

712483



LA VIDA EN LAS ZONAS ÁRIDAS
EL DESIERTO MENDOCINO

Claudia M. Campos y María del Carmen De Pedro

Ilustraciones
Juan José y Emiliano Ciarlante

NO SE PRESTA
A DOMICILIO

Diseño de tapa e interior:

Remedios Marín, Servicio de Diseño Gráfico, CRICYT

Composición digital y corrección:

Silvina L. Pereyra, Servicio de Diseño Gráfico, CRICYT

Sugerencias sobre el estilo:

Prof. Lilian Montes

Ilustraciones:

Juan José y Emiliano (7) Ciarlante

Este libro fue impreso por Zeta Editores, Mendoza, Rep. Argentina

Impreso en Argentina - *Printed in Argentina*

ISBN 987-43-0984-9

Queda hecho el depósito que marca la ley.

Esta publicación fue auspiciada por:

**Instituto Argentino de Investigaciones de las Zonas Áridas
Fundación Cullunche**

*A todos aquellos que aman y respetan
la naturaleza y desean estimular estos sen-
timientos en otras personas.*

*A nuestras familias y compañeros que
nos apoyan incondicionalmente.*

Indice

Prólogo	7
Parte I	
Los desiertos del mundo	9
Los desiertos	11
Los desiertos del mundo	13
La vida en el desierto: una tarea nada fácil	15
La desertificación:	
¿cómo puede ocurrir que un desierto sea más desierto?	16
Las zonas áridas y semiáridas de Argentina	17
Parte II	
Mendoza: oasis, desierto y montaña	19
Mendoza: oasis, desierto y montaña	20
Las regiones biogeográficas de Mendoza	22
Los recursos naturales	26
La problemática ambiental de Mendoza	38
Áreas naturales protegidas	59
Parte III	
La vida en el desierto mendocino	69
La vida en el desierto mendocino	71
Factores ambientales que limitan la vida en el desierto	71
Las adaptaciones de las plantas a los ambientes desérticos	73
Las adaptaciones de los animales al desierto	75
Las adaptaciones de los seres vivos a la altura	80
Ecología de las zonas áridas.	82
Las poblaciones del desierto	84

Interacciones entre las poblaciones	87
Las comunidades del desierto	92
Las cadenas, redes y pirámides tróficas	93
Hábitat y nicho ecológico	97
Anexo	101
Bibliografía consultada	107

Prólogo

En los últimos años, y especialmente a partir de la implementación de la Ley Federal de Educación, se han llevado a cabo reformas curriculares en todas las provincias del país. En los documentos de base de todas las jurisdicciones es frecuente encontrar, entre otras, la propuesta de adecuación del currículo a las demandas de conocimiento de cada región.

A nuestro criterio, dicha propuesta de regionalización constituye una alternativa que otorga validez y significación al conocimiento escolar, siempre que no radique en la agudización de las diferencias en el proceso de distribución social del conocimiento. Así entendida, la regionalización permite contextualizar los conceptos científicos, relacionándolos con las particularidades.

En virtud de lo expresado, la escuela, que intenta una aproximación regional de la enseñanza, necesita disponer de los recursos adecuados para contextualizar el conocimiento científico en torno a problemáticas regionales.

Este libro representa nuestro intento de ofrecer un material de apoyo a los maestros y profesores que se encuentran ante el desafío que para su práctica pedagógica supone la introducción de contenidos regionales en las nuevas propuestas curriculares; como así también de acercar información, que hasta ahora se encontraba dispersa en numerosas publicaciones científicas y artículos de divulgación general, a los alumnos de la EGB y el Nivel Polimodal de las escuelas de nuestra provincia y a todos los ciudadanos interesados en la problemática de las tierras áridas.

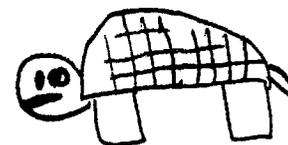
Se incluye aquí la caracterización de los desiertos cuyano y mendocino inscripta en el marco de los desiertos de Argentina y del mundo. Dentro de esta perspectiva se incorporan conocimientos actualizados acerca del funcionamiento de los ecosistemas áridos, los recursos naturales, la biodiversidad y las problemáticas ambientales causadas por la falta de planificación en el manejo de estas frágiles tierras. El tratamiento de las temáticas citadas tiene como propósito primordial favorecer la reflexión crítica de los mendocinos respecto a la necesidad de un aprovechamiento cuidadoso y sostenido de los recursos del ambiente; necesidad que en nuestra provincia es mayor a

la de otras regiones del país, donde los factores ecológicos y climáticos permiten su regeneración en períodos de tiempo mucho menores.

Convencidas como educadoras de que la posibilidad que tienen nuestros alumnos de apropiarse en la escuela del conocimiento científicamente elaborado depende en buena medida de que quienes tienen a su cargo la distribución de ese conocimiento cuenten con información pertinente y actualizada, nos asiste la esperanza de haber realizado un aporte a todos los profesionales docentes que comparten con nosotras el deseo de promover en nuestros alumnos aprendizajes significativos y de calidad.

Las autoras

Parte I

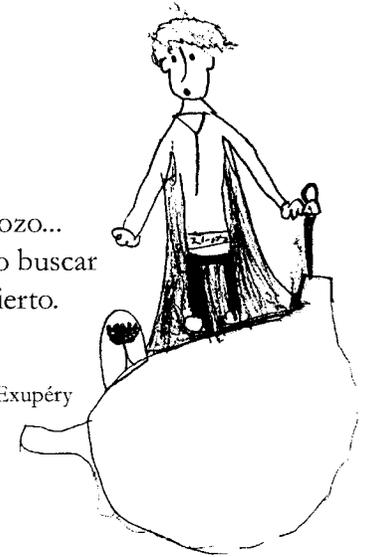


Los desiertos del mundo

Los desiertos

-También tengo sed...Busquemos un pozo...
Tuve un gesto de cansancio: es absurdo buscar
un pozo al azar, en la inmensidad del desierto.
Sin embargo, nos pusimos en marcha.

El principito, de Antoine De Saint- Exupéry



Un astronauta que mira la Tierra desde el espacio, sin duda, se sorprende al ver las inmensas manchas de color pardo que cubren la cuarta parte de su superficie. Estas manchas son las *zonas áridas* del planeta y ocupan más de 6 billones de hectáreas. Cerca de 1 billón de hectáreas son desiertos naturalmente hiperáridos, mientras que los 5 billones restantes son regiones áridas, semiáridas y subhúmedas secas.

Si bien puede resultar fácil reconocer un desierto, no todos los investigadores manifiestan acuerdo a la hora de definirlo. La definición del término *desierto* que aparece a continuación es la que creemos más aproximada.

Un desierto es una región con *precipitaciones* escasas e irregulares, con poca humedad atmosférica relativa, fuerte *insolación*, rápida *irradiación*, grandes *amplitudes térmicas* diurnas y estacionales y con presencia de *vientos* frecuentes y violentos.

Enciclopedia de la Ciencia y de la Tecnología, 1981

Las palabras *aridez* y *árido* derivan de las voces latinas “aridus” y “arere” que significan “seco” y “desecarse”. En Geografía, estos conceptos son utilizados para referirse a las condiciones que se dan cuando la falta de humedad es intensa y persistente y afecta en forma definitiva la vegetación y el paisaje natural.

Una característica fundamental de los desiertos es la escasez de *humedad* disponible. La humedad disponible procede de las lluvias, que en los ambientes áridos son sumamente variables e impredecibles, y de la humedad atmosférica, que en los desiertos es escasa y no llega a producir *precipitaciones ocultas* (como rocío o escarcha). La pérdida de humedad se produce fundamentalmente por *evapotranspiración*, que en los desiertos es muy intensa y está acentuada por los *vientos* fuertes y secos.

Debido a la escasa *humedad atmosférica* en los desiertos, el 90% de la energía solar llega a la superficie de la tierra durante el día, provocando las altas temperaturas características. Durante la noche, aproximadamente el 90% de esta energía se libera y la temperatura desciende bruscamente. Así se explican las grandes *amplitudes térmicas* de las zonas áridas. Esto contrasta con lo que ocurre en los ambientes húmedos, donde la humedad atmosférica tiene un efecto amortiguador de la temperatura. En las regiones húmedas, durante el día la superficie de la tierra sólo absorbe el 40% de la radiación solar y en la noche el porcentaje de radiación reflejada alcanza sólo el 50%.

“En nuestro país, el término desierto es utilizado desde tiempos de la conquista para referirse a las tierras de los aborígenes sobre las que el Estado Argentino no tenía un dominio efectivo. Este concepto se generaliza a partir de su uso en La Cautiva, de Esteban Echeverría, donde desierto es sinónimo de despoblado y árido”. (De Memoria Verde, 1991)

Los desiertos del mundo

La distribución de los desiertos en nuestro planeta depende de numerosos factores, tales como la incidencia de los rayos solares (que es mayor en el ecuador que en los polos), la cercanía a los océanos, las características topográficas, la altitud, los movimientos de las masas de aire y las corrientes marinas.

Las corrientes marinas, en particular, son importantes reguladoras de la temperatura del planeta, pues a través de ellas se distribuye el calor ecuatorial y el frío de los polos. Un ejemplo claro es el efecto de la corriente del Niño como modificador del clima en diversos puntos del planeta, incluyendo el desierto de Atacama (en Chile y Perú), donde normalmente las precipitaciones anuales no superan los 2 mm, salvo en los años que aparece el fenómeno del Niño y las lluvias llegan a destruir las carreteras.

Si observamos en un mapa la ubicación de los desiertos, veremos que las zonas de mayor aridez del mundo se encuentran entre los 15° y los 40° de latitud, tanto en el hemisferio norte como en el hemisferio sur (Fig. 1). Esta aridez se debe al modo de circulación de las capas más bajas de la atmósfera, donde las masas de aire sufren repentinos descensos y entran en contacto con las altas temperaturas del suelo. Además, en estas latitudes se encuentran las zonas de elevadas presiones que separan los vientos polares del oeste y los tropicales del este, por lo cual sólo raramente ocurren las alteraciones atmosféricas asociadas con las bajas presiones, que suelen causar lluvias.

También hay factores locales que pueden dar como resultado la ausencia de lluvias. Entre ellos, el más difundido es el llamado *sombra orográfica*, que se produce cuando las montañas actúan como barreras que impiden el paso del aire cargado de humedad proveniente del mar. Tal es el caso del desierto de Mendoza, donde el aire húmedo del Océano Pacífico llega seco, después de descargar su humedad (en forma de lluvia y nieve) en Chile y en las altas cumbres.

Debido a la diversidad de factores climáticos, geológicos y humanos

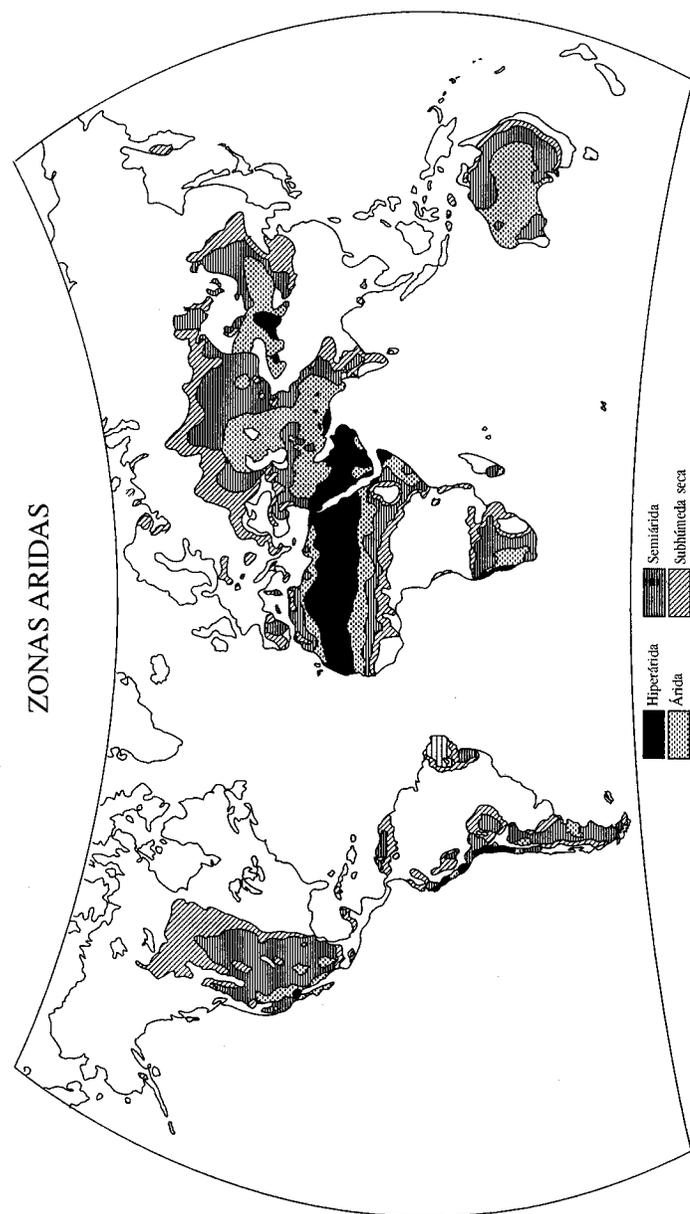


Fig. 1. Las zonas áridas del mundo. Mapa adaptado a partir del World Atlas of Desertification (1992).

que actúan en los ambientes desérticos, podemos decir que no todos los desiertos son igualmente áridos. Para comprender mejor esta diversidad, se crearon índices biológicos y climáticos que permiten medir la aridez de los ambientes. Utilizando estos índices se definieron los ambientes hiperáridos, áridos, semiáridos y subhúmedos secos del mundo.

Los *ambientes hiperáridos* cubren el 7,5% de la superficie terrestre. En estas áreas, las precipitaciones son sumamente escasas y muy variables, tanto entre años como dentro de un mismo año. Así, pueden pasar años enteros sin lluvias. Debido a estas características de aridez extrema, estas regiones ofrecen muchas limitaciones para el asentamiento del hombre y el desarrollo de sus actividades.

En las *zonas áridas*, la precipitación media anual puede superar los 200 mm. En estas regiones, si bien es posible realizar actividades ganaderas, la variabilidad climática puede ser un obstáculo importante.

Los *ambientes semiáridos*, en cambio, tienen un régimen de precipitaciones marcadamente estacional. En algunas de estas áreas, la estación húmeda es el invierno y pueden caer aproximadamente 800 mm anuales de lluvias. En otras, las precipitaciones ocurren en verano y llegan a los 500 mm anuales. Si bien en los ambientes semiáridos ya existe una estación húmeda más marcada, las precipitaciones varían mucho de año a año. Por estas razones, se practican intensamente las actividades ganaderas y la agricultura bajo riego.

Por último, las *zonas subhúmedas secas* se caracterizan porque no hay tanta variación en las precipitaciones entre distintos años, lo cual posibilita el desarrollo de la agricultura.

La vida en el desierto: una tarea nada fácil

Después de considerar las duras condiciones ambientales de los desiertos, puede resultarnos sorprendente la diversidad de seres vivos que son capaces de adaptarse para vivir en estos ecosistemas. Estos organismos utilizan numerosas estrategias, algunas de las cuales desarrollaremos en la **Parte 2**, haciendo hincapié en las especies que habitan el desierto mendocino.

Por ahora, podemos decir que las adaptaciones de los seres vivos se parecen mucho en los distintos desiertos del mundo. Por ejemplo, existen algunas similitudes entre especies que habitan el desierto del Monte (Argentina) y el desierto de Sonora (Estados Unidos). Un caso es el de los pequeños roedores de los desiertos de América del Norte y América del Sur, que se adaptan desarrollando largas patas traseras para huir de los depredadores en los lugares abiertos o sin vegetación donde habitualmente buscan alimentos. Estos animales tienen hábitos nocturnos, es decir realizan sus actividades durante la noche, y poseen dietas que les permiten vivir juntos en sitios donde los recursos alimentarios son escasos. Además, los ratones de campo tienen cuerpos pequeños, evitando de este modo absorber tanto calor del ambiente. La coloración parda les permite a los ratones confundirse con las piedras y el suelo para pasar desapercibidos ante sus depredadores (como las lechucitas de las vizcacheras en el Monte).

La desertificación: ¿cómo puede ocurrir que un desierto sea más desierto?

Los ecosistemas de las regiones áridas y semiáridas son frágiles y vulnerables a la *desertificación*. Para entender el concepto de desertificación, volvemos a destacar que no todas las zonas áridas son iguales y que existe un gradiente de aridez, vale decir, regiones cuyas condiciones ambientales son más extremas que otras. De esta manera, podemos decir que:

La desertificación es el proceso por el cual se propagan las condiciones desérticas más allá de los límites del desierto, o bien una región árida adquiere condiciones de desierto más extremo.

Existen dos causas principales de desertificación: la intensificación natural de las características propias del clima árido (por ejemplo, una sequía prolongada) y el impacto de las actividades humanas en las tierras desérticas (por ejemplo, las prácticas agrícolas y ganaderas no planificadas y la explotación irracional de los recursos naturales). Es impor-

tante destacar que las regiones áridas y semiáridas están mucho más expuestas a la desertificación que los desiertos extremos (como el Sahara), ya que estas regiones son habitadas por el hombre y por lo tanto son utilizados sus recursos .

El proceso de desertificación va acompañado de la *degradación* de los ecosistemas del desierto, tanto a nivel de las características físicas como de las características biológicas. Por un lado, se produce la degradación de los suelos debido a la erosión hídrica, la erosión eólica, el deterioro químico y el deterioro físico. Esto se manifiesta en movimientos de arena o invasión de dunas, formación de cárcavas en las cuencas degradadas, salinización y, finalmente, la pérdida de tierras productivas.

Por otro lado, la desertificación provoca la *pérdida de biodiversidad* en el desierto. Sabemos que las comunidades de plantas y animales que viven en este ecosistema tienen una larga historia evolutiva relacionada con las condiciones extremas de las regiones áridas (escasez de agua, grandes amplitudes térmicas, etc.). Sin embargo, cuando las limitaciones para la vida se intensifican debido a la desertificación, las especies autóctonas son desplazadas de las áreas degradadas y los desiertos terminan convertidos en tierras inútiles para la vida.

Por todo lo desarrollado anteriormente, se entiende que el concepto de *degradación* es inseparable del concepto de *sustentabilidad*. Cuando hablamos de *desarrollo sostenible o sustentable*, nos referimos a: “la estrategia que lleva a mejorar la calidad de vida, sin rebasar la capacidad de carga de los ecosistemas que la sostienen, entendiendo por capacidad de carga de un ecosistema la capacidad que tiene para sustentar y mantener al mismo tiempo la productividad, adaptabilidad y capacidad de renovación de los recursos” (I.U.C.N., 1991). De esta manera, el desarrollo sostenible es la estrategia que permite utilizar los recursos de los ecosistemas sin llegar a degradarlos.

Las zonas áridas y semiáridas de Argentina

América del Sur está cruzada por una gran diagonal desértica que se extiende desde la costa de Perú, el norte de Chile y Bolivia, abarcando

gran parte de la Argentina y termina en las costas orientales de la Patagonia. La presencia de estas zonas áridas se debe al efecto de la faja de altas presiones que se ubica sobre los 30° de latitud, a la gran estabilidad del aire que origina la corriente oceánica fría de Humboldt y a la barrera geográfica que significa la Cordillera de los Andes.

En nuestro país, las zonas áridas y semiáridas ocupan aproximadamente el 75% del territorio. Aunque en apariencia el desierto sea homogéneo, biológicamente está formado por distintas regiones biogeográficas: la Patagonia, el Monte, el Chaco árido, la Prepuna, la Puna y la región Altoandina. Si bien estas zonas son áridas, tienen distintas características en cuanto al clima, el suelo, la vegetación y la fauna (Fig. 2).

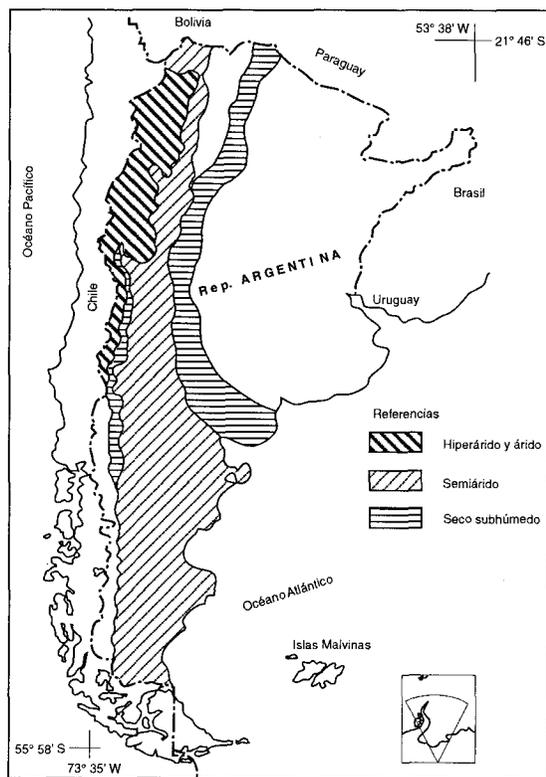


Fig. 2. Las zonas áridas de Argentina.

Parte II



Mendoza: oasis, desierto y montaña

Mendoza: oasis, desierto y montaña

Casi la totalidad de la provincia de Mendoza es desierto, desde la región Altoandina (a casi 7000 m s.n.m.) hasta las llanuras del este (menos de 500 m s.n.m.). A lo largo de la historia, los *oasis*, la cordillera y las llanuras del este fueron destinados a diferentes actividades humanas.

El hombre habita principalmente los *oasis*, que son zonas irrigadas artificialmente y dedicadas a la agricultura y al establecimiento de poblaciones. El riego fue practicado primeramente por los huarpes, bajo influencia incaica, y durante el dominio español las zonas regadas se ampliaron. Posteriormente, continuaron extendiéndose y perfeccionándose tecnológicamente. En estos oasis, los *ecosistemas naturales* han sido reemplazados por *ecosistemas humanos* donde las especies vegetales y animales *autóctonas* se encuentran poco o nada representadas. Así, el hombre avanzó sobre las tierras desérticas acondicionándolas para ser usadas en la producción agrícola. Éste ha sido un trabajo humano intenso y de elevado costo que ha llevado al aprovechamiento de suelos inicialmente no aptos para la agricultura. De esta forma, se logró cultivar vid, olivos, cerezos, almendros, durazneros, ciruelos, damascos, perales, membrilleros, manzanos y hortalizas.

En la actualidad, el gran crecimiento de las ciudades provoca la expansión urbana hacia las zonas cultivadas. Este avance no planificado de las ciudades sobre las zonas agrícolas produce grandes pérdidas económicas a la provincia, que en algún momento invirtió parte de su presupuesto en irrigar tierras y hacerlas aptas para el cultivo.

