

ECOLOGÍA DE POBLACIONES



NIVELES DE ORGANIZACION

Organismo

Es la unidad funcional en la ecología. Cada organismo tiene un genotipo distinto con propiedades y características distintivas que definen como responder al ambiente.



NIVELES DE ORGANIZACION

Población

Conjunto de organismos de la misma especie que conviven en tiempo y espacio. Comparten un pasado evolutivo común.



ECOSISTEMAS

COMUNIDADES

POBLACIONES

INDIVIDUOS



NIVELES DE ORGANIZACION

Comunidades

Grupos de poblaciones de distintas especies que coexisten o cohabitan en tiempo y espacio.



NIVELES DE ORGANIZACION

Ecosistema

Ensamble de organismos con el ambiente físico y químico.



Biosfera: incluye todos los ambientes y organismos del planeta

Que vimos hasta ahora....

- ✓ Organismo
- ✓ Especie
- ✓ Especie endémica
- ✓ Selección Natural
- ✓ Fitness (Eficacia biológica)
- ✓ Historias de vida
 - ✓ Estrategias de vida
 - ✓ Estrategias reproductivas
- ✓ Población
- ✓ Distribuyen las poblaciones
- ✓ Muestreo de poblaciones



¿POR QUÉ ES IMPORTANTE ESTUDIAR A LAS POBLACIONES?

Para poner en contexto

Por increíble que parezca, en pleno Siglo 21 la riqueza de especies en la Tierra es aún desconocida, y las estimaciones sobre su magnitud son muy variables. Oscilan entre 5 y 100 millones de especies, de las cuales sólo 1,8 millones han sido científicamente descritas.

Ehrlich y Wilson 1991, IUCN 2010

El 10% de los mamíferos conocidos han sido descritos desde 1993 y el 25% de los anfibios solamente en los últimos 11 años

Ceballos y Ehrlich 2009

Sexto Evento de Extinción Masiva, la tasa de pérdida de poblaciones de vertebrados terrestres es extremadamente alta, incluso en "especies poco amenazadas", lo que tendrá consecuencias negativas en cascada sobre el funcionamiento de los ecosistemas.

Las 177 sp de mamíferos analizadas todos han perdido el 30% o más de sus rangos de distribución geográficos y más del 40% de las especies han experimentado una disminución severa de la población (> 80%).

Ceballos, Ehrlich y Rodolfo Dirzo 2017

Para poner en contexto

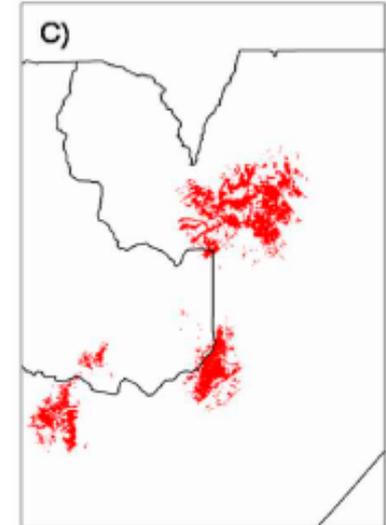
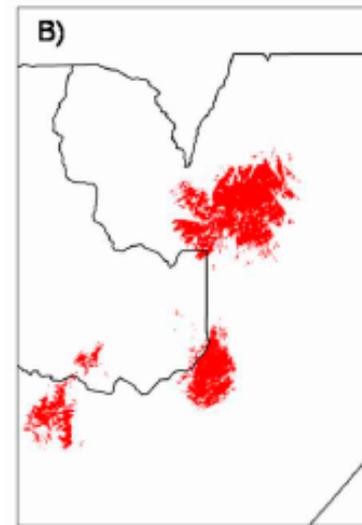
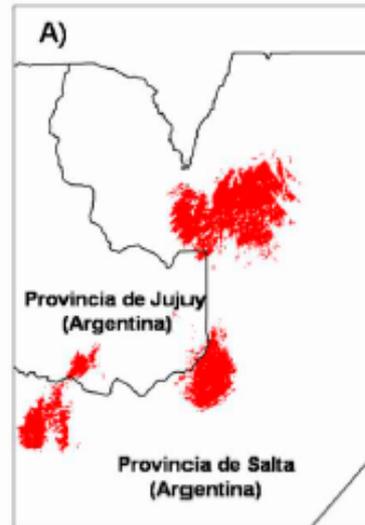
Actualmente existen numerosas amenazas derivadas de actividades antropogénicas que causan la pérdida de la diversidad biológica.

Entre las más relevantes por su magnitud:

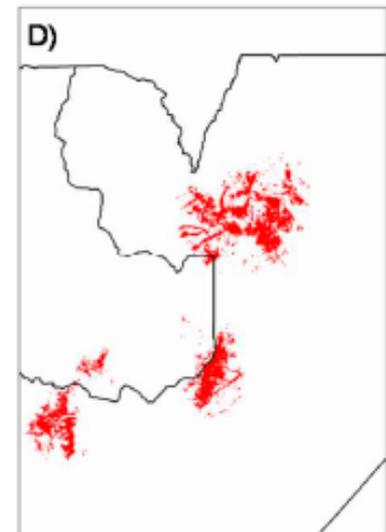
- ✓ Fragmentación y pérdida del hábitat



Distribución potencial



En 1976 había
perdido el 11,7%
de su distribución



En 2009 había
perdido 44,1%
de su distribución

Figura 4. Impacto del cambio en el uso de la tierra sobre la distribución geográfica de *Cerdocyon thous* en el noroeste de Argentina. A) Distribución potencial, B) Distribución en 1976, C) distribución en 2000 y D) distribución en 2009 (datos no publicados de P Ortega-Baes et al.).

Para poner en contexto

Actualmente existen numerosas amenazas derivadas de actividades antropogénicas que causan la pérdida de la diversidad biológica.

Entre las más relevantes por su magnitud:

- ✓ Fragmentación y pérdida del hábitat



La pérdida de hábitat para las especies continúa y se incrementará salvo que se establezcan políticas socioeconómicas que tengan en cuenta el impacto de las actividades humanas sobre la biodiversidad



Para poner en contexto

Actualmente existen numerosas amenazas derivadas de actividades antropogénicas que causan la pérdida de la diversidad biológica.

