

13

EL AMBIENTE EN EL ESPACIO

Ecología y ecologismo



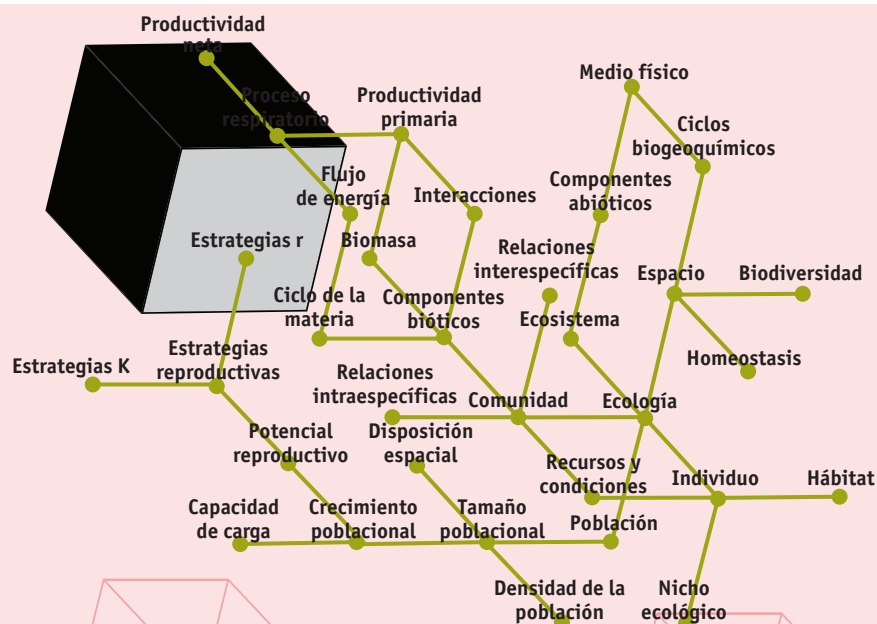
Póster de una campaña organizada en México para evitar la extinción de las tortugas marinas, debido al consumo de huevos y carne de estos animales.

Es frecuente la referencia a la ecología en los medios de comunicación. Por ejemplo, en el nombramiento del director de Ecología de un municipio; en las inauguraciones de nuevos espacios o parques ecológicos; en la publicidad de algunos productos, entre cuyas virtudes se especifica que son “ecológicos”. Actualmente, en los comercios es posible encontrar detergentes ecológicos, desodorantes ecológicos, leches ecológicas, pollos ecológicos, verduras ecológicas, pieles ecológicas... hasta tintorerías ecológicas.

También son habituales las marchas de protesta de personas que, defendiendo sus derechos, piden a las autoridades por la solución de determinados problemas ambientales.

En cuanto a los productos, las industrias han diseñado fórmulas o inventado materiales para, por ejemplo, no contaminar, no exterminar especies, no talar, no acelerar el adelgazamiento de la capa de ozono, etcétera. Por eso las palabras “ecología”, “ecológico” y “ecológica” están incorrectamente usadas. La **ecología** es una ciencia (como la química, la biología o la geología) que estudia las interacciones entre los organismos y su ambiente. Por eso, para el lenguaje científico no es adecuado usar este término como adjetivo de productos o cargos directivos que están relacionados con el **ecologismo**, el **conservacionismo** o el **ambientalismo**. Es decir, que se encuentran vinculados con movimientos ideológicos que intervienen de diferentes formas para concienciar a la sociedad sobre problemáticas ambientales.

Ser ecólogo o ecóloga requiere de una formación profesional universitaria. Ser ecologista, en cambio, requiere de una firme convicción sobre el papel destructivo y remediador de la humanidad sobre el ambiente.



Medio, ambiente y medio ambiente

Es común leer en numerosos textos, los conceptos **medio**, **ambiente** y **medio ambiente** utilizados en forma indistinta.

Pero, el significado y la utilización de estos términos están vinculados con un área de conocimiento específico y el campo de aplicación. Por ejemplo, en ciencias sociales son frecuentes conceptos como ambiente económico, ambiente cultural, etcétera.

En ecología, estos términos tienen significados distintos:

El concepto **ambiente** se refiere a los componentes bióticos y abióticos que interactúan con las poblaciones de seres vivos, o habitualmente se refiere a un sector de la naturaleza.

En cambio, la palabra **medio** solo señala los componentes abióticos que se relacionan con los organismos. Por lo tanto, para esta ciencia el concepto “medio ambiente” es redundante. Sin embargo, es usual referirse al medio ambiente cuando se trata la problemática ambiental relacionada con las acciones humanas que alteran la naturaleza.

A partir de la década de 1960, las acciones de los grupos ambientalistas se centraron en la conservación de los animales en peligro de extinción. Actualmente, intervienen en la mayoría de las problemáticas ambientales provocadas por el hombre.





1. Busquen y seleccionen en diarios y revistas un artículo sobre ecología y otro sobre ecologismo. Fundamenten la clasificación realizada de cada artículo.
2. Busquen dos artículos periodísticos e identifiquen aquellas frases o términos en los que la palabra ecología o sus derivados están incorrectamente usados.
3. Busquen información sobre movimientos ecologistas nacionales e internacionales y anoten las líneas de acción que ejercen en la sociedad para controlar el cumplimiento de las normativas vigentes para la conservación del medio ambiente.

La ecología como ciencia

La ciencia de la **ecología** debe su nombre al zoólogo alemán Ernst Haeckel (1834-1919). En 1870, a partir de sus estudios acerca de las relaciones entre los animales y su ambiente, propuso el término “ecología” que deriva del griego *oikos* que significa “hogar”. Para este científico, la ecología podría definirse como el “estudio de la economía de la naturaleza”.

Pero la ecología tiene una historia muy anterior, cuando aún no tenía nombre.

Un hito en este campo lo marcó el naturalista alemán Alexander von Humboldt (1769-1859). En sus largos viajes de exploración y estudio, se interesó particularmente por la vegetación de América del Sur. Para él, la distribución y composición de la vegetación estaba relacionada con la temperatura del ambiente. Esta relación seres vivos-ambiente fue innovadora y un gran disparador para los estudios ecológicos posteriores.

En la obra *El origen de las especies*, Charles Darwin introdujo nuevos conceptos para explicar fenómenos naturales, como competencia, adaptación, predación y otros.

Desde entonces, la nueva ciencia comenzó a emerger con identidad propia.

A partir de 1900, la definición de Haeckel fue reinterpretada y reformulada muchas veces.

Con el tiempo, los conocimientos sobre ecología se fueron incrementando, hasta que se la consideró una disciplina científica cuyo objeto de estudio son las interrelaciones entre los seres vivos y su ambiente.

La ecología, disciplina amplia, compleja y relativamente joven de las ciencias biológicas, crece con el aporte de otras ciencias como la química, la física, la biología, la geología, la hidrología y las ciencias de la atmósfera. También, la matemática constituye una herramienta imprescindible para trabajar con modelos, para realizar predicciones, para recabar, clasificar y tabular datos obtenidos.

Asimismo, el avance de la tecnología aportó nuevos instrumentos que permiten realizar estudios ecológicos cada vez más rigurosos. También el aporte de las ciencias sociales es muy importante para el estudio del impacto que pueden producir diferentes actividades humanas en el ambiente.

Distintas definiciones de ecología por diversos autores.

AUTOR	AÑO	DEFINICIÓN
Ernst Haeckel (zoólogo alemán)	1870	Estudio de las interacciones de los organismos con su ambiente.
Herbert Andrewartha y Louis Birch	1954	Estudio de la distribución y abundancia de los organismos.
Eugene Odum (ecólogo norteamericano)	1971	Estudio de la estructura y función de la naturaleza.
Charles Elton (biólogo inglés)	1972	Historia natural científica, cuyo estudio es la sociología y economía de los animales.
<i>Institute of Ecosystem Studies de Millbrook New York</i>		Estudio científico de los procesos que influyen en la distribución y abundancia de los organismos, las interacciones entre los organismos, y las interacciones entre los organismos y las transformaciones y flujo de energía y de materia.

La ciencia de la ecología tiene tres niveles de estudio:

■ **ecología del individuo:** estudia el modo de vida de los organismos, cómo se ven afectados por su entorno y cómo influyen sobre éste;

■ **ecología de la población:** estudia la presencia o ausencia de especies, la abundancia, escasez o fluctuaciones del número de ciertas poblaciones; y

■ **ecología de la comunidad:** estudia la estructura y dinámica de las comunidades.

Además, en ecología también se estudian los ambientes construidos y alterados por la humanidad. En síntesis, como en toda ciencia, el principal objetivo de la ecología es comprender la complejidad del mundo para poder explicarla.

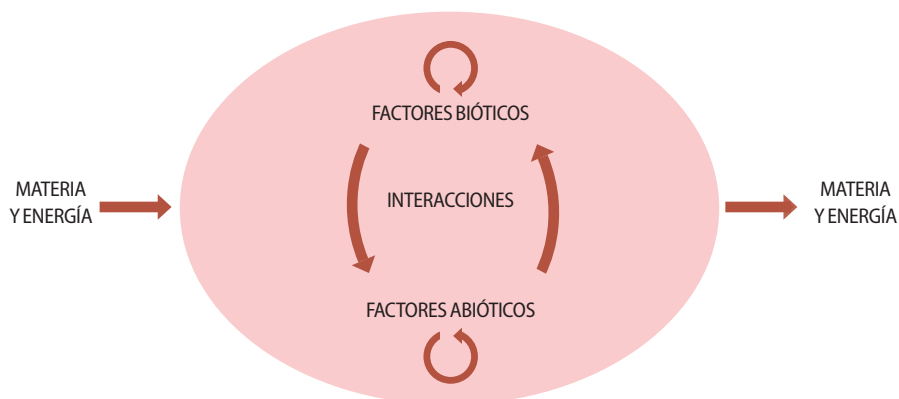
El ecosistema: modelo de estudio de la ecología

Para estudiar las interacciones entre los seres vivos y su ambiente, los ecólogos establecen límites imaginarios para aislar un sector del ambiente del resto de la naturaleza. Estas unidades de estudio de la ecología son los **ecosistemas**.