Cuando nos alejamos de los oasis, el paisaje que percibimos es el que más se acerca a la región árida de la cual formamos parte. Si bien en la actualidad nuestros ecosistemas de desierto están muy modificados por las actividades del hombre (tala indiscriminada, sobrepastoreo, quema, etc.), aún siguen encerrando una gran riqueza de animales y plantas *nativas*. Cada uno de estos seres vivos juega su papel dentro del ecosistema y posee adaptaciones que le permiten soportar las condiciones rigurosas de la aridez.

Las regiones biogeográficas de Mendoza

Cuando hablamos de *desierto mendocino*, estamos haciendo referencia a las zonas áridas y semiáridas que se forman por el aporte de tres regiones biogeográficas de Argentina: el Monte, la región Altoandina y la Patagonia. A continuación describiremos cada una de ellas :

El desierto del Monte

El desierto del Monte ocupa la mayor superficie de Mendoza. Abarca la zona central de la provincia, incluyendo el piedemonte (sector situado al pie del cordón montañoso) y las llanuras del este. El clima es seco con precipitaciones que oscilan entre 100 y 350 mm anuales. La vegetación es predominantemente arbustiva. Las especies vegetales más representativas son las jarillas, el chañar, el monte negro, el algarrobo dulce y las gramíneas. Aparecen también plantas halófilas, llamadas así porque crecen en suelos salinos, como la zampa y el jume. Entre los mamíferos nativos se encuentran carnívoros (puma, zorro gris, gato montés, zorrino común, gato del pajonal, gato eyra), roedores (cuis chico, cuis mediano, vizcacha, mara o liebre criolla, ratones de campo, tunduque o tuco-tuco, rata vizcacha del salar), murciélagos (murciélago pardo común, murciélago colorado), marsupiales (comadreja enana, comadreja overa), quirquincho chico o piche llorón, pichiciego.

Algunas aves de la región son el ñandú común, la martineta común, el inambú del monte y el común, la lechucita de las vizcacheras, jote, chimango, carancho, aguilucho común, lechuzón campestre, halconcito gris, catita, loro barranquero. También hay anfibios (sapo común, ranita del monte, escuerzo chaqueño); reptiles, como la tortuga terrestre; ofidios (coral, yará, boa de las vizcacheras, culebras, falsa yará) y lagartos (lagartijas, matuasto del palo, lagarto, lagarto verde, iguana colorada, lagartija nocturna).

El desierto altoandino

Recibe este nombre porque ocupa las zonas más elevadas de los Andes desde el límite con Bolivia hasta Tierra del Fuego. En Mendoza, se extiende a partir de los 2.000 m de altura. El clima es frío y seco, con

La rata vizcacha colorada o rata de los salares

(*Tympanoctomys barrerae*)

La rata de los salares habita en los bordes de los salares de Mendoza y en La Pampa. Es un roedor que tiene interesantes adaptaciones para vivir en el desierto. Construye sistemas de galerías subterráneas en montículos de arena y se alimenta de las plantas que crecen en los salares, como la zampa. Pero aquí se presenta un problema: la zampa acumula cristales de sal en la superficie de sus hojas y el consumo de tantas sales no es lo más indicado para un herbívoro del desierto que no cuenta con agua libre. Por esta razón, la rata vizcacha del salar solucionó el problema mediante un comportamiento adaptativo: con cerdas ubicadas detrás de sus incisivos, el animal limpia y pela las hojas de zampa antes de consumirlas.



vientos fuertes y constantes. Las precipitaciones caen en forma de nieve en invierno. Estas precipitaciones, junto con el aporte de los glaciares, originan los ríos que abastecen de agua a la provincia.

En la alta montaña, por encima de los 3.500 m de altura, los seres vivos deben soportar el congelamiento estacional del suelo y temperaturas medias inferiores a los 0°C. En esta región, la vegetación está constituida por arbustos bajos y esparcidos y estepas de pastos duros. La fauna silvestre está representada por el sapo andino, puma, guanaco, el pericote panza gris, el ratón andino y la rata chinchilla. Se encuentran también aves como el cóndor, la caminera baya, la remolinera castaña y la bandurrita común.

En la zona de montaña, por debajo de los 3.500 m de altura, el clima es menos riguroso para los seres vivos. Los mamíferos que viven en esta zona son el zorro gris, el hurón menor, el zorrino común, el cuis chico, la rata chinchilla, el chinchillón o vizcachón de la sierra, el tunduque, el murciélago orejudo chico, el murciélago común. El guanaco y el zorro colorado actualmente son muy escasos debido a la presión de caza que ejerce el hombre. Entre las aves que habitan el lugar se hallan el ñandú petiso o choique, el inambú silbador, el águila mora, el aguilucho común, el ñacurutú, la catita serrana grande, la palomita cordillerana. Otros vertebrados que están presentes son el sapo andino, el sapo común, el lagarto cola espinuda, el matuasto, la yará ñata y la culebra ratonera.

La estepa patagónica

Ocupa la región del complejo volcánico Payún Matru (3.680 m s.n.m.) y el Cerro El Nevado (3.800 m s.n.m.) entre los ríos Atuel y Colorado. El suelo es de origen volcánico, formado por coladas de lava, depósitos de cenizas volcánicas y bombas volcánicas. Las precipitaciones oscilan entre 200 y 400 mm anuales, repartidos durante todo el año.

La vegetación dominante es la estepa arbustiva, con plantas en cojín y matorrales de solupe. La fauna silvestre está constituida por mamíferos como zorro colorado, zorro gris, puma, gato montés, gato del pajonal, zorrino común, huroncito patagónico, piche, quirquincho grande, mara, cuis chico, tunduque, vizcacha, chinchillón, ratones de campo, guanaco. Entre las aves se encuentran: ñandú petiso o choique, cóndor, jotes, chimango, águila mora, cernícalo, aguilucho común, chorlo cabezón, monjita castaña, caminera común, chingolo, viudita, calandria mora y cachirla común. Otros vertebrados presentes son el sapo andino, ranita de cuatro ojos, yarárá ñata, matuasto castaño, matuasto verde, lagartija nocturna y especies de lagartijas endémicas de la estepa patagónica (*Liolaemus austromendocinus*, *Phymaturus payunia* y *P. nevadoi*).

En todas las regiones biogeográficas descritas podemos encontrar ríos, arroyos, lagunas y bañados en los que se desarrollan *ecosistemas acuáticos*. La fauna que habita estos ambientes recibe el impacto de las actividades humanas relacionadas con la irrigación de las zonas cultivadas (modificación de los cursos de agua, canales de riego artificial, construcción de diques, etc.).

En los ríos de la provincia encontramos especies de peces autóctonos como el bagre otuno (*Diplomystes viedmensis*), bagrecito anguila (*Hatcheria macraei*), bagrecito de torrente (*Trichomycterus mendocensis*), bagre chico (*Trichomycterus areolatus*), pejerrey patagónico (*Odontesthes microlepidotus*), trucha criolla (*Percichthys trucha*), mojarrita (*Cheirodon leuciscus*), mojarra plateada (*Cheirodon interruptus*), anguila criolla (*Synbranchus marmoratus*). También hay especies introducidas con fines deportivos como el overito (*Jenynsia lineata*), madrecita del agua (*Cnesterodon decemmaculatus*), dientudo (*Oligosarcus jenynsi*), carpa común (*Cyprinus carpio*), carpa herbívora

(*Ctenopharyngodon idella*), trucha arco iris (*Salmo gairdneri*), trucha marrón (*Salmo trutta*) y trucha de arroyo (*Salvelinus fontinalis*).

Entre los anfibios característicos de los ambientes acuáticos se encuentran la rana criolla, escuercito y la ranita *Alsodes pehuenche*. También hay especies de reptiles asociados a estos ambientes, como la culebra *Liophis sagittifer* y los lagartos *Liolaemus elongatus*, *L. buergeri* y *L. gracilis*. Numerosas especies de aves nidifican y se refugian en estos hábitats; en muchos casos, son aves migratorias que vienen de sitios muy lejanos del hemisferio norte. Entre los mamíferos que habitan estos ambientes, el más característico es el coipo, muy perseguido por el valor de su piel.

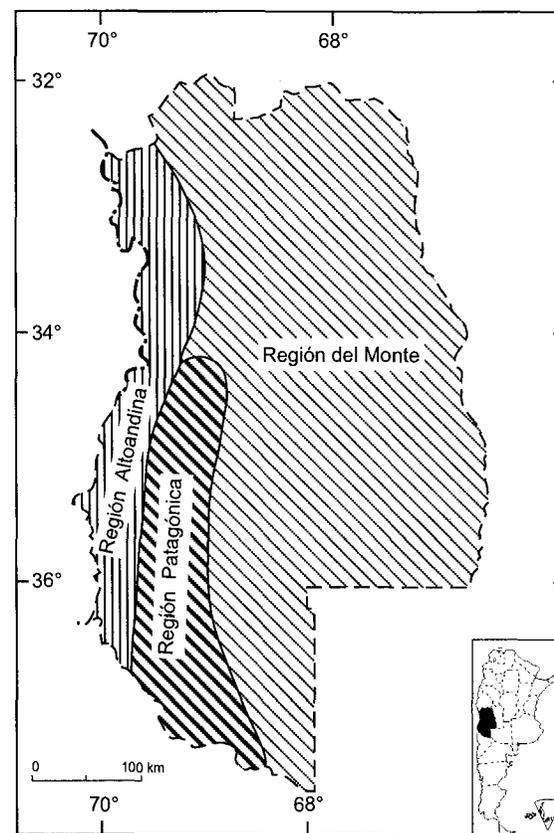


Fig. 3. Regiones biogeográficas de Mendoza

Los recursos naturales

Existe una gran variedad de elementos del ambiente que pueden prestar utilidad al hombre. Pero, en general, para que estos elementos sean realmente útiles, es necesario trabajar mucho sobre ellos. A lo largo de la historia, el hombre fue aprovechando los minerales del suelo, el agua, los vegetales y los animales silvestres mediante el uso de diversas técnicas. Estas técnicas permitieron que las riquezas del ambiente resultaran *recursos naturales*.

Recursos naturales son aquellos elementos que el hombre va encontrando en su medio natural o modificando en función del avance de su conocimiento científico-tecnológico y que satisfacen o pueden satisfacer necesidades humanas.

No todos los recursos del ambiente tienen las mismas características. Existen aquellos que el medio genera de modo permanente como el suelo, los vegetales, los animales y que se denominan *recursos renovables*.

Mientras que existen otros como las rocas, los minerales, el petróleo, que la naturaleza no genera de modo permanente o lo hace a un ritmo muy lento y reciben el nombre de *recursos no renovables*.

Sin embargo, el carácter de renovable o no renovable de un recurso no es estático. Por ejemplo, un recurso renovable sometido a una fuerte explotación o a una explotación inadecuada por parte del hombre corre el riesgo de extinguirse definitivamente perdiendo su posibilidad de regenerarse. Del mismo modo, los recursos no renovables son considerados según su abundancia y distribución sobre la corteza terrestre.

La utilización de los recursos en las zonas áridas es particularmente delicada. Ello ocurre porque estos ecosistemas son altamente susceptibles a la degradación. En Mendoza, el trabajo del hombre para aprovechar los recursos de su ambiente debe ser más cuidadoso y sostenido que en otras regiones del país donde los factores ecológicos y climáticos favorecen su regeneración. En otras palabras, el hombre mendocino, no sólo requiere de mucho trabajo para usar los recursos de modo satisfactorio, sino también para prever y dirigir las tendencias de su uso a nivel de ecosistema regional.

Los recursos forestales

La riqueza forestal de nuestra provincia incluye especies autóctonas como el algarrobo, jarilla, molle, chañar, retamo, caldén, a los que se suman árboles originarios del norte del país o exóticos como el aguaribay o pimiento y el tamarindo o tamarisco. Todos ellos poseen condiciones singulares que permiten implantarlos en los sitios más diversos de la provincia, con riego o sin él, mejorando las condiciones para el establecimiento humano.

Entre las especies autóctonas se destacan el *algarrobo* y la *jarilla*. Por su importancia vamos a detenernos en estos dos recursos.

1. El Algarrobo

El algarrobo constituye un valioso recurso forestal en las zonas áridas de nuestra provincia, no sólo por los múltiples usos que se le puede dar en la actualidad, sino también porque ya constituía un recurso de importancia para los primeros ocupantes de esta región. Muchos historiadores se han referido a nuestras tierras como *el suelo del huarpe y el algarrobo*. Antiguamente estos árboles y arbustos ocupaban las extensas llanuras del este de la provincia formando bosques muy abiertos. Sólo en las proximidades de cauces y desagües se presentaban como grupos densos.

Las *hojas* del algarrobo tienen una lámina dividida en pequeños folíolos. Cuando son plantas jóvenes poseen pocas ramas desordenadas en zigzag que parecen no buscar altura, pero con el tiempo estas ramas forman una copa con aspecto de cono invertido que se transformará en una sombrilla cuando el algarrobo es adulto. Esto se debe a que las ramas inferiores, para disponer de luz, se alargan lateralmente. Aún así las ramas basales no siempre consiguen alcanzar la luz y mueren. Si ellas no son extraídas de la planta, después de un tiempo prolongado se van arqueando hacia el suelo y forman alrededor del tronco una falda de ramas espinosas.

Sus *flores*, muy ricas en néctar, son pequeñas y se agrupan en racimos. La gran cantidad de insectos que las visitan cumplen un papel muy importante en la polinización.

Las bondades del algarrobo	
<i>Uso forestal</i>	La madera del algarrobo, además de ser pesada y dura, constituye un excelente combustible. Se utiliza para la fabricación de muebles, para pisos de parquet, y en carpintería diversa. El empleo para carbón ha decrecido fuertemente en la actualidad debido a que el gas natural ha reemplazado a este combustible vegetal en los usos domésticos o industriales.
<i>Uso alimenticio</i>	Las vainas de algarrobo poseen un alto valor energético. Tienen también mucho calcio y son fuente importante de proteínas. Con sus frutos se elabora el patay o pan de algarroba, se hace arrope, la ñapa, bebida refrescante y la aloja, bebida alcohólica.
<i>Uso industrial</i>	Además de sus usos como leña o carbón, los algarrobos tienen aplicaciones industriales diversas. Se puede elaborar alcohol con sus frutos, su madera que es muy rica en tanino se usa para curtir, de sus semillas se obtienen gomas para usar en farmacología, etc.
<i>Protección y fertilidad de los suelos</i>	El algarrobo es capaz de vivir en muy diversos suelos: arenosos, arcillosos, salinos o no. Se instala en la base de los médanos o en los mismos médanos impidiendo el movimiento de la arena con su extenso y poderoso sistema de raíces y con su copa que actúa como protectora de los vientos. Al mismo tiempo, a través de la relación de simbiosis con bacterias es capaz de incorporar grandes cantidades de nitrógeno al suelo aumentando su fertilidad, lo que beneficia también a otras plantas del medio.
<i>Protección de la fauna</i>	Los bosques de algarrobo albergan y dan alimento a una gran diversidad de animales del desierto.

El *fruto*, llamado *algarroba*, es una vaina indehisciente que es consumido por los animales del desierto por su palatabilidad y elevado valor nutritivo. En época de los huarpes los frutos eran recolectados y luego macerados para preparar un pan muy dulce llamado *patay*.

Sus *raíces* presentan un eje central, que llega en algunos ambientes a las capas freáticas, y ramificaciones horizontales muy largas.

En nuestra provincia existen varias especies de algarrobo pero el más común es el *algarrobo dulce* cuyo nombre científico es *Prosopis flexuosa* por sus ramas en zig-zag.

2. La jarilla

Su presencia da lugar a los llamados *jarillales* que cubren aproximadamente el 45% de la superficie de nuestra provincia. En Mendoza son comunes tres especies: jarilla de los suelos arenosos (*Larrea divaricata*), jarilla de los suelos arcillosos (*Larrea cuneifolia*) y jarilla de los suelos pedregosos (*Larrea nitida*).

De las tres especies, adquieren mayor importancia las dos primeras por estar distribuidas tanto en la llanura como en las huayquerías centrales, el piedemonte y la precordillera.

Los jarillales constituyen el estrato arbustivo más importante en Mendoza y entre sus ventajas podemos citar las siguientes :

- ♣ protegen los suelos, ya que al no ser una especie forrajera para el ganado, ni siquiera para el caprino que lo usa excepcionalmente, garantiza la buena cobertura del suelo aún en áreas sobrepastoreadas;
- ♣ su presencia no se limita a los terrenos llanos, sino que actúa como protectora también en terrenos de pronunciado pendiente fijando los suelos con su importante sistema de raíces;
- ♣ casi siempre van acompañados de gran cantidad de arbustos que permiten el asiento de la ganadería;
- ♣ sirven de refugio a numerosas especies de la fauna autóctona tales como la martineta copetona, la liebre y el ñandú, debido a que poseen un follaje persistente que sólo pierde en épocas de extrema sequía;
- ♣ sus hojas y ramitas secas aportan gran cantidad de mantillo al suelo incorporando altos porcentajes de nitrógeno al mismo.

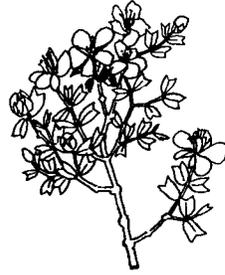
Lamentablemente, como ocurre con gran parte de los recursos forestales, la jarilla ha sido víctima del aprovechamiento irracional por parte del hombre mendocino, que la ha extraído con pico y de raíz. Esto ha traído aparejada la desprotección del suelo en zonas de fuerte

escurrimiento por lluvias y el consecuente aumento del *riesgo aluvional*.

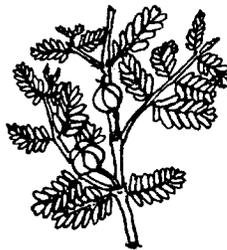
Si a ello se suma el hecho de que es una especie muy castigada por el fuego, se hace necesario atender ciertas normas de conservación, sobre todo en poblaciones que requieren de esta fuente de recursos para su subsistencia.



Larrea divaricata



Larrea cuneifolia



Larrea nitida

Los usos de la jarilla

Históricamente ha sido usada como combustible para calderas y hornos debido a las elevadas calorías y al alto poder de combustión que le dan las resinas que posee. Sus ramas se usan para la construcción de corrales en los puestos. En algunas zonas en donde adquiere gran tamaño se utiliza para varillas de alambrados. El hombre de campo realiza infusiones con su follaje para curar daños en los tendones de sus caballos. En México se está experimentando la extracción de un principio químico que actuaría como antioxidante de grasas y aceites

La técnica de la caza del pato

En las lagunas de Guanacache los huarpes utilizaban un método muy particular para cazar los patos.

Arrojaban en las lagunas calabazas vacías que se desplazaban por el agua y esperaban que, una vez habituados a su presencia, los patos se asentarán sobre ellas. Seguidamente los indios entraban al agua y se cubrían con el mismo tipo de calabaza. Como estas calabazas resultaban familiares para los patos no atinaban a huir y los indios cazaban cuantos patos querían introduciéndolos en el agua sin abuyentar a los demás.

La fauna

Antes de analizar la utilización de la fauna por el hombre, vamos a definir algunos términos que clarifican las relaciones entre los recursos naturales y el hombre. Estos conceptos también pueden aplicarse a la flora.

- ♣ *Especies nativas o autóctonas*: son las especies originarias del lugar donde habitan.
- ♣ *Especies exóticas, introducidas o alóctonas*: son aquellas especies foráneas o no originarias del lugar donde se encuentran. Pueden llegar a asilvestrarse y modificar el ecosistema produciendo el retroceso de las especies autóctonas.
- ♣ *Especies silvestres*: son las especies capaces de sobrevivir y reproducirse sin la intervención del hombre.
- ♣ *Especies domésticas*: son las especies que conviven con el hombre. Generalmente provienen de largos procesos de domesticación que implican la selección artificial y la cría controlada. La domesticación de muchas especies comenzó en la prehistoria; tal es el caso del ganado vacuno, ovino, llama, alpaca, camello, perros, gatos, etc.

Las especies de la *fauna nativa* son utilizadas por el hombre para la obtención de carne, lana, plumas, cuero, huevos, etc. Para el hombre de campo, la fauna nativa siempre resulta un recurso alimentario importante, especialmente en las regiones áridas donde las condiciones dificultan el cultivo de plantas.

Ya en épocas de los huarpes, guanacos,

ñandúes, maras y quirquinchos fueron parte de su sustento, además de las aves de las lagunas y los peces de los ríos. Si bien no se conocen los elementos que usaban para pescar, sí existen datos sobre el arco y la flecha utilizados en la caza y otras técnicas o métodos para obtener carne animal.

El consumo de animales para la subsistencia, en general, no produce grandes impactos sobre las poblaciones animales. Sin embargo, cuando los animales son demandados por su valor económico, algunas especies silvestres comienzan a ser excesivamente perseguidas, lo que ocasiona alarmantes reducciones de las poblaciones naturales.

El agua, un recurso escaso en nuestra provincia

El territorio mendocino es árido y semiárido, por lo que obtiene sus recursos hídricos fundamentalmente de la acumulación névea en la Cordillera de los Andes. Estas precipitaciones néveas en alta montaña dan origen a seis ríos permanentes: Mendoza, Tunuyán, Diamante, Atuel, Malargüe y Río Grande, además de un gran número de arroyos cordilleranos.

Los ríos que no tienen ninguna obra de regulación, como diques o embalses, son utilizados para abastecimiento de agua potable y riego de cultivos. En cambio, aquellos ríos que son regulados por diques pueden sumar otros usos, tales como generación de electricidad, aprovechamientos industriales y atenuación de problemas aluvionales.

En Mendoza hay tres ríos regulados por diques: el río Atuel (diques Nihuil y Valle Grande), el río Tunuyán (dique El Carrizal) y el río Diamante (diques Agua del Toro y Los Reyunos).

Teniendo en cuenta que el clima local, con precipitaciones entre 180 y 340 mm anuales, impide prácticamente los cultivos sin riego, el hombre mendocino ha desarrollado un sistema de riego a través del cual aprovecha de diversas maneras los ríos originados por los deshielos andinos. Al pie de la zona montañosa, se han construido obras hidráulicas que utilizan el agua para generar energía eléctrica. En la llanura, el agua se conduce por canales y acequias para regar las tierras de cultivo.

¿Cómo regaban sus cultivos los antiguos habitantes de nuestra provincia?

De las técnicas e instrumentos que usaron los huarpes en la práctica de la agricultura sólo se conocen las técnicas de irrigación. El sistema de riego constaba de una acequia o canal principal que salía del río Mendoza o de alguno de sus brazos menores y que llevaba el agua a los distintos sectores. En este sentido, es importante destacar que la tradición le atribuye a los incas la construcción de los canales de irrigación apoyando la hipótesis de que antes de la llegada de los españoles la zona de Cuyo fue área de influencia política y cultural incaica.

Por otra parte, no en todos los sitios de asentamiento de los huarpes se han encontrado obras de irrigación de gran envergadura, por ejemplo en el Valle de Uco o en las zonas de lagunas estos grupos indígenas se limitaban a cultivar en los suelos fértiles cercanos a los cursos de agua utilizando un sistema de irrigación más sencillo.

