acciones.

#### ***Identificación de actores locales***

Para el diseño de una campaña es necesario identificar a los actores que intervienen en la gestión ambiental del tema a desarrollar con los que es posible generar alianzas y establecer mecanismos de apoyo y cooperación.

#### ***Definición de roles***

Los roles son las acciones específicas que se espera sean realizadas por los diferentes actores que intervendrán en la propuesta de sensibilización.

#### ***Diseño de campaña***

Para el diseño de la campaña es necesario contar con un mensaje que responda una pregunta básica: ¿Cuáles son las dos o tres cosas que el destinatario debe comprender y recordar? Esto implica además que los destinatarios de la campaña deben recibir el mensaje y entenderlo para poder reaccionar. Se sugiere contar con una matriz de mensajes que oriente la campaña en imagen y color.

Las características de un buen mensaje son:

- Comprensibles para sus destinatarios.
- Importantes para quienes los reciben.
- Fáciles de recordar.
- Movilizan a las personas.

Una vez definido el mensaje es importante diseñar los siguientes materiales impresos y audiovisuales:

- Banners publicitarios.
- Piezas publicitarias (stickers, abanicos, paletas).
- Remeras, gorros con mensajes alusivos a la campaña.
- Paneles, cartillas, trípticos, afiches, mosquitos
- Spots para radio, videos, etc.

#### ***Impresión de materiales***

Para la impresión de materiales es importante considerar lo siguiente:

- Aprobación consensuada del diseño
- Material a utilizar
- Definición del tamaño

- Definición de colores
- Prueba digital a color, para ser vista y aprobada antes de la impresión
- Impresión de calidad, considerar un buen servicio de impresión

### ***Captación de voluntarios***

La captación de voluntarios es importante para el fortalecimiento de la educación, cultura y ciudadanía ambiental. Su objetivo es apoyar las acciones para un mayor impacto. Los jóvenes voluntarios son capaces de realizar acciones de promoción, capacitación, sensibilización e incidencia en la toma de decisiones con mucho entusiasmo y proactividad.

Para lograr la conformación de redes de voluntarios es importante considerar los siguientes pasos:

- Identificar jóvenes con temas de interés común
- Organizarlos
- Establecer normas de trabajo en equipo
- Desarrollar un plan de trabajo
- Capacitación
- Ponerlos en acción
- Generar mecanismos de mejora continua

### ***Capacitación***

Para una mejor eficacia de la campaña es importante generar un plan de capacitación de los diversos actores que intervienen de tal modo que puedan recibir la misma información y puedan asumir sus roles. También es importante invitar a representantes de los medios de comunicación a los talleres y a las conferencias a realizar.

### ***Desarrollo de la campaña***

Es importante considerar los siguientes aspectos:

- Tener reuniones de coordinación con aliados estratégicos.
- Preparar la logística necesaria (equipos de sonido, refrigerios, estrado, banner principal, etc.)
- Listar e invitar a autoridades locales, Instituciones Educativas relevantes, instituciones públicas y privadas, etc.
- Contar con materiales impresos y audiovisuales y plan de distribución.
- Distribuir los materiales de acuerdo con el plan.
- Contar con presentaciones artístico culturales que pueden resaltar los mensajes y darles colorido a las acciones previstas
- Tener contacto con medios de comunicación (crear la noticia y conocer a los medios de comunicación local).
- Organizar a los voluntarios y asignarles roles.

### ***Evaluación***

Aunque la evaluación consiste en analizar lo que se ha hecho, no es el final de las actividades, también es un comienzo. La sensibilización y concientización es un proceso que requiere evaluaciones constantes. Es importante aprender de lo que se ha hecho para mantener y mejorar los esfuerzos futuros. Evaluar los esfuerzos realizados permite:

- Determinar si se alcanzaron los objetivos propuestos.
- Demostrar el éxito a sí mismo y a los demás.
- Identificar las virtudes y los defectos de la planificación y ejecución.
- Mejorar los futuros esfuerzos de concientización.
- Compartir la experiencia obtenida.

Para una buena evaluación, entre otros, se debe considerar los siguientes aspectos:

- Evaluación de los objetivos específicos.
- Cumplimiento de indicadores de rendimiento.



- Evaluación de destinatarios en cuanto a su participación.
- Distribución de materiales.
- Evaluación de la implementación de la campaña.
- Evaluación del impacto.

### **Difusión de logros**

La difusión de los logros también es importante para mantener la campaña en agenda pública lo cual también será un indicador del impacto de la misma.

## **EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, AUDIENCIA PÚBLICA Y ORDENAMIENTO TERRITORIAL**

La gestión ambiental comprende un conjunto de acciones que permiten lograr una mejora en la toma de decisiones relacionadas a la interacción entre procesos productivos, empresariales, y humanos; y procesos naturales. Por ello se apoya en herramientas legales y administrativas que colaboran con su fin de regular procesos y actividades antrópicas, para proteger y resguardar las condiciones naturales de nuestro planeta. Algunas son preventivas, cuyo objetivo es prevenir degradaciones y conflictos ambientales futuros. Otras correctivas, apuntando a resolver aspectos de proyectos que pueden generar degradación ambiental; y otras, reparativas recuperando o restaurando zonas con daños ambientales causados por la actividad antrópica.