Los tamaños y los límites de los ecosistemas varían según el “recorte” del ambiente que se desea investigar. Por ejemplo, puede delimitarse como un ecosistema una selva, una laguna o un tronco caído.

En los ecosistemas se analizan las poblaciones de seres vivos o **componentes bióticos**, sus interrelaciones y las interacciones con los componentes físicos del medio o **componentes abióticos**.

Esquema modelo de ecosistema



Los componentes estudiados dentro de los ecosistemas no se encuentran aislados. Por ejemplo, una población de mariposas (componente biótico) se alimenta del néctar de determinadas flores. A su vez, pueden vivir y reproducirse dentro de ciertos límites de temperatura. Este simple ejemplo muestra algunas de las relaciones de esta población con los componentes bióticos y abióticos del ambiente que habita. Así, cuando se describe la composición de un ecosistema se consideran los componentes que lo forman: población de mariposas, plantas de determinada especie, la temperatura óptima, etcétera.

Pero, el estudio de la dinámica de los ecosistemas implica el análisis de los componentes en múltiples relaciones. Por ello, es común hablar de **factores bióticos y abióticos** en el funcionamiento de los ecosistemas.

Al establecer relaciones los factores se modifican mutuamente y por eso, las relaciones reciben el nombre de **interacciones**. En el ejemplo anterior, las mariposas liban el néctar y de esta forma, obtienen la materia y la energía para su mantenimiento y sus actividades. A su vez, el polen de las flores queda adherido a las mariposas, las cuales lo transfieren a otras flores cuando se posan en ellas, facilitando la reproducción de las plantas.

Principalmente, para construir un modelo de ecosistema determinado, los ecólogos investigan:

- La distribución, circulación y transformación de la materia y la energía.
- Las transformaciones de los componentes abióticos como el suelo, el agua y el aire, etcétera.
- Las interacciones entre los individuos de una población o entre poblaciones de distinta especie biológica.

Si leen la apertura de la primera parte (página 7) pueden comparar el esquema de ecosistema con el modelo del sistema humano.



La Tierra es un gran **sistema ecológico** complejo. Pero, desde el punto de vista práctico, se limitan unidades de estudio llamadas ecosistemas. Estos modelos son sistemas abiertos.



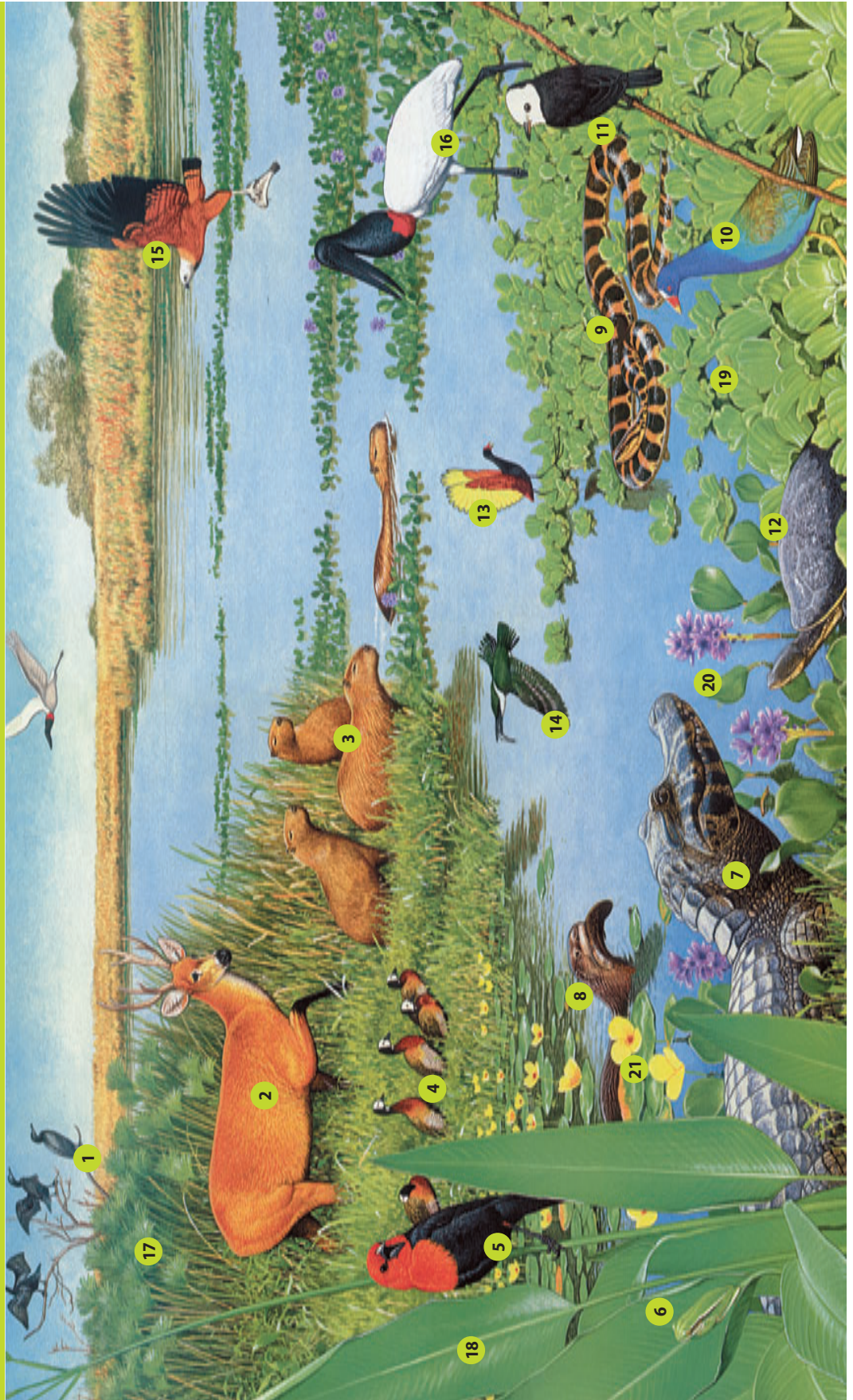
Los factores abióticos interactúan entre sí y con los factores bióticos. Por ejemplo, los gases liberados en una erupción volcánica alteran la composición del aire atmosférico y a su vez el desarrollo de las plantas cercanas.

1. Biguá (*Phalacrocorax olivaceus*)
2. Ciervo de los pantanos (*Blastocerus dichotomus*)
3. Carpincho (*Hydrochaeris hydrochaeris*)
4. Sirirí pampa (*Dendrocygna viduata*)
5. Federal (*Amblyramphus holosericeus*)

6. Rana del zarzal (*Hyla pulchella*)
7. Yacaré negro (*Caiman yacare*)
8. Lobito de río (*Lontra longicaudis*)
9. Boa curiyú (*Eunectes notaeus*)
10. Polla sultana (*Porphyryula martinica*)
11. Lavandera (*Fluvicola leucocephala*)

12. Tortuga de laguna (*Phrynops hilarii*)
13. Gallito de agua (*Jacana jacana*)
14. Martín pescador chico (*Chloroceryle americana*)
15. Aguilucho pampa (*Busarellus nigricollis*)
16. Yariibú (*Jaribu myceteria*)

17. Piri (*Cyperus giganteus*)
18. Pehuaño (*Thalia geniculata*)
19. Repollito de agua (*Pistia stratiotes*)
20. Camalote (*Eichhornia azurea*)
21. Amapola de agua (*Hydrocleis nymphoides*)



Los Esteros del Iberá: un modelo de estudio

Para facilitar la comprensión de la estructura y la dinámica de un ecosistema, primero se delimita o recorta la porción del ambiente natural que se desea estudiar, en este caso, los Esteros del Iberá.

Los esteros constituyen un gran conjunto de pantanos, ríos y lagos de agua cristalina, en el centro y el noreste de la provincia de Corrientes, bordeados por los ríos Paraná y Uruguay.

Los esteros han sido considerados humedales de importancia internacional. En los **humedales** el agua es el componente y factor fundamental que condiciona las características y biodiversidad del lugar. Son superficies cubiertas de agua, de régimen natural o artificial, permanentes o temporales, estancadas o corrientes con distintos niveles de salinidad, cuya profundidad no excede los seis metros.

ESTRUCTURA DE LOS ESTEROS DEL IBERÁ Durante la primavera, en los Esteros del Iberá la cantidad de horas de luz diaria activa la floración de muchos tipos de plantas.

En las hojas de las plantas llamadas pehuajó se encuentran organismos como la rana del zarzal, con “ventosas” en sus dedos que le permiten trepar sobre éstas.

Los aguiluchos pampa vuelan de un lugar a otro al ras del agua con su presa entre las garras. Otras aves, como el martín pescador, permanecen en las ramas bajas mientras esperan capturar un pez.

Durante el día, los sirirí pampa permanecen en la orillas en grandes bandadas y vuelan durante la noche.

Otros organismos comunes en los esteros son el aguará guazú, los hongos, insectos, algas microscópicas, etcétera.

En general, las interacciones entre los organismos y su ambiente no pueden ser observadas a simple vista. Por ejemplo, el viento transporta el polen y las semillas de algunas plantas. Numerosas poblaciones de plantas sumergidas, peces y otros organismos acuáticos interactúan constantemente debajo de la superficie de la laguna. En el suelo los microorganismos actúan sobre los restos y desechos de los demás seres vivos.

En una foto es imposible captar la población total de carpinchos o de camalotes que habitan los esteros. También sería difícil dibujarlos en una misma lámina. Más allá de estas imposibilidades, y del pequeño grupo de organismos representado en la ilustración, en los esteros hay muchos individuos de la misma especie, es decir, hay variedad de poblaciones de seres vivos.

En ecología se denomina **población** cada conjunto de organismos de la misma especie biológica que ocupan un mismo lugar en un determinado tiempo.

Las poblaciones se relacionan entre sí y en conjunto constituyen la comunidad.