Entre las más relevantes por su magnitud:

- ✓ Fragmentación y pérdida del hábitat
- ✓ La introducción de especies exóticas

En 1946 se introdujeron **20 individuos**, actualmente, ocupa el **99%** de las cuencas de Tierra del Fuego



Para poner en contexto

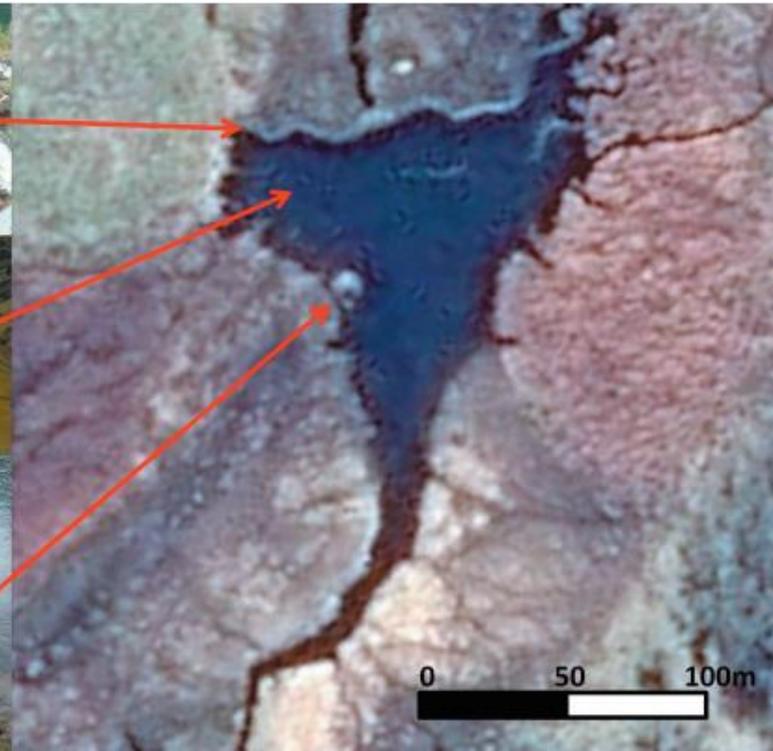


osas amenazas derivadas de actividades
a pérdida de la diversidad biológica.

su magnitud:

La introducción de especies

En 1946 se introdujeron 20 individuos
actualmente, ocupa el 99% de
cuencas de Tierra del Fuego



Para poner en contexto

Actualmente existen numerosas amenazas derivadas de actividades antropogénicas que causan la pérdida de la diversidad biológica.

Entre las más relevantes por su magnitud:

- ✓ Fragmentación y pérdida del hábitat.
- ✓ La sobreexplotación de las poblaciones.



Para poner en contexto

Actualmente existen numerosas amenazas derivadas de actividades antropogénicas que causan la pérdida de la diversidad biológica.

Entre las más relevantes por su magnitud:

- ✓ Fragmentación y pérdida del hábitat
- ✓ La introducción de especies exóticas
- ✓ La sobreexplotación de especies
- ✓ El cambio climático global



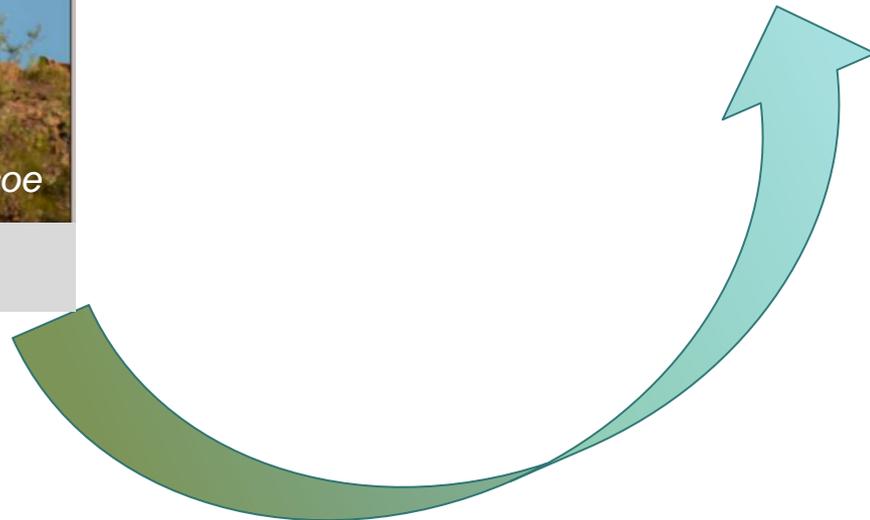
Uno de los problemas más graves de la pérdida de la biodiversidad es la extinción de poblaciones. La desaparición de poblaciones es el preludeo de la extinción de especies



Organismo



POBLACIONES



ECOLOGÍA DE POBLACIONES

Estudio de los patrones de cambio de una población (numérica o genéticamente).

- “... rama de la ecología que estudia la estructura y dinámica de poblaciones” (Sharov 1996)
- “... el estudio de los tamaños (y en menor medida de las distribuciones) de las poblaciones ... y de los procesos ...que determinan esos tamaños” (Begon et al. 1996)
- “... el estudio de la distribución de individuos en una población en el tiempo y el espacio... preguntando cómo y por qué una población cambia “(Williams et al. 2001)

CONCEPTO DE POBLACIONES

Reproducción sexual
Unidad genética

Distribución espacial
Limite espacial

Un grupo de organismos de la misma especie, que ocupa un espacio particular en un tiempo dado

¿CUÁLES SON LOS LÍMITES DE UNA POBLACIÓN?

Limites naturales

Arbitrarios a los fines de un estudio científico

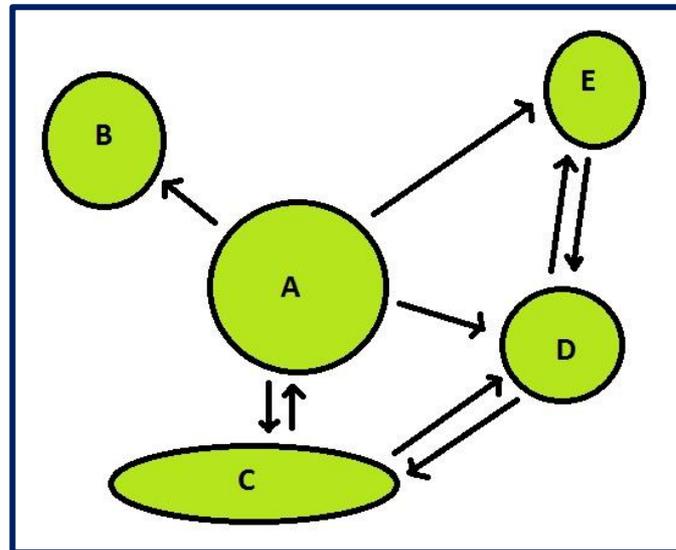
Las poblaciones pueden considerarse a diferentes escalas

