

Ecología, regulación y manejo del ambiente

Unidad 3: Poblaciones

Autores: Carmen Sartor y Pablo Villagra

Introducción

Seguramente en los medios te habrás encontrado con noticias como estas.



The screenshot shows a news article from the website **LA CAPITAL**. The main headline reads: **Detectan una gran invasión de ratas en la zona cordillerana cercana a Bariloche**. Below the headline, a subtext states: **Las autoridades cerraron el acceso a los parques nacionales. Se cree que la "ratada" es por la floración colihue y puede expandir el hantavirus.** The article includes a photograph of a brown rat on a rock. On the right side of the page, there is a sidebar for **Radio Mitre** with the title **Diez animales que se encuentran en peligro de extinción en Argentina**, featuring a photograph of a margay.

Te has preguntado: ¿por qué algunas especies aumentan su tamaño de un modo tan abrupto que se convierten en plagas? ¿por qué las especies se extinguén? ¿qué factores ambientales desencadenan estos cambios en los tamaños de las poblaciones?

Los ecológicos de poblaciones se ocupan de explicar y predecir como los factores ambientales influye sobre el crecimiento de la población, al modificar las tasas de natalidad y mortalidad (Figura 1).

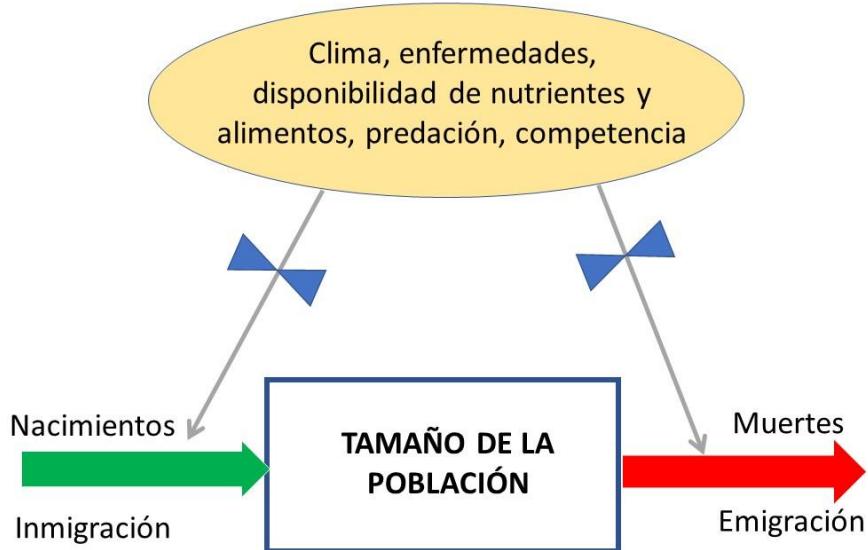


Figura 1. Modelo que indica como el ambiente influye sobre las entradas (natalidad e inmigración) y las salidas (muertes y emigración) de la población, regulando su tamaño.

En esta sección, luego de discutir sobre las propiedades emergentes de los individuos, pasaremos a describir los patrones y mecanismos que regulan las poblaciones.

¿Qué son las Poblaciones?

Una población es un conjunto de organismos de la misma especie que comparten un tiempo y un lugar determinado y entre los cuales existe, potencialmente, intercambio genético.

La potencialidad de intercambio genético entre los individuos es un aspecto que debemos tener muy en cuenta a la hora de establecer los límites de la población. En aquellas especies sésiles o que viven en un lago (por ejemplo, los pejerreyes del Dique Potrerillos) los límites están bien definidos (es casi imposible que los pejerreyes del Dique Potrerillos puedan reproducirse con los pejerreyes del Dique Carrizal).

Sin embargo, en aquellas especies más móviles los límites son menos definidos. Por ejemplo, si quiero investigar a la población de palomas de la ciudad de Mendoza, por su movilidad, es probable que estas se puedan reproducir con las palomas de Godoy Cruz o de Las Heras, pero es menos probable que se reproduzcan con las palomas de Rivadavia. En este caso los límites son definidos por el investigador.

¿Cómo se cuantifican las poblaciones?