Dentro de los instrumentos preventivos, aparecen la Evaluación Ambiental Estratégica, el Ordenamiento Territorial y la Evaluación de Impacto Ambiental. Estas dos últimas herramientas son muy valiosas para la protección ambiental. Ya que acompañadas con un compromiso por parte de las autoridades de aplicación y las instituciones, fortalecen la toma de decisiones a nivel de políticas, planes, programas y proyectos, ya que incorporan variables que tradicionalmente no han sido consideradas durante su planificación, diseño o implementación.

### **EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL**

La Evaluación de Impacto Ambiental es un instrumento o herramienta de carácter preventivo, encaminado a identificar las consecuencias ambientales de la ejecución y funcionamiento de una actividad humana, con el fin de establecer las medidas preventivas y de control que hagan posible el desarrollo de la actividad sin perjudicar, o perjudicando lo menos posible, al medio ambiente” (Arboleda, 2008).

Se trata de un procedimiento administrativo para el control de los proyectos, que se apoya en la realización de estudios técnicos (Estudio de Impacto Ambiental, o EsIA) y en un proceso de participación pública. Tanto el procedimiento (EIA) como el estudio técnico (EsIA) conforman un campo de conocimientos que abarca prácticamente a todas las profesiones (por ello requiere equipos multidisciplinarios) lo que ayuda a concebir a los proyectos de una forma más moderna, internalizando los costos ambientales.

### **- Impacto ambiental**

El impacto (positivo o negativo) de una acción humana (proyecto de ingeniería, de desarrollo productivo, plan o una ley) sobre la naturaleza puede ser definido de varias maneras:

- El impacto ambiental es el cambio que se ocasiona sobre una condición o característica del ambiente por efecto de un proyecto, obra o actividad. Este cambio puede ser benéfico o perjudicial ya sea que la mejore o la deteriore, puede producirse en cualquier etapa del ciclo de vida de los proyectos y tener diferentes niveles de significancia (Arboleda, 2008).
- Alteración de la calidad del medio ambiente producida por una actividad humana (Garmendia et al, 2005).

- Alteración de la calidad ambiental que resulta de la modificación de los procesos naturales o sociales provocados por la acción humana (Sanchez, 2000).
- El cambio en un parámetro ambiental, en un determinado período y en una determinada área, que resulta de una actividad dada, comparado con la situación que ocurriría si esa actividad no hubiera sido iniciada. (Wathern, 1988).

#### - Etapas de la EIA

El proceso de Evaluación de Impacto Ambiental está regulado por algunas leyes nacionales como la Ley General del Ambiente (Ley 26.675/02), y en la provincia de Mendoza por la Ley de Defensa y Preservación del Ambiente (Ley 5.961/92, decreto reglamentario 2.109/94). Este proceso incluye varias etapas.

Según el tipo de proyecto se define la autoridad de aplicación de la norma y el tipo de informe que se debe presentar por parte del proponente del mismo. En el caso de proyectos de medio y alto impacto ambiental es necesaria la elaboración de una Manifestación General de Impacto Ambiental (MGIA), para el caso de proyectos de bajo impacto ambiental son necesarios los Avisos de Proyecto; y para aquellos proyectos que ya están en marcha debe presentarse un Informe de partida.