CONCEPTO DE POBLACIONES

Reproducción sexual
Unidad genética

Distribución espacial
Limite espacial

Un grupo de organismos de la misma especie, que ocupa un espacio particular en un tiempo dado



Metapoblaciones

CONCEPTO DE POBLACIONES

Grupo relativamente arbitrario de individuos de una misma especie circunscripto según **criterios de un estudio específico**" (Orians 1973)

...un espacio particular

"...área natural de tamaño suficiente para que la reproducción y supervivencia mantengan la población...." Huffaker et al. 1999

Población es "un grupo de individuos de la misma especie que conviven en un área de tamaño suficiente para permitir comportamientos normales de dispersión y/o migración, y en el que los **cambios numéricos están mayormente determinados por procesos de nacimientos y muertes**"

Berryman 2002; Camus y Lima 2002. Oikos

PARA EMPEZAR A ENTENDER A LAS POBLACIONES...

Las características y procesos a nivel poblacional están determinados por las características y procesos que ocurren a nivel individual pero que no son la simple suma de estos, si no que se manifiestan **propiedades emergentes (nuevas)**

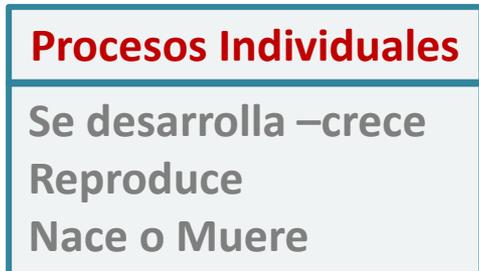
DIFERENCIANDO PROCESOS **INDIVIDUALES** DE LOS **POBLACIONALES**



Ecología de Poblaciones

CARACTERÍSTICAS POBLACIONALES

- Estructura de edades
- Proporción de sexo
- Densidad
- Distribución espacial
- Variación genética



Ecología de Poblaciones

PROCESOS POBLACIONALES

- Crecimiento poblacional (cambio en el n° de individuos o densidad)
- Cambios en la distribución de edades
- Tasas de Natalidad o Mortalidad

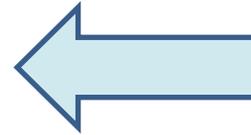
ESTRUCTURA Y DINÁMICA DE LAS POBLACIONES



Ecología de Poblaciones

CARACTERÍSTICAS POBLACIONALES

Estructura de edades
Proporción de sexo
Densidad
Distribución espacial



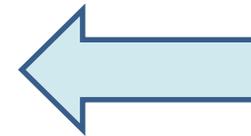
ESTRUCTURA POBLACIONAL (FOTO)



Ecología de Poblaciones

PROCESOS POBLACIONALES

Crecimiento poblacional (cambio en el n° de individuos o densidad)
Cambios en la distribución de edades
Tasas de Natalidad o Mortalidad



DINÁMICA POBLACIONAL (PELÍCULA)

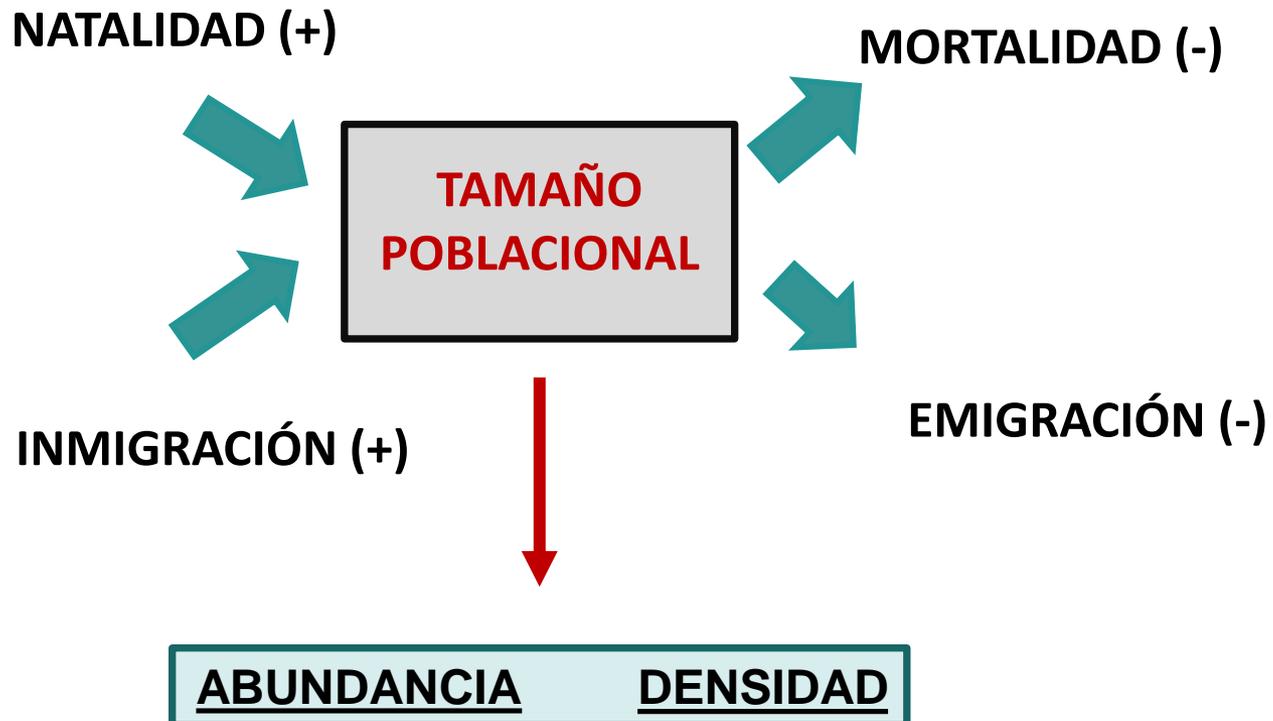


Todas las poblaciones son dinámicas y el análisis y estudio de los cambios en el tiempo es llamado

“Dinámica de Poblaciones”

DINÁMICA DE POBLACIONES

Uno de los parámetros demográficos más importantes es **el tamaño poblacional**



DINÁMICA DE POBLACIONES

Uno de los parámetros demográficos más importantes es **el tamaño poblacional**

¿Por qué es importante conocer el tamaño y la dinámica de la población?