Es decir, una **comunidad biológica** es el conjunto de poblaciones de un ambiente determinado que comparten recursos, condiciones e interactúan entre sí en un momento determinado.

La luz, los materiales del suelo, el agua, la humedad y la presión atmosférica, entre otros, son ejemplos de componentes físicos del ambiente o componentes abióticos, que en conjunto conforman el **medio**.

El aguará guazú es un organismo característico de los esteros. Sus principales recursos alimenticios son pequeños mamíferos como vizcachas, cuisés, etcétera. Además, el desarrollo óptimo de estos animales requiere condiciones de temperatura promedio de 26 °C.

Recursos y condiciones

Tradicionalmente, los conceptos de recursos y condiciones fueron utilizados como sinónimos para describir todo componente del ambiente necesario para la viabilidad de los seres vivos. En la actualidad, los ecólogos establecen una diferencia entre ambos términos.

Todo aquello que influye en la supervivencia y el crecimiento de los individuos constituyen los recursos de la población. Precisamente, se denomina **recurso** a todo tipo de materia o energía que es consumida o al espacio ocupado por las poblaciones. La cantidad de recursos puede disminuir, agotarse u ocuparse para su uso, ya que son utilizados en las actividades vitales de los seres vivos.

En cambio, los factores abióticos que influyen en la vida de los organismos, como la salinidad, la temperatura, la humedad y el pH, son llamados **condiciones**. Éstas varían en el espacio y el tiempo y pueden ser modificadas por la interacción con los seres vivos. A diferencia de los recursos, las condiciones no son consumidas o agotadas por los organismos.



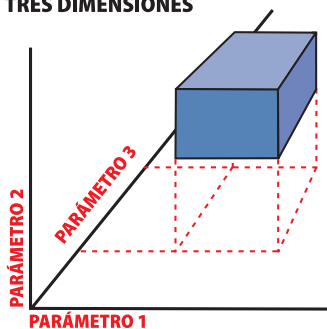


La planta llamada "lazo de amor" es un individuo modular.



Las cotorras son ejemplos de individuos unitarios.

TRES DIMENSIONES



Para definir el nicho ecológico de una especie, se estudian 3 o más parámetros. Cuantas más dimensiones se estudian y describen, más precisa es la determinación del nicho ecológico de una población determinada.



Ecología del individuo

En los Esteros del Iberá hay plantas que emiten tallos paralelos al suelo en los que, en ciertos tramos, se desarrollan pequeñas raíces y, finalmente, otras plantas.

También allí las hidras se reproducen por gemación: de un individuo se desarrollan otros que permanecen ligados por cierto tiempo.

En estos casos, es difícil delimitar el individuo. Por eso, los especialistas clasifican a los individuos en dos tipos:

■ **individuos unitarios:** son organismos que tienen una forma determinada, como los peces y las aves; e

■ **individuos modulares:** son organismos que tienen desarrollo indefinido y poco predecible, como la mayoría de las plantas.

Hábitat y nicho ecológico

En una comunidad, cada población ocupa un lugar o área específica llamada **hábitat**. En un ambiente o un ecosistema determinado puede haber varios hábitats ocupados por diversas especies. La delimitación de los hábitats depende de los organismos y el sistema que se investiga. Por ejemplo, el hábitat de los carpinchos puede ser los Esteros del Iberá o el agua y los márgenes de las cuencas de un área específica de este humedal.

Sin embargo, la posibilidad de que las poblaciones de seres vivos de los esteros coexistan en el mismo hábitat y al mismo tiempo, depende de sus **nichos ecológicos**. Este término es algo confuso ya que "nicho" sugiere una connotación espacial, pero no solo implica este aspecto.

Por ejemplo, el nicho ecológico de la población de carpinchos está delimitado por numerosas interacciones:

- se alimentan de pastos tiernos u ocasionalmente de algunos peces;
- viven en ambientes con escasa amplitud térmica, cercanos al agua, ya que no excavan galerías ni túneles, sino que utilizan refugios naturales;
- su principal predador natural es el yaguareté; y
- cuando aumenta la temperatura del ambiente se sumergen en el agua, ya que complementan con distintos comportamientos la regulación de su temperatura corporal.

El nicho ecológico de una población es un concepto abstracto que incluye todas las condiciones ambientales necesarias y los recursos requeridos para mantener una población viable. Además, incluye aspectos relacionados con el "modo de vida" de los organismos, como el comportamiento, sus ciclos diarios y estacionales, las relaciones que establecen con los demás seres vivos del ambiente, etcétera.

Aun así, solo pueden analizarse algunos de estos factores en un momento dado. Pero, una cantidad significativa de parámetros estudiados pueden dar una idea del nicho de una especie en particular.

El nicho ecológico no es algo que se pueda ver. Puede estudiarse en un organismo o en una especie. En cambio, los hábitats son regiones reales que proveen diversos tipos de nichos. Por ejemplo, los humedales de los esteros proporcionan distintos nichos ecológicos a los ciervos de los pantanos, los lobitos de río, los biguá, y numerosas especies más.

Una de las causas de la disminución de la población de yaguaretés se debe a la destrucción de su hábitat.

Ecología de las poblaciones

Las poblaciones dentro de un ecosistema pueden aislarse y estudiarse como subsistemas. Los límites de las poblaciones están determinados por el propósito de la investigación. De este modo, se puede estudiar la población de pulgones sobre una hoja, en un árbol o en un bosque.

El conocimiento de la estructura y dinámica poblacional no solo es relevante para el estudio de las diversas interacciones entre los organismos, también tiene una importancia práctica para las actividades humanas. Por ejemplo, la pesca del dorado en los Esteros del Iberá, requiere determinar el número de peces de la población que pueden ser capturados sin afectar su potencial de reproducción.

La distribución de poblaciones en el planeta está relacionada con las características físicas del ambiente y las de los organismos que las conforman. Por eso, cada población tiene una estructura y una dinámica propia, que son sometidas a cambios permanentemente.

TAMAÑO Y DENSIDAD DE LAS POBLACIONES Una de las propiedades fundamentales de una población es su tamaño, es decir, la cantidad de individuos que conforman la población en estudio. Este parámetro constituye un dato básico para estudiar la estructura de las poblaciones.

Para determinar el **tamaño poblacional** los ecólogos utilizan diferentes métodos o **censos** poblacionales según el tipo de población.

El método más simple es el **conteo** directo de los individuos de la población en estudio. Esta forma es común para contar algunos tipos de plantas, animales sésiles como las anémonas o grandes que se desplazan lentamente, como los bisontes.

Para determinadas poblaciones, como mamíferos pequeños, se aplica la **captura, marcado y recaptura**. Esta técnica consiste en capturar al azar un número de individuos (muestra), marcarlos y liberarlos para que se mezclen con el resto de la población. Luego de cierto tiempo, se recaptura otra muestra al azar. Se cuentan los individuos marcados recapturados y todos los datos son volcados en una fórmula matemática que permite realizar un cálculo estimado del tamaño de la población.

$$N = \frac{M_1 \cdot M_2}{R}$$

N: Tamaño de la población.
M₁: Número de individuos capturados y marcados de la primera muestra.
M₂: Número de individuos recapturados.
R: Número de individuos marcados de la segunda muestra.

Además del tamaño de la población, los ecólogos también calculan el espacio que ocupa cada individuo de la población o el espacio total en el que vive esa población.

Por ello, otro factor significativo en el estudio de una población es la **densidad** o número de individuos en relación con la superficie o el volumen que ocupan.

Por ejemplo, en los Esteros del Iberá existe la población de ciervos de los pantanos más grande de la Argentina (entre 1000 y 2800 individuos). Si se supone que un promedio de 2000 ciervos de los pantanos habitan los 13 000 km² que ocupan los Esteros del Iberá, el cálculo de la densidad de esta población se obtiene del cociente entre el número de individuos y el área total que ocupan:

$$D = \frac{\text{nº de individuos}}{\text{superficie total}} \quad D = \frac{2000 \text{ individuos}}{13\,000 \text{ Km}^2} \quad D = 0,15 \text{ i/Km}^2$$

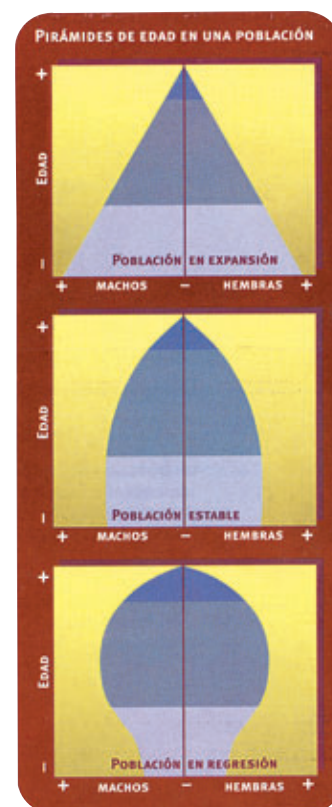
Con estos cálculos se estima que cada ciervo de los pantanos dispone aproximadamente de 6,66 Km² para desarrollar su vida.

Estructura etaria y sexual

Otra de las propiedades de las poblaciones es su estructura por edades y sexos. La primera constituye la proporción de individuos de diferentes edades en una población.

En ecología, la vida de un organismo se clasifica en tres etapas:

pre-reproductiva, reproductiva y post-reproductiva. Cada período tiene una duración relativa según la especie. La estructura etaria de las poblaciones se representa a través de gráficos de barra o **pirámides de edad**, las que permiten observar fácilmente la composición de la población según la edad. También, suelen representar la estructura poblacional según el sexo, en el caso de las poblaciones que se reproducen sexualmente.



DISPOSICIÓN REGULAR



En este tipo de disposición, los individuos conservan una distancia relativamente constante entre ellos.

DISPOSICIÓN AGRUPADA



Los individuos pueden formar grupos. Esta disposición favorece la reproducción.

DISPOSICIÓN AL AZAR



Cuando los recursos están distribuidos en forma homogénea, los individuos se distribuyen al azar.