Pero el uso tan intensivo del agua en los oasis hace que los ríos lleguen prácticamente secos al río Desaguadero, acentuando la aridez de la zona este de Mendoza.

Además del agua superficial, se puede utilizar como recurso el agua subterránea, que forma grandes embalses relacionados con los cursos de agua superficiales.

El ciclo del agua en los ambientes áridos

Todas las funciones vitales están de algún modo vinculadas al agua. El agua actúa como disolvente, medio de transporte, componente en el que se realizan reacciones bioquímicas y es un importante reactivo. Este elemento, además, constituye alrededor del 65% del peso total del hombre y de los animales, mientras que en las plantas constituye el 80% o más.

Las propiedades físicas del agua (la capacidad para absorber y almacenar grandes cantidades de calor, la alta tensión en la superficie y el hecho de que el hielo es menos denso que el agua líquida) son importantes para la existencia de la vida.

El ciclo del agua que aparece representado gráficamente en libros y enciclopedias no se corresponde exactamente con lo que ocurre en los ambientes áridos de Mendoza. En el caso de nuestra provincia, el ciclo del agua está íntimamente relacionado con los vientos provenientes del Océano Pacífico y con la presencia de la Cordillera de los Andes como barrera orográfica. La acción de los rayos solares sobre la superficie del océano provoca la agitación de las moléculas que se encuentran en la super-

ficie, lo cual permite que muchas puedan liberarse del seno del líquido y constituyan vapor de agua. Es importante aclarar entonces que la *evaporación* es un proceso constante que ocurre a temperatura ambiente y que para que se produzca el agua no necesita estar en ebullición.

Las moléculas de agua que forman el vapor y quedan merodeando la superficie del mar, son arrastradas por los vientos del oeste. Estos *vientos*, cargados ahora de humedad, ascienden por la cordillera. Las microgotas, entonces, comienzan a condensar alrededor de otras partículas presentes en el aire y terminan constituyendo las nubes.

La condensación continúa a medida que las nubes ascienden y las gotas crecen. Cuando las gotas llegan a un determinado tamaño, terminan cayendo por su propio peso en forma de lluvia. Estas *precipitaciones* en forma de *lluvia* ocurren al oeste de la cordillera de los Andes.

Si las gotas siguen subiendo hacia zonas con bajas temperaturas, se forman cristales que precipitarán en forma de *nieve* en las altas cumbres. Esta nieve es la que alimenta a los arroyos cordilleranos y a los ríos

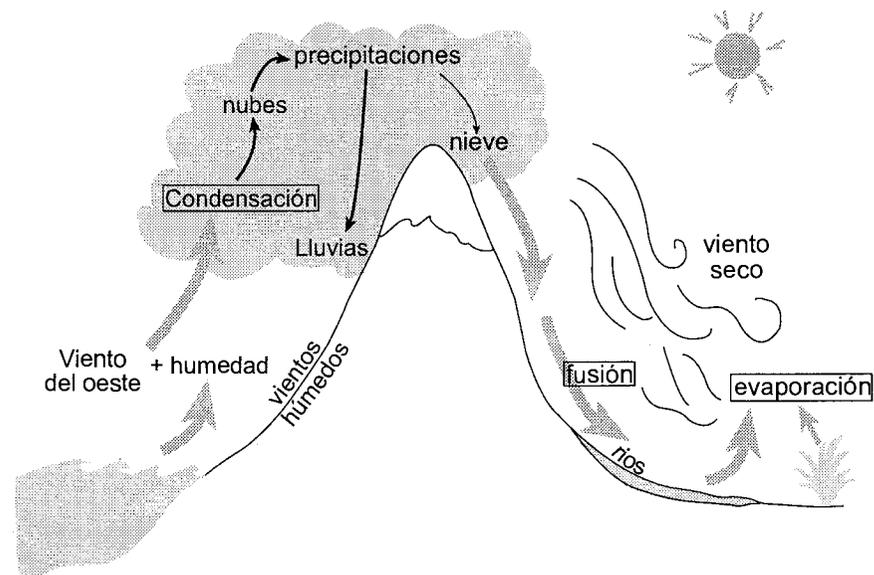


Fig. 4. El ciclo del agua en Mendoza

superficiales y subterráneos. Esta agua, junto con la proveniente de las masas de aire húmedo del Atlántico, es aprovechada por los organismos vivos (Fig. 4).

El hombre canaliza y embalsa el agua de los ríos para riego de sus cultivos y para consumo. Los animales y las plantas autóctonos, por su parte, están adaptados para aprovechar el agua proveniente de la escasa humedad ambiente y de las impredecibles lluvias.

El suelo

El suelo es la capa superior de la corteza terrestre que se ha formado a partir de la *meteorización* de la *roca madre*. La meteorización comprende procesos físicos y químicos. En primer lugar, la roca se fragmenta en partículas más pequeñas debido a procesos físicos como la acción del viento, la lluvia, el hielo, etc. Sobre estas partículas expuestas, actúa la meteorización química, que produce materiales diferentes de los de la roca original. En este último proceso, la acción más importante es la del agua, que penetra en la roca y disuelve los compuestos cristalinos. La meteorización termina produciendo una mezcla de partículas. Las proporciones de *arena*, *limo* y *arcilla* determinan la *textura* del suelo.

La formación del suelo se completa con la producción de *humus*. El humus se origina por la actividad de bacterias y hongos sobre la vegetación muerta. Este componente es importante para la fertilidad del suelo, ya que aporta sustancias nutritivas y retiene agua y aire. Para que se forme, son necesarias determinadas condiciones de aireación, temperatura y humedad.

En las regiones áridas y semiáridas la humificación es un proceso que prácticamente no ocurre. Las temperaturas altas impiden la existencia de microorganismos y los restos de plantas y animales sufren directamente una combustión.

En el estudio de los ecosistemas, es importante conocer las características del suelo (salinidad, acidez, dureza, contenido de agua, etc.) ya que éstas determinan las plantas y los animales que habitarán ese lugar.

Los recursos mineros

La provincia de Mendoza constituye una región minera de importancia por encontrarse ubicada geográficamente al pie de los Andes. Sin embargo, la abundancia de minerales y su densidad en algunas regiones no se corresponde directamente con las escalas de producción.

La producción minera de la provincia está regionalmente bien diferenciada. Hay comarcas productoras de minerales de talco, amianto, asbestos, serpentinas y otros minerales del grupo, localizados en los departamentos de Las Heras y Tupungato. En el departamento de Luján se produce básicamente bentonita y materiales pétreos; en San Rafael, minerales de uranio y rocas de aplicación y en el departamento de Malargüe, principalmente yeso y caliza.

Entre los *minerales no metalíferos* tales como la bentonita, fluorita, cuarzo, sal de cosecha (cloruro de sodio) y talco, se destaca este último ya que durante los últimos cuarenta años su explotación lo ha convertido en uno de los minerales industriales de mayor importancia en la provincia. La producción de *talco* ha significado el 80% de la producción total del país. Sin embargo, en años recientes se ha notado una fuerte caída en la producción de algunos distritos mineros, especialmente los ubicados en el departamento de Las Heras.

También la producción de *cloruro de sodio* se lleva a cabo en un importante grupo de pertenencias mineras, donde la sal se obtiene por cosechas periódicas, yacimientos conocidos como salinas de cosecha. Se ubican en el departamento de San Rafael, a unos 70 km de la Ciudad, en las inmediaciones de la Ruta 144, lugar conocido como Las Salinas del Diamante. El complejo minero, que se integra con los yacimientos salinos y las instalaciones de procesamiento en planta, es un buen ejemplo, único en la provincia, donde se integran las etapas extractivas con las de tratamiento del mineral. En planta queda totalmente terminado el producto final, de acuerdo a las formas de comercialización en el mercado. La extracción de sal se realiza en forma periódica, dependiendo de la cantidad y época de las lluvias. La sal que se destina a alimentos es manufacturada totalmente en el establecimiento, y llega a los comercios en envases de distintas capacidades. Es común observar en mercados ma-

La producción de petróleo en la provincia

Mendoza produce el 11% del total de la producción nacional. Al ritmo de producción actual y sin considerar la posibilidad de explotar nuevos yacimientos, las reservas con las que cuenta cubrirían las necesidades de la provincia durante unos ocho o diez años aproximadamente.

Todas las actividades relacionadas con él: exploración, explotación y refinación son de gran importancia en la actividad económica de Mendoza. Sin embargo, los riesgos ambientales asociados a su ciclo productivo también son de importancia, por lo que se requiere de la profundización de las acciones de control correspondientes.

yoristas del Gran Mendoza este producto procedente de las Salinas del Diamante.

En el departamento de Malargüe se registran otros yacimientos de cloruro de sodio, cuyos depósitos tienen características y formas distintas a las denominadas salinas de cosecha. Son yacimientos de sal gema o sal de roca, que se encuentran inactivos o con producciones muy pequeñas y no permanentes, aunque se tiene proyectado la instalación de una planta para la obtención de soda solvay (CO_3Na_2) y soda cáustica (HONa). Los yacimientos se localizan en la zona de Ranquiles y Luncay, unos 170 Km al sur de la Villa de Malargüe.

Con respecto a los *minerales metalíferos*, la producción provincial está representada por la explotación y concentración de minerales de uranio. El grupo minero Sierra Pintada, en el departamento de San Rafael, es el único productor de minerales uraníferos. Dichos minerales sufren un procesamiento, cuyo producto es utilizado en la generación de energía eléctrica. La explotación integral del grupo minero Sierra Pintada representa el único exponente de la mediana y gran minería.

Entre las *rocas de aplicación* más importantes se encuentran en producción canteras de yeso, caliza, mármoles, travertino y piedra laja. Se trata de sustancias minerales que se utilizan para la elaboración de materias primas en la industria de la construcción, cales, cemento, yeso calcinado, revestimientos y ornamentación.

Los *materiales pétreos* se obtienen de ríos y arroyos secos, viejos cauces, ríos actuales, terrazas

aluvionales, etc. Pertenecen a este grupo la arena (fina, mediana y gruesa) y el ripio. En el departamento Luján de Cuyo, en el distrito de Anchoris, se encuentran localizadas las principales canteras de materiales pétreos, que abastecen de estos materiales a zonas del Gran Mendoza, ya sea como ripio y arena o bien hormigón preparado para su uso directo en construcción. Las principales productoras tienen depósitos en la zona industrial próxima a la Ciudad.

La problemática ambiental de Mendoza

Mendoza se encuentra ubicada en la llamada diagonal árida sudamericana. De esta manera, el hombre ocupa un territorio y utiliza los recursos de un ambiente naturalmente árido y semiárido. A las condiciones de aridez que pueden constituir, desde cierto punto de vista, problemas ambientales para la provincia, se le suman las perturbaciones que provocan las actividades humanas en el ambiente. Estas perturbaciones, a su vez, están íntimamente relacionadas con la fragilidad que la aridez le confiere a los ecosistemas.

En síntesis, podemos decir que el accionar del hombre mendocino sobre el ambiente natural revela, por un lado, el esfuerzo y el trabajo que demanda transformar el desierto en un oasis, y por otro, las consecuencias de esa transformación que frecuentemente no ha contemplado un manejo racional de los recursos naturales.

A continuación, desarrollaremos algunos de los problemas ambientales más importantes de la provincia.

El impacto en el piedemonte

El piedemonte, como el nombre lo indica, es la región ubicada al pie de la precordillera. Abarca parte de la llanura hasta los 2.000 m s.n.m.. En esta zona, como en el resto de la provincia, las precipitaciones son escasas (200 mm anuales). Los cerros son muy abruptos y las cuencas se alimentan con las aguas que provienen de las *lluvias estivales*. Cuando las

La fauna del piedemonte

Si bien el piedemonte forma parte del desierto del Monte, debido al impacto de las actividades humanas esta región puede considerarse ahora un Monte empobrecido.

Entre las aves que habitan el lugar podemos mencionar el águila mora, aguilucho común, cernicallero, lechucita de las vizcacheras, carancho, chimango, gallito arena, cachalote castaño, jotes, martineta común, ñandú petiso, viudita común, loica común, fio-fío silbador, calandria real, catita común y ñandú común. También se encuentran mamíferos como el puma, gato montés, zorro gris, zorrino común, hurón menor, piche, mara, vizcachita, tunduque, cuis, ratón de campo, murciélago común, murciélago orejudo chico y murciélago cola de ratón. Otros vertebrados del piedemonte son el sapo andino, sapo común, culebra ratonera, yarará ñata, yarará cola blanca, tortuga terrestre, matuasto, matuasto castaño y lagartija nocturna.

lluvias son de gran intensidad, las gotas impactan sobre el suelo y el agua escurre por las laderas y cauces llevando el material suelto. Este flujo violento de agua y barro se conoce como *aluvión*.

La historia de los aluviones en Mendoza se remonta a la época de los primeros asentamientos humanos. Ya en 1788 y 1895 hay registros de aluviones que afectaron la ciudad provocando el derrumbe de edificios y la muerte de personas. En 1913 y 1934 hubo aluviones que arrasaron con la usina, las termas y el hotel de Cacheuta. El aluvión de 1970 destruyó el dique Frías y produjo daños en toda la provincia. La gran mayoría de las víctimas fueron habitantes de barrios inestables del piedemonte, muchos de los cuales estaban asentados sobre los cauces secos.

El piedemonte es un área muy cercana al Gran Mendoza y de fácil acceso para las personas. La falta de conocimiento y de conciencia hace que el hombre desarrolle actividades que afectan negativamente este ecosistema, lo cual perjudica también a la población humana.

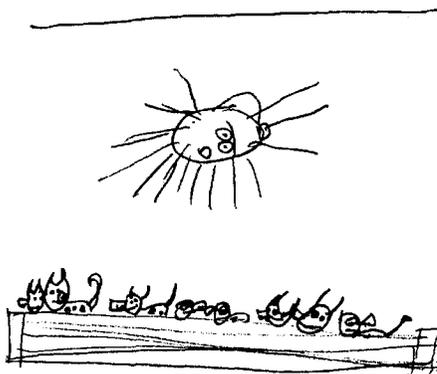
Diversas acciones producen perturbaciones en el piedemonte. Las principales son:

- La instalación de *basurales* a cielo abierto que fomenta la actividad insalubre de personas y animales. Estos basurales son reservorios de enfermedades y contaminantes del agua, del suelo y del aire.
- La *extracción de áridos* (ripio y tierra) que provoca grandes alteraciones en el paisaje, remueve el suelo y elimina la vegetación y la fauna.

- Los *asentamientos humanos* no planificados (precarios y residenciales). La urbanización del piedemonte se produce sin estudios del impacto ambiental y de los riesgos que corren los mismos barrios que se construyen. Estos asentamientos provocan una alteración total del ecosistema ya que las cuencas y la vegetación natural pierden sus funciones ecológicas y se potencia el riesgo aluvional.
- La *tala* excesiva de leñosas que son utilizadas como combustible y para proteger los jardines. Así, por ejemplo, es muy común ver las ramas de los garabatos colocadas en los jardines para cuidar al césped del pisoteo. Por esta razón, ya son escasos los bosques de garabato en el piedemonte. Deberíamos preguntarnos: ¿es justo destruir nuestras plantas nativas adaptadas para vivir en el desierto por sólo darnos el gusto de mantener nuestras “pequeñas praderas artificiales con flores y pasto”? ¿Por qué no intentamos apreciar y valorar lo que nos da nuestra naturaleza árida?
- El *sobrepastoreo*, que se produce cuando el número de animales domésticos (vacas, cabras, etc.) supera la capacidad de carga del ambiente.
- Los *incendios* naturales e intencionales, que destruyen la cobertura vegetal, eliminan la fauna y afectan al suelo.
- Las *actividades* mal llamadas “recreativas”, como la circulación en las sendas del piedemonte con vehículos todo terreno. También se incluyen la caza y el trampeo de animales silvestres, especialmente aves, para su uso como mascotas.

El sobrepastoreo

Si bien es cierto que las pasturas de las zonas áridas y semiáridas del mundo alojan a millones de cabezas de ganado, es importante reconocer las limitaciones del medio que habitamos. Si tenemos en cuenta que vivimos en un *desierto* no podemos pretender adoptar modelos agrícola-ganaderos aplicados en ambientes como la pampa húmeda. La aplicación de modelos no adaptados a las condiciones de nuestros ecosistemas ha traído como consecuencia el *sobrepastoreo* producido por el *exceso de ganado doméstico* que supera los límites de tolerancia del ambiente. Ante



este problema debemos trabajar en el estudio de la riqueza y el potencial de los ecosistemas áridos y desarrollar planes de manejo racional de los recursos del desierto, olvidando los modelos agrícolas y ganaderos creados en otros climas y otras latitudes.

El conocimiento de cómo funcionan los ecosistemas está estrechamente ligado al crecimiento de

la región. Por esta razón, es importante desarrollar estrategias que permitan dar respuesta a interrogantes tales como: ¿cuáles son las mejores pasturas de nuestras tierras áridas? ¿Qué podemos hacer para evitar la pérdida de suelos? ¿Cómo podemos manejar la ganadería para evitar los efectos del sobrepastoreo y la pérdida de productividad? ¿Cómo podemos hacer un buen uso de las poblaciones de la fauna silvestre que se utilizan como recursos naturales? ¿Cómo restaurar los bosques de algarrobo y las comunidades animales y vegetales asociadas?

En las llanuras del este y la cordillera, la cría de ganado es la actividad humana más extendida. En general, la ausencia de planificación y de un modelo de explotación equilibrado con la naturaleza impidió a los primeros pobladores mendocinos adoptar estrategias que no modificaran drásticamente los ecosistemas. El *sobrepastoreo* al que se ha sometido la región ocasiona empobrecimiento de la vegetación y del suelo con la consiguiente destrucción de *hábitats* de la fauna nativa.

La desertificación

Los ecosistemas de la provincia son muy *vulnerables a la desertificación*. Los ecosistemas andinos son frágiles debido al relieve, el congelamiento de los suelos y la cobertura escasa de vegetación. En el llano de Mendoza, la fragilidad de los ecosistemas se debe a la escasez de agua y los intensos procesos de salinización y alcalinización de los suelos. El piedemonte, los cerros y la Payunia son susceptibles a la desertificación por efecto de

la erosión hídrica, el congelamiento del suelo y la escasa cobertura vegetal.

En Mendoza, diversas actividades humanas aceleran el proceso de *desertificación*: las prácticas agrícolas inadecuadas, la construcción de rutas y picadas, la explotación de materiales aluvionales en los lechos secos, la expansión no planificada de la ciudad sobre zonas vulnerables (como el piedemonte), la utilización de tierras aptas para el cultivo con fines urbanos o industriales, etc. Por todo esto es necesario:

- ♣ Definir el modelo de explotación del suelo de manera equilibrada con la naturaleza.
- ♣ Controlar la tala de vegetación silvestre (por ej. de jarilla y garabato).
- ♣ No someter los campos a cargas animales excesivas.
- ♣ Proceder con prudencia en el desmonte de suelos para cultivos.
- ♣ No eliminar la fauna autóctona ya que cumple importantes funciones en los ecosistemas, como la dispersión de semillas.
- ♣ Instruir a los regantes sobre el buen uso del agua.
- ♣ Propiciar la recuperación de los suelos degradados.
- ♣ Proteger a los campos de la acción del fuego.
- ♣ Recomendar a los organismos competentes el cumplimiento de las leyes existentes referidas a la conservación y uso de los recursos naturales.

Un ejemplo de la desertificación en Mendoza es la desaparición de los bosques de algarrobo

Vulnerabilidad de los ecosistemas

Es la susceptibilidad de un ecosistema a la degradación. En la provincia de Mendoza, se estudió la vulnerabilidad del territorio evaluando factores y procesos de salinidad-alkalinidad de suelos, erosión hídrica y eólica, textura y espesor del suelo, cobertura y estratos de vegetación, índice de aridez, velocidad del viento y congelamiento del suelo (Roig y otros, 1992).

y retamo de las llanuras del este, entre 1908 y 1937. La madera talada fue utilizada para la construcción de postes y rodrigones para los viñedos, como combustible, para producir gas para el alumbrado público de la ciudad de Mendoza y para el tendido de las líneas ferroviarias. Por todo esto, según el Ing. Virgilio Roig: “Si uno habla de factores que incidieron en la desertificación de Mendoza, aunque parezca insólito, la vitivinicultura es una gran culpable. A la hora de iniciar la plantación de viñedos se eliminó una gran cantidad de superficie boscosa. Si se hubieran conservado o recuperado los bosques, la situación de todos hoy sería distinta porque podríamos ser una provincia ganadera de mucha importancia, cosa que ya no es posible porque los agricultores limpiaron los bosques. La desertificación actualmente es considerada un problema social y la lucha contra la desertificación es una lucha contra la pobreza”.

La erosión

La erosión es la pérdida de suelo causada por la acción de la lluvia, el viento, la nieve y el congelamiento del suelo.

Con intensidad moderada a grave, más de la mitad del territorio de la provincia de Mendoza está afectada por la erosión.

En la cordillera, por encima de los 4.000 m s.n.m. se encuentra la región de congelamiento permanente del suelo, que está sometida a la acción de los glaciares, la nieve, aludes y avalanchas. Por debajo de los 4.000 m s.n.m. se produce el congelamiento estacional del suelo.

En el piedemonte, la erosión es causada por la lluvia, cuya acción se potencia con la pendiente y con la falta de cobertura vegetal que proteja al suelo.

En la llanura, la erosión se produce por el agua y el viento. Este último agente de erosión produce los característicos médanos, lenguas de arena, montículos y *nebkas*.

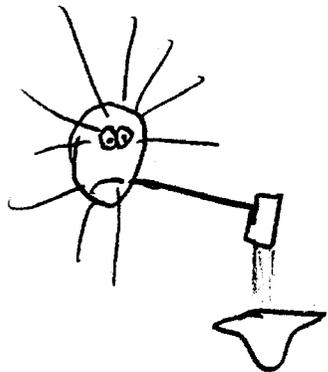
La salinización de los suelos

La salinización de las tierras es uno de los factores que conduce a la degradación de los suelos. La salinización puede ocurrir porque las aguas con altos contenidos de sales se acumulan en depresiones formando mantos freáticos salinos, charcas o lagunas. Como en las zonas áridas la pérdida de agua por evapotranspiración es mayor que la ganancia por precipitaciones, en esas acumulaciones de agua salada las sales se van concentrando. Así, cuando la capa freática es poco superficial, entonces las sales pasan al suelo y se dificulta el desarrollo de la agricultura.

También ocurre salinización ante un exceso de riego, ya que la textura fina del suelo y la fuerte evaporación hacen que el agua se infiltre hacia capas salinas disolviendo las sales que, de esta manera, remontan el perfil del suelo concentrándose en la superficie.

En Mendoza, cientos de hectáreas de tierras cultivadas con vid y frutales son abandonadas porque los suelos se salinizaron. El costo de

recuperar esas tierras es muy alto, como así también el costo de erradicar las plantas cultivadas. Por estas razones, los campos son abandonados o parcelados para la edificación de casas.



Los nebkas son montículos de arena acumulada sobre arbustos. Son indicadores de desertificación. Están presentes en el sur mendozino como indicadores de desertificación por acción humana y por la erupción del volcán Quizapú en 1932 (Abraham y Prieto, 1993).