Las poblaciones grandes pueden ser más estables que las pequeñas porque tienden a tener una mayor variabilidad genética y por lo tanto, un mayor potencial de adaptación mediante selección natural a los cambios ambientales

Pero, qué pasa de **ESPECIES** que....

✓ Utilizan recursos muy específicos

✓ Especies de gran tamaño. **Crecimiento lento y pocas crías reproductivas. Ocupan grandes áreas. Conflictos con los seres humanos.** ¿Qué estrategia de vida?

✓ Se encuentran en un ambiente estable, donde las perturbaciones son mínimas. **Crecimiento lento y pocas crías reproductivas.**

✓ Tienen alto valor económico **Expuestas a sobre explotación**

✓ Tienen poca capacidad de dispersarse. **Incapaces de cruzar barreras creadas por el hombre**

✓ Naturalmente tienen tamaños poblacionales pequeños

✓ Invasoras ??

MAYOR RIESGO DE EXTINCIÓN

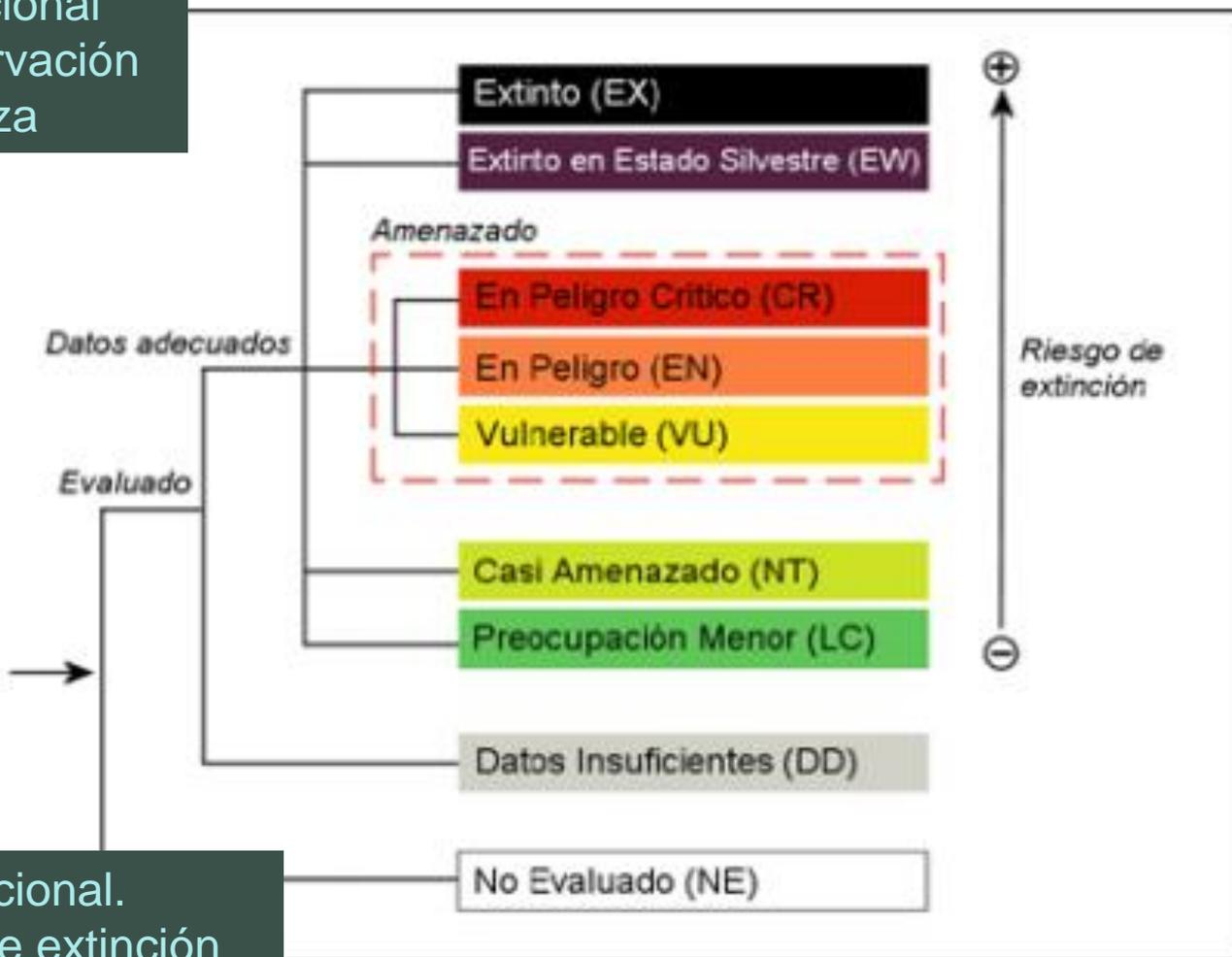
Enter Red List search term(s)



OTHER SEARCH OPTIONS

[Discover more](#)

Unión Internacional
para la Conservación
de la Naturaleza



Tamaño poblacional.
Probabilidad de extinción

DINÁMICA DE POBLACIONES



Ecuación de cambio

- $N_{t+1} = N_t + \text{Nacimientos} - \text{Muertes} + \text{Inmigraciones} - \text{Emigraciones}$
- $N_{t+1} = N_t + B - D$

NATALIDAD

Producción de nuevos individuos para la población, usualmente expresado como el número de individuos producidos por unidad de tiempo

Tamaño de la postura o gestación

Duración de la estación reproductiva

Número de postura o camada producida por estación

Proporción de sexo y sistema de apareamiento

Largo de la gestación o período de incubación

Densidad de la población

Natalidad máxima versus natalidad real

MORTALIDAD

Pérdida de individuos, usualmente expresada como el número o proporción perdida por unidad de tiempo



Depredación

Enfermedades y parásitos

Accidentes

Meteorología

Falta de alimento

Los nacimientos (o natalidad) y las muertes (o mortalidad) son dos aspectos centrales que es necesario cuantificar para comprender la dinámica de una población en el tiempo.

¿Qué sucede si las tasas de natalidad o mortalidad varían con la edad?