DISPOSICIÓN ESPACIAL

Los organismos que forman una población pueden estar dispuestos de diversas formas en el territorio que habitan. Cada población posee una **disposición espacial** característica.

Esta propiedad informa a los ecólogos sobre las características del ambiente donde se encuentran las poblaciones y las posibles interacciones entre los individuos que las integran. Estos especialistas han determinado tres patrones básicos de disposición de las poblaciones.

CRECIMIENTO POBLACIONAL

Las poblaciones no son estáticas, en ellas ocurren fluctuaciones relacionadas con el número total de los individuos.

Estas modificaciones de tamaño están dadas por 3 factores: los nacimientos, las muertes y las migraciones que puedan ocurrir.

El tamaño se incrementa con los nacimientos (N) y con la inmigración (I) o ingreso de individuos en la población. En cambio, disminuye con las muertes (M) y la emigración (E) o salida de miembros de la población.

Cuando los ecólogos desean analizar la variación en el número de individuos de una población en un lapso de tiempo específico, usan la siguiente fórmula:

$$N \text{ (tamaño actual)} = N_i \text{ (tamaño inicial)} + N + I - M - E$$

La diferencia entre el tamaño actual y el número de individuos de la población inicial muestra su variación, es decir, el número de integrantes que incrementó o redujo la población.

En el tamaño de una población también influyen dos factores opuestos. Por un lado, cada población posee cierta capacidad para reproducirse en condiciones ideales. De este modo, pueden aumentar el número de individuos de acuerdo a un índice máximo de natalidad y una tasa mínima de mortalidad. Esta propiedad constituye el **potencial reproductivo** o **biótico**.

Sin embargo, en la mayoría de los casos este potencial es limitado por los componentes vivos y físicos del ambiente. Por ejemplo, si se incrementa el tamaño de una población disminuye la disponibilidad de alimento y espacio; entonces pueden aumentar las enfermedades y la competencia entre los organismos. En conjunto, estos factores limitantes que impiden el desarrollo máximo del potencial biótico se denomina **resistencia ambiental**.

De este modo, en un determinado ambiente pueden sobrevivir un número máximo de organismos de cada población. La máxima capacidad o el límite de crecimiento de una población se denomina **capacidad de carga**.

En consecuencia, el **crecimiento poblacional** es el aumento o la disminución del número de individuos de una población, como resultado de la interacción entre el potencial biótico y la resistencia ambiental.

1. Se analiza una población de ñandúes que ocupa un área de 200 ha, compuesta por 250 individuos y se registran los siguientes datos:

Durante un año nacen 87 crías o charitos. En el mismo lapso mueren 23 individuos. Paralelamente, el saldo migratorio fue de 14 individuos, que surge de la emigración de 4 individuos y la inmigración de 18.

a. calcular la densidad de población original.

b. calcular la tasa o índice de natalidad y mortalidad teniendo

en cuenta las siguientes fórmulas.

$$T_n = \frac{\text{número de nacimientos}}{\text{número total de individuos}} \cdot 100 \text{ (o 1000)} = (\text{por tiempo determinado})$$

$$T_m = \frac{\text{número de muertes}}{\text{número total de individuos}} \cdot 100 \text{ (o 1000)} = (\text{por tiempo determinado})$$

c. calcular el tamaño actual de la población (N).



FORMAS Y CURVAS DE CRECIMIENTO POBLACIONAL

Los ecólogos estudiaron el crecimiento de muchas poblaciones y elaboraron dos modelos básicos para explicar las **formas de crecimiento poblacional**.

El **modelo exponencial** se produce cuando el número de individuos se duplica en cada generación. Por ejemplo, en poblaciones de microorganismos cultivados en laboratorio se observa un incremento rápido de la población en condiciones óptimas.

Para representar los tipos de crecimiento los investigadores utilizan modelos gráficos llamados **curvas de crecimiento poblacional**. La curva de este tipo de crecimiento describe la forma de una **J**.

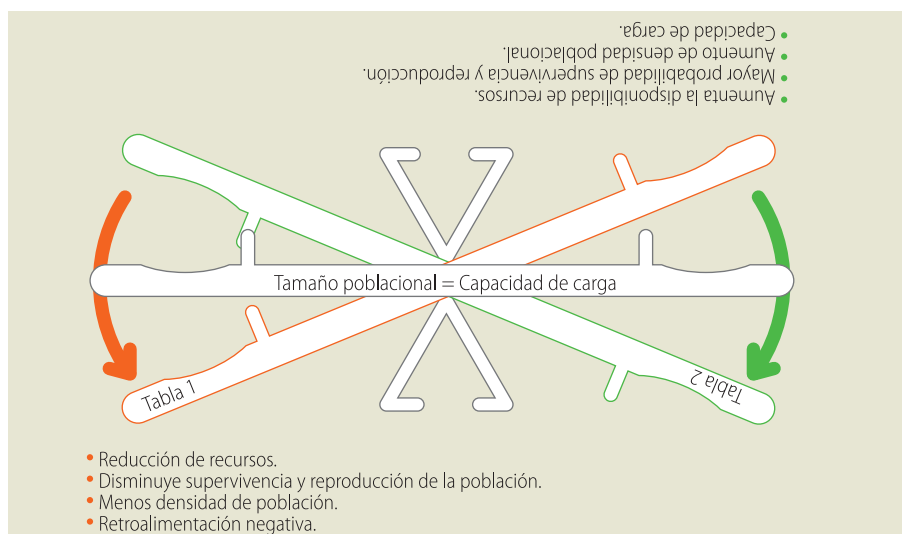
Sin embargo, las poblaciones de seres vivos en condiciones naturales no presentan este tipo de crecimiento en forma indefinida. La mayoría de las poblaciones manifiestan al principio un crecimiento rápido y luego lento, hasta alcanzar valores que fluctúan alrededor de la capacidad de carga. Por lo tanto, este tipo de crecimiento autorregulado se denomina **logístico** y está directamente relacionado con la resistencia ambiental. En un modelo gráfico, este tipo de crecimiento describe una curva en forma de **S** y es característico en poblaciones de aves y mamíferos.

Regulación del tamaño de las poblaciones

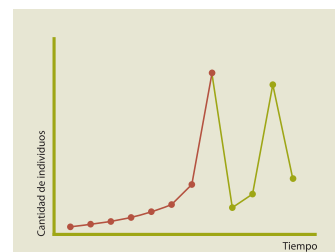
Las poblaciones poseen determinadas estrategias que les permiten mantenerse en niveles cercanos a la capacidad de carga, y de esta manera, evitar la extinción.

Las poblaciones de seres vivos están reguladas por un proceso homeostático de **retroalimentación negativa** que tiende a mantener el equilibrio dinámico de las poblaciones. Este proceso de retroalimentación se produce, por ejemplo, cuando aumenta la densidad de una población y por lo tanto, la resistencia del ambiente, lo cual, a su vez, provoca una disminución de la densidad poblacional y así sucesivamente.

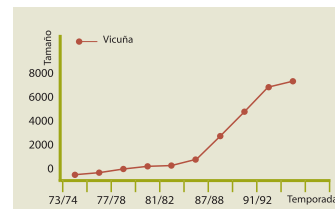
Sin embargo, en los períodos iniciales de una población que se establece en un ambiente con condiciones y recursos óptimos para su desarrollo, se presenta una **retroalimentación positiva**. Es decir, cada generación de individuos deja más descendencia, que a su vez, se reproduce e incrementa la cantidad de individuos.



Este sube y baja representa el proceso de retroalimentación negativa que regula el tamaño de las poblaciones. Para comprenderlo, primero observen la situación de la Tabla 1 y lean el texto del color correspondiente. Después giren el libro, observen la situación de la Tabla 2 y lean el texto del color correspondiente.



Curva de crecimiento exponencial.



Curva de crecimiento logístico.

Estrategias de reproducción

Las poblaciones tienen diferentes estrategias de reproducción que intervienen en la regulación poblacional.

Los ecólogos elaboraron dos modelos para explicar las estrategias reproductivas de las poblaciones. Sin embargo, pueden ocurrir combinaciones entre ambas estrategias. Asimismo, una misma población puede presentar diferentes estrategias en distintos momentos de su ciclo vital.

ESTRATEGIA r
Adultos pequeños y crías diminutas.
Poca longevidad.
Alta frecuencia reproductiva y de natalidad.
Rápida maduración sexual.
Gran cantidad de crías.
Poco o ningún cuidado parental.
ESTRATEGIA K
Adultos grandes y crías en proporción.
Tiempo de vida prolongado.
Reproducción distanciada, baja frecuencia de natalidad.
Lenta maduración sexual.
Escasa cantidad de crías por nacimiento.
Cuidado parental intenso.

Mutualismo, comensalismo y amensalismo

En el **mutualismo**, dos poblaciones se relacionan y ambas obtienen una ventaja favorable de esa interacción. En el Iberá, los murciélagos nectarívoros y frugívoros al alimentarse, facilitan la polinización y la dispersión de semillas de muchas plantas. En determinados tipos de relaciones una población puede obtener un beneficio y la otra no es alterada. Este tipo de interacciones se conocen como **comensalismo**. Por ejemplo, los pica buey se posan en el lomo de los carpinchos y capturan los insectos que vuelan o saltan cuando éstos caminan. Cuando entre dos poblaciones, una de ellas resulta perjudicada y la otra no resulta afectada, la interacción se denomina **amensalismo**. En los bosques, los grandes árboles impiden la llegada de la luz al suelo. De esta forma, limitan el crecimiento de las hierbas y éstas, no afectan a la población arbórea.



Los murciélagos son un grupo de predadores muy importantes en los ecosistemas. Los murciélagos insectívoros son fundamentales en el control del tamaño poblacional de los insectos.

Ecología de las comunidades

En todos los ambientes del planeta habitan poblaciones que interactúan entre sí y conforman comunidades biológicas.

Los límites de las comunidades pueden establecerse según la conveniencia de los investigadores. En ciertos ambientes es posible observar fronteras claras. Por ejemplo, entre un ambiente acuático y otro terrestre. Estos límites se denominan **ecotonos**.