### OBJETIVOS Y CARACTERÍSTICAS DE LA EIA

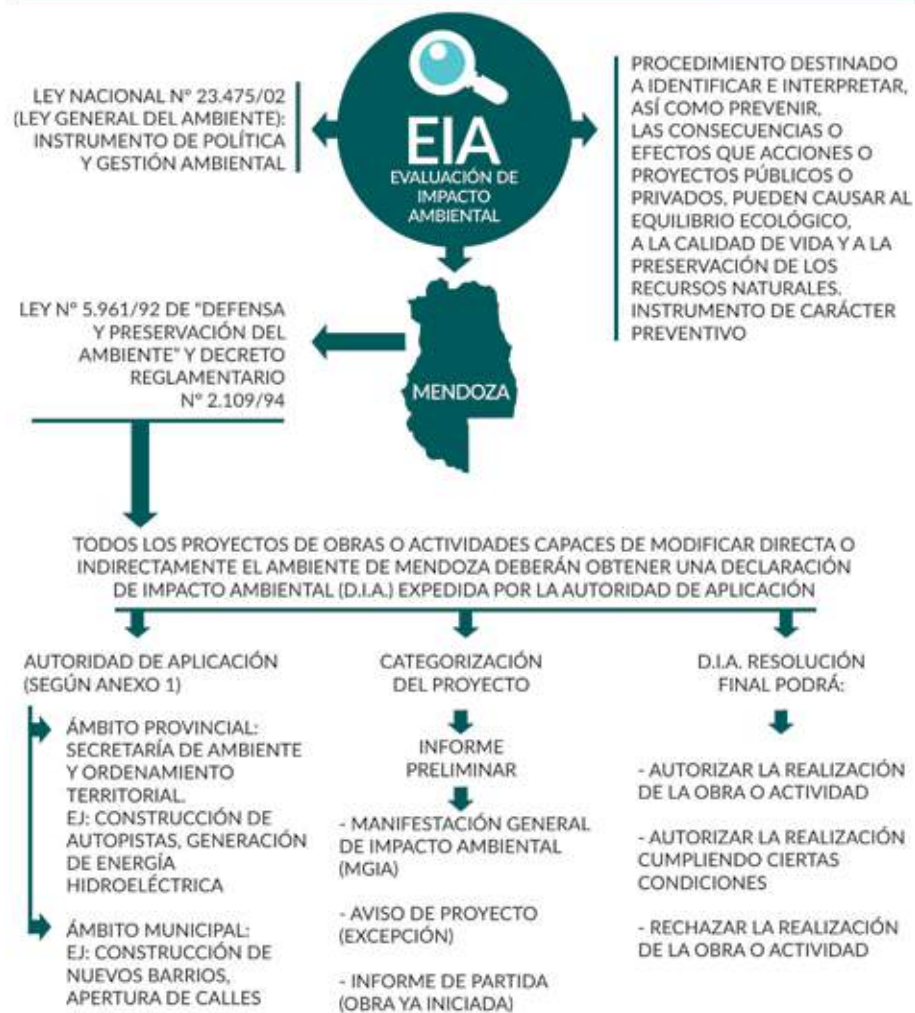
OBJETIVOS	CARACTERÍSTICAS
<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Hacer que los proyectos o actividades propuestas sean ambientalmente satisfactorios.</li> <li>■ Lograr que las consecuencias ambientales sean manifestadas en las etapas tempranas del desarrollo del proyecto (antes de que se materialicen).</li> <li>■ Cumplir el rol de instrumento de planificación, para incorporar la variable ambiental en los procesos de planeación, ejecución y funcionamiento de los proyectos.</li> <li>■ Debe ser un medio de apoyo para la toma de decisiones.</li> <li>■ Debe ser la principal fuente de información para la planificación y ejecución de la gestión ambiental que requieren los proyectos a lo largo de su vida útil.</li> <li>■ Permitir la participación de los ciudadanos y de organismos interesados en el ambiente.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Es un proceso de aviso temprano de las implicaciones de un proyecto.</li> <li>■ Puede ser un instrumento de gestión, un procedimiento, un estudio, una herramienta o un proceso que permite identificar los impactos ambientales que puede generar un proyecto y las acciones necesarias para su manejo.</li> <li>■ Tiene un carácter preventivo, o sea que se debe aplicar antes de que se inicie el desarrollo de las actividades del proyecto.</li> <li>■ Debe ponerse al servicio de los que toman decisiones.</li> </ul>

Fuente: Elaboración propia

Una vez presentados los informes y cumplidos todos los pasos según el tipo del proyecto, la autoridad de aplicación podrá.

- Autorizar la realización de la obra o actividad
- Autorizar la realización de la obra o actividad bajo ciertas condiciones
- Denegar la realización de la obra o actividad

## PROCESO DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL



Fuente: Elaboración propia

## MANIFESTACIÓN GENERAL DE IMPACTO AMBIENTAL (MGIA)



Fuente: Elaboración propia

### ● Manifestación General de Impacto Ambiental (MGIA)

Los proponentes de proyectos categorizados como de Medio Impacto Ambiental de Gran Impacto Ambiental deberán presentar la Manifestación General del Impacto Ambiental (MGIA).

Una MGIA deberá contener, como mínimo, los siguientes datos:

- 1) Datos personales, domicilio real y legal del solicitante responsable de la obra o actividad, como los del profesional encargado de la confección de la Manifestación General de Impacto Ambiental. Tratándose de personas de existencia ideal, se acompañará además copia autenticada del instrumento constitutivo y su inscripción en los registros pertinentes.
- 2) Descripción del proyecto y sus acciones. Examen de las alternativas técnicamente viables y justificación de la solución adoptada.
- 3) Inventario ambiental y descripción de las interacciones ecológicas o ambientales claves.
- 4) Identificación y valoración de impactos, tanto en la solución propuesta como en sus alternativas.
- 5) Establecimiento de medidas correctoras y protectoras.
- 6) Programa de vigilancia ambiental.
- 7) Documento de síntesis.

Los proponentes de proyectos categorizados como de Bajo Impacto Ambiental deberán presentar un Aviso de Proyecto.

### AVISO DE PROYECTO



Fuente: Elaboración propia

El Aviso de Proyecto deberá contener:

- 1) Datos del proponente.
- 2) Nombre de la persona física y jurídica.
- 3) Domicilio Legal y real. Teléfonos.
- 4) Datos y domicilio real y legal del responsable profesional.
- 5) Denominación y descripción general del proyecto.
- 6) Objetivos y beneficios socioeconómicos.
- 7) Localización con indicación de la jurisdicción municipal o municipales comprendidas.
- 8) Población afectada.
- 9) Superficie del terreno.
- 10) Superficie cubierta existente y proyectada.
- 11) Inversión total a realizar.
- 12) Etapas del proyecto y cronogramas.