Para trabajar con poblaciones generalmente hay que recurrir a muestreos que nos permitan estimar el tamaño de estas.

El modo más conveniente de indicar el tamaño de una población es a través de su densidad, esto es, número de individuos en una superficie determinada. Por

ejemplo: número de individuos por hectárea, número de individuos en una hoja. Para especies que forman colonias se puede expresar como número de colonias por km^2 . En el caso de los vegetales podemos referirnos a: número de individuos por superficie o kg de materia seca por unidad de superficie.

En aquellos casos en los que no se pueda contabilizar los individuos, en tamaño de una población se pueden estimar usando métodos indirectos, como el porcentaje de cobertura vegetal (para vegetales) o el grado de turbidez en un líquido (para microorganismos).

¿Cómo se distribuyen los individuos de la población en el espacio?

En este video se explica los patrones de distribución de los individuos dentro de una población y los mecanismos que determinan estos patrones

<https://youtube.com/watch?v=sSaShUisU3g&feature=shares>

2.5. Estructura etaria

La **estructura de edades** o **estructura etaria** de una población es la proporción de individuos de cada edad que presenta una población. Es una propiedad importante ya que la tasa y la forma del crecimiento poblacional depende de la misma. Así, cuando las tasas de natalidad y de mortalidad varían respecto a la edad, las contribuciones de los individuos de diferentes edades deben contabilizarse por separado. Dos poblaciones que tengan tasas de mortalidad y natalidad idénticas en las edades correspondientes pero diferente estructura de edades, crecerán con diferentes tasas al menos por un tiempo.

Cuando en una población las tasas de natalidad y mortalidad se mantienen constantes por un tiempo lo suficientemente largo, la población adopta una **estructura etaria estable**. En estas condiciones cada clase etaria crece o declina al mismo ritmo y, por lo tanto, la estructura de edades se mantiene constante. La estructura etaria estable no es propiedad de la especie ni del medio, sino de la relación entre ambos, es decir de la especie en ese ambiente y en ese momento.

En la Figura 2 se muestra la pirámide poblacional de los árboles de *Prosopis flexuosa* en Ñacuñán (Santa Rosa) y en Telteca (Lavalle). En este caso se tomaron los diámetros de la base del tronco como estimador de las edades de la población de algarrobos. De las pirámides podemos ver, entre otras cosas, que existe una gran cantidad de individuos en la primera clase de edad y que la población de algarrobos de Ñacuñán es más joven que la población de Telteca.

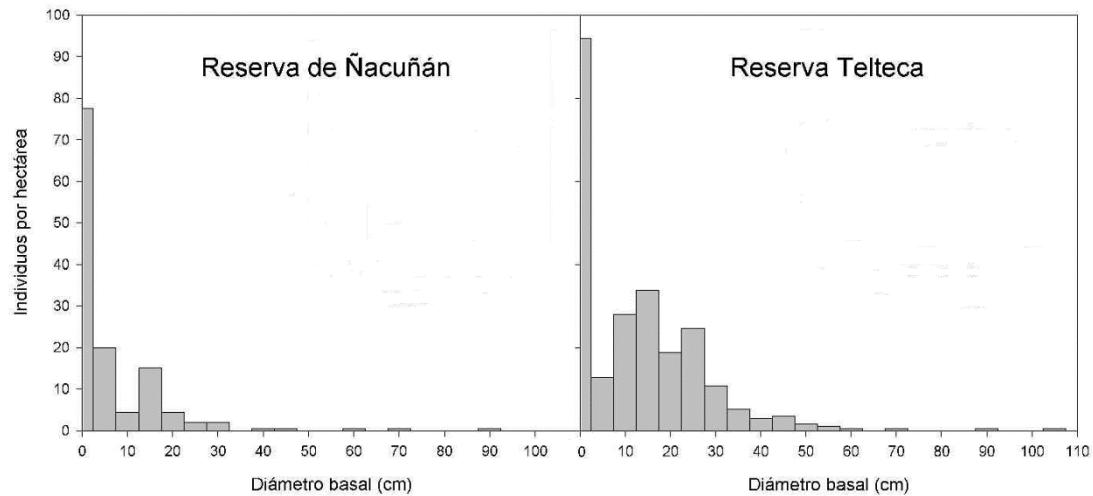


Figura 2. Pirámides de las poblaciones de algarrobos en Telteca y en Nacuñán.