La salinización del suelo puede evitarse de dos formas: una es destinar un exceso de agua al lavado de las sales, drenando ese agua salinizada por medio de redes de zanjas hasta más allá de la profundidad que van a usar las raíces de las plantas cultivadas. La otra forma consiste en regular muy exactamente los caudales de riego, según las necesidades de los cultivos, evitando que el agua llegue a las capas de suelo más salinas.

Los efectos del fuego

El fuego tiene un fuerte impacto sobre la estructura y composición de la vegetación. Los incendios repetidos conducen a la eliminación progresiva de las plantas leñosas. Posteriormente, desaparecen los arbustos quedando sólo el estrato herbáceo. Si los incendios persisten, se pierden también las hierbas y el suelo queda desnudo, a merced de los agentes de erosión.

El fuego altera las propiedades fisicoquímicas y biológicas de los suelos. Los microorganismos mueren y la materia orgánica se destruye debido a las altas temperaturas. De esta manera, los suelos se desestabilizan y pierden su fertilidad. Además, los incendios provocan una pérdida de los nutrientes del suelo, ya que los materiales que se habían incorporado lentamente a lo largo del tiempo se convierten en humo y cenizas que se esparcen por la atmósfera o se acumulan momentáneamente en el suelo. Las cenizas, disueltas en el agua de lluvia, incrementan en un principio la fertilidad y favorecen las primeras etapas de regeneración de las plantas. Sin embargo, globalmente se produce un empobrecimiento de elementos nutritivos, lo que perjudica el crecimiento de las plantas.

El efecto del fuego sobre la fauna es variable. Por ejemplo, los invertebrados no voladores que viven en el suelo o en las cortezas de los árboles mueren durante el incendio. Los pájaros y los mamíferos grandes pueden sobrevivir gracias a su capacidad de desplazarse grandes distancias, mientras que los mamíferos pequeños, los anfibios y los reptiles sufren muchas pérdidas por su poca movilidad. Después del incendio, muchos animales mueren por la falta de alimentos y por el sobrecalentamiento del suelo descubierto. La recuperación de la fauna depende en gran medida de la regeneración de la vegetación, que es la base de la cadena alimentaria.

En la provincia de Mendoza, los incendios se producen por causas naturales (sequías prolongadas, vientos cálidos que elevan la temperatura y disminuyen la humedad relativa, descargas eléctricas) o por acción del hombre. En los sectores no regados, el 95% de los incendios es intencional y ocurre generalmente en campos no alambrados de los departamentos General Alvear, La Paz, Las Heras, Malargüe, San Rafael, Santa Rosa y Tunuyán.

Las quemas que ocurren en el piedemonte son de particular importancia ya que el fuego va reduciendo la cobertura vegetal y aumentando la desprotección del suelo, lo que potencia la erosión hídrica y aumenta la probabilidad de que se produzcan *aluviones*. Con estas quemas se pretende, en algunos casos, facilitar el desmonte, y en otros, mejorar pastos duros (como la *Stipa*) para que emitan brotes tiernos que puedan ser consumidos por el ganado. Por lo general, son fuegos incontrolados que suelen abarcar grandes extensiones. A causa de estos incendios periódicos, se perdió en la falda oriental de la precordillera el piso vegetal de molle (*Schinus molle*) que ocupaba terrazas fluviales y laderas entre 1.500 y 2.000 m.

La pérdida de Biodiversidad

Fauna silvestre

El hombre utiliza la *fauna nativa* para la obtención de carne, plumas, lana, cuero u otros elementos. El uso del recurso natural fauna está ligado a la historia misma del hombre. Desde nuestros aborígenes, pasando por los hombres de la época colonial hasta nuestros días, la fauna silvestre satisface necesidades humanas de alimento, vestimentas, etc.

Sin embargo, las presiones humanas que soporta la fauna son demasiado fuertes en algunas épocas, particularmente cuando se comercializan sin ningún control los productos derivados (cuero, pieles, carne, etc.) y los animales para su uso como mascotas. Por ejemplo, entre 1972 y 1981 fueron exportados por nuestro país 33 millones de cueros de mamíferos, según informes de organismos de vida silvestre. Debido a la magnitud del comercio legal e ilegal de fauna silvestre, Argentina fue

Recomendaciones que propone el Informe Ambiental para evitar la pérdida de biodiversidad

(1997 - Cap. 2:
Biodiversidad - Claver,
Roig Juñent y Roig)

- ♦ *La educación es la base para la toma de conciencia y para el cambio de conducta. Es importante lograr que los niños en edad escolar se conviertan en promotores del cambio al adoptar una actitud diferente a la de sus padres.*
- ♦ *Es necesario promover la investigación científica sobre la diversidad biológica.*
- ♦ *Se debe propiciar la creación de bancos de datos de los recursos biológicos que provean información para la explotación racional de esos recursos.*
- ♦ *Es importante aplicar controles adecuados sobre la explotación y comercialización de los recursos biológicos.*
- ♦ *Se deben crear áreas protegidas y hacer participar a la población local en la gestión y planificación de las mismas.*

hace 10 años uno de los cuatro países del mundo con mayores problemas de *tráfico de fauna*.

Por este motivo, muchas especies han sido excesivamente perseguidas (guanaco, lagartos, zorro colorado, ñandú, ñandú petiso, gatos silvestres, boa, etc.) lo que ocasionó alarmantes reducciones en el número de animales. Esto ocurre porque se conoce poco sobre las dinámicas y el tamaño de las poblaciones naturales y sobre la biología de las especies que se comercializan. En otras palabras, la falta de conocimiento hace que la fauna silvestre sea utilizada sin poder prever el impacto que se ocasiona sobre las especies.

El comercio de fauna es una cadena que se origina en los pobladores rurales de muy escasos recursos que capturan los animales silvestres para subsistencia y además para venderlos por poco dinero o intercambio de comestibles. A este eslabón siguen los acopiadores y comercios minoristas que efectivamente obtienen beneficios económicos de la comercialización y utilización de los animales.

También la introducción de *animales exóticos* provoca el retroceso de las poblaciones autóctonas. De esta manera, muchas especies introducidas se asilvestran y al hallarse libres de sus controles naturales (como son por ejemplo los depredadores) terminan convirtiéndose en competidores de la fauna silvestre, afectando también las actividades humanas (cultivos, cría de ganado, etc.). Algunas de las especies introducidas en Mendoza son el jabalí europeo, la liebre de Castilla o europea y el cone-

jo europeo. Otras especies exóticas son actualmente cosmopolitas, como la paloma casera o doméstica, el gorrión, la rata negra, la rata parda o noruega y el ratón casero o laucha doméstica.

Pero no sólo la caza y la introducción de especies exóticas son causas del empobrecimiento de la fauna en Mendoza. Uno de los factores más importantes es la modificación del hábitat natural, producida por desmontes, sobrepastoreo, monocultivos, construcción de grandes obras (diques, canales de riego, carreteras, etc.), contaminación del agua, el suelo y el aire, manejo no planificado de los recursos naturales y desaparición de lagunas y bosques.

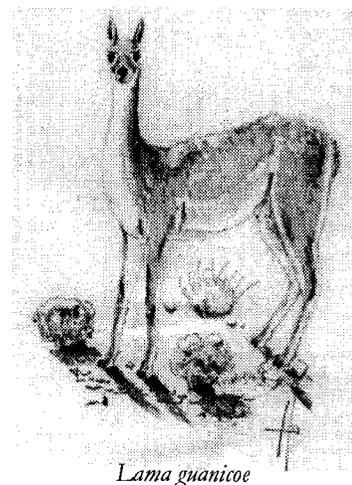
En el *Libro Rojo de Mamíferos y Aves amenazados de la Argentina* (1997) se definen distintas categorías para las especies según su riesgo de extinción:

- ♣ *Especies extintas*: cuando no queda duda alguna de que el último individuo existente ha muerto.
- ♣ *Especies extintas en estado silvestre*: cuando sólo sobreviven en cautiverio o como poblaciones naturalizadas completamente fuera de su distribución original.
- ♣ *Especies en peligro crítico*: cuando enfrentan un riesgo extremadamente alto de extinción en estado silvestre y en un futuro inmediato.
- ♣ *Especies en peligro*: cuando no están en peligro crítico pero enfrentan un alto riesgo de extinción en estado silvestre en el futuro cercano.
- ♣ *Especies vulnerables*: cuando enfrentan alto riesgo de extinción a mediano plazo.

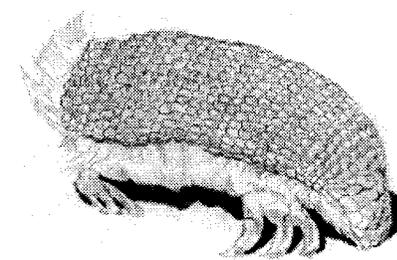
La desaparición de ambientes acuáticos

La utilización de los ríos del oeste y centro del país ha provocado la desaparición de extensas lagunas que constituían el hábitat de numerosas especies animales. De esta manera se convirtieron en desierto las zonas ocupadas por las lagunas de los ríos Mendoza y San Juan (Lagunas de Guanacache) y los pantanos y esteros formados en el sur de Mendoza y La Pampa por el derrame de los ríos Salado, Diamante y Atuel. En estos sistemas de lagunas e interconexiones de ríos y arroyos vivían, entre otros, el coipo, el carpincho, numerosas especies de aves de ambientes acuáticos y el pejerrey patagónico (Hatcheria patagónica).

El riesgo de extinción de una especie está determinado por el grado de reducción de sus poblaciones, el tamaño del área que ocupa la especie, el número de individuos que forman las poblaciones y la probabilidad de extinción en los próximos años.



Lama guanicoe



Chlamyphorus truncatus

Fig. 5. El guanaco (*Lama guanicoe*) y el pichiciego (*Chlamyphorus truncatus*): dos mamíferos amenazados y de comercio controlado por organismos internacionales.

En la siguiente lista se citan las *especies vulnerables* de acuerdo con el Libro Rojo y las especies incluidas en las categorías I (especies de comercio internacional prohibido) y II (comercio internacional regulado) de CITES (Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Flora y Fauna Silvestre), para la provincia de Mendoza.

**Especies de mamíferos, reptiles y aves que habitan en Mendoza
amenazadas y de comercio controlado por organismos
internacionales**

Especies	CITES	Lista Roja
MAMÍFEROS		
<i>Lycalopex culpaeus</i> zorro colorado	II	VU
<i>Lycalopex gymnocercus</i> zorro gris	II	
<i>Herpailurus yagouaroundi</i> gato eira o moro	II	
<i>Lynchailurus pajeros</i> gato pajero	II	
<i>Oncifelis geoffroyi</i> gato montés	I	
<i>Puma concolor</i> puma	II	
<i>Lama guanicoe</i> guanaco	II	
<i>Ctenomys validus</i> tuco-tuco de Guaymallén		VU
<i>Dolichotis patagonum</i> mara o liebre criolla		VU
<i>Tympanoctomys barrerae</i> rata vizcacha colorada		VU
<i>Chlamidophorus truncatus</i> pichi ciego		VU
AVES		
<i>Rhea americana</i> ñandú o choique	II	
<i>Pterocnemia pennata</i> ñandú petiso	I	
<i>Cignus melancoriphus</i> cisne cuello negro	II	
<i>Coscoroba coscoroba</i> cisne blanco	II	
<i>Vultur griffus</i> cóndor	I	
<i>Falco peregrinus</i> halcón peregrino	I	
<i>Gubernatrix cristata</i> cardenal amarillo	II	VU
<i>Paroaria coronata</i> cardenal común	II	
<i>Harpyhaliaetus coronatus</i> águila coronada		VU
<i>Knipolegus hudsoni</i> viudita chica		VU
REPTILES		
<i>Geochelone chilensis</i> tortuga terrestre	II	

Flora silvestre

Por diversos motivos, varias especies vegetales de nuestra provincia están amenazadas de extinción. Algunas orquídeas de la precordillera y Tunuyán (*Habenaria paucifolia* y *Chlorea dissoides*) sufren el impacto de las modificaciones de sus hábitats. Otras especies son muy utilizadas por el hombre debido a sus propiedades medicinales (por ejemplo, el arbusto de Malargüe *Buddleja globosa*) o como plantas ornamentales (por ejemplo, el clavel del aire *Tillandsia xyphioides*).

Ya comentamos anteriormente la desaparición del bosque de molles que ocupaba el piedemonte a lo largo de toda la cordillera.

Como ejemplo de especie vegetal ya extinguida en la provincia podemos citar a la orquídea *Habenaria gourleana* que crecía en los antiguos pantanos del este de Mendoza.

La contaminación del agua

Hasta 1950, la preocupación en Mendoza era cómo administrar el agua para abastecer el riego de los campos cultivados y las necesidades de las poblaciones humanas. A partir de entonces, el agua comenzó a tener una mayor diversidad de usos (industrial, urbano, energético, recreativo, agrícola, etc.) lo cual requiere del desarrollo de estrategias que orienten el manejo y la conservación de este recurso. Si a esto sumamos que la población de la provincia llegará a los dos millones de personas en los próximos años, podemos deducir que el aprovechamiento del agua es un problema ambiental serio en Mendoza.

El problema no sólo involucra una buena administración del recurso hídrico sino también el cuidado de la calidad del agua. Sabemos que la contaminación del agua se produce cuando recibe productos químicos o elementos nocivos en grandes cantidades sin darle tiempo a disolverlos por medio de procesos naturales. En Mendoza, se produce la contaminación de las *aguas subterráneas* y *superficiales*.

Las principales causas de contaminación del agua en nuestra provincia son:

- **La contaminación industrial.** Se origina a partir del volcado de efluentes industriales principalmente sobre los cauces de riego. Los focos más importantes de generación de contaminación, son las *destilerías, bodegas* e industrias *conserveras* y *químicas* de Maipú, San Rafael, San Martín, General Alvear y Tunuyán. Otra fuente de contaminación son las *refinerías de petróleo* y las *plantas petroquímicas* que producen fenoles, sulfuros y amoníacos los cuales terminan siendo volcados en cursos de aguas superficiales.
- **La contaminación por actividades mineras.** En algunos sectores de los ríos Mendoza y Tunuyán los contenidos de Uranio natural, radio 226 y sales son elevados, debido al impacto de las *explotaciones petrolíferas* de la zona. El petróleo y sus derivados también contaminan las aguas subterráneas cuando se producen fugas en los depósitos, vertidos accidentales, enterramiento de residuos, etc.
- **La contaminación por líquidos residuales.** Los líquidos residuales provenientes de pérdidas eventuales o que escapan de las redes colectoras contaminan el agua con nitratos, nitritos y amonio. Esta contaminación afecta principalmente a las aguas subterráneas cuando los pozos negros, cloacas, agua de riego residual o lixiviados de basurales entran en contacto con los acuíferos. El grado de contaminación de-

El agua de riego

"En lo que a la provincia de Mendoza se refiere, se encuentran en la actualidad dos realidades en relación al uso agrícola del agua. Por un lado, zonas regadas donde la expansión de cultivos se está realizando con alta tecnología, grandes inversiones y confianza en los mercados. Por otro, zonas regadías tradicionales abandonadas, con agricultores quebrados económicamente y un futuro incierto.

"Es probable que la crisis por la que atraviesa nuestra agricultura sea consecuencia del proceso de reacomodación para enfrentar la nueva realidad de los mercados del mundo. La globalización de la economía, la apertura de los mercados, la facilidad de transporte de los productos a cualquier parte del mundo, el papel preponderante de la calidad, la necesidad de incrementar la productividad para competir internacionalmente, etc. están presionando fuertemente para modificar las pautas de producción de la agricultura tradicional.

"La crisis generalizada de la agricultura regadía tradicional se manifiesta también en la quiebra económica de los agricultores pequeños y medianos. Uno de los síntomas más evidentes es el abandono de extensas superficies que poseen infraestructura apta para el riego y tierra acondicionada para el cultivo, lo cual se logró gracias al aporte de toda la sociedad.

"...Se está asistiendo a una verdadera transformación en la idiosincrasia del hombre de campo. Los nuevos dueños de las tierras son ahora los inversores y, a diferencia de los agricultores y de los empresarios, no viven en el campo y a veces ni siquiera en la provincia o en el país. No son personas físicas sino entes comerciales que sólo apuntan a la rentabilidad de sus inversiones. Necesitan cada vez más grandes extensiones y mayores caudales de agua superficial o subterránea para alimentar sus equipos automatizados".

J. Chambouleyron, J. Morábito y R. Bustos (1995)

penderá de la profundidad y de la impermeabilidad de las capas superiores a las napas subterráneas. Este problema ambiental es serio ya que el agua proveniente de los *pozos* es utilizada para consumo humano por numerosos centros urbanos y poblaciones rurales de Mendoza.

- **La contaminación con fertilizantes y herbicidas.** Estas sustancias son cada vez más empleadas en la agricultura. Las lluvias las arrastran hacia las corrientes de agua y capas freáticas produciéndose la contaminación.

Por las razones citadas resulta necesario colaborar con actividades concretas, como así también realizar estudios del impacto de los distintos vertidos sobre las aguas y elaborar normas que regulen la eliminación de residuos cloacales e industriales.

La contaminación del aire

Smog es un palabra inglesa creada por la combinación de *smoke* (humo) y *fog* (niebla). Se utiliza para denominar a la mezcla de polvo, hollín, dióxido de azufre, monóxido de carbono, hidrocarburos y óxidos de nitrógeno. Esas sustancias se forman a partir de la combustión del carbón, el aceite, el gas y la nafta. Los principales causantes de las emisiones son las industrias, los automotores, las calefacciones, la quema de basura y los incendios forestales.

Las sustancias contaminantes son liberadas constantemente a la atmósfera y, en condiciones normales, ascienden con el viento a las capas atmosféricas superiores. Sin embargo, bajo

determinadas condiciones climatológicas, el aire contaminado permanece en la proximidad de la superficie terrestre, provocando efectos perjudiciales sobre los seres vivos.

La ubicación geográfica de la provincia de Mendoza no resulta beneficiosa en cuanto a la contaminación del aire se refiere, ya que la cordillera de los Andes al oeste, las Sierras Pampeanas al este y la lejanía del Océano Atlántico hacen casi imposible el aporte de vientos húmedos que arrastren los contaminantes atmosféricos. Además, las escasas precipitaciones, los numerosos días del año sin vientos, las *inversiones térmicas* y el aporte de polvo por el viento Zonda, son otros factores que obstaculizan la limpieza de la atmósfera.

Existe una relación entre nivel de contaminantes y estación del año. En verano se registra la mayor frecuencia de vientos cálidos y húmedos del noreste que se elevan llevándose los contaminantes atmosféricos. En invierno, en cambio, predomina la estabilidad y las masas de aire tienen bajas temperaturas, son más pesadas y permanecen a baja altura junto con las sustancias que contaminan el aire. A esto se suma que en invierno el viento Zonda permanece en la precordillera impidiendo que los contaminantes puedan circular hacia capas altas de la atmósfera.

En la provincia de Mendoza, el 95% de la población se concentra en los oasis norte y sur, lo que representa sólo el 3% de la superficie provincial. El oasis norte es el que sufre mayor contaminación de aire, debido a sus condicio-

¿Cómo se produce la inversión térmica?

Normalmente la temperatura de la atmósfera disminuye a medida que aumenta la altura. Sin embargo, puede ocurrir que la temperatura ascienda con la altura, lo que provoca que las capas más frías de aire queden atrapadas debajo de capas de aire caliente.

nes topográficas y atmosféricas. Se encuentra ubicado en un área deprimida que permite la formación de bolsones de aire contaminado que no puede circular y alejarse. Dentro de este oasis el 70% de la contaminación se debe a la combustión de vehículos, ya que ingresan diariamente a la ciudad de Mendoza 200.000 autos particulares y 900 colectivos.

El otro 30% de la contaminación del aire es producido por fuentes fijas, que son los establecimientos industriales como cementeras, fábricas metalúrgicas y refinerías, entre otros. En primavera, durante las heladas, se agrega como fuente contaminante la quema de aceites usados y cubiertas.

De acuerdo con estudios realizados, los contaminantes más importantes en Mendoza son:

- *Partículas en suspensión:* son originadas por fuentes fijas (construcciones, fundiciones, industrias químicas, centrales térmicas) y fuentes móviles (combustión diesel). Estas partículas penetran profundamente en el sistema respiratorio interfiriendo en el funcionamiento del mismo.
- *Dióxido de azufre:* se genera en la combustión de carbón mineral y petróleo. Cuando se combina con el agua forma ácidos como el sulfuroso y sulfúrico.
- *Óxidos de nitrógeno:* provienen de los gases de escape de motores de automóviles, incineradores, plantas termoelectricas e industrias. Estos óxidos tienen efectos tóxicos severos sobre los sistemas respiratorio, circulatorio y nervioso.
- *Monóxido de carbono:* es liberado a la atmósfera por los automóviles con motores nafteros, hornos industriales, calefacciones domiciliarias, incineración de basura, fundiciones y refinerías de petróleo. Es un gas muy nocivo que tiene una alta afinidad con la hemoglobina y provoca el desplazamiento del oxígeno, trayendo como consecuencia una baja disponibilidad de este último gas en los tejidos. Esto causa alteraciones como la *cefalea tóxica urbana* que modifica completamente la capacidad funcional del organismo, produciendo disminuciones en la percepción visual, habilidad manual y capacidad para aprender.

- *Ozono superficial*: se genera por acción de la luz solar sobre el dióxido de nitrógeno. Es uno de los oxidantes más potentes que afecta principalmente a personas con enfermedades respiratorias crónicas.
- *Plomo*: es producido por industrias de pigmentos, insecticidas, reactivos químicos y por la combustión de naftas comunes.
- *Hidrocarburos*: proceden de los escapes de gases de vehículos y fuentes industriales (solventes orgánicos, industria química, industria farmacéutica, etc.).

A pesar de que la contaminación del aire en el área metropolitana de Mendoza se encuentra en una situación crítica, puede mejorarse a través de un ordenamiento territorial y ambiental. En algunas ciudades cuyanas los municipios están llevando a cabo controles de las emisiones de gases por los automóviles y transporte de pasajeros. Sin embargo, el gran crecimiento de la masa automotriz en los últimos años y la falta de conciencia de la necesidad de vivir en un medio ambiente sano dificultan el control y el cumplimiento de estas normas básicas de convivencia.

También existen normas de tránsito que no permiten la utilización de bocinas, salvo en casos de prevención de accidentes, ya que el *ruido* ambiental es otro contaminante propio de las ciudades. Las personas perciben ruidos de diversa frecuencia e intensidad durante las 24 horas del día y esto es interpretado por el cerebro como una cortina permanente que impide el descanso.

Problemas ambientales relacionados con la obtención de energía

La utilización de los recursos energéticos por las poblaciones humanas es una interacción sumamente importante en los ecosistemas, debido al impacto que producen en el ambiente las formas de obtención y manejo de la energía.