#### ● Informe de Partida

El objetivo del Informe de Partida es identificar y corregir posibles impactos reales o potenciales derivados de obras y/o actividades que no fueran contemplados durante la elaboración y evaluación del proyecto.

El Informe de Partida debe incluir, además de los requerimientos que la Autoridad de Aplicación establezca mediante términos de referencia particulares:

- 1) Localización de la instalación.
- 2) Descripción de las instalaciones y actividades.
- 3) Descripción del entorno.
- 4) Tipo, cantidad, composición y/o caracterización de residuos, emisiones, vertidos y cualquier otro elemento o efecto que pudiera causar impactos negativos, reales o potenciales, en el entorno.



- 5) Estimación de los efectos ya producidos sobre el medio.
- 6) Las medidas previstas para controlar, mitigar, reducir y/o eliminar los impactos.
- 7) Cronograma de implementación de las medidas propuestas.

Los tres documentos mencionados tienen carácter de declaración jurada y deberán estar firmados por profesionales que acrediten antecedentes y estudios de grado y/o postgrado en disciplinas ambientales, o profesionales que acrediten experiencia en estudios ambientales.

- Normas que regulan el proceso de Evaluación de Impacto Ambiental en Argentina.

### LEGISLACIÓN NACIONAL

- Art. 41 Constitución Nacional Argentina
- Ley 25675 "Ley general del ambiente" (Arts. 11,12, 13)
- Ley 24.051 de Residuos Peligrosos.
- Ley 24.585 de la protección ambiental para la actividad minera.
- Ley 17.319 de Hidrocarburos.
- Ley 24.196 de Promoción de Inversiones Mineras
- Ley 22.421 de Conservación de la Fauna Silvestre
- Ley 22.428 de Conservación de Suelos.
- Ley 24.065 del Marco Regulatorio de la Energía Eléctrica
- Ley 23.879 de Evaluación de las Consecuencias Ambientales de la Construcción de Grandes Represas en territorio argentino.
- Ley 24.076 del Marco Regulatorio del Gas Natural
- Ley 24.228 de ratificación del "Acuerdo Federal Minero"

### Otras normas de alcance nacional

- Resoluciones 149/90 y 154/93 de la Secretaría de Energía
- Resolución 105/92 de la Secretaría de Energía
- Resoluciones 475/87 y 718/87 de la Secretaría de Energía
- Resolución 16/94 de la Administración de Parques Nacionales
- Resoluciones de los Entes Reguladores
- Manual de Evaluaciones Ambientales de la Dirección Nacional de Vialidad.

## AUDIENCIA PÚBLICA, LA PARTICIPACIÓN CIUDADANA COMO MECANISMO DE PROTECCIÓN AMBIENTAL

Dentro del proceso de Evaluación de Impacto Ambiental, la Audiencia Pública se constituye en el canal de participación ciudadana por excelencia en materia ambiental. La posibilidad de participación de la ciudadanía en general permite que diferentes sectores de la misma, expresen su opinión en relación a la realización de una actividad o proyecto que puede modificar las características naturales del ambiente.

Para participar de estas instancias es necesario inscribirse y es posible por un tiempo determinado, realizar una exposición que fundamente la realización o no realización del proyecto en cuestión. Aunque esta instancia no es vinculante, es decir, la decisión que de ella surja no es la definitiva respecto al proyecto, permite la expresión de las voces de la población en general. Y muchas veces es esta opinión la que legitima la realización o no de proyectos.

### **Proyecto Presa Central Hidroeléctrica Portezuelo del Viento**

Portezuelo del Viento es un proyecto hidroeléctrico considerado muy importante en Argentina; tendrá una potencia de 210 MW y se construirá en el río Grande, uno de los afluentes del río Colorado (Malargüe, Mendoza). Para poder realizar este proyecto se deberán llevar a cabo las siguientes acciones:

- Relocalización de los pobladores de Las Loicas. Para ello se ha realizado un trabajo participativo con dicha comunidad para diseñar la futura villa, en función de sus características y necesidades.
- Construcción de una línea de alta tensión que energizará no sólo a los parajes cercanos sino a toda la ciudad de Malargüe.
- Relocalización de la Ruta Nacional 145 y de la Ruta Provincial 226.
- Elaboración de un modelo hidráulico, a cargo del Instituto Nacional del Agua (INA).

Según el Gobierno de Mendoza, “todas estas acciones permitirán la generación de un polo de desarrollo en el Sur, que resulte en la creación de nuevos empleos y permita la instalación de nuevas empresas en el departamento”.

La audiencia pública fue organizada por la Secretaría de Ambiente y Ordenamiento Territorial de Mendoza, se llevó a cabo el día 9 de abril de 2018 en el Centro de Convenciones y Exposiciones Thesaurus de la ciudad de Malargüe. Logró una participación importante de organismos públicos, entidades empresariales, organizaciones sociales y ambientales, pobladores de la localidad de Las Loicas y de todo Malargüe, como así también autoridades del gobierno departamental y provincial. Ante más de 350 personas, la gran mayoría de los 42 expositores se mostraron a favor de la construcción de la represa que aportará 210 MW.