En el estudio de la estructura de una comunidad se describe la variedad de especies o **biodiversidad**, y la abundancia relativa de cada una.

Por ejemplo, la comunidad de los Esteros del Iberá se destaca por su gran biodiversidad. Los vertebrados terrestres incluyen alrededor de 44 especies de mamíferos, 40 especies de reptiles, 35 de anfibios y entre 250-300 especies de aves. También, se han identificado aproximadamente unas 80 especies de peces.

En el estudio de las comunidades, los ecólogos estudian las interacciones entre los integrantes de una misma población o entre distintas poblaciones.

En el primer caso, las interacciones se denominan **intraespecíficas** y ejemplos de ellas son: las migraciones, la competencia entre los individuos por recursos o pareja, el cuidado de las crías, el cortejo, etcétera.

En cambio, las interacciones entre diferentes poblaciones reciben el nombre de **interespecíficas** y pueden clasificarse de diversas formas.

COMPETENCIA INTERESPECÍFICA

Cuando dos poblaciones de especies diferentes entre sí consumen los mismos recursos y éstos son limitados, se establece una **competencia interespecífica**. Así, como dos poblaciones diferentes no pueden ocupar el mismo espacio al mismo tiempo, tampoco es posible tener el mismo nicho ecológico en el mismo ambiente.

El **principio de exclusión competitiva**, establece que dos especies que comparten el mismo nicho ecológico en un ambiente determinado establecen una competencia donde una población elimina a la otra.

PREDACIÓN

Cuando una población se alimenta de otra, se produce una interacción llamada **predación**. Esta relación provoca un daño a las presas y un beneficio a los predadores. También, los herbívoros pueden incluirse en este tipo de interacción aunque en ciertos casos no eliminan por completo a los vegetales de los que se alimentan.

Las relaciones predador-presa de una comunidad, mantienen relativamente constante el tamaño de las poblaciones que participan en esta interacción.

Es decir, existe una autorregulación dada por un proceso de retroalimentación negativa. Cuando aumenta la población de presas, los predadores tienen mayor disponibilidad de recursos y por lo tanto, aumenta su tamaño poblacional.

El aumento de la población de predadores, repercute en la población de presas. De este modo, las presas disminuyen y posteriormente, ocurre lo mismo con los predadores debido a la reducción de su recurso alimentario.

En ciertas ocasiones, la población predadora puede vivir sobre su presa, dentro de ella o intervenir en su desarrollo. Así, las presas se denominan población hospedadora y la población predadora, parásita. La relación establecida se llama **parasitismo**.

La comunidad en el tiempo

Las diferentes comunidades están sometidas a cambios a lo largo del tiempo. Las variaciones de temperatura, el cambio del curso de un río, el ascenso o descenso del terreno por fenómenos geológicos, son algunos de los factores físicos que influyen en la composición de las comunidades. Otros factores pueden ser biológicos, por ejemplo, la eliminación de la cubierta vegetal por el consumo de los herbívoros, el embalse de un curso de agua por el desarrollo de la vegetación, etcétera.

Tanto los factores físicos como los biológicos pueden ser de origen totalmente natural o estar relacionados con la acción del hombre (quema de pastizales, construcción de represas, introducción de nuevas especies, etcétera).

La secuencia de cambios que ocurren en una comunidad a lo largo del tiempo se denomina **sucesión ecológica**. Según las características de la etapa inicial de este proceso, se clasifican en dos tipos: sucesión ecológica primaria y secundaria.

SUCESIÓN ECOLÓGICA PRIMARIA Cuando la etapa inicial del desarrollo de una comunidad ocurre en terrenos donde anteriormente nunca hubo vida, se la define como **sucesión ecológica primaria**. Uno de los ejemplos más interesantes sobre este tipo de sucesión es el de la isla de Surtsey, en Islandia, que se originó en 1963 a partir del material emitido por un volcán submarino en erupción. En 1967 cesaron las erupciones y poco tiempo después comenzaron a observarse que algunos vegetales que crecían en sus costas. También ciertas aves usaron la isla como escala migratoria y lugar de anidación.

Las semillas que dejaban las olas en la playa y las que depositaban las aves con la materia fecal germinaron y dieron origen a nuevas poblaciones. Pero no todos los organismos colonizadores pudieron establecerse en la isla.

Generalmente, los primeros en organismos que pueden sobrevivir y desarrollarse en estas condiciones son aquellos que tienen escasas necesidades nutricionales y/o adaptaciones que les permiten sobrevivir en condiciones ambientales adversas, por ejemplo, los líquenes, musgos, y algunas algas y hongos.

SUCESIÓN ECOLÓGICA SECUNDARIA Cuando la etapa inicial del desarrollo de una comunidad ocurre en terrenos donde anteriormente hubo formas de vida, que alguna alteración natural o artificial eliminó parcialmente, se la define como **sucesión ecológica secundaria**. Los ejemplos más habituales de este tipo de sucesión son los incendios de bosques y la tala forestal.

En este tipo de sucesión, el desarrollo de la comunidad lleva mucho menos tiempo que en la primaria porque en el suelo quedan semillas, esporas o tallos subterráneos que sobreviven al evento y permiten la colonización y el reestablecimiento de otros organismos.

Por ejemplo, en la Argentina la violenta erupción del volcán chileno Hudson ocurrida en 1991 eliminó gran parte de la vida en extensos terrenos de la Patagonia. Sin embargo, años después, otras poblaciones se establecieron y dieron inicio a una sucesión ecológica.

Con el tiempo, el resultado de una sucesión primaria o secundaria es una comunidad en la que la diversidad de poblaciones y su interacción es máxima. En ecología este momento se denomina **clímax** y se caracteriza por ser una etapa mucho más estable que las anteriores. Los bosques patagónicos son ejemplos de comunidades clímax.

Etapas de una sucesión ecológica



Las poblaciones que se establecen modifican el medio.



La vegetación favorece la retención de sedimentos. Se forma un pantano.



El pantano se seca. Muchas plantas y animales invaden y colonizan el terreno.



La biomasa alcanza su valor máximo y las redes tróficas son muy complejas. Se alcanza la comunidad clímax.

Flujo y transformaciones de la materia y de la energía

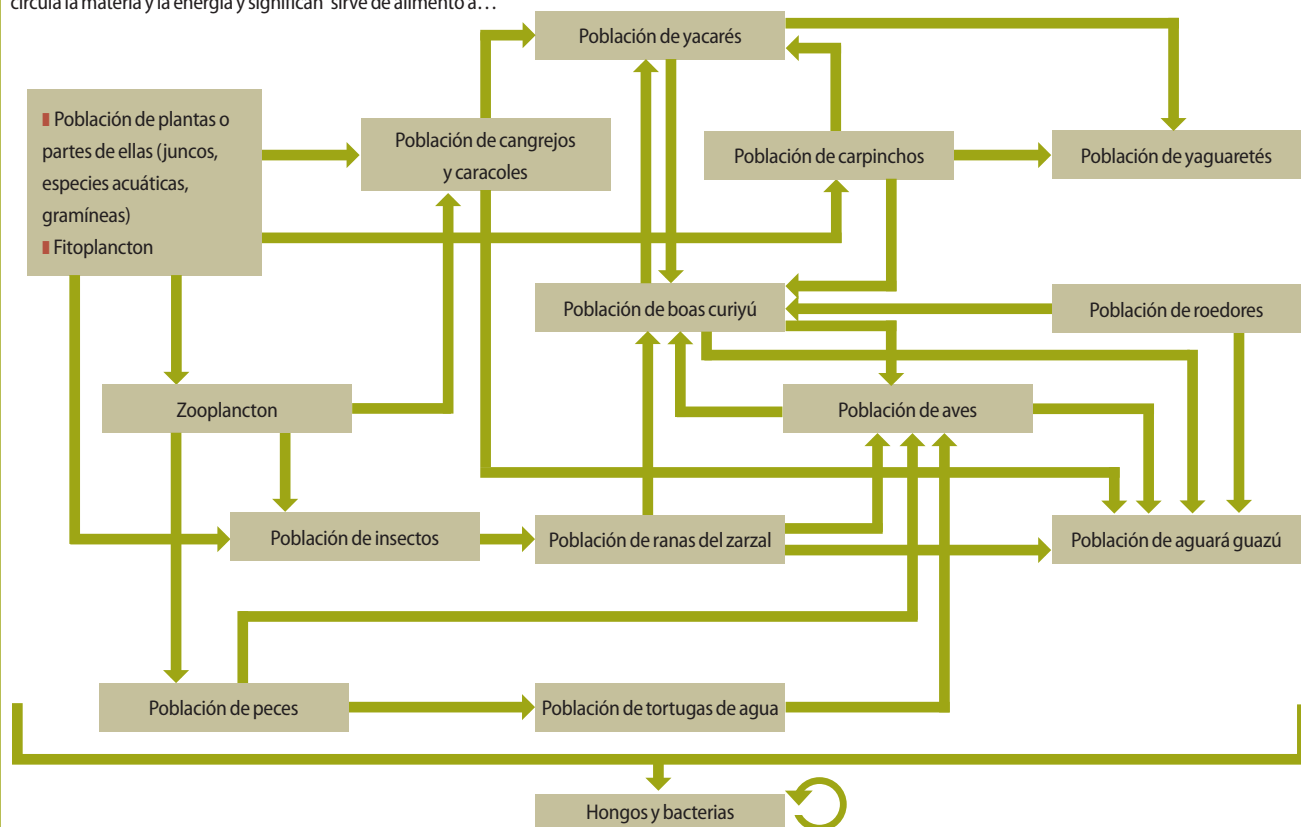
Transformaciones y circulación cíclica de la materia

Los ecólogos estudian las transferencias de materia y energía en los ecosistemas a partir del análisis de las relaciones alimentarias o tróficas que se establecen entre las poblaciones de una comunidad. Estas relaciones pueden representarse en modelos específicos denominados **cadena alimentarias o tróficas**.