El análisis de la estructura de edades permite ver futuros cambios en el tamaño poblacional, analizar factores ambientales que pueden estar afectando el crecimiento poblacional y planificar estrategias de manejo de las poblaciones. A partir de las cuales podemos proponer hipótesis sobre las tasas de natalidad y mortalidad en cada clase de edad que servirán de guía para investigar la dinámica de la población.

Si te interesa indagar un poco en este tema te recomiendo que explores esta página web <https://www.populationpyramid.net/>

En ella podrás explorar las pirámides poblacionales de todos los países del mundo.

Te propongo que compares las pirámides poblacionales de España (buscar como Spain) y de Camerún. ¿Indica en qué clases de edades hay mayor mortalidad? ¿Cómo será las natalidades en ambos países?

Ahora veamos la pirámide poblacional de Qatar ¿Qué es lo raro de esa pirámide? ¿Podrías explicar qué es lo que sucede? ¿Hay otros países que presenten un fenómeno similar? ¿Cuáles?

Supervivencia y curva de supervivencia.

La supervivencia expresa la fracción de la cohorte inicial de individuos vivos en los distintos intervalos de tiempo en un ambiente determinado. Un modo gráfico de representar la supervivencia de una población es graficar el número de individuos presentes en las distintas clases de edad, lo que se llama curvas de supervivencia.

Hay una amplia gama de curvas supervivencia según sean la biología y el ambiente del organismo en cuestión. Las curvas de supervivencia fueron clasificadas en tres tipos distintos (Figura 3).

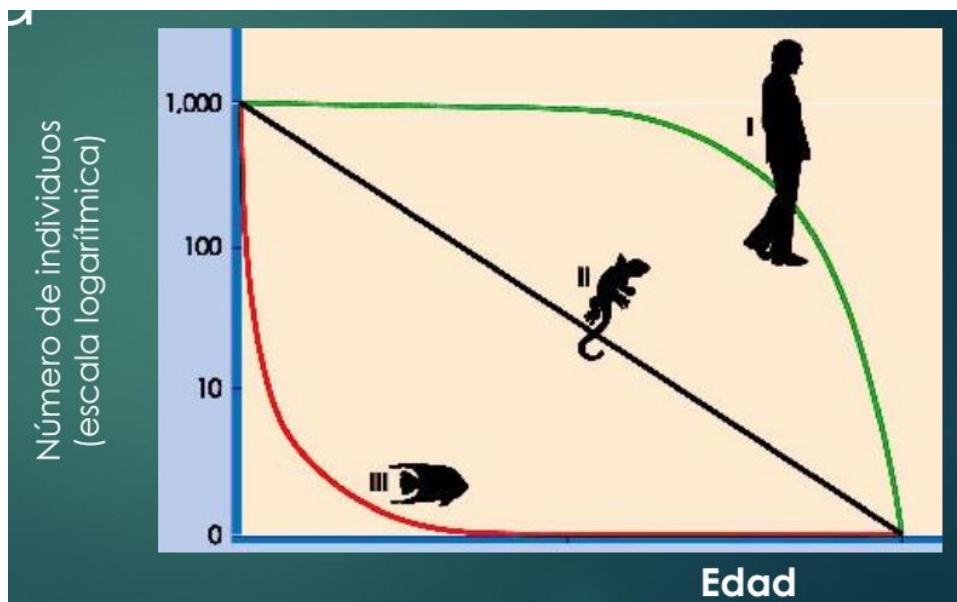


Figura 3. Clasificación de las curvas de supervivencia. (Pearl 1928, Deevey, 1947)

Las curvas tipo I describen una población en la que la mortalidad es alta en las últimas clases de edad, esta curva es típica de los hombres que habitan países desarrollados. La curva tipo II describe una tasa de mortalidad constante en todas las clases de edad, esta curva describe la tasa de mortalidad de los árboles en un bosque. La curva tipo III representa una población con una alta mortalidad en las clases de edad más tempranas pero una vez que los individuos alcanzan una edad crítica la mortalidad es baja, este tipo de curva está ampliamente distribuida en la naturaleza y es típica de organismos que producen mucha descendencia y no tienen cuidado de los padres. La curva tipo I también suele llamarse supervivencia fisiológica, debido a que la mortalidad se debe a que se mueren los individuos "viejos" y los tipos II y III corresponden a la supervivencia ecológica, ya que la mortalidad es función de la exposición al ambiente.