Accediendo al siguiente link se puede ver un breve video acerca la audiencia pública del proyecto Portezuelo del Viento: [https://www.youtube.com/watch?v=\\_tsferoPevM](https://www.youtube.com/watch?v=_tsferoPevM)

### **Propuesta didáctica**

**Actividad:** “La Audiencia Pública: participación ciudadana y ambiente”.

#### **Saberes a desarrollar:**

- Poner en relevancia la importancia de la realización de Evaluaciones de Impacto Ambiental
- Realizar un Estudio de Impacto Ambiental
- Debatir posturas y fundamentar posiciones en una simulación de Audiencia Pública.

**1 -** Buscar un tema vinculado con el ambiente que permita la utilización de estas herramientas.

**2 -** Luego de conocer las etapas que comprende un proceso de Evaluación de Estudio de Impacto Ambiental, los estudiantes deberán dividirse en grupos. Cada grupo representará a un sector en particular implicado en el proceso de EIA:

- **Proponentes del proyecto:** Deberán redactar una Manifestación General de Impacto Ambiental (MGIA), basándose en un proyecto real o ficticio de su entorno. Por ejemplo: construcción de una presa, operación de una central hidroeléctrica, construcción de una ruta, etc. Deberán tener en cuenta aspectos ambientales, sociales y económicos y completar los requisitos enumerados previamente en el apartado Manifestación General de Impacto Ambiental.
- **Responsables del Dictamen Técnico:** Deberán realizar una evaluación crítica de la MGIA y redactar un documento detallando cuáles aspectos consideran correctos y cuáles no, si cumple con lo solicitado en la ley, etc. Pueden representar una universidad (pública o privada) o un instituto de investigación como Conicet.
- **Responsables de los Dictámenes Sectoriales:** Deberán evaluar la MGIA y el Dictamen Técnico y elaborar un informe especificando su postura respecto a la realización o no del proyecto en cuestión; además este informe debe contener las medidas necesarias para que las actividades del proyecto tengan el menor impacto posible en el ambiente.

Según el proyecto elegido serán los organismos públicos involucrados, por

ejemplo: Departamento General de Irrigación (DGI), Ente Provincial Regulador de la Energía (EPRE), Dirección de Recursos Naturales Renovables (DRNR), Dirección Provincial de Vialidad (DPV), Municipios, etc.

- **Autoridad de Aplicación:** será el equipo encargado de organizar la “Audencia Pública” y de realizar la “Declaración de Impacto Ambiental (D.I.A.)”.
- **Sectores de la sociedad:** Serán los encargados de representar distintos puntos de vista respecto a la realización del proyecto.

El equipo proponente del proyecto les contará a los demás estudiantes el proyecto elegido para realizar la MGIA, entre todos los estudiantes propondrán sectores de la sociedad y organismos públicos que podrían tener interés en opinar respecto a la realización o no del proyecto y definirán qué grupo representará a cada uno. Los proponentes del proyecto tendrán algunas semanas para realizar la MGIA, luego los encargados del Dictamen Técnico y de los Dictámenes Sectoriales realizarán sus correspondientes informes.

Durante una clase se realizará la simulación de la audiencia pública en la que cada sector, incluidos los proponentes tendrán unos minutos para exponer su postura. Finalmente, la clase siguiente, la “autoridad de aplicación” se expresará sobre la realización o no del proyecto, a través de la Declaración de Impacto Ambiental (D.I.A.).

### **Ordenamiento Territorial. Diagnóstico Territorial**

En el capítulo de Ordenamiento Territorial y Riesgos, se observa que la elaboración de un Plan de Ordenamiento Territorial (POT) consta de dos etapas: etapa de formulación y etapa de implementación.



Fuente: Elaboración propia

El objetivo del diagnóstico es conocer de manera integral el territorio, desde un punto de vista explicativo, es decir no sólo lo que hay en él sino por qué suceden las cosas.

Para la elaboración del diagnóstico, debemos considerar al territorio como un sistema, donde los componentes incluidos en él (caminos, escuelas, actividades económicas, centros urbanos, recursos naturales, personas, etc.) están estrechamente relacionados entre sí, de manera que al modificar alguno de ellos, el resto también se verá afectado. Como todo sistema, el sistema territorial está formado por subsistemas: **biofísico, social, político-institucional y económico-productivo**.



Fuente: Elaboración propia

### Propuesta didáctica

**Actividad:** “Diagnóstico territorial: ¿cuál es el estado de nuestro territorio?”

Saberes a desarrollar:

- Conocer la importancia del diagnóstico para la elaboración de un POT
- Elaborar un diagnóstico territorial
- Identificar problemáticas territoriales a partir del diagnóstico

Los estudiantes deberán elaborar un diagnóstico territorial del departamento donde se encuentra la escuela o de alguna zona en particular de Mendoza. Para ello, tendrán que recopilar e interpretar información clave para poder conocer



las potencialidades y limitaciones del sistema territorial, y comprender los procesos territoriales actuales. Además, deberán tener en cuenta los subsistemas del territorio.