Pero, para representar las numerosas relaciones alimentarias entre las poblaciones de una comunidad se usa otro modelo formado por un entramado de cadenas, las **redes o tramas tróficas**. Estos modelos, entonces, representan las vías alternativas por las que circula la materia y la energía. Cuanto mayor es el número y la diversidad de las poblaciones, más compleja es la red alimentaria.

Red trófica simplificada de los Esteros del Iberá

En los recuadros se escriben los nombres de las poblaciones analizadas. Por convención entre los ecólogos, las flechas simbolizan hacia donde circula la materia y la energía y significan "sirve de alimento a..."



Las cadenas y las redes alimentarias comienzan por las poblaciones de organismos fotosintéticos, como las plantas, el fitoplancton, las algas y ciertas bacterias. Estas poblaciones conforman el **primer nivel trófico** y se denominan **productores**.

Los siguientes niveles tróficos los constituyen los organismos que incorporan materia y energía a partir del alimento que obtienen de otros organismos, los **consumidores**.

Los consumidores primarios se alimentan de los productores, los consumidores secundarios consumen a los primarios, los terciarios comen a los secundarios. Una misma población puede comer varios tipos de alimentos, con lo cual, varía su posición en la red trófica. Por ejemplo, la alimentación de la rana del zarzal varía según la etapa de su ciclo vital: las larvas consumen principalmente fitoplancton y abundante fango, en cambio, los adultos son insectívoros.

Los organismos **descomponedores** se alimentan de los restos y desechos de los productores, consumidores y otros descomponedores. Este grupo de organismos, representado por ciertos hongos y bacterias, transforman los materiales de composición compleja en otros de estructura más sencilla que pueden ser reutilizados por los productores durante la fotosíntesis. De esta manera, en los ecosistemas los materiales circulan en forma **cíclica**.

Productividad de la materia en los ecosistemas

De toda la energía que libera el Sol, solo el 1% llega a la superficie terrestre. De este porcentaje, el 0,03% es captado por los organismos fotosintéticos. Este pequeño porcentaje es el que permite la vida en nuestro planeta.

A través del proceso fotosintético, los organismos productores obtienen energía lumínica y la transforman en energía química que queda almacenada en los materiales que sintetizan, como la glucosa. Pero, la glucosa que no se utiliza para respiración celular, se combina con otros elementos como el nitrógeno, el azufre y el fósforo, y se sintetizan otras moléculas complejas como proteínas, lípidos, etcétera. De esta forma, los productores fabrican todas sus moléculas para la construcción de sus cuerpos y sus actividades.

Los organismos consumidores obtienen sus materiales para todas sus funciones a partir de las moléculas complejas sintetizadas por los productores o de otros consumidores.

La cantidad de materia que forma parte de los seres vivos, es decir, que está disponible en cada nivel trófico en un momento dado se denomina **biomasa**. Está conformada por todas aquellas partes vivas y muertas adheridas al organismo. Una vez que estas partes se desprenden de él y se convierten en parte del suelo, ya no se consideran parte de la biomasa.

Los organismos productores representan el nivel trófico de mayor biomasa. A medida que la materia circula por la red trófica, cada nivel disminuye con respecto al anterior en cantidad de organismos y, por lo tanto, en biomasa. Esto se debe a que los seres vivos de cada nivel utilizan la materia sintetizada o incorporada para su crecimiento, actividades vitales y reproducción. También, parte de los materiales pueden ser excretados o no digeridos.

La tasa de producción de biomasa a través de la fotosíntesis por unidad de superficie o volumen se denomina **productividad primaria bruta (PPB)**. Puede ser medida en unidades de energía (Joules/m².día) o en unidades de materia orgánica seca (kg/ha . año).

Los organismos autótrofos usan parte de la PPB en sus actividades vitales, principalmente el **proceso respiratorio (R)**. Entonces, parte de la PPB no queda disponible para los organismos heterótrofos como las bacterias, los hongos y los animales.

La tasa real de biomasa, llamada **productividad primaria neta (PPN)**, resulta de restar el proceso respiratorio a la PPB.

$$PPN = PPB - R$$

En un sistema en equilibrio, la PPN se mantiene relativamente estable ya que, aunque la acción de los consumidores y los descomponedores tienden a disminuirla, en los productores se produce un permanente recambio de la biomasa a través de la reproducción y la regeneración de las partes perdidas.

El alimento sintetizado por los organismos autótrofos e incorporado por los heterótrofos es utilizado por estos últimos en la construcción de sus cuerpos y en la obtención de energía para la realización de sus actividades vitales.

En síntesis, para determinar la cantidad de materia y de energía que se transfiere en un ecosistema, no solo debe considerarse la actividad respiratoria de los autótrofos (**R_a**), sino también la de los heterótrofos (**R_h**). Con estos datos es posible calcular la **productividad neta del ecosistema (PNe)**.

En una comunidad en desarrollo, la respiración total (**R_a + R_h**) es menor que la PPB. En cambio, en una comunidad madura, toda la energía fijada por los autótrofos es usada por todos los organismos durante la respiración. Por lo tanto, la PNe es igual a cero.

Pirámides ecológicas

Para representar la cantidad de materia disponible en cada nivel trófico se utilizan modelos gráficos llamados **pirámides de biomasa**, en donde cada bloque representa un nivel trófico. En cambio, cuando se muestran la cantidad de individuos por cada nivel se construyen **pirámides de números**. En ciertas ocasiones, la pirámide de números puede tener forma invertida como por ejemplo, cuando una población de árboles es infestada por parásitos. También, se pueden graficar pirámides de energía. Estos modelos representan la cantidad de energía en cada nivel trófico y la pérdida de energía útil en la transferencia de un nivel a otro.



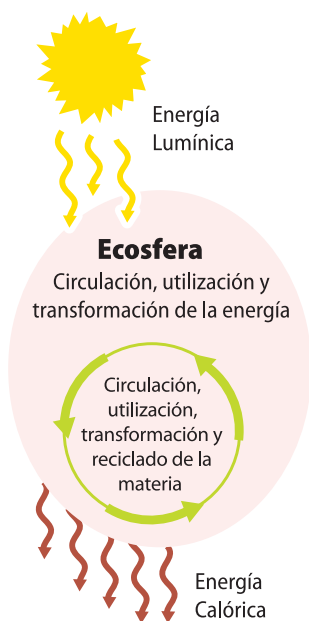
- 1 Productores
- 2 Consumidores primarios
- 3 Consumidores secundarios
- 4 Consumidores terciarios

En un bosque con grandes árboles, los productores son pocos y de gran tamaño en comparación con los herbívoros. Por lo tanto, hay menor cantidad de individuos en el primer nivel trófico pero con mayor biomasa.



1. Elaboren un texto breve para explicar por qué la energía no circula en forma cíclica como la materia.
2. Comparen las entradas, transformaciones y salidas de materia y energía en una ciudad y en un ecosistema natural.
3. Determinen si una ciudad puede ser considerada como un sistema autosuficiente.

Modelo de ecosfera



Eventualmente, la Tierra puede recibir aportes de materia del espacio exterior por ejemplo, cuando llegan meteoritos. A su vez, cuando se envían satélites o desechos al espacio, salen materiales del planeta. Pero, estos fenómenos no constituyen un aporte significativo de materiales.

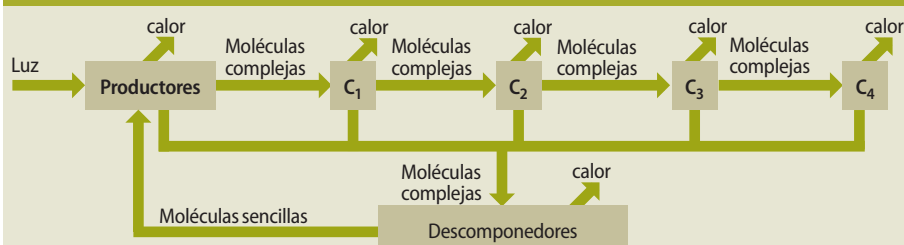
Flujo de la energía

En la fotosíntesis, la energía lumínica es convertida en energía química y es almacenada en las moléculas complejas elaboradas por los productores.

En los procesos metabólicos de todos los seres vivos parte de la energía química empleada en sus funciones se convierte en calor. La energía calórica liberada no puede volver a transformarse en energía química útil para los organismos. Por lo tanto, la energía ingresa a los ecosistemas en forma de energía lumínica, y se transforma y libera finalmente en calor de manera que describe un **flujo**.

En consecuencia, en el primer nivel trófico del 100% de la energía solo el 10% está disponible para el próximo nivel. Lo mismo sucede con el pasaje de energía de los consumidores primarios a los secundarios, solo circula el 10% de la energía contenida en el nivel de los consumidores primarios, es decir, un 1%. Así, solo el 0,1% de la energía de los productores llega a los consumidores terciarios. La pérdida gradual de la energía de un nivel a otro, limita el tamaño de las cadenas alimentarias a 4 o 5 eslabones como máximo.

Modelo del ciclo de la materia y el flujo de la energía en un ecosistema



Homeostasis en los ecosistemas

En el planeta todos los ecosistemas están interrelacionados formando un ecosistema único. La **ecosfera** es un modelo utilizado en ecología para analizar y explicar todas las relaciones entre los ecosistemas de la Tierra.

Teniendo en cuenta que la materia se reutiliza constantemente, al analizar la ecosfera como un sistema único puede comprenderse que el circuito de la materia es cerrado.

La producción de materia por parte de los productores está equilibrada por el consumo de los animales y por la descomposición que realizan de los materiales los organismos descomponedores. Así, los materiales sencillos producidos por estos últimos son reutilizados por los productores.

Pero, en la ecosfera, la energía ingresa en forma de energía lumínica y egresa del sistema en forma de calor. Es decir, existe un flujo unidireccional e irreversible de energía.

De este modo, los ecosistemas entendidos como sistemas ecológicos aislados o la ecosfera, pueden ser considerados casi **autosuficientes**, ya que solo dependen de una entrada continua de energía solar.