Mendoza cuenta con los principales recursos energéticos de uso convencional: energía hidroeléctrica, uranio, petróleo y gas natural. Estos recursos satisfacen las necesidades actuales de la provincia, aunque considerando las condiciones limitantes naturales de Mendoza es importante una planificación estratégica del uso de la energía.

A continuación consideraremos los problemas asociados a diversas fuentes de energía:

- *Impacto ambiental de las grandes obras hidroeléctricas*. La primera perturbación que producen es el anegamiento de grandes superficies de suelo, donde la fauna y flora son desplazados. Con el correr del tiempo, los sedimentos finos que transportan los ríos son depositados en el embalse, produciéndose el fenómeno de las aguas claras. Este problema afecta la infiltración natural en los cauces de los ríos y la red de riego aguas abajo del embalse, provocando también cambios en la textura del suelo de las áreas cultivadas.
- *Impacto de la generación térmica de energía eléctrica*. El mayor parque generador de energía termoeléctrica está en Luján de Cuyo. Este tipo de obtención de energía puede producir: derrames de combustibles, derrame de aguas industriales, escape de efluentes industriales líquidos vertidos en piletas evaporadoras y contaminación por combustión de calderas.
- *Impacto de la explotación de petróleo*. En Mendoza, el proceso de producción del petróleo tiene efectos ambientales tales como: la salinización del agua por contacto con aguas coproducidas o de purga, derrames por deficiencias en el mantenimiento de instalaciones o por accidentes, contaminación por acumulación de residuos, alteración global del ecosistema por instalación de campamentos, trazado de caminos, picadas y perforaciones.

Impacto de la explotación minera

La actividad minera ha tenido en Mendoza un desarrollo relativamente escaso. Se extraen metalíferos (uranio), no metalíferos (talco, bentonita, calcita, baritina, etc.) y rocas de aplicación (piedra caliza y materiales pétreos).

La utilización de los recursos mineros, en sus etapas de exploración, explotación y procesamiento de los minerales, provoca diversos impactos en el ambiente. La explotación de *uranio*, en particular, produce la acumulación de residuos radioactivos. Estos desechos contaminan el aire por la liberación de radón y contaminan el agua y el suelo con ura-

nio y radio 226. La utilización de *rocas de aplicación* produce: contaminación por inadecuada disposición de los residuos, impacto sobre la vegetación, la fauna, el suelo, el aire y el agua por trazado de picadas, ruidos, vibraciones, emisión de partículas en suspensión y se potencian la erosión y el riesgo aluvional. Además, las canteras abandonadas se llenan con basura que contamina el agua, el suelo y el aire.

Finalmente, a modo de síntesis, se enumeran los problemas ambientales más relevantes de nuestra provincia, que han sido puntualizados en el *Informe Ambiental del Ministerio de Ambiente y Obras Públicas (1997)*.

- ♦ *Ocupación riesgosa de tierras*: el hombre se instala en lugares con riesgos naturales (sismos, aluviones, pérdida de suelos) y puede potenciar los efectos de la naturaleza.
- ♦ *Pérdida de la biodiversidad*: ocurre por muchos factores, pero el más importante es la destrucción de hábitats para las especies animales y vegetales.
- ♦ *Incendios naturales y provocados*: afectan ecosistemas de montañas, piedemonte y llanuras. En general abarcan grandes superficies que tardan mucho tiempo en recuperarse.
- ♦ *Destrucción de vegas y mallines en la montaña*: provocada por sobrepastoreo, actividad petrolera y asentamientos humanos. Las vegas y mallines son importantes en el abastecimiento y regulación del recurso hídrico, ya que funcionan como esponjas donde se origina el curso de agua.
- ♦ *Contaminación atmosférica*: producida por los automotores y la actividad industrial, y agravada por factores climáticos (vientos, inversión térmica) y geomorfológicos (sitios deprimidos).
- ♦ *Contaminación del agua y del suelo* por efluentes industriales y domiciliarios.
- ♦ *Prácticas agrícolas desaconsejadas*: como la quema de combustibles y cubiertas para disminuir el efecto de las heladas, desmalezamiento y quema de vegetación, exceso en el uso de agroquímicos y pesticidas, exceso de riego y deficiencias en el drenaje que provocan salinización de los suelos.
- ♦ *Salinización de las aguas*: provocada por la mala explotación de aguas subterráneas, inadecuadas prácticas agrícolas y efectos de la actividad petrolera.
- ♦ *Urbanización no planificada*: se ocupan tierras de valor agrícola y el piedemonte.
- ♦ *Actividades mineras*: en particular la extracción de ripio en zonas pedemontanas que modifica los cauces y destruye la vegetación. Esto, junto con el avance de la urbanización, son factores que incrementan el riesgo aluvional.
- ♦ *Pobreza y necesidades humanas insatisfechas*: son problemas sociales complejos relacionados con la instalación de asentamientos en áreas marginales, los basurales a cielo abierto, los depósitos de escombros, la extracción de vegetación para leña, el trampeo y venta de animales silvestres, etc.

Áreas naturales protegidas

La degradación de los ecosistemas naturales y el surgimiento de los agroecosistemas llevó al hombre a preocuparse por proteger espacios naturales de importancia ecológica y social. Estos sitios son llamados *áreas protegidas*.

Se ha definido como espacio protegido a una superficie de tierra o mar especialmente consagrada a la protección y al mantenimiento de la diversidad biológica y de los recursos naturales y culturales asociados.

Si bien este concepto enfatiza la *intangibilidad* de los espacios protegidos, actualmente se considera que estos espacios deben ser integrados en las estrategias de desarrollo del hombre. Por ejemplo, más que concentrar todos los esfuerzos conservadores en luchar contra los cazadores furtivos, una estrategia sería fomentar los proyectos de *desarrollo sostenible* para que las comunidades rurales que viven alrededor de los espacios protegidos no tengan necesidad de cazar ilegalmente. También podrían desarrollarse proyectos que despertaran en la población local un interés personal en el cuidado del área protegida, considerando de esta manera a las comunidades como aliadas y no como enemigas. Este enfoque intenta aplicarse en las reservas de la biósfera de la UNESCO.

Reserva natural o área protegida es todo sector que, por razones de interés general, de orden científico, estético o educativo, es sustraído de la libre intervención humana y colocado bajo control de los poderes públicos para su conservación y protección.

Los principales objetivos de los espacios protegidos (según el Congreso de Parques Nacionales, Caracas, 1992) son:

1. Salvaguardar espacios que son excepcionales por su salud, belleza natural, significado cultural y fuentes de inspiración.
2. Mantener la diversidad de los ecosistemas, especies, variaciones genéticas y procesos ecológicos que aseguran la existencia de la vida
3. Proteger las especies y las variedades genéticas que las personas necesitan, especialmente para alimentos y medicina.

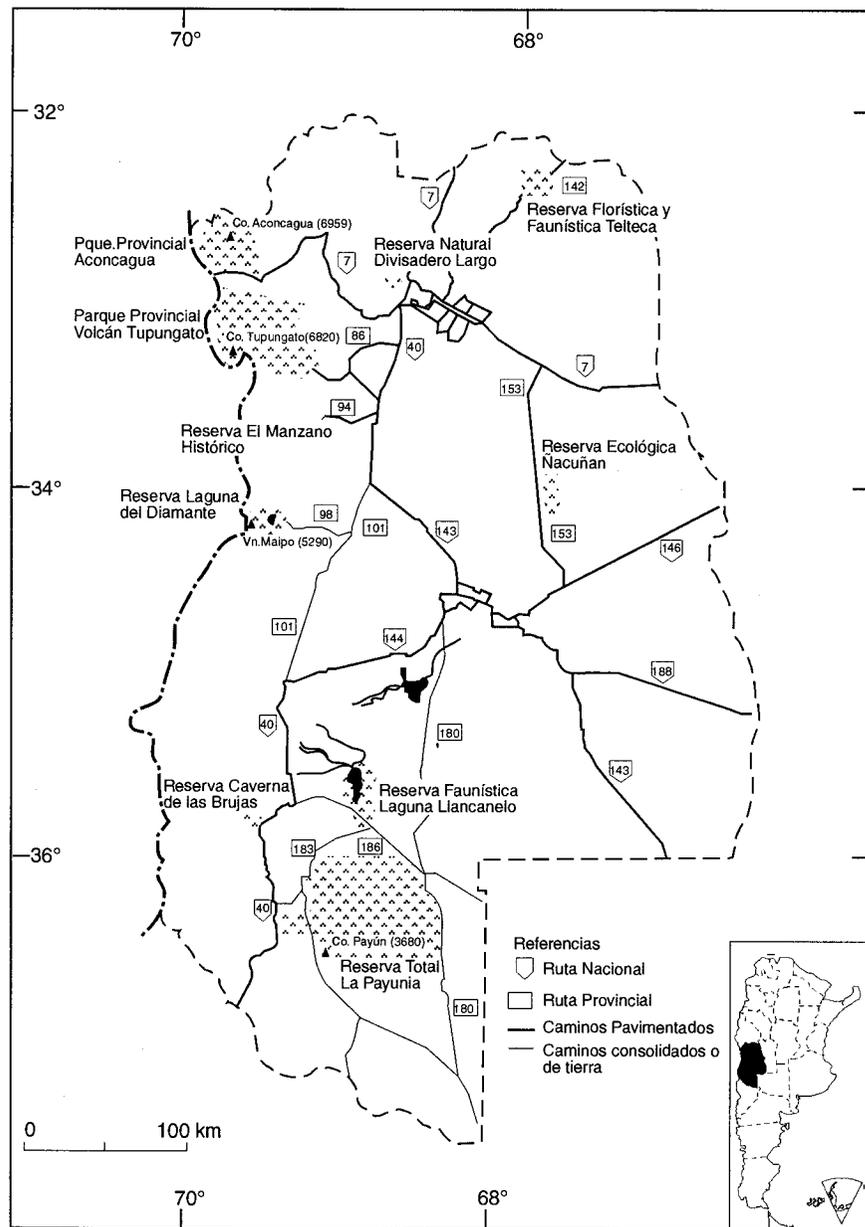


Fig. 6. Áreas naturales protegidas de la provincia de Mendoza.

Diversidad genética

La diversidad es el signo distintivo de la vida sobre la Tierra. Al igual que las innumerables especies son diversas a simple vista, organismos exteriormente idénticos resultan ser asombrosamente diversos si concentramos nuestra mirada a nivel genético.

Un organismo puede tener miles de genes, cada uno de los cuales influye sobre algún rasgo heredado. Así, los individuos que constituyen una especie, representan una mínima porción cuando se comparan con las múltiples combinaciones que esos individuos podrían potencialmente producir. Y esta diversidad, transmitida por los genes, es la que potencia la capacidad de una especie de adaptarse rápidamente en respuesta a las presiones ambientales.

4. Proveer de un lugar a las comunidades humanas con culturas y conocimientos tradicionales de la naturaleza.
5. Proteger los paisajes que reflejan la historia de la interacción humana con el entorno.
6. Satisfacer las necesidades científicas, educativas, recreativas y espirituales de la sociedad.
7. Proporcionar beneficios a las economías locales y nacionales y ser modelos de desarrollo sostenible.

Existen distintas categorías de *áreas protegidas*, cada una de las cuales presenta características diferentes y persigue objetivos específicos. Por ejemplo, hay Reservas Científicas, Parques Nacionales y Provinciales, Monumentos Naturales, Paisajes Protegidos, Reservas Arqueológicas, Reservas de Conservación de la Naturaleza, Reservas del Hombre y de la Biosfera.

En nuestra provincia las áreas naturales protegidas se encuadran en las siguientes categorías:

1. *Reservas de Conservación de la naturaleza* (La Payunia, Laguna Llanquanelo, Telteca, Divisadero Largo, Laguna del Diamante): tienen una extensión variable y su finalidad principal es la protección de la naturaleza y no la producción de recursos explotables y renovables. Pueden ser bosques, praderas, lagos, etc.
2. *Parques provinciales* (Aconcagua y Tupungato): son zonas relativamente extensas que presentan interés científico, educacional y recreativo, por sus especies animales y vegetales, los sitios geomorfológicos y el hábitat.

3. *Reservas del Hombre y de la Biosfera* (Ñacuñán): contienen ejemplos representativos de ecosistemas de cada una de las provincias biogeográficas del mundo. En ellas, la población humana se considera integrante del ambiente y son lo suficientemente extensas como para constituir puntos de referencia en la evaluación de las transformaciones de la *biósfera*. Estas reservas constituyen una red mundial que permite intercambiar y compartir información. Por esta razón, una zona de las mismas se destina a la investigación de los sistemas naturales y el manejo de los recursos, incentivando su conservación y apoyando el desarrollo regional.

A continuación se describen cada una de las áreas protegidas de nuestra provincia, cuya administración es llevada a cabo por la Dirección de Recursos Naturales, a través de un servicio de guardaparques.

Reserva La Payunia

Abarca una superficie de 450.000 hectáreas en la región del complejo volcánico Payún. Las dificultades de acceso para el hombre y las características del ambiente hacen de este lugar un refugio de muchas especies autóctonas. Entre los animales más característicos se encuentran los guanacos, el zorro colorado, la mara y el chinchillón o vizcachón de la sierra. Las aves propias de la zona son el ñandú petizo y el águila mora. La fauna protegida en esta reserva era abundante en toda la provincia, pero fue perseguida por el hombre y las poblaciones se redujeron notablemente. Las formaciones naturales, los restos arqueológicos y la atractiva vida animal hacen que esta área protegida sea particularmente interesante.

Reserva Laguna de Llancanelo

Contiene dentro de sus límites a la laguna Llancanelo, que tiene un espejo de agua de 33.000 hectáreas. La cantidad de agua de la laguna varía a lo largo del año; en las épocas de poca agua, aparecen las orillas con suelos anegadizos con afloramientos salinos. La vegetación es halófila en los bordes (vidrera, zampa, vinagrillo, pasto salado) y acuática en el cuerpo de agua (totora, juncos). Esta laguna es un sitio de refugio tran-

sitorio o permanente para más de 130 especies de aves acuáticas. Entre ellas encontramos el cisne de cuello negro, el flamenco, el macá, la garza y el pato. La reserva se ubica en una de las principales *rutas de migración de aves*, que utilizan esta área para descanso y abastecimiento. Un mamífero propio de la región es el coipo, que vive en los bordes de la laguna.

Reserva Divisadero Largo

Es el área protegida más cercana al Gran Mendoza, con una extensión de 492 hectáreas. Es una cuenca aluvional ubicada en el piedemonte, que forma parte de la cuenca del arroyo Papagayos. En la reserva se encuentra la antigua mina La Atala que explotaba, a comienzos de siglo, materiales carboníferos del lugar para producir gas que era utilizado en el alumbrado de la ciudad de Mendoza.

Esta región fue declarada reserva en 1983 por el Gobierno de Mendoza. Entre las razones que fundamentan su creación se cita como relevante su alto valor geológico, ya que en ella pueden interpretarse millones de años de evolución. Paradójicamente, la zona de extrema aridez que constituye la reserva en la actualidad estuvo, en un principio, habitada por plantas y animales marinos. Esto explica, en parte, la riqueza en fósiles y sustancias carbonadas. Los materiales se fueron depositando lentamente a través del tiempo y originaron una sucesión de estratos antiguos sobre los que se acumularon nuevas capas. Posteriormente, el levantamiento de la cordillera provocó la formación de la *falla Divisadero Largo* que recorre la reserva. Hoy, el contraste de colores que se observa en su superficie pone de manifiesto la alternancia de *afloramientos rocosos triásicos y terciarios*.

Los animales y las plantas que habitan la reserva son los característicos del *piedemonte*. Entre las plantas se encuentran jarillas, chañar brea, cactus, zampa, llaullín y garabato. Numerosas especies de aves, como águilas, aguiluchos y halconitos, se refugian y nidifican en este área.

Reserva Telteca

Se ubica en la travesía de Guanacache (Departamento de Lavalle) y abarca 20.400 hectáreas de la zona más árida de la provincia. El suelo ha

sido modelado por los vientos formando médanos de hasta 20 m de altura, totalmente desprovistos de vegetación, que constituyen los Altos Limpios. En la base de los médanos hay bosques de algarrobo y arbustos. Existen algarrobos centenarios, con copas de más de diez metros. La conservación de estos bosques tiene interés genético (por la conservación de especies animales y vegetales amenazadas), paisajístico, turístico, didáctico y antropológico (por los restos de actividad indígena).

Los *huarpes* fueron los primeros pobladores de la región y habitaron los médanos cercanos a las antiguas lagunas. Sus creencias estaban estrechamente relacionadas con las características del paisaje. Así, los Altos Limpios tienen fama desde hace siglos de ser teatro de operaciones de fantasmas, luces malas, aparecidos y músicas extrañas, debido a que allí vivían los brujos indios.

Los bosques de Telteca son relictos de antiguos algarrobales de Mendoza, que sobrevivieron a la explotación por encontrarse en sitios bastante inaccesibles. En 1983, se hizo inminente la construcción de la ruta de las Altas Cumbres, que atravesaría esta región y permitiría la tala de los antiguos árboles. Ante esta situación, un grupo de pobladores, funcionarios, profesores, investigadores y periodistas firmaron el Acta de Telteca, en la que expresaron el deseo de conservar los bosques y solicitaron apoyo a las autoridades.

Esta reserva es el refugio natural de aves como las catas, loros y chuñas, y mamíferos como zorros, vizcachas, cuises, tunduques, ratones de campo y piches.

Parque Aconcagua

Abarca cerros y valles de la Cordillera de los Andes. Dentro del Parque se encuentran glaciares, profundos valles y los cerros Aconcagua, Almacenes, Santa María, Tolosa, de los Dedos, Catedral y Cuerno. La extensión del parque es de 71.000 ha y nació como reserva en 1983, constituyendo el área protegida más alta de occidente. Los objetivos del parque son preservar y conservar los recursos naturales de los ecosistemas andinos, contribuir a la educación y recreación de la población y promover los deportes de montaña. Esta área protegida es muy visitada por

andinistas de todo el mundo que desean conquistar su cumbre de 6.959 m.

Las escasas especies vegetales y animales que habitan esta área debieron adaptarse a un clima extremadamente frío y seco, donde soplan fuertes vientos. La vida vegetal está prácticamente ausente por encima de los 4.500 m. Por debajo, existen especies que se agrupan en matas compactas y de escasa altura para soportar la nieve y la agresividad de los vientos. En los valles, gracias al influjo del agua de deshielo, aparecen especies de flores vistosas que realzan aun más el imponente paisaje del Parque. La pobreza florística determina una fauna muy escasa, que posee entre sus representantes más conspicuos el cóndor, el zorro Colorado y el guanaco.

Parque Volcán Tupungato

Este parque se constituyó como área protegida en setiembre de 1985 para preservar la fauna, la flora, el paisaje y el material arqueológico. El nombre del parque se debe al volcán Tupungato, que es el volcán más alto de la cordillera (6.820 m). Desde la cumbre, se desprenden glaciares que llegan hasta el Alto Valle de Tupungato. Este Parque es un lugar representativo de los altos valles andinos de la Cordillera Central.

Reserva Ñacuñán

Se encuentra ubicada en el centro oeste de la llanura oriental mendocina, a 200 km de la ciudad de Mendoza. Tiene una superficie de 13.000 ha. Es una de las pocas reservas del país que está incluida desde 1986 en la Red Mundial del Programa del Hombre y de la Biósfera (MAB). Los objetivos de la reserva son la conservación de especies, la investigación y el estudio de alternativas de desarrollo sostenido de los recursos de la región con la participación de los pobladores locales.

El suelo es de origen eólico, predominantemente arenoso. La vegetación está formada por arbustos (jarilla, zampa, atamisqui, piquillín, llauillín) y bosques abiertos de algarrobo dulce. La fauna silvestre abarca numerosas especies de mamíferos, aves, reptiles y anfibios que confluyen desde las distintas regiones biogeográficas. Entre los mamíferos encontra-

mos pumas, vizcachas, maras, tunduques, cuises, zorros y distintas especies de ratones de campo.

En esta región, los aborígenes obtenían alimentos a partir de la recolección y caza a poca escala de animales silvestres, por lo que causaron poco impacto en el ambiente. Al instalarse el hombre blanco se inicia la intensa tala del bosque de algarrobo, la cacería de fauna y posteriormente el sobrepastoreo. La etapa de máxima explotación de los recursos de la reserva ocurrió entre 1907 y 1937, coincidiendo con el trazado del ferrocarril y la utilización del carbón de leña para producir gas de alumbrado para la ciudad de Mendoza.

Actualmente, dentro de los límites de la reserva viven los habitantes del pueblo de Ñacuñán, dedicados hasta hace poco tiempo a la actividad ferroviaria. En los campos vecinos a la reserva se efectúa una intensa explotación ganadera, que ha ocasionado la disminución de las poblaciones de fauna autóctona (tortuga terrestre, ñandú, guanaco, pichiciego menor, zorro gris chico, gato del pajonal).

Reserva Laguna del Diamante

Fue creada en 1994. Abarca 31.370 ha y se ubica en el departamento de San Carlos. Comprende todo el Valle de la Laguna y los escoriales del volcán Maipo. La vegetación está formada por especies del Monte, la Patagonia y la provincia Altoandina. La fauna está representada por guanacos, flamencos y el ratón andino, entre otros.

Futuras áreas protegidas

Algunas reservas aún están en trámite de creación, como la Reserva Múltiple Cerrillos de la Puntilla-Chacras de Coria y Cerro Petaca, la Reserva recreativa natural Cerro Alfalfa, la Reserva recreativa natural Crestas del Frías, Reserva fosilífera Cañadón Amarillo y la Reserva de usos múltiples Sierra Pintada.

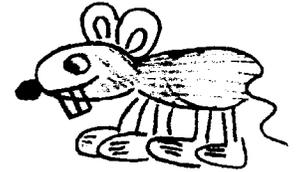
Reserva Caverna de las Brujas

Fue creada en 1990 y se ubica en Malargüe. Tiene una extensión de 450 ha. La caverna presenta galerías y pasadizos con filtraciones de agua que formaron estalactitas y estalacmitas.

Reserva Manzano Histórico

Es una área protegida fundamentalmente por su valor histórico. Fue creada en 1994 y se ubica en el departamento de Tunuyán. Tiene una superficie de 1.000 ha.

Parte III



La vida en el desierto
mendocino

La vida en el desierto mendocino

Para poder habitar el desierto, los organismos deben hacer frente a las características rigurosas de los ambientes áridos, en especial, la *escasez de agua* y las *grandes fluctuaciones de temperatura*. Sin embargo, la fauna y la flora autóctonas se acomodaron (y continúan acomodándose) para formar parte de los ecosistemas del desierto.

Cuando decimos que un organismo se acomoda o se ajusta a un ambiente, queremos significar que el ser vivo está adaptado para resolver los “problemas” que el ambiente, en permanente transformación, le impone. Estas *adaptaciones* nunca son definitivas pues las características del hábitat están continuamente cambiando e, incluso, los propios seres vivos contribuyen con su vida a esos cambios.