Para alcanzar una proyección exacta del cambio en **el tamaño de la población** se requiere el conocimiento del número de individuos en cada edad o clase etaria y de sus probabilidades de supervivencia y sus tasas de fecundidad.



TABLAS DE VIDA

¿PARA QUÉ NOS SIRVE UNA TABLA DE VIDA?

Para representar en forma cuantitativa las estadísticas de la mortalidad supervivencia y fecundidad específica por edad de una población .

- ✓ Punto de partida para obtener parámetros poblacionales
 - ✓ Permite inferir edades de mayor riesgo o vulnerabilidad
 - ✓ ... Identificar factores clave de mortalidad
 - ✓ ... Identificar factores reguladores de la abundancia



Adolph Murie entre 1939 y 1944 realizó un estudio para determinar si los lobos eran la causa de la declinación de la población de muflones de Dall en el PN Denali



Adolph Murie
(1899–1974)

¿Qué hizo Murie?

- 1) Observó directamente a muflones y lobos;
- 2) Siguió a los lobos en la nieve para encontrar las carcazas de sus presas
- 3) Colectó los cráneos de los muflones que encontró muertos



Supervivencia específica por edades

Es la proporción de individuos de la cohorte original que sobrevive desde la edad inicial ($x = 0$) hasta la edad x

$$l_x = \frac{N_x}{N_0}$$

Proporción de individuos de la cohorte original que muere durante la edad x

$$d_x = l_x - l_{x+1}$$

Mortalidad específica por edades.

Representa a d_x como una fracción de l_x . Es decir, la probabilidad de mortalidad durante la edad x y la edad $x+1$

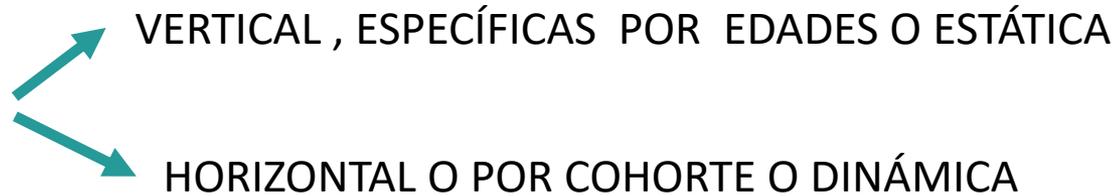
$$q_x = \frac{d_x}{l_x}$$

Intervalo Etario Años	N° de muertes durante el intervalo etario	N° de sobrevivientes al comienzo del intervalo etario	l_x	$d(x)$	$q(x)$
0-1	121	608	1,000	0,199	0,1990
1-2	7	487	0,801	0,012	0,0144
2-3	8	480	0,789	0,013	0,0167
3-4	7	472	0,776	0,012	0,0148
4-5	18	465	0,765	0,030	0,0387
5-6	28	447	0,735	0,046	0,0626
6-7	29	419	0,689	0,048	0,0692
7-8	42	390	0,641	0,069	0,1077
8-9	80	348	0,572	0,132	0,2299
9-10	114	268	0,441	0,188	0,4254
10-11	95	154	0,253	0,156	0,6169
11-12	55	59	0,097	0,090	0,9322
12-13	2	4	0,007	0,003	0,5000
13-14	2	2	0,003	0,003	1,0000

A partir de los cráneos demostró que las muertes por lobos sólo afectaban a los animales muy viejos o muy jóvenes



TABLA DE VIDA



VERTICAL ESPECÍFICA POR EDADES: construye a partir del registro de la estructura de edades de una población en un momento determinado

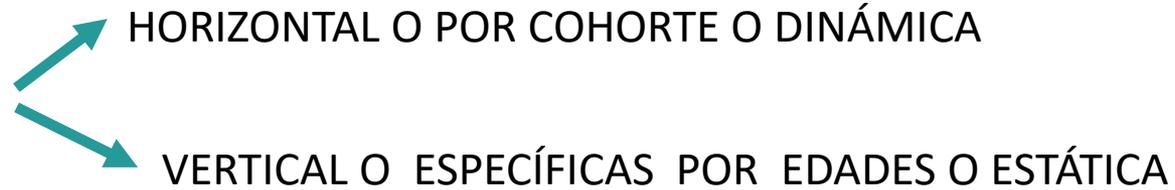


Restricciones:

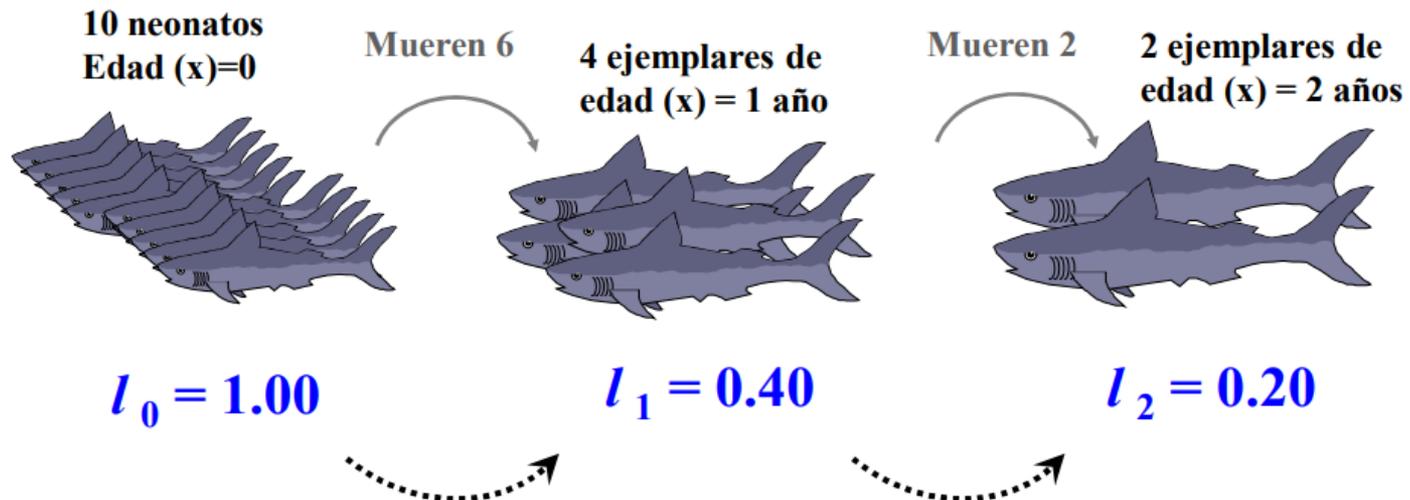
La población decir debe tener una distribución estable por edades.