Dinámica poblacional

¿Cómo crecen las poblaciones? ¿Qué modelo explican el crecimiento poblacional? Este video trata de responder estas preguntas.
https://youtu.be/D7Gr_Y8BxgU

Interacciones entre poblaciones

Organismos de la misma o de diferentes poblaciones se relacionan entre sí de varias maneras. Estas relaciones tienen importancia ecológica, porque suelen afectar la supervivencia y fecundidad de esos organismos y, por lo tanto, constituir mecanismos a través de los cuales se expresa la selección natural. Esto es, cuando se afirma que un organismo podrá ser capaz de reproducirse exitosamente en ciertos ambientes pero no en otros, el concepto de ambiente involucra, además de los factores físicos o abióticos, la compleja red de interacciones que los organismos tienden entre sí.

Las relaciones entre dos organismos (nulo: 0, positivo: + ó negativo: -) pueden tomar 6 formas distintas. Nos detendremos en las 3 más comunes:

- El efecto recíproco negativo (- , -) describe a la competencia. Esta ocurre cuando dos o más organismos explotan los mismos recursos y cuando estos recursos son poco abundantes.
- El efecto descripto como (+ , -) puede tomar la forma de predación, parasitismo o herbivoría. En todos los casos, un organismo se beneficia (predador, parásito, herbívoro), y otro sufre un efecto negativo sobre su comportamiento o fisiología que, a la corta o a la larga, se supone afecta su supervivencia o capacidad reproductiva (presa, huésped, planta).
- El efecto descripto como (+ , +) es a menudo referido como mutualismo. Toma variadas formas en la naturaleza. Desde los más estrictos en cuanto a los beneficios mutuos (e.g., algas y hongos que forman líquenes) hasta algunos en que es más probable un sólo beneficio sin perjuicio de la contraparte (e.g., frugivoría-dispersión de semillas y polinización).

Competencia

Los mecanismos asociados contemporáneamente a la competencia estaban ya implícitos en la selección natural de Charles Darwin (La "supervivencia del más apto"). El estudio de este proceso ha ocupado, y sigue haciéndolo, a muchos ecólogos. Algunos autores distinguen competencia de interferencia (producción de toxinas, encuentros agresivos entre competidores) y competencia de explotación (efectos que surgen de explotar recursos comunes de reducida disponibilidad).

A través de la reproducción diferencial de aquellos organismos que presentan una ventaja competitiva (e.g., raíces más largas, mayor capacidad fisiológica de extraer agua del suelo bajo condiciones de sequía mayor capacidad de optimizar la digestión, mayor habilidad para cazar, y un largo etcétera), la selección natural promueve la segregación de nichos ecológicos entre organismos de diferentes especies en competencia.

Predación

Mientras la competencia interespecífica puede considerarse como un tipo de interacción horizontal (que ocurre cuando los consumidores dentro de un mismo nivel trófico co-usan recursos escasos), la predación es un tipo de interacción vertical (en la que los consumidores de un cierto nivel trófico consumen a los de los niveles tróficos inferiores).