La *biodiversidad* del desierto, entendida no sólo como el número de especies existentes sino también como los mecanismos de interacción entre ellos, resulta de millones de años de evolución y pone en evidencia gran variedad de estrategias adaptativas. El reconocimiento y la valoración de la biodiversidad permitirán frenar los procesos de degradación ambiental de los que son víctimas las especies animales y vegetales del desierto.

Factores ambientales que limitan la vida en el desierto

El desierto es un ambiente naturalmente muy variable y heterogéneo. Se caracteriza por la fuerte incidencia de los rayos solares, las escasas precipitaciones y la presencia de suelos inmaduros, vale decir, de formación reciente y con escasa *humificación* debido a las elevadas temperaturas.

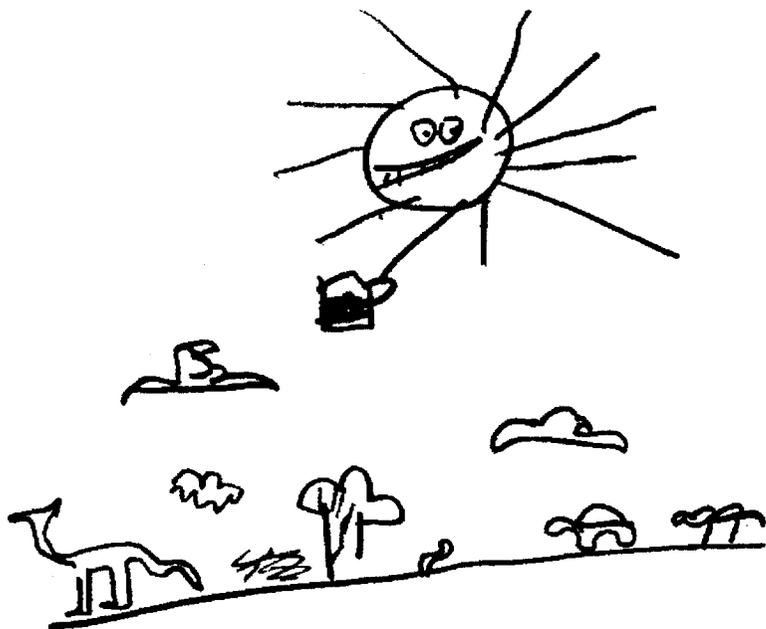
La falta de *agua* es un importante factor limitante en el desierto. Las precipitaciones escasas y variables hacen que la *producción primaria*, es decir la presencia de plantas, sea muy cambiante a lo largo del tiempo. Debido a esto los animales deben acomodarse para aprovechar los mo-



mentos del año en que abundan recursos alimentarios. Además, los organismos del desierto han desarrollado adaptaciones que les permiten aprovechar al máximo el agua y evitar la pérdida innecesaria de este recurso.

Otro factor limitante en las zonas áridas es la *temperatura*. Por un lado, las temperaturas altas provocan la inactivación de las enzimas (sustancias que facilitan los procesos químicos del cuerpo), desequilibran las funciones del organismo (por ejemplo, las plantas respiran más rápido de lo que fotosintetizan, por lo que consumen más sustancias nutritivas de las que pueden producir) y provocan deshidratación. Por estas razones, los animales y las plantas fueron adaptándose para evitar o disminuir los riesgos de exponerse a las altas temperaturas del desierto.

El éxito de un organismo depende de un grupo complejo de condiciones. Podemos decir que cualquier condición que llegue al límite de tolerancia para el organismo es un factor limitante.



Por otro lado, las temperaturas bajas pueden provocar la muerte de los organismos debido a los efectos dañinos de la formación de cristales de hielo en el interior de las células. También causan retardos y detención de las reacciones químicas que ocurren en los seres vivos.

A las características propias del desierto debemos sumarle, en el caso particular de los ecosistemas áridos de Mendoza, las condiciones limitantes que impone la montaña. Sabemos que a medida que aumenta la *altitud*, disminuye la presión de oxígeno atmosférico. De esta manera, a los seres vivos se les hace más difícil intercambiar los gases necesarios para la respiración. En la montaña, además, la presencia de fuertes *vientos* impide que las plantas desarrollen ampliamente sus estructuras aéreas.

Las adaptaciones de las plantas a los ambientes desérticos

Teniendo en cuenta los factores limitantes del desierto, que desarrollamos anteriormente, podremos entender las diferentes estrategias que utilizan las plantas para sobrevivir en el desierto. Estas adaptaciones abarcan desde el “escape de la sequía” hasta la “tolerancia a la sequía”, mecanismos que involucran la evolución de estructuras y funciones particulares en las especies vegetales.

♣ *Las especies que escapan de la sequía:* son las plantas *efímeras*, las cuales producen semillas que no germinan hasta que las condiciones del ambiente son favorables, por ejemplo, luego de una lluvia. De esta manera, pasan los períodos secos en forma de frutos o semillas. En otros casos, las plantas son *perennes* y los brotes nuevos nacen a partir de los nudos basales de los tallos ya secos del año anterior.

Este grupo incluye también a la *microflora* (musgos, líquenes y cianobacterias) que permanecen latentes en el suelo pero son capaces de reaccionar con rapidez a períodos frescos o húmedos.

♣ *Las especies que toleran la sequía:* son las plantas que poseen mecanismos para evitar la pérdida de agua y utilizan todo lo que producen en almacenamiento de sustancias y formación de las estructuras vivas.

Los tallos y las hojas están bien protegidos contra la desecación. Las hojas suelen ser pequeñas o estar muy divididas (por ej. en el algarrобо); otras veces, se orientan verticalmente para evitar estar tan expuestas a los rayos solares (por ej. las hojas de la jarilla orientadora *Larrea cuneifolia*). También puede ocurrir que las hojas se reduzcan (jarillas, donde el tercer folíolo se reduce), se transformen en espinas (en algarrobos y chañar brea las estípulas de las hojas se transforman en espinas; en los cactus, las espinas son la modificación de las hojas completas), se hagan *pubescentes* (hojas pequeñas y pubescentes del chañar brea), o desaparezcan totalmente, asumiendo entonces el tallo la función fotosintética (por ej. la retama, ala de loro y monte de la perdiz).

En algunas plantas, las hojas son de vida larga, por lo cual necesitan protegerse de la desecación y del ataque de los herbívoros por medio de *sustancias resinosas* y *componentes antiherbívoros* (por ej. la jarilla). Los tallos también presentan adaptaciones, como la presencia de cladodios (tallos aplanados que cumplen las funciones de las hojas; por ej. en cactus), cubiertas cerosas (como la cera de la retama, que es de uso industrial) y acodos, que son una forma común de propagación en ambientes áridos (por ej. en el llauilín, los tallos forman en contacto con el suelo raíces adventicias y así se independizan de la planta madre).

También las especies vegetales pueden presentar procesos adaptativos para realizar la fotosíntesis. En estos casos, abren los estomas

***Larrea cuneifolia*, la "jarilla orientadora"**

Esta planta tiene una estructura muy particular. Las ramas y las hojas se organizan en forma de abanico y se orientan en dirección norte-sur. De esta manera, las hojas están expuestas al sol durante las horas del día en que los rayos caen más horizontalmente y así evitan las radiaciones más fuertes.

durante la noche, acumulan dióxido de carbono y lo utilizan durante el día con los estomas cerrados para evitar pérdidas de agua. En algunas especies, la epidermis de las hojas es gruesa y acumula cristales de sal que reflejan parte de la luz recibida (por ej. la zampa que tiene un aspecto blanquecino plateado).

Una parte de la producción vegetal puede almacenarse bajo tierra en forma de bulbos o tubérculos; algunas plantas son suculentas y poseen tallos y hojas almacenadores (por ej. *Portulaca* sp.).

Puede ocurrir que las especies vegetales sean muy eficientes en la absorción del agua porque poseen densas matas de raíces adventicias superficiales que les permiten obtener humedad de grietas (chañar brea, pichana). Otras plantas, las *freatófitas*, tienen acceso al agua de las capas freáticas por medio de raíces muy profundas.

♣ *Las especies que toleran la alta salinidad de los suelos* son las plantas capaces de soportar concentraciones altas de sales en los tejidos (por ej. la zampa) o capaces de excretar sales por glándulas especiales (por ej. *Tamarix*).

Las adaptaciones de los animales al desierto

En las regiones áridas, los animales terrestres tienen que mantener su *equilibrio hídrico* mientras viven en un ambiente seco. Para lograr esto necesitan obtener agua del medio, reducir sus necesidades hídricas para disminuir la pérdida de agua o ser capaces de tolerar un desequilibrio hídrico temporal hasta que el agua esté disponible.

Los animales pueden mantener el balance hídrico por medio de mecanismos de *ganancia de agua* (tomando agua libre, ingiriendo agua en los alimentos y utilizando agua metabólica, que se encuentra almacenada en el organismo en forma de lípidos, por ejemplo). El agua ganada es utilizada por los animales y se pierde por evaporación (a través de la piel y las vías respiratorias), en la orina y a través del tracto digestivo (salivación, pérdida de agua en los excrementos).

Estrechamente relacionada con el balance hídrico se encuentra la *termorregulación* o regulación de la temperatura por los organismos. Sabe-



mos que la temperatura del cuerpo de un animal pueden regularse a través de reacciones endotérmicas, propias del metabolismo, y por el intercambio de calor con el ambiente.

En base a lo anterior, los animales pueden ser *ectotermos* o *endotermos*. Los animales *ectotermos* (invertebrados, reptiles y anfibios) intercambian calor con el medio para determinar la temperatura corporal. Estos animales se exponen directamente a los rayos del sol o aprovechan la radiación del suelo caliente. Por su parte, los animales *endotermos* (mamíferos y aves) generan metabólicamente la energía térmica.

Si bien la termorregulación es una adaptación que ayuda a los organismos a enfrentar las condiciones limitantes del medio ambiente, también los hace frágiles y dependientes de una buena regulación de la temperatura. Así, mientras las plantas pueden en general soportar modificaciones de temperatura de 50°C, los animales ectotermos no toleran variaciones mucho mayores a los 30°C. En los endotermos, por otro lado, una variación de 5°C de la temperatura corporal puede ser mortal.

¿Cómo se adaptan los animales ectotermos al desierto?

Los ectotermos regulan la temperatura mediante adaptaciones comportamentales y fisiológicas. Entre estas adaptaciones se encuentran:

- ♣ *Las variaciones de la postura u orientación del cuerpo:* (por ej. en lagartos) disminuyen la superficie de exposición a los rayos solares cuando hace más calor o aprovechan el calor del sol cuando las temperaturas son bajas.
- ♣ *El comportamiento de escape:* cuando la regulación resulta muy costosa para el animal.
- ♣ *La regulación de la permeabilidad cutánea:* los reptiles pueden reducir la evaporación cutánea después de una exposición prolongada a una atmósfera seca.
- ♣ *La selección de alimentos:* las lagartijas herbívoras, por ejemplo, evitan consumir plantas con altos contenidos de sales.

- ♣ *La reducción de la pérdida de agua por vía urinaria:* los reptiles excretan ácido úrico a través de la cloaca. Además tienen, en las fosas nasales, las llamadas glándulas de sal que permiten que la sal cristalice y sea eliminada.

Los *invertebrados* 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, junto con pelos y setas constituyen una capa aislante. La coloración del cuerpo es poco llamativa (negro o colores pardos que se mimetizan en el ambiente) y en algunos casos puede reflejar la luz ultravioleta (en algunas especies de escorpiones). Para evitar la pérdida de agua excretan nitrógeno en forma de ácido úrico y guanina.

En condiciones extremas, los invertebrados pueden detener su desarrollo mediante un mecanismo denominado *diapausa*. Otras estrategias ecológicas para enfrentar las limitaciones ambientales son: poseer ciclos biológicos cortos y rápidos y poder migrar en las épocas más desfavorables (por ejemplo, las langostas).

Entre los invertebrados, los escarabajos tienen interesantes adaptaciones para la vida en el desierto. Por ejemplo, algunos presentan las alas soldadas para impedir la deshidratación y tienen cavidades debajo de las alas para almacenar agua. Además, en muchos casos las larvas y los adultos son capaces de alimentarse de maderas y hojas de plantas como jarilla, chañar y algarrobo. Algunas especies tienen comportamientos característicos, como el “escarabajo pelotero” (*Eucranium arachnoides*) que construye un nido subterráneo donde acumula excrementos de los vertebrados para alimentar a sus crías.

¿Cómo se adaptan los animales endotermos al desierto?

Si bien los endotermos regulan su temperatura metabólicamente, los problemas se presentan para mantener el calor o para disiparlo, según las condiciones ambientales. Además, deben evitar la pérdida de agua.

Las estrategias que utilizan los endotermos están muy relacionadas con el tamaño del cuerpo, ya que los animales grandes, al tener menor relación superficie-volumen del cuerpo y al poseer pelaje grueso, no

absorben tanto calor del medio externo. En cambio, los animales pequeños tienen un calentamiento rápido del cuerpo y para disipar el calor deberían gastar mucha agua con relación a su tamaño. Por esta razón, los animales pequeños evitan comportamentalmente exponerse a las altas temperaturas.



Algunas de las estrategias utilizadas por los animales endotermos del desierto son:

- ♣ *Refugio en madrigueras, cuevas o nidos:* en estos sitios los animales pierden el calor gracias a las menores temperaturas del ambiente protegidos.
- ♣ *Presencia de ventanas de flujo calorífico:* funcionan como tales algunas partes del cuerpo que permiten la pérdida de calor. Pueden ser: orejas finas, membranosas y poco peludas, cuernos de mamíferos, patas de las aves, hocico y áreas con poco pelo o peladas (axila, ingle, escroto, partes del vientre).
- ♣ *Evaporación de agua:* la saliva, orina o agua estancada son utilizadas para bajar la temperatura corporal y evitar la pérdida de agua por transpiración.
- ♣ *Jadeo:* es un mecanismo de enfriamiento por evaporación de agua a nivel de los pulmones.
- ♣ *Presencia de pelaje, grasa subcutánea y plumaje:* funcionan como aislantes térmicos.
- ♣ *Regulación de la frecuencia cardíaca y del flujo de sangre a los tejidos periféricos:* permiten controlar la entrada y salida del calor.
- ♣ *Hábitos nocturnos o disminución de la actividad durante el día:* que evita estar expuesto en las horas de temperaturas más altas (por ej. pequeños roedores y vizcacha).

Un ejemplo de economía del agua: los roedores del desierto

El agua en el desierto no aparece en general como un recurso "libre". Se encuentra incorporado a los tejidos vegetales y animales, por lo cual los animales aprovechan el agua presente en los alimentos.

Los roedores del desierto evitan perder agua mediante mecanismos fisiológicos relacionados con la eliminación de orina muy concentrada, es decir con grandes cantidades de solutos y poca agua como solvente. Para ello, el aparato excretor, particularmente los riñones, presenta adaptaciones que facilitan un buen aprovechamiento del agua. Los roedores de ambientes desérticos tienen en general mayor desarrollo de la médula renal que los roedores de ambientes húmedos o húmedos, ya que es en la médula donde se produce el mecanismo de concentración de la orina. Además, durante las estaciones secas del año, algunos mamíferos pequeños incorporan alimentos ricos en agua, tales como los artrópodos.

- ♣ *Selección de alimentos ricos en agua* (por ej. hojas, insectos): que permite mantener el ingreso de agua al organismo.
- ♣ *Sopor:* es un mecanismo que se caracteriza por un descenso de las actividades funcionales (tasa metabólica, frecuencia cardíaca y respiratoria, temperatura corporal, etc.) durante un período de duración variable. El sopor puede estar relacionado con la temperatura ambiental, con el fotoperíodo, es decir la duración del día y la noche, y con la disponibilidad de alimento para los animales. La *hibernación* es un estado de 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.

Los endotermos pueden combinar las estrategias mencionadas anteriormente para mantener la temperatura corporal. Por ejemplo, el guanaco tiene densos mechones de pelo en el lomo y un fino pelaje cubriéndole la cabeza, el cuello y la cara externa de las patas. La cara interna de los muslos y el vientre son prácticamente desnudas y actúan como ventanas térmicas. De esta manera, modificando la postura y orientación del cuerpo con respecto a los rayos solares y al viento frío, el guanaco puede ajustar el grado en que están abiertas o cerradas sus ventanas térmicas.



Las adaptaciones de los seres vivos a la altura

Hasta aquí, hemos visto qué estrategias utilizan los organismos para vivir en el desierto, teniendo en cuenta que los factores limitantes fundamentales son la escasez de agua y las amplitudes térmicas. Ahora veremos cómo se adaptan los seres vivos que habitan en la montaña, donde a las condiciones de aridez agregamos los efectos de la *altitud*, como son la disminución de la presión de oxígeno, las bajas temperaturas y los fuertes vientos.

Sabemos que a medida que aumenta la altitud disminuyen la *presión atmosférica* y la presión parcial de los gases vitales para los organismos. Sin embargo, hay poca evidencia de que estas condiciones afecten a las *plantas*, quizás porque la mayor parte de ellas producen oxígeno durante el día y mantienen durante la noche un ritmo lento de *actividad metabólica*.

En el caso de los animales, los invertebrados, anfibios y reptiles viven a ritmos moderados, especialmente cuando las temperaturas del aire y del suelo son bajas. En el caso particular de los *insectos*, se ha observado que se adaptan bien a la altura e incluso existen especies propias de la montaña. En cambio los *anfibios* y *reptiles* no habitan a grandes alturas, debido más al frío y a los largos inviernos cordilleranos que a la baja presión de oxígeno.

Las *aves*, por su parte, ocupan todos los niveles de la montaña y son más activas durante el verano cuando el alimento es abundante. Las aves son animales con alto ritmo metabólico, vale decir que para el desarrollo de sus procesos vitales necesitan aportes altos y constantes de energía. Para ello, las aves tienen un ritmo cardíaco rápido, un sistema respiratorio muy eficiente y sangre rica en hemoglobina (pigmento de la sangre que transporta el oxígeno). Posiblemente las aves deban su éxito en las grandes alturas a esta eficiente combinación que, aun con presiones bajas de oxígeno, les permite atrapar y conservar cualquier oxígeno disponible.

Los *mamíferos* que habitan a grandes altitudes presentan interesantes adaptaciones fisiológicas y comportamentales. Algunos herbívoros migran estacionalmente, pasando el invierno en las tierras bajas y el

verano en las montañas. Antes de llegar a las zonas más altas pasan un período de *aclimatación* o adaptación fisiológica que dura varios días, lo cual les asegura estar en buenas condiciones para, por ejemplo, escapar de los depredadores. La aclimatación involucra una serie de mecanismos, como la producción de una cantidad suplementaria de células sanguíneas y hemoglobina. También el ritmo del corazón se acelera de manera gradual, la presión de la sangre se eleva ligeramente y el ritmo normal de la respiración aumenta.

Los mamíferos que pasan toda su vida en las alturas tienen más glóbulos rojos y el corazón ligeramente más grande, para compensar las bajas concentraciones de oxígeno que soportan. Algunas especies, como la vicuña, poseen formas de hemoglobina que muestran afinidades más altas por el oxígeno que lo normal.

Pero el aumento en la altitud no sólo va acompañado por disminución de la presión atmosférica, sino también por el descenso gradual de la *temperatura*. La temperatura depende de la energía irradiada por el sol. La atmósfera es transparente a la mayor parte de la radiación solar que llega a la Tierra y, en menor grado, a la radiación infrarroja que emite la Tierra después de haber recibido la energía del sol. Por lo tanto, la superficie terrestre aumenta la temperatura lo mismo que el aire inmediato al suelo. Pero, a medida que la radiación infrarroja va atravesando la atmósfera de abajo hacia arriba, deja su energía en el camino y cuando llega a las capas más altas ya tiene poco para dejar porque ha sido debilitada por la absorción anterior. A esto se suma, que esa alta atmósfera es muy poco densa y por lo tanto incapaz de detener la radiación infrarroja que pudiera haber quedado. Esto explica por qué en la alta montaña las temperaturas son muy bajas.

Los animales que habitan los desiertos de altura deben adaptarse a las bajas temperaturas y a las grandes amplitudes térmicas. Para ello, los ectotermos se exponen a las radiaciones solares durante el día y a la noche se refugian para evitar la pérdida del calor. Los animales endotermos cuentan con plumas y pelos para mantener su temperatura corporal. Durante la noche, los pequeños endotermos buscan refugio en agujeros y grietas de las rocas. Los endotermos más grandes utilizan

el amparo de cornisas rocosas o ramas de los árboles para mantener su temperatura durante la noche.

Como en los ambientes de altura hace frío durante todo el año, la germinación y reproducción de las *plantas* se producen durante períodos cortos. Las plantas con flores en general son perennes y poseen reservas de energía contenidas en los extensos sistemas radicales, tallos subterráneos y bulbos. De esta forma, las reservas están protegidas de las heladas y de los animales herbívoros.

Por último, debemos agregar a las características de los ambientes de altura la presencia de *vientos* constantes y frecuentemente violentos. Estos vientos impiden a las plantas el desarrollo de partes aéreas alejadas del suelo, por lo que la vegetación crece muy achaparrada y en grupos compactos.

Ecología de las zonas áridas.

La Ecología es la ciencia que estudia las interacciones entre los seres vivos y de los seres vivos con el ambiente en que viven. Esta ciencia es una rama de la Biología que construye modelos explicativos y predictivos de la naturaleza y su dinámica. Utiliza conceptos de otras ciencias, como la Química, la Física, la Matemática, la Geología, la Geografía, la Sociología, la Economía, etc.

Sabemos que la vida se organiza en distintos *niveles de complejidad* (desde la célula a la biósfera). Cada uno de ellos está conformado por miembros del nivel anterior y además posee características propias que son más que la mera suma de esas partes. Por eso estos niveles se llaman *niveles de organización emergentes*.

La *Ecología* como ciencia estudia varios niveles de organización: *organismo* o *individuo*, *población*, *comunidad*, *ecosistema*, *paisaje*, *región biogeográfica* y *biósfera*. Sin embargo, algunos ecólogos no concuerdan con estos niveles de organización y consideran, por ejemplo, que los conceptos de comunidad y ecosistema son difíciles de separar, por lo que proponen eliminar el nivel ecosistema. En otros casos, es utilizado el término *biocenosis* en lugar de ecosistema. De la misma manera, el concepto de individuo

puede ser ampliado, abarcando no sólo a los *organismos unitarios* sino también a los *organismos modulares*. Los organismos modulares están formados por distintas unidades de construcción o módulos. Por ejemplo, en una planta superior, el módulo de construcción fundamental por encima del suelo es la hoja con su yema axilar y el entrenudo. Estos individuos, entre los que se incluyen, además de las plantas superiores, a las algas marinas, corales, esponjas, etc., crecen por la acumulación de módulos.