No debe haber variado su densidad antes del momento en que se censa o muestrea la población . Si la población tiene distribución estable por edades pero su densidad es fluctuante, entonces dicha población no es estacionaria y por lo tanto se restringe el uso de tablas de vida vertical

TABLA DE VIDA



HORIZONTAL o COHORTE: se construyen siguiendo el proceso de mortalidad que experimenta una cohorte. Una cohorte es un grupo de individuos de la misma edad (generalmente se comienza con la menor edad o estadio o etapa: por ejemplo huevo o semilla). A partir del número de sobrevivientes que van quedando a lo largo del tiempo (tiempo durante el cual la cohorte avanza en edad y/o estadio de su ciclo vital)



TABLAS DE VIDA

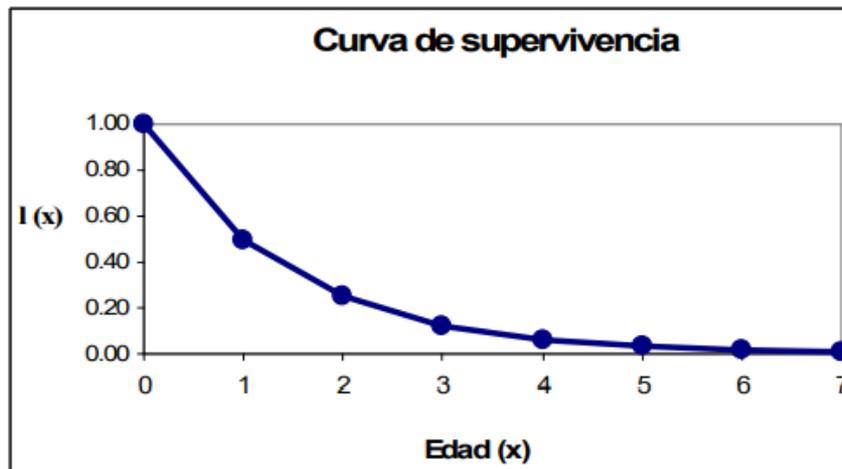
x	N(x)	$\ell(x)$	d(x)	q(x)	k(x)
0	1200	1	0,167	0,167	0,079
1	1000	0,83	0,167	0,2	0,097
2	800	0,67	0,167	0,25	0,125
3	600	0,5	0,167	0,33	0,176
4	400	0,33	0,167	0,5	0,301
5	200	0,167	0,167	1	