Como la alimentación del predador significa muchas veces la muerte de la presa, se puede inferir que la relación predador-presa puede tomar la forma de un sistema de control del primero sobre la segunda. Sin embargo, esto no siempre es así, especialmente cuando predadores y presas son animales vertebrados. Un requisito importante para que un predador pueda transformarse en un control eficiente de la presa está vinculado con su conducta alimentaria. Un predador oportunista es el que captura sus presas en las mismas abundancias relativas (i.e., proporciones) con que ellas se encuentran los ambientes donde el predador caza. Como éste predador siempre cazará más de la presa más abundante (de varias posibles), difícilmente pueda transformarse en un control eficiente de

ninguna de ellas. Un predador selectivo es aquel que consume todas o algunas presas en diferentes proporciones que aquellas presentes donde el predador caza. Las características de este predador, que seguirá intentando encontrar a su presa predilecta a pesar de hacerse ésta muy escasa, abrirían -en cambio- expectativas favorables como potenciales controles poblacionales.

Un caso especial de relación (+, -) es el parasitismo, que tiene semejanzas con la predación, aunque en este último caso el parásito no suele matar al huésped (o lo hace después de un tiempo prolongado). Es interesante, en el caso del parasitismo, la generalmente gran especificidad de la relación parásito-huésped. Los casos más notables de especificidad se dan los llamados insectos parásíticos (mayormente Himenópteros) que se han mostrado eficientes controladores de sus huéspedes-presas.

Mutualismo

Es importante mencionar que dentro de los distintos tipos de mutualismo (pero especialmente en aquellos donde los efectos positivos son corroborablemente mutuos) es donde puede hallarse con mayor probabilidad evidencias de acoplamiento coevolutivo, aunque este puede darse en cualquier tipo de interacción poblacional.

La coevolución hace referencia a la evolución conjunta de dos (o más) taxa que tienen relaciones ecológicas estrechas pero no intercambian genes entre sí, y en los que las presiones selectivas operan de manera tal que la evolución de cada uno de ellos depende de la del otro. **Mutualismo obligatorio.** Máximo acoplamiento mutualista generado por coevolución biunívoca, en que los protagonistas no sólo se facilitan, sino que, no pueden prescindir el uno del otro. Ejemplos: polinización especie-específica por una mariposa especialista; defensa contra herbívoros que hacen las hormigas de las acacias que, como contrapartida, reciben melaza de la planta. Condiciones restrictivas de esta asociación: alta especialización de las especies involucradas, predecibilidad ambiental alta, tiempos generacionales cortos o similares.

Mutualismo facultativo. Menor grado de acoplamiento, producido por coevolución difusa con especies más generalistas que no dependen estrictamente unas de otras. La polinización (dispersión de gametos) y la frugivoría (dispersión de embriones) usualmente son ejemplos de esta clase de asociación. El beneficio para la planta reside en una dispersión más rápida, expedita, predecible, y a mayor distancia; para el animal simplemente alimento.

(si no te cansaste de mi voz, podes ver este video que realicé para los estudiantes de agronomía sobre el tema interacciones entre poblaciones
<https://youtu.be/IqTOYMNfxYc>)

Algunas definiciones:

Densidad poblacional: tamaño de la población en relación a una unidad de área (Ej.: número de individuos por hectárea).

Tasa de natalidad: cantidad de nacimientos por cada mil individuos por unidad de tiempo.

Tasa de mortalidad: cantidad de individuos muertos por cada mil individuos por unidad de tiempo.

Fecundidad: número de nacimientos por hembra por unidad de tiempo.

Tasa de dispersión: ritmo con que emigran o inmigran individuos a la población.

Cohorte: Son todos los individuos que nacen dentro de un lapso de tiempo determinado (por ejemplo, todo ser humano que nació en el 2000 pertenece a la cohorte 2000).

Bibliografía

Begon, M., J.L. Harper & C.R. Towsen. 1988. Ecología: individuos, poblaciones y comunidades. Ediciones Omega. Barcelona. 885 pp.

Fuentes, E. 1989. Ecología: Introducción a la teoría de poblaciones y comunidades. Primera. Ediciones Universidad Católica de Chile. Santiago de Chile. 281 pp.

Odum, E.P. & F.O. Sarmiento. 1998. Ecología. El puente entre la ciencia y la sociedad. McGraw-Hill Interamericana. 343 pp.

Pianka, E.R. 1982. Ecología evolutiva. Ediciones Omega. Barcelona. pp.

Ricklefs, R.E. 1998. Invitación a la Ecología. Editorial Panamericana. Buenos Aires. 692 pp