A continuación, se muestra una guía de la información útil con la que se debería contar para analizar cada subsistema:

- Subsistema biofísico: clima, geología, relieve, suelos, vegetación, fauna, hidrología, servicios ecosistémicos.
- Subsistema social: viviendas, infraestructura, servicios públicos tales como salud, educación, cultura, educación, cultura, acceso al agua potable, etc.
- Subsistema político-institucional: revisión de leyes/ordenanzas/resoluciones vigentes; análisis de estrategias políticas y objetivos de desarrollo.
- Subsistema económico-productivo: actividades socioeconómicas y productivas, niveles de producción, tipo de mercados y comercialización, oferta de empleo, sostenibilidad en las actividades económicas.

Para llevar a cabo la propuesta, los estudiantes se dividirán en grupos por subsistema, según la afinidad con las temáticas. Otra alternativa, es que los estudiantes elaboren y analicen cada subsistema en la asignatura curricular correspondiente al mismo.

#### **Herramientas para llevar a cabo la actividad:**

- Búsqueda de información en la web y en libros de la biblioteca de la escuela
- Visita al Municipio del departamento para recabar información
- Recorrida del departamento y relevamiento fotográfico
- Consulta a expertos de universidades/institutos de investigación/entes gubernamentales
- Entrevista a vecinos de la zona

A partir de la búsqueda de información en las diferentes fuentes se puede construir un cuadro de síntesis considerando los proyectos que se pueden plantear a corto plazo y a largo plazo, teniendo en cuenta los subsistemas descriptos anteriormente.

#### **PROYECTOS POR REALIZAR SEGÚN PROGRAMA DE EJECUCIÓN DEL POT**

##### **PROYECTOS DE DESARROLLO**

SUBSISTEMA	PROYECTOS A CORTO PLAZO			DESARROLLO A MEDIANO PLAZO		DESARROLLO A LARGO PLAZO	
	2018	2019	2020	2020	2022	2022	2026
BIOFÍSICO							
SOCIAL							
POLÍTICO-INSTITUCIONAL							
ECONÓMICO-PRODUCTIVO							

Fuente: Elaboración propia

#### **JUEGOS COMO HERRAMIENTA PARA LA EDUCACIÓN AMBIENTAL**

El juego puede definirse como acción u ocupación libre, que se desarrolla en un tiempo y espacio determinados según reglas obligatorias (aunque libremente aceptadas), y que va acompañada de sentimientos como tensión y alegría, y de la conciencia de “ser de otro modo” diferente al de la vida cotidiana.

La Educación Ambiental propicia las actividades lúdicas, ya que lo que se aprende jugando difícilmente se olvida. Los juegos pueden ser variados: localización de recursos naturales, de dramatización de actores sociales, de toma de decisiones sobre problemas ambientales u otros. También es posible que los alumnos creen sus propios juegos, los que pueden incluir concursos, cuentos, poemas, leyendas, pinturas, títeres, etc.

Estas actividades confluyen hacia un aprendizaje activo, ya que brindan elementos que los estudiantes podrán aplicar a otras realidades y en el trabajo comunitario. Además, como se mencionó anteriormente, al ser el juego una actividad inherente al espíritu humano, puede considerársela como un canal de comunicación efectivo que invita y compromete a los actores de cualquier conflicto ambiental a la concientización de las situaciones reales y a la búsqueda de alternativas de solución.

### CLASIFICACIÓN DE JUEGOS AMBIENTALES

JUEGOS DE PRESENTACIÓN	Son útiles para situaciones en las cuales los integrantes de un grupo no se conocen entre sí, el objetivo es presentarse de una forma lúdica. El desarrollo de los mismos aporta información sobre las características propias del grupo, y sobre cuáles son los juegos más convenientes a realizar posteriormente. No son propiamente juegos de educación ambiental, aunque se pueden adaptar de manera tal que se vaya introduciendo el contacto con la naturaleza: utilizando elementos del entorno, nuestra relación con el mismo, etc.
JUEGOS DE CONTACTO Y OBSERVACIÓN DEL ENTORNO (TAMBIÉN LLAMADOS JUEGOS DE SENSIBILIZACIÓN)	Son los juegos más instructivos, permiten observar y conocer la naturaleza, a veces desde perspectivas y sentidos inusuales. La mayoría son juegos tranquilos, que requieren receptividad y sosiego por parte del grupo. Generalmente, necesitan una posterior puesta en común de lo observado para discutir los diferentes puntos de vista de cada uno.
JUEGOS DE SIMULACIÓN (TAMBIÉN LLAMADOS JUEGOS DE ROLES)	Son actividades colectivas que tienen por objeto reconstruir una situación concreta según un modelo estructural para que se produzca el aprendizaje. Se trata de una abstracción donde se busca comprender fenómenos, relaciones y problemas ambientales. Los alumnos se convierten en protagonistas, viviendo la situación en la que están inmersos. También estos juegos les permiten entrenar las relaciones personales, desarrollar el espíritu crítico, la capacidad de expresión y de participación en grupo.
JUEGOS DE MOVIMIENTO Y ESPARCIMIENTO	Son aquellos en donde predomina el movimiento y el carácter lúdico, lo cual no quita que, posteriormente, puedan ser utilizados para hacer reflexiones sobre el desarrollo de los mismos. Constituyen un buen recurso para usarlos al aire libre, ya que se produce un contacto sano y formador, con el entorno y entre los integrantes del grupo.
JUEGOS DE HABILIDAD	Si bien no son juegos propios de educación ambiental, pueden ser utilizados en salidas educativas y excursiones. Son juegos en los que se usan elementos naturales (piedras, palos, etc.) para demostrar y ejercitar habilidades. Se pueden basar en tradiciones rurales o culturas ancestrales que tienen gran respeto por la naturaleza.