Otra propiedad de los ecosistemas es su capacidad de **homeostasis**. Es decir, el mantenimiento relativamente constante de su estructura y funcionamiento.

Continuamente, se producen cambios que pueden desequilibrar los ecosistemas. Por ejemplo, la introducción de contaminantes u otras especies por la acción humana, cambios en el medio físico, enfermedades, migraciones, etcétera. En el caso de las especies introducidas, éstas compiten por los recursos y pueden provocar la extinción de las poblaciones originales.

Sin embargo, la capacidad de reestablecer la estabilidad tiene límites. Si estos límites son superados por las acciones desequilibrantes, se puede afectar drásticamente o destruir un ecosistema.

Ciclos biogeoquímicos

Teniendo en cuenta la recirculación continua de la materia, los átomos del cuerpo de un pez, pueden haber pertenecido a una cigüeña, a un alga, a un hongo o alguna molécula de la atmósfera. Además, esos mismos átomos pueden haber estado en el cuerpo de un dinosaurio o de moluscos de épocas pasadas.

Para facilitar la comprensión de la circulación cíclica de la materia en los ecosistemas, los ecólogos han diseñado modelos de los diferentes ciclos de algunas moléculas y átomos de importancia biológica para los seres vivos.

Los recorridos cíclicos de cada uno de los elementos en el que intervienen componentes biológicos, geológicos y químicos, se llaman **ciclos biogeoquímicos**.

Algunos átomos como el carbono, el oxígeno y el nitrógeno, circulan por los reservorios del medio como la atmósfera, la litosfera y la hidrosfera; ingresan a los seres vivos, se transfieren de nivel a nivel trófico y vuelven a los reservorios. Durante su recorrido, los átomos se combinan y forman distintos compuestos a medida que circulan por los componentes de los ecosistemas.

Los ciclos de los elementos pueden clasificarse en **locales** o **globales**. Los primeros, están formados por elementos que se encuentran generalmente en el suelo y se reciclan dentro de cada ecosistema como el ciclo del fósforo o el hierro.

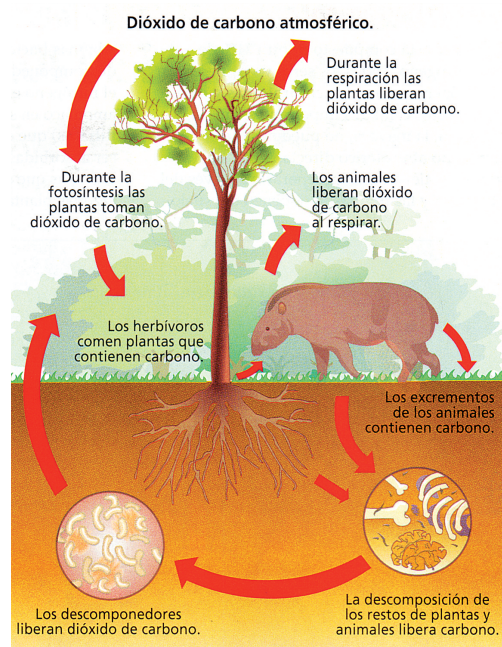
los ciclos globales, incluyen elementos que se encuentran en grandes cantidades en la atmósfera como el carbono, el oxígeno y el nitrógeno; y se desplazan de un ecosistema a otro con gran facilidad.

La identificación y la descripción de estos ciclos en los ecosistemas tienen grandes implicancias debido a que permiten analizar el impacto de las actividades humanas o sirven para acelerar la eficiencia de un sistema rural. Por ejemplo, como la reposición natural del nitrógeno y el fósforo del suelo no es inmediata, los agricultores agregan fertilizantes ricos en nitratos y fosfatos para favorecer el crecimiento de sus cultivos.

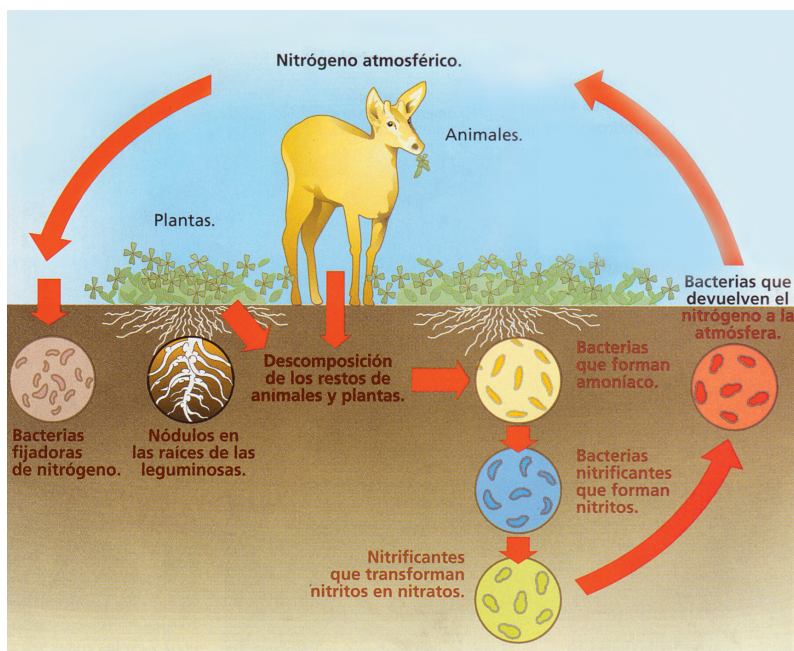


1. Identifiquen y escriban a partir de la red trófica de la página 306 las poblaciones de organismos productores, consumidores primarios, secundarios, terciarios y descomponedores.
2. Observen la imagen del ciclo del carbono y del nitrógeno y elaboren un texto utilizando las referencias para explicar cada uno.
3. Busquen información sobre un ciclo biogeoquímico local y otro global y elaboren un esquema que describa sus etapas principales.
4. Averiguen por qué en las actividades agrícolas se realiza frecuentemente un procedimiento llamado "rotación de cultivos".
5. Copien la trama conceptual de la página 295 y agréguele los conectores adecuados para relacionar los conceptos.

Ciclo del carbono



Ciclo del nitrógeno



Según el artículo 4° de la ley 22 351, un **Parque Nacional** es un área destinada para conservar en su estado natural, atractiva por su paisaje o interés científico. Debe ser mantenida sin otras alteraciones que

las necesarias para asegurar su control y atención turística. En un **Parque Nacional** se prohíbe toda explotación económica que no sea el fomento del turismo. En las **Reservas de la biosfera** se

conserva la biodiversidad, se promueve la investigación sobre el ambiente y se educa sobre la conservación y la gestión de las reservas en actividades humanas y de desarrollo rural.



1. Parque y Reserva Nacional Nahuel Huapi, ocupa territorios de Neuquén y de Río Negro, incluye el Parque Nacional Los Arrayanes. Se preservan bosques de arrayanes, biodiversidad característica de la región andino-patagónica y el caudal de los ríos que allí se originan. **2. Parque y Reserva Nacional Lanín**, en Neuquén, se resguarda la biodiversidad característica de la región andino-patagónica y el caudal de los ríos que allí se originan. **3. Reserva Natural Turística Bosque Petrificado Sarmiento**, en Chubut, protege restos de un bosque del Paleoceno. Los vegetales fosilizados tienen una antigüedad de 65 millones de años. **4. Reserva de biosfera del Delta del Paraná**, en Buenos Aires, fomenta el equilibrio entre la humanidad y el ambiente. **5. Parque y Reserva Nacional Perito Moreno**, en Santa Cruz, resguarda la biodiversidad característica de las regiones andina y estepa patagónicas, el caudal de los ríos

que allí se originan y restos arqueológicos de los tehuelches. **6. Protección de ecosistemas de la Laguna La Brava**, en La Rioja, reserva de vicuñas y guanacos. **7. Reserva Natural Turística Punta Pirámides**, en Chubut, protege zonas reproductivas de lobos marinos de un pelo y gran variedad de aves. Además es un sitio de observación de ejemplares de ballena franca austral. **8. Parque y Reserva Nacional Los Glaciares**, en Santa Cruz, se preservan el campo de hielo continental, los 13 glaciares que descienden del mismo y la biodiversidad característica del bosque subantártico y de la estepa patagónica. En 1981 la UNESCO lo proclamó Patrimonio Mundial. **9. Reserva Natural Mar Chiquita**, en Buenos Aires, resguarda la biodiversidad característica de la costa atlántica bonaerense.

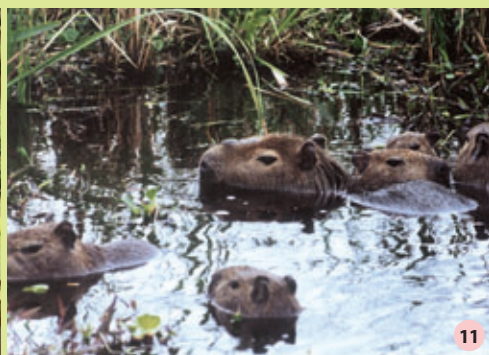
Las **Reservas ecológicas** constituyen grupos representativos de ecosistemas del país, donde las especies animales y vegetales amenazadas o en peligro de extinción requieren de protección especial para perpetuar su existencia. Según el artículo 9° de la ley 22 351, una

Reserva Nacional es un área destinada a la conservación de sistemas ecológicos no alterados o parcialmente modificados por la humanidad. Según el artículo 8° de la ley 22 351, un **Monumento Natural** es una especie o un

objeto de interés estético o de valor científico o histórico de protección absoluta. Sobre un Monumento Natural no puede realizarse ninguna alteración, a excepción de inspecciones oficiales o investigaciones científicas autorizadas y acciones para su cuidado y atención al turismo.