$$\ell_x = N_x / N_0$$

$$d_x = \ell_x - \ell_{x+1}$$

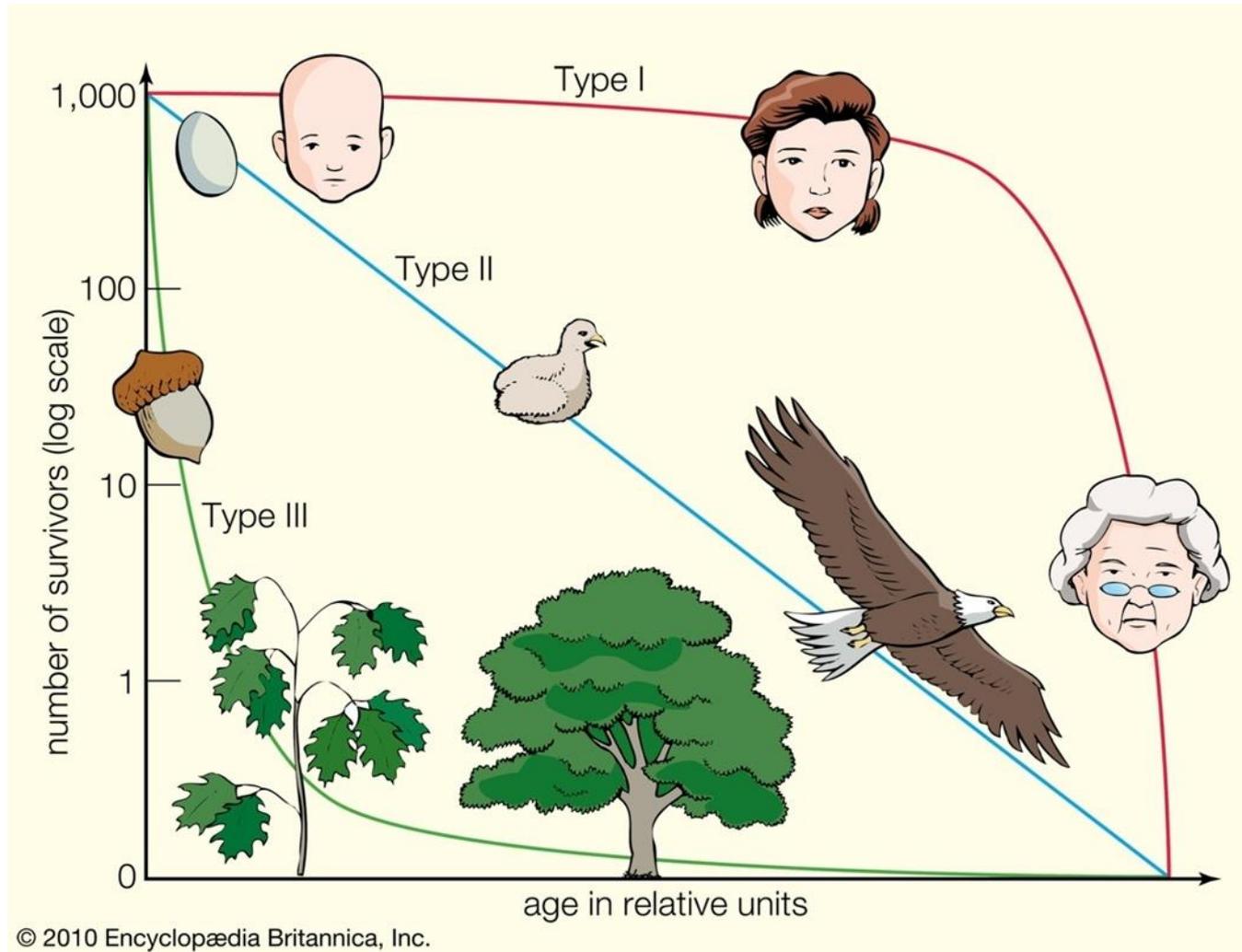
$$q_x = d_x / \ell_x$$

$$k_x = \text{Log } N_x - \text{Log } N_{x+1}$$



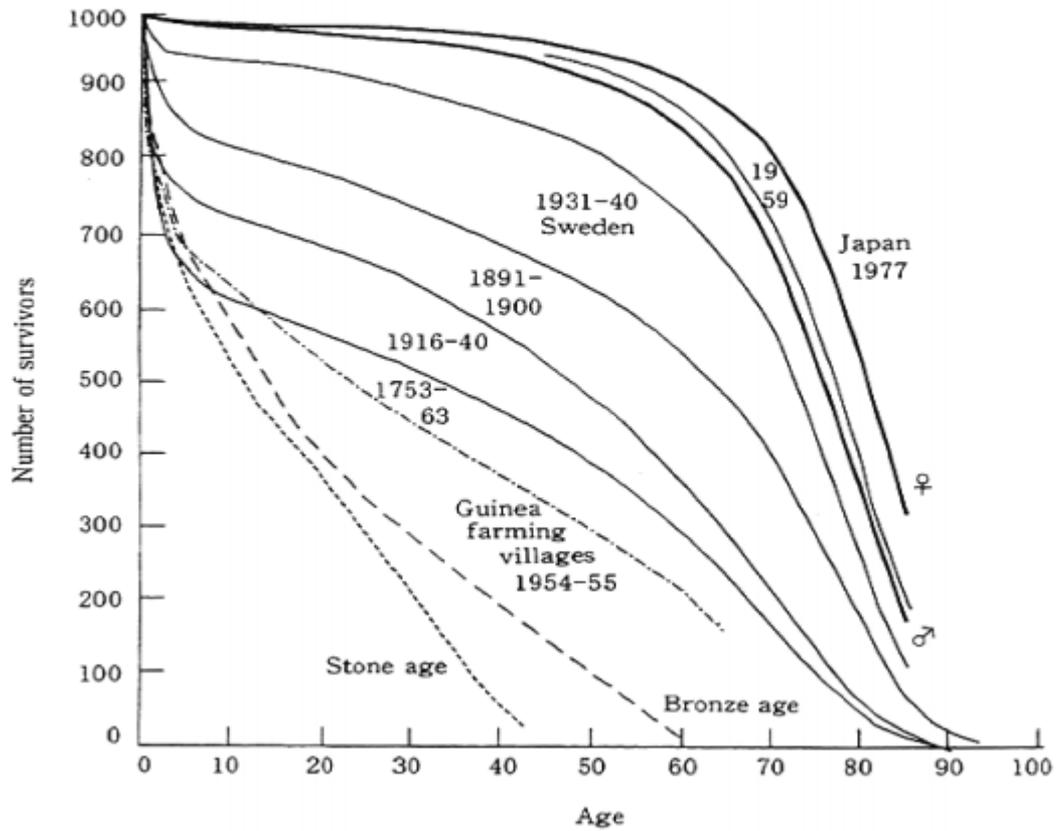
Evidencian la distribución del riesgo de mortalidad a lo largo de la vida

CURVAS DE SUPERVIVENCIA



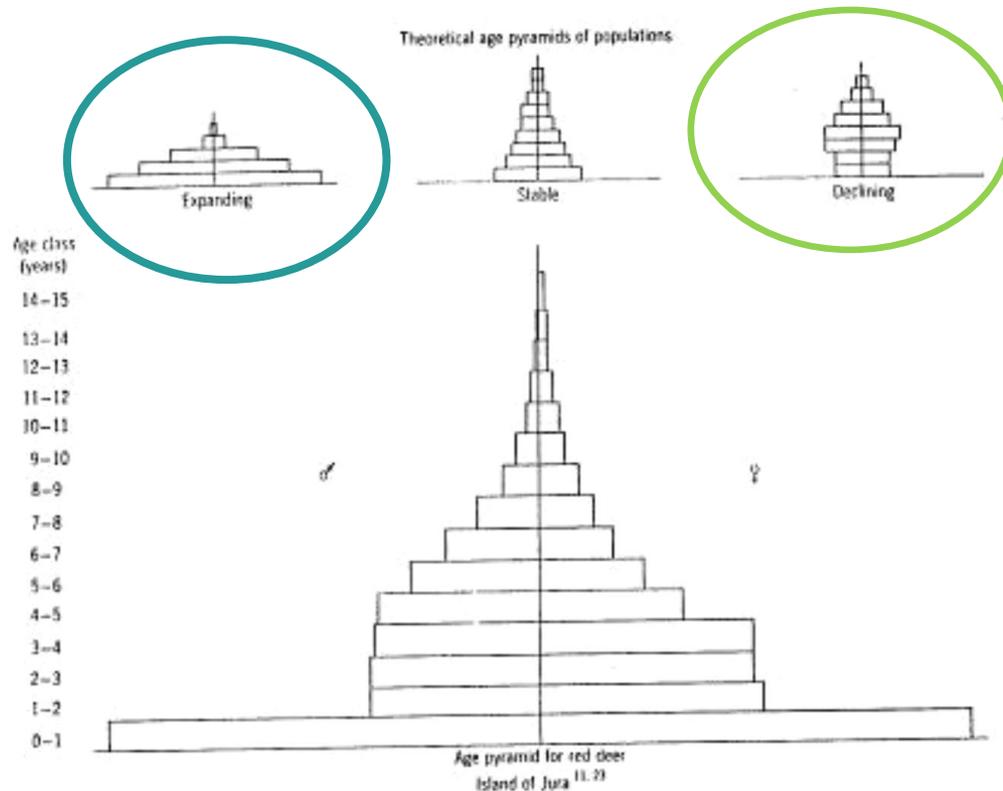
CURVAS DE SUPERVIVENCIA

Curvas de supervivencia de poblaciones humanas a través de la historia



ESTRUCTURA DE EDAD

Es la distribución de las clases de edades dentro de una población.
Proporción de individuos en cada clase de edad