Más allá de las discusiones teóricas, definiremos a continuación los niveles de organización propuestos por Odum y Sarmiento (1998):

- ◆ **Individuo:** es un organismo unitario, único y que puede atravesar etapas a lo largo de su vida (por ejemplo los insectos).
- ◆ **Población:** es el conjunto de individuos de la misma especie que coexisten en un lugar y que tienen alta probabilidad de aparearse entre sí.
- ◆ **Comunidad:** es una agrupación de poblaciones que se presentan juntas en el espacio y en el tiempo.
- ◆ **Ecosistema:** comprende la comunidad biológica junto con su medio ambiente físico.
- ◆ **Paisaje:** comprende grupos de ecosistemas junto con construcciones humanas.
- ◆ **Región biogeográfica o bioma:** son zonas climáticas o altitudinales del planeta que poseen *flora* y *fauna* características, ya que los organismos vivos que las habitan presentan similares requerimientos ecológicos.
- ◆ **Biósfera:** es el conjunto de todos los ecosistemas del planeta funcionando juntos a una escala global. También se define como la porción de la Tierra que es biológicamente habitable.

Para ejemplificar los conceptos anteriores, podemos decir que un individuo es un organismo de cualquier especie, como un puma o una gramínea. Una población es un grupo de individuos de la misma especie, como pueden ser los guanacos que viven en La Payunia. Una comu-



nidad entonces estaría constituida por la población de guanacos, la de maras, la de cada especie vegetal que ocupan la Reserva La Payunia. El ecosistema en este caso es el ecosistema árido patagónico del sur de Mendoza que se encuentra en la Patagonia como región biogeográfica.

Después de haber revisado algunos conceptos ecológicos básicos, nos centraremos en el estudio de las poblaciones y las comunidades del desierto.

Las poblaciones del desierto

A lo largo de su vida, los organismos se ven afectados por las condiciones en que viven y por los recursos que obtienen (alimentos, espacio, etc.). Pero los organismos de la misma especie no viven aislados, sino que se agrupan en *poblaciones*.

Los individuos que constituyen una población tienen una alta probabilidad de reproducirse entre sí, por lo que comparten muchas características genéticas. Algunos individuos son capaces de dejar más descendencia y de esta manera sus *genes* están más representados en la población. Decimos entonces que estos individuos son más *eficaces* biológicamente.

Las poblaciones tienen características particulares que no las poseen los individuos separadamente. Así, en las poblaciones podemos hablar de densidad (número de individuos por unidad de área), tasas de natalidad y mortalidad, tasas de migración (emigración e inmigración), crecimiento poblacional, distribución espacial, etc.

Tomaremos como ejemplo el estudio ecológico de una población de cuises (*Microcavia australis*) que habita en el desierto del Monte. Podríamos plantearnos muchas preguntas acerca de esta población. Algunas podrían ser: ¿cuántos individuos tiene la población?, ¿qué edades tienen los individuos?, ¿qué comen en ese lugar?, ¿cuántas hembras y cuántos machos hay?, ¿varía el número de individuos de la población a lo largo del tiempo?, ¿qué tamaño tienen los individuos de la población?, ¿viven solitariamente o en colonias?, etc. Ahora veamos cómo los ecólogos tratan de responder estos interrogantes.

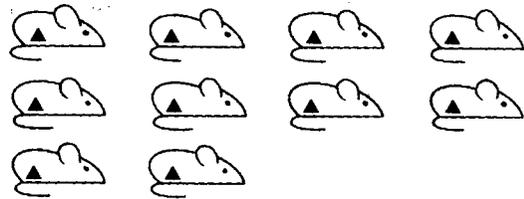
¿Cómo se estudian las poblaciones?

Podemos decir que el objetivo principal de la Ecología es describir, explicar y comprender la distribución y abundancia de los organismos. De esta manera, los ecólogos se interesan en estudiar el número de individuos, cómo se distribuyen en el espacio, qué procesos demográficos (natalidad, muerte, migración) influyen sobre ellos y cómo los factores ambientales afectan y son afectados por los organismos.

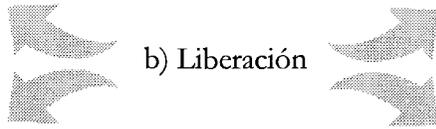
En general, en los estudios ecológicos no se trabaja con el total de los individuos de una población, porque esto es muy difícil y a veces imposible. Por esta razón, se toman *muestras* al azar de un número suficientemente grande de individuos que pueden informarnos acerca de la población total.

De esta forma, si queremos estimar, por ejemplo, cuántos cuises constituyen la población (tamaño poblacional), cuántas hembras y machos hay (estructura de la población por sexos), qué edades tienen los individuos (estructura de la población por edades) y cuáles son algunas de sus medidas corporales, es necesario que capturemos animales. Para esto pueden utilizarse distintos tipos de trampas para atrapar a los animales vivos o muertos.

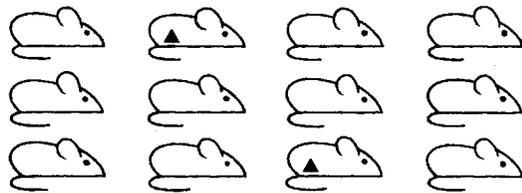
Si se desea estimar el *tamaño de la población* puede utilizarse el *método de captura-marcado-recaptura*, que consiste en colocar trampas para atrapar animales durante varios días, tomar los datos que necesitamos después de cada captura (especie, sexo, tamaño del cuerpo, número de la trampa, etc.), marcar a los individuos (pintándolos, marcando los dedos o las orejas) y dejarlos otra vez en libertad para que se mezclen con el resto de la población. A medida que pasan los días, empezarán a ser capturados nuevamente individuos que ya están marcados. De esta forma, podremos estimar el tamaño de la población a partir de la proporción de animales marcados en relación al total de individuos capturados:



a) Captura y marcado



b) Liberación



c) Recaptura

$\text{individuos recapturados} / \text{individuos capturados} = \text{individuos de la muestra} / \text{individuos de la población total}$

Pero el *trampeo de animales* no es tan fácil como parece. Cuando los ecólogos trabajan en el campo se encuentran con problemas que dificultan las investigaciones. Por ejemplo, las condiciones climáticas afectan la actividad de los animales, por lo que no es lo mismo colocar trampas los días lluviosos que los soleados. Además, los animales aprenden de sus experiencias anteriores y a veces detectan que les puede resultar provechoso entrar a la trampa y comer un rico cebo o por el contrario, les provocó demasiado miedo entrar la primera vez y tratarán de evitar hacerlo nuevamente. También la probabilidad de captura puede variar según se trate de individuos jóvenes o viejos, hembras o machos, dominantes o subordinados.

Una vez que obtuvimos los datos que necesitábamos, podemos inferir características de la población total utilizando como herramienta el *estudio estadístico de los datos*. De esta manera, nos aproximamos a diversos parámetros que nos ayudan a comprender cómo funciona la población. Así, podremos decir que la población de cuises que estamos estudiando tiene determinado tamaño relativo (índice de abundancia), proporción de hembras y machos, crías, jóvenes y adultos y que los distintos grupos tienen en promedio determinados tamaños corporales.

Podemos también estudiar cómo varía la población a lo largo del tiempo construyendo las llamadas *tablas de vida* que permiten elaborar curvas de supervivencia donde se indica la probabilidad de los individuos de sobrevivir a diferentes edades. Así, estas representaciones de nuestros datos nos permiten analizar y comparar distintas poblaciones de cuises.

Cuando se estudia la *dinámica de una población* puede verse que las poblaciones no crecen indefinidamente, es decir que el número de individuos no puede aumentar sin límites. Según un modelo teórico ideal de crecimiento poblacional, las poblaciones aumentan su densidad, es decir el número de individuos en un área determinada, hasta una *capacidad límite* o *capacidad de carga*, que es la densidad que el ambiente puede soportar. Por encima y por debajo de este nivel de equilibrio, la densidad de la población puede fluctuar debido a cambios estacionales o anuales que ocurran en el medio físico (variaciones en las temperaturas, precipitaciones, etc.), a ciclos que dependen de la dinámica interna de la población o a interacciones entre poblaciones estrechamente relacionadas (ej. poblaciones de depredadores y presas).

Interacciones entre las poblaciones

Los organismos interactúan unos con otros cuando los individuos de alguna manera penetran en la vida de los demás. Por ejemplo, existen interacciones entre los animales que se alimentan de los mismos recursos o que ocupan el mismo espacio, los insectos que polinizan las flores, etc.

Los recursos que utilizan los seres vivos, tales como alimentos, nutrientes minerales, agua, sitios de nidificación y hábitat en general, no

se encuentran en la naturaleza en forma ilimitada. Por lo tanto, los individuos que tienen requerimientos o necesidades muy similares compiten por los recursos, cuando estos recursos son escasos. La *competencia* conduce a la reducción de la supervivencia, del crecimiento o de la reproducción de los individuos competidores. Cuando la competencia ocurre entre individuos de una misma especie, se denomina *intraespecífica*, mientras que si los individuos pertenecen a especies distintas se llama *interespecífica*. La competencia no sólo se manifiesta por comportamientos agresivos entre los animales que se disputan el territorio, el alimento o la pareja para reproducción, sino que también las plantas que crecen en una misma área pueden competir entre sí por los nutrientes, el agua, la luz, etc.

Cuando se introducen especies exóticas, es decir que no son originarias de la región, éstas pueden competir con las especies nativas. Por ejemplo, la introducción por el hombre de liebres de Castilla con el objeto de obtener carne y pieles ocasionó competencia con la mara o liebre criolla. Ambas especies utilizan los mismos recursos de espacio y alimento, con la ventaja para la liebre de Castilla de no tener predadores naturales. De esta forma, las poblaciones pueden aumentar sin ser controladas eficientemente por los depredadores (por ejemplo el puma). En general, en todos los lugares del mundo en que las especies naturales se han introducido por su propia dinámica, los seres vivos tuvieron el tiempo suficiente para adaptarse. Sin embargo, donde las especies han aparecido de repente, por lo general propagadas por el hombre, se han desencadenado invasiones masivas y graves perjuicios para los ecosistemas.

En muchos casos las especies competidoras pueden coexistir, es decir habitar una misma región dividiendo los recursos de alimento, espacio y tiempo. Por ejemplo, los roedores herbívoros (como las vizcachas, cuises, maras, tunduques), si bien se alimentan de plantas, consumen distintas especies vegetales e incluso distintas partes de plantas. Además, mientras algunos roedores son de hábitos nocturnos (la vizcacha) otros son diurnos (los cuises, las maras) y eligen diferentes lugares para desarrollar sus actividades (algunos ocupan espacios abiertos, otros pre-

fieren pastizales; pueden ser subterráneos o no). De todas formas, la competencia es una interacción muy difícil de probar en estudios de campo, por lo que la mayoría de los trabajos que demuestran la existencia de competencia son experiencias de laboratorio.

En las relaciones de *mutualismo* y *protocooperación* dos especies se asocian para obtener beneficios una de otra. En el primer caso, la asociación es *obligatoria*, es decir, una especie no puede sobrevivir sin la presencia de la otra. Un ejemplo de mutualismo lo constituyen los líquenes que están formados por un hongo que provee la parte estructural o de soporte y un alga que aporta las estructuras especializadas para realizar la fotosíntesis. También son interacciones mutualísticas las relaciones entre plantas y microorganismos fijadores de nitrógeno, los rumiantes y las bacterias ruminales que digieren celulosa y las termitas y los flagelados intestinales que digieren sustancias vegetales.

La *protocooperación* es una asociación no obligatoria, en la cual cada especie puede vivir independiente de la otra. Entre los numerosos ejemplos, tenemos el picabuey que se alimenta de los parásitos del lomo de las vacas y los caballos, el colibrí y las abejas que obtienen el néctar de ciertas flores y llevan el polen adherido a su cuerpo facilitando la polinización.

La *depredación* se produce cuando una población vive a expensas de otra. Normalmente, cuando un depredador mata a su presa la consume total o parcialmente. Un ejemplo es el puma que se alimenta de maras y vizcachas. Otra forma de depredación es la herbivoría, en la que un animal consume partes de una planta.

El *parasitismo* es en esencia idéntico a la depredación, excepto que el parásito no elimina completamente al huésped (el individuo parasitado) sino que lo explota a lo largo de cierto tiempo. Ejemplos de este tipo de interacción son los piojos de la cabeza en humanos y los ácaros que se hallan en los pelos de distintos animales. Otro ejemplo es la flor de tierra o huáchar que es una planta parásita de las raíces del algarrobo. La liga, que crece sobre troncos de arbustos y árboles, es una planta *hemiparásita*, ya que si bien utiliza la savia de la planta huésped ella también es capaz de realizar fotosíntesis.



El *comensalismo* se presenta cuando una de las poblaciones se beneficia mientras que la otra no recibe ningún efecto. Por ejemplo, la garcita bueyera que se alimenta de los insectos que espanta el ganado mientras pastorea o se desplaza. Las plantas epífitas, como el clavel del aire, son comensales de otras plantas que utilizan sólo para sostén.

El *amensalismo* se produce cuando una población es afectada de modo adverso por otra que no se beneficia ni se perjudica. Por ejemplo, el hongo *Penicilium* que produce penicilina e impide el crecimiento de las bacterias.

Algunas interacciones que ocurren en los ecosistemas áridos merecen una atención especial:

La dispersión de semillas

Las plantas utilizan distintos medios para lograr que sus semillas lleguen al suelo y encuentren lugares propicios para germinar. Algunas veces, las formas de los frutos y tegumentos de las semillas permiten que el viento las desplace. Otras veces, a través de ganchos las semillas y frutos se adhieren a los pelos de los animales y así son transportados.

También puede ocurrir que las plantas tengan frutos ricos y atractivos y semillas resistentes que no son destruidas al pasar por el sistema digestivo de los animales. Así, los animales comen los frutos y luego dispersan las semillas a través de sus excrementos. Este es el caso de las semillas del algarrobo, que se encuentran dentro de vainas dulces y nutritivas. Las vainas sirven de alimento a muchos animales, como maras, vizcachas, zorros y ganado doméstico. Las semillas aparecen en las heces de los animales, luego de la digestión, y logran así llegar a sitios donde germinan y se establecen las plántulas.



Herbivoría: "la guerra entre los corderos y las flores".

—Hace millones de años que las flores fabrican espinas. Hace millones de años que, a pesar de ello, los corderos se comen las flores. Y, ¿no es importante intentar comprender por qué las flores se esfuerzan tanto en fabricarse espinas que no sirven para nada? ¿No es importante la guerra entre los corderos y las flores?

El principito, de Antoine De Saint- Exupéry



A lo largo de la evolución, las relaciones entre las plantas y los animales fueron acomodándose. Algunas plantas aprovecharon a los herbívoros para lograr la polinización de sus flores y la dispersión de sus frutos y semillas. Otras, debieron defenderse de los herbívoros por medio de espinas o sustancias químicas repelentes para los animales.

Por su parte, los herbívoros fueron ajustando a través del tiempo la capacidad de tolerar las defensas químicas de las plantas. También aprendieron a reconocer las especies más palatables y a seleccionar los alimentos según sus necesidades orgánicas y la disponibilidad de recursos en el ambiente. Estas adaptaciones se explican por la larga historia evolutiva de la interacción plantas-animales nativos, que permite el ajuste continuo de las relaciones.

En los desiertos de Sudamérica, la herbivoría es una de las interacciones más importantes. Muchos mamíferos, en especial roedores, son herbívoros que se alimentan de hojas, frutos, cortezas y raíces de plantas. En algunos casos, el efecto de la herbivoría es muy intenso, tanto por el consumo de plantas como por el pisoteo y remoción de tierra.

Algunos herbívoros como los tunduques, cortan las ramas de jarilla desde la base provocando muchas veces la muerte de la planta. Los cuises roen las cortezas de las jarillas y los chañares, especialmente en épocas en que el agua es muy escasa. Las vizcachas afectan la vegetación que rodea a las vizcacheras; algunas especies vegetales desaparecen y otras se ven beneficiadas por la remoción del suelo y la dispersión de semillas que realizan los animales.



Las comunidades del desierto

Los ecólogos que se especializan en el estudio de las *comunidades* tratan de comprender cómo están distribuidas en la naturaleza y qué factores influyen en estas distribuciones. Así como las poblaciones tienen propiedades que sólo pueden estudiarse a ese nivel, las comunidades también poseen las suyas. De esta manera, las comunidades presentan, por ejemplo, diversidad, estructura de la red trófica, biomasa y productividad.

Los límites de una comunidad dependen del estudio que se esté realizando y de las preguntas que se intentan responder. En algunos casos, puede considerarse una comunidad a todos los organismos que viven juntos en una zona. Otras veces, se puede definir como comunidad sólo a un grupo (por ejemplo, las aves o los insectos) o a un grupo que presente una actividad determinada (por ejemplo, las aves granívoras o los roedores herbívoros del desierto).

¿Cómo se estudian las comunidades?

Un primer paso en el estudio de las comunidades consiste en intentar describir a la comunidad, es decir, responder ¿qué especies están presentes en la comunidad?, ¿cuántas especies viven en la comunidad?, ¿es una comunidad diversa o pobre? Responder estas preguntas requiere de mucho tiempo de observación y de ojos muy expertos como para identificar correctamente a los seres vivos involucrados.

Conociendo el número de especies que constituyen la comunidad podemos saber la *riqueza* en especies de esa comunidad. Pero la riqueza sólo nos informa acerca de qué organismos están, sin decirnos si hay algunos que se presenten en mayor o menor número dentro de la comunidad. Es la *abundancia* la que nos indica cuáles especies son raras y cuáles son comunes. Una forma de relacionar la riqueza con la abundancia de una comunidad es por medio de los llamados índices de *diversidad*.

Vamos a tomar como ejemplo el estudio de una comunidad de aves granívoras del Monte en Mendoza. Por medio de distintas formas de tomar datos en el campo podemos saber qué especies constituyen la comunidad y en qué número se encuentran. Como en el caso de las

Actualmente, los biólogos clasifican a los seres vivos en cinco grandes grupos: Procariotes (organismos procariotas unicelulares), Protistas (eucariotes, frecuentemente unicelulares), Hongos (eucariotes pluricelulares, son saprófitos o parásitos), Plantas (eucariotes pluricelulares con nutrición fotosintética) y Animales (eucariotes pluricelulares heterótrofos)

poblaciones, vamos a trabajar con muestras que obtendremos mediante técnicas como caminar a lo largo de líneas de observación reconociendo los cantos de las aves o identificando las especies que vemos (transectas de observación). Otra forma de obtener datos es colocando redes para la captura de animales vivos que serán marcados mediante anillos en las patas y posteriormente liberados. Obteniendo suficientes muestras podremos conocer algo acerca de la estructura de esta comunidad.

El estudio de las comunidades apunta a establecer cómo se asocian las especies considerando las características ambientales de un lugar. De esta manera, los estudios pueden comparar las comunidades que habitan distintos desiertos, zonas áridas y selvas, lugares afectados por actividades humanas, etc. En una visión más temporal, el estudio de las comunidades permite establecer cómo ocurre el *proceso de sucesión*, vale decir los cambios en la colonización y extinción de las especies en una localidad.

Una vez que se realizó el estudio descriptivo de la comunidad podemos comenzar una aproximación más funcional, esto es incorporar los conceptos de cadenas y redes alimentarias; energía y ciclos de nutrientes.

Las cadenas, redes y pirámides tróficas

Las interacciones que ocurren a niveles de comunidades y ecosistemas se manifiestan principalmente en las *redes alimentarias*.

“Las plantas cubren sus necesidades con el sol y con los suelos. La fotosíntesis y los nutrientes las alimentan. A su vez, las plantas sustentan a grandes y pequeños herbívoros que pueden sucumbir ante los depredadores. Cuando los depredadores y los sobrevivientes mueren, se convierten en el alimento de los carroñeros y de las larvas de insectos. Las bacterias se encargan después de descomponerlos en sustancias orgánicas. Estas sustancias son extraídas del suelo por las plantas. Existen sistemas similares basados en el plancton en todos los océanos. Con su delicado equilibrio, todos estos sistemas son vulnerables a las actividades humanas”.

Gaia (El Atlas de la Gestión del Planeta)

“Las plantas emplean la energía solar para sintetizar glucosa: ningún animal puede hacer esto. Las plantas aportan diez de los aminoácidos esenciales para la supervivencia animal. Sin la fotosíntesis, la vida, tal y como la conocemos, no podría existir. En todo el planeta, las plantas actúan como base de las cadenas alimentarias”.

Gaia (El Atlas de la Gestión del Planeta)

Cada ser vivo necesita materia para la construcción de su estructura y energía para desarrollar sus actividades. Por medio de los alimentos obtiene los materiales con los que formará los tejidos de su cuerpo y la energía necesaria para funcionar.

Los organismos de una comunidad pertenecen a distintos *niveles tróficos* según cómo obtengan su alimento. Pueden ser *autótrofos* (fotoautótrofos y quimioautótrofos) o *heterótrofos* (consumidores y descomponedores).

Los *autótrofos*, también llamados *productores*, son los organismos capaces de sintetizar moléculas complejas a partir de sustancias simples, utilizando como fuentes de energía el sol (en el caso de los *fotoautótrofos* u *organismos fotosintéticos*) o enlaces químicos de moléculas (en el caso de los *quimioautótrofos*). Los ejemplos más conocidos de organismos fotosintéticos son las plantas verdes, aunque también realizan la foto-

síntesis algunos protistas (*Euglena*, algas verdes, algas rojas, etc.) y procariotes (cianobacterias y la bacteria *Halobacterium halobium*). Entre los quimioautótrofos encontramos las bacterias nitrificantes y las bacterias sulfurosas. Éstas últimas viven en zonas volcánicas submarinas a unos 2.500 m de profundidad.

Los *heterótrofos* son los organismos que utilizan componentes orgánicos complejos como fuente de energía. Estos organismos necesitan de las sustancias elaboradas por los productores. Son heterótrofos tanto los *consumidores* (herbívoros, carnívoros y omnívoros) como los *descomponedores*.

Los *consumidores* son los animales que se alimentan de plantas o de otros animales. De acuerdo a esto, cuando analizamos una cadena alimentaria, los consumidores pueden ser de primer, segundo o tercer orden.

Los *descomponedores* procesan la materia orgánica de organismos muertos y la transforman en sustancias inorgánicas que luego serán utilizadas por los productores. En este grupo se encuentran microorganismos como algunas bacterias e invertebrados y los hongos.

A continuación, daremos ejemplos de cadenas tróficas comunes en los ambientes áridos de Argentina. En el primer caso, comenzaremos la cadena trófica con los algarrobos que tienen gran importancia como productores, ya que elaboran sustancias complejas por medio de la fotosíntesis y constituyen un recurso alimentario de gran calidad para los animales del desierto. Sus hojas, ramas, frutos y semillas son consumidos no sólo por los herbívoros vertebrados e invertebrados, sino también por carnívoros que aprovechan este alimento en las épocas de escasez de sus presas (como el zorro que consume los frutos). Así, el algarrobo podría ser nuestro primer eslabón en un ejemplo de cadena alimentaria del desierto. Aquellos animales que se alimentan directamente de las plantas son los *consumidores primarios* (herbívoros como las vizcachas, las maras y los guanacos). Los que se alimentan de los herbívoros son los *consumidores secundarios* (como el puma, el zorro). Por último los *descomponedores*, como bacterias y hongos, se encargan de eliminar los cadáveres y completan el ciclo de la materia devolviendo al suelo los nutrientes que luego utilizarán las plantas.