10



11



12



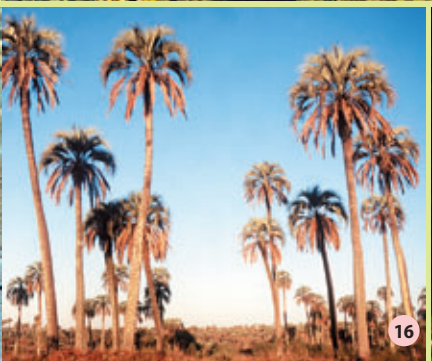
14



13



15



16



17

10. Reserva Natural Formosa, protege la biodiversidad característica del chaco semiárido o chaco occidental, por ejemplo, los bosques de quebrachos colorado y blanco y una variedad de arbustos y árboles de alto, mediano y bajo porte.

11. Parque Nacional Río Pilcomayo, en Formosa, conserva la biodiversidad característica de sabanas de palmares, esteros, bañados, montes y selvas marginales. Este parque ha sido incluido en la lista de los Humedales de Importancia Internacional.

12. Parque Nacional El Leoncito, en San Juan, protege la biodiversidad característica de la precordillera cuyana, las investigaciones astronómicas en su observatorio y recursos culturales como pinturas rupestres y tramos del "Camino del Inca" de la época precolombina. **13. Parque Nacional Pre-Delta**, en Entre Ríos, protege la biodiversidad característica de tres islas del delta superior del Río Paraná.

14. Parque Nacional Calilegua, en Jujuy, preserva la biodiversidad característica

de las yungas o selva tucumano-oranense, como águilas solitarias, águilas poma, ocelotes, pumas, robles y nogales. También, protege el nacimiento de cursos de agua que abastecen cultivos y ciudades río abajo. **15. Parque Nacional Mburucuyá**, en Corrientes, preserva la biodiversidad característica de un mosaico de ambientes como bosques subxerófilos e hidrófilos, pastizales, esteros y cañadas. **16. Parque Nacional El Palmar, en Entre Ríos**, conserva biodiversidad característica de palmares, selva en galería y monte xerófilo. También, preservan restos de poblaciones humanas que vivieron allí durante el virreinato y que extraían piedra caliza y cantos rodados del lugar. Aún se conserva el horno con el que transformaban la caliza en cal. **17. Parque y Reserva Nacional Iguazú**, en Misiones, conserva la biodiversidad característica de la selva húmeda subtropical, los paisajes y la calidad del sistema hidrológico. En 1984 la UNESCO lo proclamó Patrimonio Mundial.

DESDE EL 96 ESTUDIAN EN LA UNNE (UNIV. NAC. DEL NORDESTE) LAS VIRTUDES ECOLÓGICAS DE LA “CUCARACHA DE AGUA”.

Aporte científico en el control biológico por insectos acuáticos

Hace 9 años que unos insectos de vida acuática conocidos como “cucarachas –o chinches de agua–” son el objeto de estudio la doctora en Biología Cristina Armúa de Reyes, docente e investigadora de la Facultad de Ciencias Exactas, Naturales y Agrimensura (FaCENA) de la UNNE.

Esta profesional presentó en el año 2002 su trabajo de tesis doctoral denominado “Sistemática, aspectos poblacionales y asociaciones interespecíficas de *Belostomatidae* (Hemiptera) en ambientes acuáticos de la provincia de Corrientes”, dirigida por el doctor Arturo I. Kehr (investigador del CONICET- CECOAL). Ya en 1996 la investigadora advirtió sobre la importancia ecológica y biológica del género *Belostoma* (nombre científico de estos insectos).

Luego de varios relevamientos en ambientes acuáticos correntinos, publicó una lista actualizada de las especies halladas en la provincia, algunas citadas por primera vez para el área de estudio ampliando así su distribución.

Explica la especialista “estudiamos –junto al equipo de investigadores de la FACENA– las 13 especies que se encuentran en Corrientes y, en el marco del Proyecto Iberá, describimos una nueva especie para la comu-

nidad científica *Belostoma lopretoae*. Esta especie fue encontrada en los Esteros del Iberá, publicada e incorporada recientemente a la colección de la FACENA y de la Facultad de Ciencias Naturales de la ciudad de La Plata, donde trabaja la doctora Estévez, co-directora del Proyecto”. Con las observaciones realizadas y apoyo bibliográfico, la profesional elaboró –como aporte original– una clave para clasificar a las distintas especies del género *Belostoma* de la región, la que servirá fundamentalmente para que los estudiosos del mismo grupo de insectos sepan con qué especies trabajan.

Los insectos del género *Belostoma*, exclusivos del continente americano, son de color marrón oscuro con tonalidades amarillentas o negruzcas y su forma es oval. Viven en los ambientes lénticos de nuestra provincia (lagunas, charcos, entre otros) con suficiente vegetación porque la utilizan de soporte.

A pesar de ser eminentemente acuáticos, suelen abandonar temporalmente su medio natural, fuera del cual manifiestan gran aptitud para el vuelo. Esto último generalmente se da cuando hay condiciones de baja presión atmosférica y temperaturas altas. Es por eso frecuente encontrarlos en forma masiva en las calles de

la ciudad en noches con esas características.

Un potencial controlador biológico

Dentro de su dieta alimentaria, algunas especies del género *Belostoma* incluyen invertebrados vectores de enfermedades de importancia sanitaria.

Es así que el *Belostoma elongatum*, se caracteriza porque en su dieta incluye caracoles del género *Biomphalaria*. Algunas especies de estos caracoles son hospedadores intermediarios del parásito que causa la esquistosomiasis, enfermedad parasitaria que afecta al hombre y otros vertebrados, muy difundida en Brasil. También acostumbra a alimentarse de larvas de mosquitos que son vectores de enfermedades de importancia sanitaria por ejemplo dengue, fiebre amarilla, entre otras.

“A partir de éstos datos realizamos los ensayos para determinar la importancia que los *Belostomas* adquieren al alimentarse de larvas de mosquitos y caracoles como potenciales controladores biológicos” explica la investigadora.

Fuente:

<http://eluniversitario.unne.edu.ar/2005/78/pagina/destacados.htm>

1. Lean la columna lateral de la página 299 sobre “Recursos y condiciones” e identifiquen los recursos y las condiciones que requieren los insectos del artículo. Justifiquen la selección realizada.

2. Vuelvan a leer el texto de la página 300 y respondan las siguientes consignas sobre los insectos del género

Belostoma.

a. ¿A qué tipo de individuo pertenecen?

b. Identifiquen y describan su hábitat.

c. Realicen una lista de los parámetros descriptores de su nicho ecológico.

3. Mencionen y expliquen una relación interespecífica entre estos insectos acuáticos y otros organismos.

4. ¿Por qué se considera a los insectos

Belostoma como controladores biológicos?

5. A partir del artículo señalen algunos aspectos del trabajo de un ecólogo. Busquen información sobre otros procedimientos específicos que emplean los ecólogos en sus investigaciones y completen la respuesta.



NUEVO ESTUDIO DE LA UNIVERSIDAD DEL NORDESTE

Niegan que Yaciretá inunde la zona de esteros del Iberá

Frente a lo que dicen grupos ecologistas, las aguas de la represa no afectarían al entorno.

Marcelo Cantón.

La central hidroeléctrica de Yaciretá arrastra, desde los primeros años de su construcción en la década del 70, una controvertida denuncia sobre el supuesto daño ecológico que le habría provocado a los esteros del Iberá. Según el planteo de un grupo de entidades ecologistas y ambientalistas, las aguas del embalse de Yaciretá estarían ingresando en forma subterránea a los esteros del Iberá, lo cual genera la inundación de una amplia zona de influencia.

La acusación contra la Entidad Binacional de Yaciretá (EBY) comenzó a perder fuerza en los últimos días, al conocerse un nuevo estudio de la Universidad Nacional del Nordeste (UNNE) que concluye que no existen evidencias, ni pruebas que demuestren el traspaso de las aguas del embalse de la central al sistema hídrico del Iberá.

El estudio de la UNNE fue presentado la semana pasada ante la comisión de seguimiento de las obras complementarias de Yaciretá que funciona en la Cámara de Diputados de la Nación.

En la reunión celebrada en el Congreso participaron los técnicos y profesionales de la EBY, los miembros del Foro Yaciretá-Iberá y los representantes de la subsecretaría de Medio Ambiente y de la Defensoría de Pueblo de la Nación.

El informe de la Universidad Nacional del Nordeste —que fue realizado por un pedido del Instituto Correntino del Agua y del Ambiente (ICAA)—, desta-

có que “no existe ninguna prueba, ni posibilidad de que aguas del lago Yaciretá hayan ingresado subterráneamente a los esteros y provocado su inundación”.

El estudio —que estuvo a cargo de la Facultad de Ingeniería de la UNNE— se focalizó en un análisis comparativo de dos investigaciones existentes sobre el tema para demostrar que el trabajo que había realizado la Universidad del Centro de la Provincia de Buenos Aires presenta varias falencias que llevaron a la errónea inferencia del trasvase de las aguas. El informe de la UNNE concluye que “la hipótesis de ingreso de agua subterránea planteada en el estudio “El Manejo Sustentable de los Recursos de Humedales del Mercosur” no es sostenible.

Por su parte, funcionarios de la EBY presentaron un informe complementario sobre el estado de los diferentes cursos de agua y de las napas subterráneas de los esteros que fue elaborado por la red de monitoreo del Iberá. Del estudio también se desprende que no hubo ninguna descarga de las aguas.

Mientras el lago de la represa se mantuvo con la misma cota operación, desde el 2003 hasta ahora el impacto de la sequía hizo bajar en forma considerable los niveles de las lagunas y las napas del Iberá. Esta situación —señaló el trabajo de la EBY— demuestra que no hay ningún trasvase, porque de lo contrario no se hubiera registrado el descenso de las aguas en la zona de los esteros.

1. ¿Cuáles son los argumentos utilizados por los ecologistas y los funcionarios del EBY para explicar la problemática que desarrolla el artículo?

2. Identifiquen los procedimientos utilizados por la UNNE y por el EBY para refutar la hipótesis del ingreso de agua subterránea a los esteros.

3. Identifiquen en el texto fragmentos descriptivos, explicativos, argumentativos y justificativos.

4. Busquen información sobre otros posibles impactos provocados por la represa en los Esteros del Iberá.