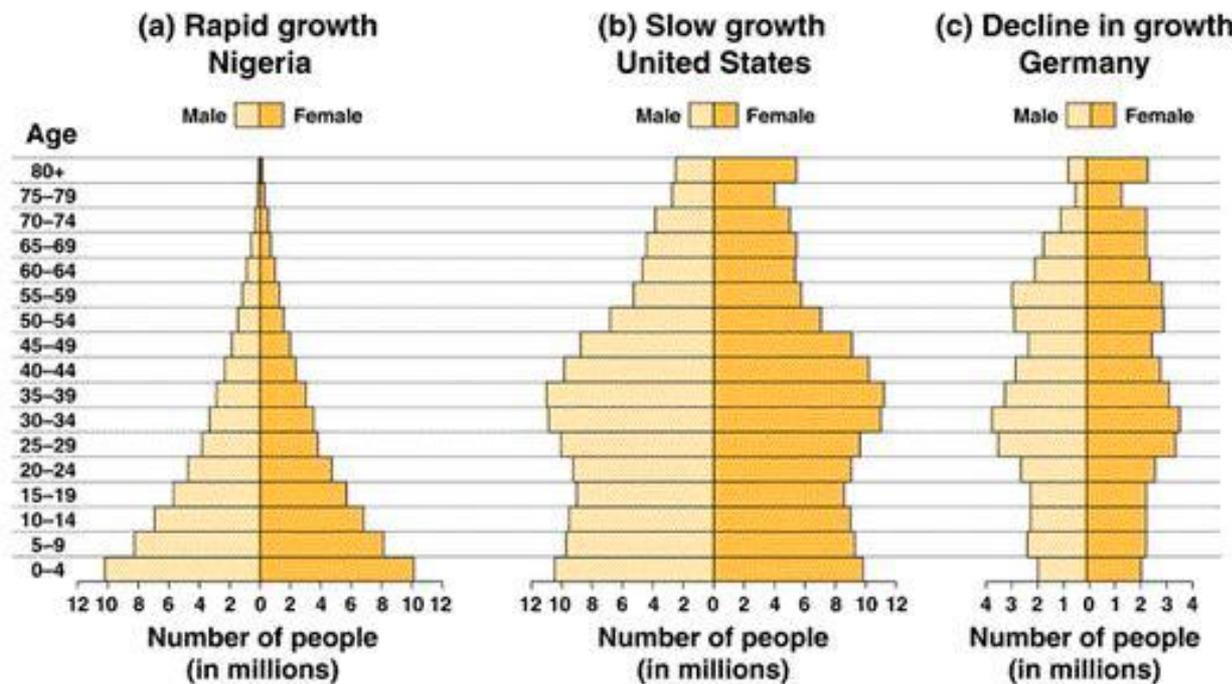
Poblaciones con alto porcentaje de animales jóvenes están en expansión

Poblaciones con alto porcentaje de animales viejos están declinando

ESTRUCTURA DE EDAD

Es la distribución de las clases de edades dentro de una población.
Proporción de individuos en cada clase de edad

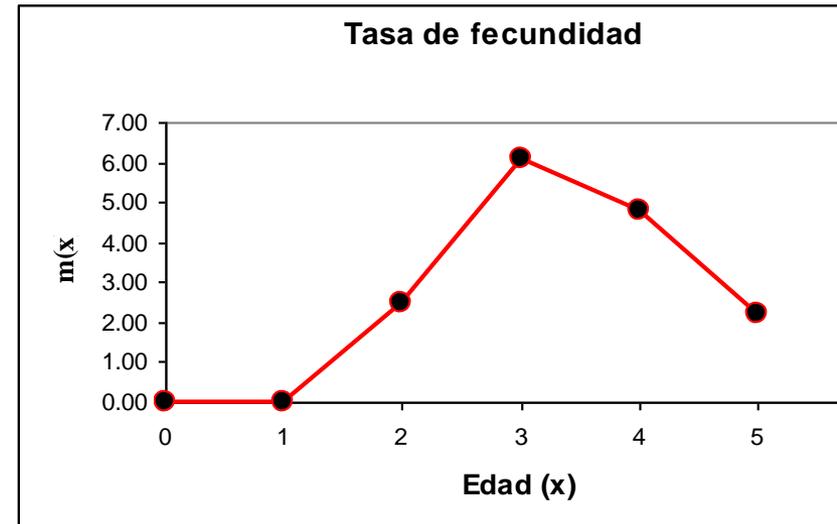
Raven/Berg, Environment, 3/e
Figure 8.14



TABLAS DE VIDA

Calendario de fecundidad

x	N(x)	$l(x)$	d(x)	q(x)	k(x)	m(x)
0	1200	1	0,167	0,167	0,079	0
1	1000	0,83	0,167	0,2	0,097	0
2	800	0,67	0,167	0,25	0,125	2,5
3	600	0,5	0,167	0,33	0,176	6,1
4	400	0,33	0,167	0,5	0,301	4,8
5	200	0,167	0,167	1		2,2



m_x = fecundidad específica por edad = n° promedio de individuos nacidos por hembra de edad x

ACTIVIDAD

Edad x	N_x	$p(x)$	$l(x)$	$d(x)$	$q(x)$	$m(x)$
0	1200					0
1	800					0
2	700					3
3	450					4
4	150					10
5	50					5

N_x : cantidad ó abundancia de individuos de edad x que se registran en un tiempo x.

N_0 : cantidad de individuos de edad inicial (recién nacidos, semillas,, etc.) ó abundancia poblacional inicial.

$$p_x = N_{x+1} / N_x$$

$$l_x = N_x / N_0$$

$$d_x = l_x - l_{x+1}$$

$$q_x = d_x / l_x$$

Tasa de transición: proporción de la cohorte original que sobrevive pasando a edad x+1

Supervivencia específica x edad: Es la proporción de individuos de la cohorte original que sobrevive desde la edad inicial (x = 0) hasta la edad x.

Proporción de cohorte original que muere a edad x (número estandarizado de muertes-(puede sumarse)

Mortalidad específica por edad la probabilidad de mortalidad durante la edad x y la edad x+1.



Responda:

1.- ¿Qué probabilidad tiene un individuo recién nacido de esta población hipotética, de sobrevivir hasta la edad $x=3$?

2.- ¿Qué probabilidad tiene un individuo de edad 1 de llegar a la edad 2?

3.- ¿Qué probabilidad tiene un individuo de edad 2 de llegar a la edad 4?

4.- ¿Qué probabilidad tiene un individuo que acaba de nacer de llegar a la edad 4?

5.-¿Cuál es el número estándar de individuos que murieron entre la edad 2 y la edad 3? O cuantos se mueren en la edad 2?

6.- ¿Qué edades tienen mayor probabilidad de morir?