Fuente: Elaboración propia

A continuación, se mencionan algunos ejemplos de juegos ambientales.

#### 1) *Presentación con elementos naturales*

- **Distribución:** sentados en círculo.
- **Descripción:** cada uno piensa en un elemento natural con el cual cree que tiene alguna similitud (física, de comportamiento), después se presentan diciendo su nombre, el elemento elegido y lo que tienen en común con el mismo. Ejemplo: “Me llamo Ana, y he escogido una hormiguita porque me gusta estar ocupada todo el tiempo, y siempre ando de un lado para otro”.
- Esta actividad además de lograr la presentación de los integrantes del grupo, permite dialogar acerca de los nombres de las especies (nombre común, nombre científico) ¿Es importante conocer cómo se llama cada árbol, insecto...? ¿Todos los animales de la misma especie tienen el mismo comportamiento? ¿Y las plantas?

#### 2) *Los ojos de la hormiga*

- **Distribución:** individualmente.
- **Descripción:** primero se les pide a los alumnos se acuesten boca arriba con los ojos cerrados y se

relajen. Luego, que extiendan los brazos y toquen el entorno (plantas, piedras, tierra, etc.) como si fueran hormigas que caminan por allí. A continuación, que abran los ojos y miren en el cielo las nubes pasar, los árboles moviéndose. Vuelven a cerrar los ojos y estando de costado los abren, observan el entorno tal como es y como lo vería una hormiga; deben probar con los dos ojos, y después cerrando uno y más tarde el otro.

- Esta actividad permite dialogar sobre los diferentes “mundos” y escalas en las que se presenta la vida. A nuestro alrededor suceden muchas cosas “a otra escala”, que nos pasan desapercibidas, a nivel más pequeño (el mundo de los pequeños animales, de los insectos, de los microorganismos) o más grande (escala planetaria, galáctica). La vida tiene muchas visiones, y la nuestra es sólo una de ellas (aunque muchas veces creamos que es la única que existe, o al menos la única importante). Todas están relacionadas estrechamente y son interdependientes.

### 3) Cadena alimentaria

- **Objetivo:** probar que un ecosistema necesita mayor número de productores que de consumidores y que en cada etapa de la cadena se pierde energía.

- Desarrollo de la actividad

El docente pide a cada participante que escoja un animal o una planta de Mendoza o de la Ecorregión del Monte. Generalmente escogen animales en lugar de plantas y grandes depredadores en lugar de animales pequeños.

Luego se debe construir una pirámide alimenticia con los alumnos (si son muchos participantes, dividirlos en grupos). Las plantas (productores) irán en la base, los herbívoros (consumidores primarios) encima, y los carnívoros o de-

predadores (consumidores terciarios y cuaternarios) en el cuarto y quinto nivel. Inmediatamente, se detectará el problema en la pirámide: no hay suficientes plantas para sostener una gran cantidad de depredadores. Preguntar qué pasa, cómo mejorar la pirámide para que funcione; pedir a algunos depredadores que sean vegetación para que la cadena funcione. Generalmente, hay sólo un carnívoro grande (puma, por ejemplo) en la cúspide de la pirámide.

Una vez formada la pirámide (con una cantidad suficiente en la base y un solo carnívoro en la posición más alta), el docente da a cada planta cinco piedras, palitos o bolitas, representando cinco “puntos” de energía solar. Cada planta descarta una piedra para representar la energía perdida por el metabolismo; después los herbívoros del segundo nivel se alimentan de las plantas y obtienen los puntos de energía sobrantes. Cada herbívoro debe descartar 2 piedras para representar energía gastada en movimiento y el metabolismo, y pasar las piedras restantes al próximo nivel. En cada nivel, los miembros descartarán 2-3 piedras cada uno hasta que todos los puntos de energía que sobren lleguen al último carnívoro. Con 8 plantas y 40 piedras al inicio, el gran depredador sólo recibirá la mitad de los puntos.

### 4) La otra cara de los residuos

- **Objetivo:** conocer y analizar la realidad de nuestros hábitos con respecto a la generación y disposición final de los residuos.

- Preparación de la actividad.

Se puede realizar en la escuela, en una plaza o en cualquier lugar de esparcimiento donde se generen residuos.