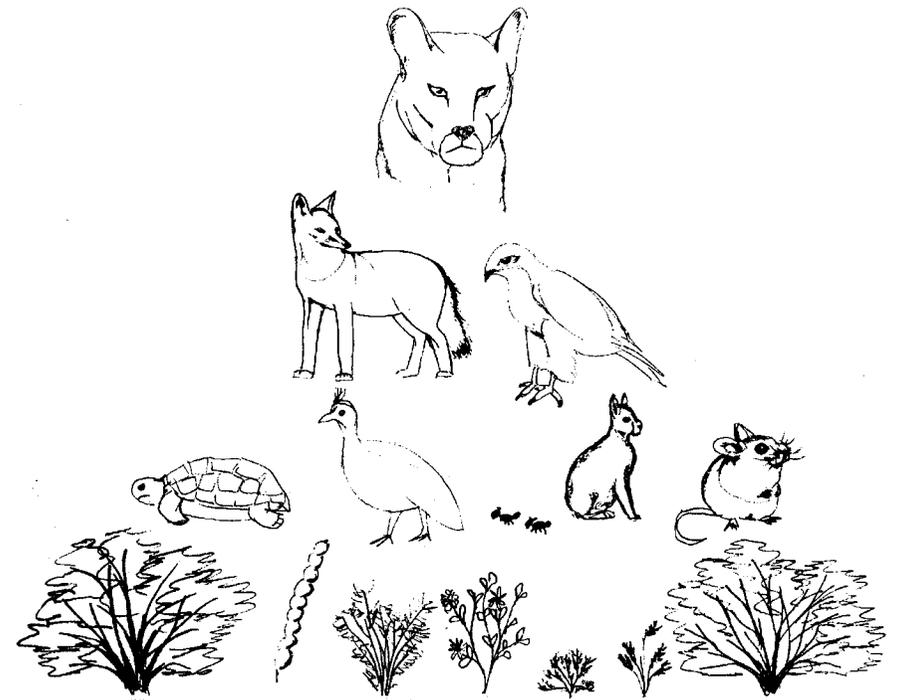
Otra cadena alimentaria característica del Monte mendocino y muy utilizada como ejemplo es la cadena de la lechucita de las vizcacheras (*Athene cunicularia*). La lechucita es presa de *consumidores de tercer orden*, como carnívoros o aves rapaces de gran porte. A su vez, la lechucita (*consumidor de segundo orden*) es un ave nocturna que se alimenta de artrópodos y pequeños roedores y marsupiales. Los roedores (ratas, pericotes y cuisés) y artrópodos (langostas y escarabajos) son los *consumidores de primer orden* que utilizan como alimento hojas, frutos y semillas de los *productores* (gramíneas, hierbas y arbustos).

Es importante destacar que una especie puede resultar consumidor de primer orden en una cadena trófica y consumidor de segundo o tercer orden en otra cadena. Esto ocurre con los organismos omnívoros que pueden alimentarse tanto de plantas como de animales.

Estas *cadena tróficas* que parecen tan simples, en realidad se entrelazan formando las *redes tróficas* donde intervienen muchos organismos que se relacionan entre sí. Podemos decir entonces, que una red trófica es la suma de las cadenas tróficas de una comunidad.

Finalmente, en Ecología también se construyen *pirámides tróficas*. En estas pirámides se intenta dar una idea de la cantidad de organismos en cada nivel trófico. Están también las *pirámides de energía*, que muestran cómo se produce el flujo de energía de un nivel a otro de la pirámide.

La lechucita de las vizcacheras tiene la particularidad de regurgitar el alimento que no digiere (pelos, huesos, dientes, cutículas, etc.) en forma de egagrópilas o bolos. Las egagrópilas pueden analizarse en el laboratorio y, mediante la identificación de los restos animales, se determina la dieta de las lechucitas.



Pirámide trófica

Hábitat y nicho ecológico

Hábitat es el lugar donde vive un organismo.

En forma simple, podemos decir que es el “domicilio” de un ser vivo o el espacio donde desarrolla sus actividades. Considerado a gran escala, el desierto del Monte es el hábitat de muchas especies animales y vegetales. A menor escala podemos decir, por ejemplo, que las laderas rocosas por encima de los 1.800 m s.n.m. son el hábitat de la rata chinchilla y el chinchillón o vizcachón de la sierra. Y a escala aún más pequeña, el

microhábitat se define como el área muy restringida en que vive un organismo, por ejemplo regiones particulares del suelo o bajo determinada vegetación.

El hábitat junto con las condiciones ambientales asociadas es indispensable para los seres vivos. Por esta razón la *destrucción de los hábitats*, provocada generalmente por las actividades humanas (como desmonte, cría de ganado, agricultura, tala de bosques, urbanización, etc.), es la principal causa de *pérdida de la biodiversidad*.

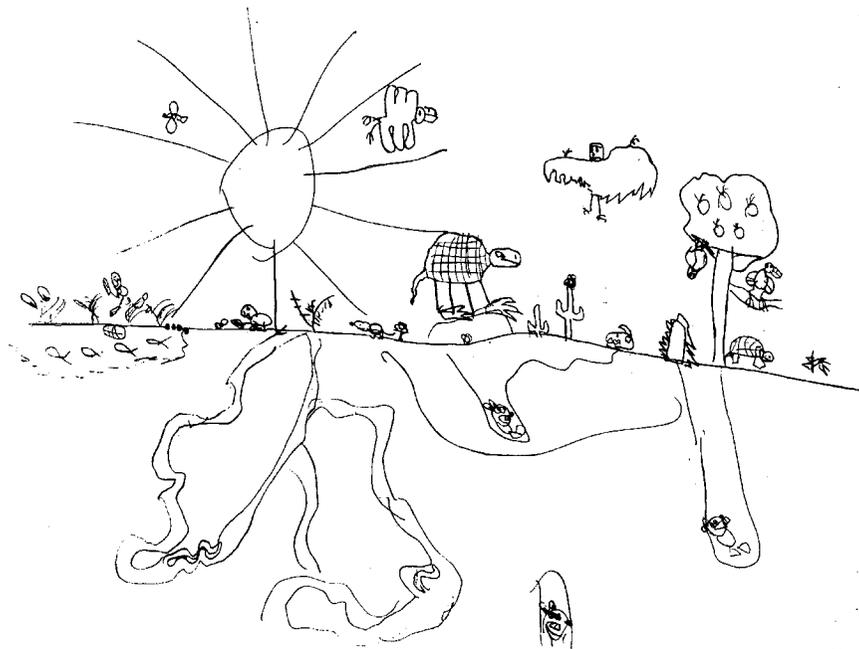
El nicho ecológico abarca todas las necesidades de un organismo, es decir, las condiciones ambientales que son necesarias para su vida. El nicho nos proporciona la idea de cómo el organismo se relaciona con el resto del ecosistema.

El nicho no es algo que se pueda ver. Es un concepto abstracto. Así, la suma de las pequeñas peculiaridades de un organismo, como los lugares de nidificación y refugio, las preferencias alimentarias, las formas de obtener el alimento, los ritmos de actividad, las relaciones con sus depredadores, etc. son las distintas dimensiones que componen el *nicho ecológico*. Entonces podemos entender que el nicho ecológico de una especie es *multidimensional* y constituye un *hipervolumen*.

Puede ocurrir que algunas especies coincidan en la utilización de algunos elementos o *dimensiones* del nicho. Por ejemplo hay herbívoros que se utilizan recursos alimentarios muy semejantes, como la liebre criolla o mara y la liebre de Castilla. Sin embargo, estas especies se diferencian en el hábitat que ocupan y así intentan evitar la *superposición* de sus nichos.

En otros casos, animales que suelen ocupar microhábitats similares, como la vizcacha y el cuis, tienen horarios de actividad diferentes (el cuis es de hábitos diurnos y la vizcacha de hábitos nocturnos) y logran separar de esta manera sus nichos ecológicos.

De acuerdo a la interpretación de los ecólogos, los organismos que comparten algunas dimensiones del nicho y separan otras están realizando un *reparto de los recursos*. De esta manera logran *coexistir* evitando la *competencia* entre ellos.



—El desierto es bello— agregó.

Era cierto. Siempre me gustó el desierto. Uno se sienta sobre una duna. No se ve nada. No se escucha nada. Y, sin embargo, algo resplandece en silencio.

—Lo que embellece el desierto —dijo el principito— es que esconde un pozo en alguna parte...

El principito, de Antoine De Saint- Exupéry



Anexo

Especies mencionadas en el texto

ESPECIES VEGETALES	
jarilla	<i>Larrea cuneifolia</i>
jarilla	<i>L. divaricata</i>
jarilla	<i>L. nitida</i>
falsa jarilla	<i>Zuccagnia punctata</i>
chañar	<i>Geoffroea decorticans</i>
monte negro	<i>Bougainvillea spinosa</i>
algarrobo dulce	<i>Prosopis flexuosa</i>
algarrobo blanco	<i>P. chilensis</i>
algarrobo de guanaco	<i>P. argentina</i>
alpataco	<i>P. alpataco</i>
retortuño	<i>P. strombulifera</i>
coirón	<i>Stipa eriostachya</i>
zampa	<i>Atriplex lampa</i>
jume	<i>Allenrolfea</i> spp.
vidriera	<i>Suaeda divaricata</i>
vinagrillo	<i>Grahamia bracteata</i>
pasto salado	<i>Distichlis</i> spp.
tatora	<i>Typha domingensis</i>
junco	<i>Scirpus californicus</i>
solupe	<i>Ephedra ochreatea</i>
monte chirriador	<i>Chuquiraga</i> spp.
chañar brea	<i>Cercidium australe</i>
llaullín	<i>Lycium</i> spp.
garabato	<i>Acacia furcatispina</i>
atamisqui	<i>Capparis atamisquea</i>
piquillín	<i>Condalia microphylla</i>
flor de tierra, huachar, guachar	<i>Prosopanche americana</i>
ESPECIES ANIMALES	
Mamíferos	
chinchillón o vizcachón de la sierra	<i>Lagidium viscacia</i>
coipo o falsa nutria	<i>Myocastor coypus</i>



comadreja enana o marmosa
 comadreja overa
 cuis chico o conejito del cerco
 cuis mediano
 gato del pajonal
 gato eyra
 gato montés
 guanaco
 hurón menor
 huroncito patagónico
 mara o liebre criolla
 murciélago cola de ratón
 murciélago colorado
 murciélago común
 murciélago orejudo chico
 murciélago pardo común
 pericote panza gris
 piche
 pichiciego
 puma
 quirquincho chico o piche llorón
 quirquincho grande
 rata chinchilla
 rata vizcacha colorada o rata del salar
 ratón andino
 ratones de campo

tundúque o tuco-tuco

vizcacha
 zorrino común
 zorro colorado
 zorro gris

Aves

águila mora
 aguilucho común

Thylamys pusillus
Didelphis albiventris
Microcavia australis
Galea musteloides
Oncifelis colocolo
Herpailurus yaguarondi
Oncifelis geoffroyi
Lama guanicoe
Galictis cuja
Lyncodon patagonicus
Dolichotis patagonum
Tadarida brasiliensis
Lasiurus cinereus
Myotis levis
Histiotus montanus
Eptesicus furinalis
Phyllotis darwini
Zaedyus pichiy
Chlamyphorus truncatus
Puma concolor
Chaetophractus vellerosus
Chaetophractus villosus
Abrocoma cinerea
Tympanoctomus barrerae
Akodon puer
Akodon longipilis
Akodon molinae
Calomys musculus
Eligmodontia typus
Graomys griseoflavus
Ctenomys eremophilus
C. mendocinus
C. validus
Lagostomus maximus
Conepatus chinga
Lycalopex culpaeus
Lycalopex griseus

Geranoaetus melanoleucus
Buteo polyosoma

bandurrita común
 cachalote castaño
 cachirla común
 calandria mora
 calandria real
 caminera baya
 caminera común
 carancho
 catita común
 catita serrana grande
 cernícalo
 chimango
 chingolo
 chorlo cabezón
 chuña de patas negras
 cisne de cuello negro
 cóndor
 fio-fío silbador
 flamenco
 gallito arena
 garzas

halconcito gris
 inambú común
 inambú del monte
 inambú silbador
 inambú petizo
 jote cabeza negra
 jote cabeza roja
 lechucita de las vizcacheras
 lechuzón campestre
 loica común
 loro barranquero
 macá

martineta común
 monjita castaña

Upucerthia dumetaria
Pseudoseisura lophotes
Anthus correndera
Mimus patagonicus
Mimus triurus
Geositta isabellina
Geositta cunicularia
Polyborus plancus
Myiopsitta monachus
Bolborhynchus aymara
Falco sparverius
Milvago chimango
Zonotrichia capensis
Oreopholus ruficollis
Chunga burmeisteri
Cygnus melancoryphus
Vultur gryphus
Elaenia albiceps
Phoenicopterus chilensis
Teledromas fuscus
Ardea cocoi (garza mora)
Egretta alba (garza blanca)
E. thula (garcita blanca)
Nycticorax nycticorax (garza bruja)
Spiziapteryx circumcinctus
Nothura maculosa
Nothoprocta cinerascens
Nothoprocta pentlandii
Nothoprocta darwini
Coragyps atratus
Coragyps aura
Athene cunicularia
Asio flammeus
Sturnella loyca
Cyanoliseus patagonus
Podiceps major (macá grande)
P. occipitalis (macá plateado)
P. rolland (macá común)
Eudromia elegans
Neoxolmis rubetra



ñacurutú
ñandú común
ñandú petizo o choique
palomita cordillerana
patos

remolinera castaña
viudita común

Anfibios

escuercito
escuerso chaqueño
rana criolla
ranita de cuatro ojos
ranita del monte
sapo andino
sapo común

Reptiles

boa de las vizcacheras
coral
culebra ratonera
culebras

falsa yarará
lagarto o iguana colorada
lagartijas

Bubo virginianus
Rhea americana
Pterocnemia pennata
Metriopelia melanoptera
Anas sibilatrix (pato overo)
A. versicolor (pato capuchino)
Lophoneta specularioides (pato juarjual)
Merganetta armata (pato cortacorriente)
Oxyura vittata (pato zambullidor chico)
Cinclodes atacamensis
Knipolegus aterrimus

Odontophrynus occidentalis
Ceratophrys cranwelli
Leptodactylus ocellatus
Pleurodema bufonina
Pleurodema nebulosa
Bufo spinulosus
Bufo arenarum

Boa constrictor
Micrurus pyrrhocryptus
Philodryas trilineatus
Clelia clelia
Liophis sagittifer
Philodryas patagoniensis
Philodryas psammophideus
Pseudotomodon trigonatus
Tupinambis rufescens
Liolaemus anomalus
L. austromendocinus
L. boulengeri
L. buergeri
L. darwini
L. elongatus
L. fitzgeraldi
L. gracilis
L. riojanus
L. uspallatensis

lagartija nocturna

lagarto
lagarto cola espinuda
lagarto verde
matuasto

matuasto castaño
matuasto del palo
matuasto verde
tortuga terrestre
yarará cola blanca
yarará ñata

Homonota darwini
H. borrida
H. underwoodi
Cnemidophorus longicaudus
Phymaturus flagellifer
Teius teyou
Diplolaemus sp.
Leiosaurus catamarcensis
Pristidactylus scapulatus
Leiosaurus belli
Leiosaurus paronae
Pristidactylus fasciatus
Chelonoidis chilensis
Bothrops neuwiedi
Bothrops ammodytoides



Bibliografía consultada

- Abraham, E., Prieto, M. y Triviño, L.** 1979. Estudio antropológico del nordeste árido de Mendoza. Serie Científica: 44-47.
- Abraham, M., Puig, S., Videla, F., Martínez Carretero, E., Candia, R., Dalmaso, A., Claver, S., Delugan, M., Peralta, I. y González Loyarte, M.** 1992. Las áreas protegidas de la provincia de Mendoza: aportes del IADIZA a su conocimiento y manejo. IADIZA.
- Abraham, E. y Prieto, M.** 1993. Vulcanismo y procesos de desertificación en el sur de Mendoza. La erupción del Quizapu en 1932 y sus efectos ambientales. Primeras Jornadas Nacionales de Vulcanología, Medio Ambiente y Defensa Civil. Malargüe, Mendoza.
- Begon, M., Harper, J.L. y Townsend, C.R.** 1988. Ecología: individuos, poblaciones y comunidades. Ed Omega. 886 págs.
- Brailovsky, A. y Foguelman, D.** 1991. Memoria verde. Historia ecológica de la Argentina. Ed. Sudamericana.
- Braun R., Triviño, L. y Berra, A.** 1982. Propuesta de creación de una reserva ecológica: Telteca. IADIZA.
- Burgos, J.** 1963. El clima de las regiones áridas de la República Argentina. Revista de Investigaciones Agrícolas XVIII (4): 385-405.
- Cajal, J.L.** 1986. El recurso Fauna en la Argentina. Antecedentes y cuadro de situación actual. SECYT. Programa Nacional de Recursos Naturales Renovables.
- Campos, C.M.** 1997. Utilización de recursos alimentarios por mamíferos medianos y pequeños del desierto del Monte. Tesis de Doctorado, Universidad Nacional de Córdoba.
- Capitanelli, R., Polimeni, C., Grasso, C., Rocchi, L., Alessandro, M. Mannino, M., Robledo, S., Becerra, A., Prieto, E. y Codes, M.** 1997. Problemas del medio ambiente de la Provincia de Mendoza. ECOGEO.
- Cloudsley-Thompson, J.** 1978. El desierto viviente, en: La vida en el planeta Tierra. Montaner y Simon, S.A. Ed.
- Chapman, J.L. y Reiss, M.J.** 1995. Ecology: Principles and applications. Cambridge Univ. Press.
- Chébez, J.C.** 1994. Los que se van. Especies argentinas en peligro. Editorial Albatros.
- Contreras Tapia, D.** 1977. Estado actual y análisis de los ecosistemas naturales áridos de la provincia de Mendoza, República Argentina. IADIZA. Informe OEA.
- Departamento General de Irrigación.** Contaminación en los oasis regados de la provincia de Mendoza. 1988. Publicación Técnica.
- Deserta.** 1971- 1983. IADIZA.



- Diaz, G. y Ojeda, R.** (Eds.). Libro Rojo de Mamíferos Amenazados de la Argentina. SAREM (Sociedad Argentina para el Estudio de los Mamíferos).
- Enciclopedia de la Ciencia y de la Técnica.** 1981. Ed. Danae. Barcelona.
- Enkerlin, E.C., Cano, G., Garza, R.A. y Vogel, E.** 1997. Ciencia Ambiental y Desarrollo Sostenible. International Thomson Editores. México.
- GAIA.** El Atlas de la gestión del planeta. 1994. Tursen S.A. Hermann Blume Ediciones.
- García Fernández, J., Ojeda, R., Fraga, R., Diaz, G. y Baigún, R.** (compiladores). 1997. Libro Rojo. Mamíferos y aves amenazados de la Argentina. FUCEMA, SAREM, AOP, PN.
- Goodall, D.W., Perry, R.A. y Howes, K.M.** 1979. Arid-land ecosystems: structure, functioning and management. International Biological Programme. Cambridge Univ. Press., Londres. 881 págs.
- Informe Ambiental.** 1997. Gobierno de Mendoza. Ministerio de Ambiente y Obras Públicas.
- Martínez Carretero, E. y Dalmasso, A.** (Eds.). 1995. Mendoza Ambiental. IADIZA y Ministerio de Medio Ambiente, Urbanismo y Vivienda.
- Martínez Carretero, E. y Peralta, I.** 1988. Guías botánicas para la provincia de Mendoza: Reserva natural Divisadero Largo. IADIZA y Centro Provincial de Información Educativa.
- Marzo, M. y Inchauspe, O.** 1967. Geografía de Mendoza. Ed. Spadoni, Mendoza.
- Mendoza en el 2000.** Proyecto de Ordenamiento Territorial para la provincia. Plan Sectorial para el Gran Mendoza. Universidad Nacional de Cuyo. 1994.
- Multequina.** 1992- 1998. Contribuciones de la Dirección de Recursos Naturales Renovables.
- Odum, E.P. y Sarmiento, F.O.** 1998. Ecología. El puente entre ciencia y sociedad. McGraw-Hill Interamericana.
- Olog, C. y Pescetti, E.** 1991. Las Aves del Gran Cuyo. Mendoza, San Juan, San Luis y La Rioja. CRICYT y Gob. De la Provincia de Mendoza.
- Orians, G.H. y Solbrig, O.T.** 1977. Convergent evolution in warm deserts. US/IBP Synthesis series 3. Dowden, Hutchinson & Ross, Inc. Pennsylvania, USA. 333 págs.
- Peralta, I. y Martínez Carretero, E.** 1995. Guías Botánicas para la provincia de Mendoza. II Reserva Natural telteca. IADIZA. Boletín de Extensión Científica.
- Pescetti, E., Monge, S., Villanueva, M. y de la Mota, A.** 1994. Pichiciego. Serie monográfica. Contribuciones técnicas de la Unidad de Zoología y Ecología Animal. IADIZA-INTI NATURA.
- Pichiciego.** 1994. Serie Monográfica. Contribuciones Técnicas. Unidad de Zoología y Ecología Animal, IADIZA.
- Ramos, A.** 1987. Diccionario de la Naturaleza: hombre, ecología, paisaje. Espasa-Calpe. Madrid.

- Roig, F.** 1981. Flora de la Reserva Ecológica de Ñacuñán. Cuaderno Técnico 3-80, IADIZA.
- Roig, F., González Loyarte, M., Abraham, E., Martínez Carretero, E., Méndez, E. y Roig, V.** 1992. Argentina: Desertification Hazard Mapping of Central-Western Argentina, en UNEP, "World Atlas of Desertification", E. Arnold, Londres .
- Roig, V.** 1989. Desertificación y distribución geográfica de mamíferos en la República Argentina. Conferencias, trabajos y resultados del Curso Latinoamericano. Detección y Control de la Desertificación. CONICET, IADIZA, CRICYT.
- Stonehouse, B.** 1978. La vida en las montañas, en: La vida en el planeta Tierra. Montaner y Simon. S.A. Ed.
- United Nations Environment Programme.** Climatic Surfaces and Designation of Arid Zones, en "World Atlas of Desertification". 1992.
- Videla, M.A. y Suárez, J.A.** 1991. Mendoza Andina. Precordillera y Alta Cordillera. Argentina.
- Vila, A R. y Bertonatti, C.** 1993. Situación ambiental de la Argentina. Recomendaciones y prioridades de acción. Boletín técnico de la Fundación Vida Silvestre Argentina.
- Videla, F., Rosi, M., Puig, S. y Cona, M.** 1997. Vertebrados de Mendoza y sus adaptaciones al ambiente árido. IADIZA.
- Weissmann, H.** (comp.) 1993. Didáctica de las ciencias naturales. Aportes y reflexiones. Paidós Educador.
- White, G.C., Anderson, D.R., Burnham, K.P. y Otis, D.L.** 1982. Capture-Recapture and Removal Methods for Sampling Closed Populations. Los Alamos National Laboratory, New Mexico, 235 págs.