Previo a la actividad, el profesor a cargo deberá dictar los contenidos necesarios para que los alumnos puedan diferenciar los diferentes tipos de residuos y

confeccionar un cartel o afiche plasmando dicha clasificación.

Los alumnos se dividirán en grupos y a cada uno se le asignará una zona determinada, y un tutor que servirá de guía.

- **Materiales:**

- Balanza o material para realizarla
- Recipientes de diferentes colores (tantos como tipos de residuos)
- Guantes
- Elementos necesarios para llevar a cabo la actividad plástica planeada

- **Desarrollo de la actividad**

Cada grupo irá al sitio asignado y deberá recoger los residuos encontrados. Una vez terminada la recolección, es momento de pasar por la “Aduana Verde”, lugar donde realizarán la clasificación de los residuos según el tipo, colocándolos en el recipiente que corresponde; y luego los pesarán. Cuando todos los grupos hayan terminado esta fase, cada uno tendrá que realizar una actividad plástica que permita el reúso de sus residuos.

Por último, se llevará a cabo una puesta en común en la que se mostrarán los resultados y se discutirá acerca de la problemática de los residuos. El docente guiará la discusión y puede reflexionar con alumnos acerca del consumo responsable.

- **Duración estimada:** la actividad se puede realizar en tres días, uno para el dictado de contenidos, la elaboración del afiche y la explicación de la actividad; otro día para la recolección, clasificación y pesado de residuos; y un tercer día para la actividad plástica y la puesta en común.



## BIBLIOGRAFÍA

- Arboleda, J. A. (2008). Manual para la evaluación de impacto ambiental de proyectos, obras o actividades. Medellín.
- Conesa, V. (1997). Guía metodológica para la evaluación de impacto ambiental (4ta ed.). Madrid, España: Artes gráficas cuesta SA.
- **Consejería de Educación & Consejería de Medio Ambiente. 2006.** El Juego en la Educación Ambiental. Revista de Educación Ambiental Aula Verde, Junta de Andalucía. España.
- **Constitución Nacional Argentina, Art. 41.** Organismo Provincial de Desarrollo sostenible. Recuperado el 12 de septiembre de 2015, de <http://www.opds.gba.gov.ar/index.php/leyes/ver/91>.
- **Gobierno de Mendoza (2018).** Con una amplia participación se realizó la audiencia pública de Portezuelo del Viento. Recuperado el 23 de abril de 2018 de <http://www.prensa.mendoza.gov.ar/con-una-amplia-participacion-se-realizo-la-audiencia-publica-de-portezuelo-del-viento/>.
- Iribarren, F. j. (2005). Evaluación de Impacto Ambiental . La Plata.
- **Ley General del Ambiente N° 25.675,** República Argentina. Recuperado el 16 de septiembre de 2015 de <http://www.agro.unc.edu.ar/~comunicaciones/wp-content/uploads/2014/10/Ley-general-del-ambiente-25675.pdf>
- **Ley General del Ambiente N° 25.675,** República Argentina. Recuperado el 16 de septiembre de 2015 de <http://www.ambiente.gov.ar/?aplicacion=normativa&IdNorma=85?id=79980>
- **Ministerio de Medio Ambiente, Urbanismo y Vivienda (1994).** Decreto 2.109/94 "Impacto Ambiental". Recuperado el 12 de septiembre de 2015 de <http://faolex.fao.org/docs/html/arg19348.htm>.
- **Nación, C. d. (s.f.).** Organismo Provincial Para el Desarrollo Sostenible . Recuperado el 12 de septiembre de 2015, de <http://www.opds.gba.gov.ar/index.php/leyes/ver/91>
- **Provincia de Mendoza, 1992.** Ley N 5.961 "Preservación del Medio Ambiente". Recuperado el 12 de septiembre de 2015 de [http://www.jefatura.gob.ar/archivos/AccessoInfoPub/Normativa/normativa\\_local/ProvinciaDeMendoza\\_Preserv\\_MedioAmb.pdf](http://www.jefatura.gob.ar/archivos/AccessoInfoPub/Normativa/normativa_local/ProvinciaDeMendoza_Preserv_MedioAmb.pdf)
- **Ressia, G. 2008.** 100 ideas para la práctica de la Educación Ambiental. Ed. Troquel SA, 128 pp. Buenos Aires, Argentina.
- **Rodríguez Neila, L. 2002.** Juegos en la Naturaleza. Granja Escuela Buenavista, Diputación de Cádiz. 380 pp. España.
- **Sánchez Cabezuelo, M. A. 2009.** El juego y otras actividades lúdicas para la educación ambiental de los escolares. Revista Digital Innovación y Experiencias Educativas. España.
- **Sutherland, D. Actividades y Juegos de la Educación Ambiental.** Open Space and Mountain Parks (OPMP). Recuperado el 11 de junio de 2018. Disponible en: <https://www-static.bouldercolorado.gov/docs/juegos-1-201305101138.pdf>
- **Zavaleta, M. 2013.** La importancia del trabajo grupal en el aula. Escritos en la Facultad de Diseño y Comunicación, Universidad de Palermo. N° 84: 80-82. Argentina.





ISBN 978-987-46926-0-3

