

ECUACIONES PARA CONSTRUIR TABLAS DE VIDA

Horario de supervivencia

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

$$S_x = \frac{N_{x+1}}{N_x}$$

$$S_x = \frac{l_{x+1}}{l_x}$$

Horario de maternidad

$$m_x = \frac{B_x}{N_x}$$

B_x= Número de nacimientos;

N_x= Individuos de edad x.

M₆= 3 Hembra de 6 años produce en promedio 3 crías.

Tasa reproductiva neta (R₀). Expectativa de vida de las hembras

$$R_0 = \sum l_x m_x$$

R₀= número de crías que una hembra promedio espera producir.
R₀>1 la población crecerá.

Tiempo generacional (T, T_G, G). Tiempo que tarda en nacer una hembra.

$$T = \frac{\sum x l_x m_x}{\sum l_x m_x}$$

$$T = \frac{\sum x l_x m_x}{R_0}$$

Ej: T=1.483 años para nacer una hembra.

Tasa instantánea de crecimiento instantáneo estimado (r_{est}).

$$r_{est} = \frac{\ln(R_0)}{T}$$

$$1 = \sum e^{-rx} l_x m_x$$

Ecuación de Euler.

$$r = \ln \lambda$$

Tasa finita de crecimiento (λ) por tabla de vida.

λ = e^r r, debe ser calculado con la anterior ecuación de Euler.

Esperanza de vida (e_x): Número promedio de clases de edad que un individuo de su clase espera vivir o representa a la esperanza de vida de la clase x.

$$T_x = \sum L_x$$

T_x es el número total de individuos de la clase x y mayores

$$L_x = (N_x + N_{x+1})/2$$

L_x promedio de vivos en el intervalo N_x a N_{x+1}

$$e_x = \frac{T_x}{N_x}$$

e_x es la esperanza de vida

Fecundidad pre-reproductiva (F_{pre}). Corresponde al producto de la supervivencia de individuos de edad cero (S_0), que son producto de la reproducción de individuos censados en un tiempo anterior ($t - 1$) y la maternidad de esos individuos (m_x).

$$F_{pre} = S_0 \cdot m_x$$

Lo ideal es contar con dos censos (tiempo 1= t-1 y tiempo 2= t).

Fecundidad post-reproductiva (F_{post}). Corresponde al producto de la supervivencia de individuos que cumplen un año o más (S_x), que son producto de la reproducción de individuos censados en un tiempo anterior ($t - 1$) y la maternidad de esos individuos (m_{x+1}). $X+1$ indica que corresponde a los del censo del año siguiente (t).

$$F_{post} = S_x \cdot m_{x+1}$$

m_0 no se incluye porque solo a individuos censados en tiempo (t) o que ya han cumplido años.

Distribución estable (c_x) en la tabla de vida. Distribución a la cual los individuos de las diferentes edades o estados, aumentan de forma estable y exponencial (formula tomada de Gotelli, 2008).

$$C_x = \frac{e^{-r \cdot x} \cdot l_x}{\sum [e^{-r \cdot x} \cdot l_x]} \quad y = x + 1$$

Valor reproductivo (v_x) en la tabla de vida. Número de hijos que un individuo en un determinado estado, producirá respecto a los producidos por un individuo en el primer estado o edad (formula tomada de Gotelli, 2008).

$$v_x = \frac{e^{r \cdot x}}{l_x} \cdot \sum_{y=x+1}^1 [e^{-r \cdot y} \cdot l_y \cdot m_y] \quad y = x + 1$$

ECUACIONES DE PROYECCIÓN MATRICIAL

Matriz de Leslie (L). L, es una matriz cuadrada y constante (única), que se construye con los valores de F_x y S_x . Al multiplicar esta matriz, por los valores N_x de la tabla de vida (vector n_t), se puede proyectar los valores de N_x , en un tiempo siguiente (vector n_{t+1}).

$$L \cdot n_t = n_{t+1} \quad L \text{ es una matriz constante.}$$

$$L \cdot n_t = n_{t+1} = \begin{matrix} & \begin{matrix} (L) \end{matrix} & \begin{matrix} (n_t) \end{matrix} & \begin{matrix} (n_{t+1}) \end{matrix} \\ \begin{bmatrix} F_0 & F_1 & F_2 & \dots & F_n \\ S_0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & S_1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & \dots & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & S_n & 0 \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} n_0 \\ n_1 \\ n_2 \\ \dots \\ n_n \end{bmatrix} & = & \begin{bmatrix} n_{0+1} \\ n_{1+1} \\ n_{2+1} \\ \dots \\ n_{n+1} \end{bmatrix} \end{matrix}$$

Tasa finita de crecimiento (λ) con matriz L. Se obtiene dividiendo a la sumatoria de los n_{t+1} , sobre la sumatoria de los n_t , relacionados al inicio de la distribución estable de edades (formula tomada de Lemos et al, 2005).

$$\lambda = \frac{\sum n_{t+1}}{\sum n_t} \quad \text{Donde } n_{t+1} \text{ y } n_t, \text{ son vectores proyectados con la matriz L.}$$

λ , corresponde además al valor propio (autovalor) de la matriz L. También se puede obtener de la siguiente ecuación matricial.

$$|L - \lambda \cdot I| = 0 \quad \text{Donde } I, \text{ es la matriz Identidad de la matriz L.}$$

Vector de distribución estable (c_x) con matriz L. Corresponde al vector propio (autovector) de la matriz de Leslie (L) (formula tomada de Lemos et al, 2005).

$$c_x = \frac{n_t}{\sum n_{t+1}} \quad \text{Donde } n_{t+1} \text{ y } n_t, \text{ son vectores proyectados con la matriz L.}$$

$$L \cdot c_x = \lambda \cdot c_x \quad \text{Donde, } \lambda, \text{ es el autovalor de L, o tasa finita de crecimiento.}$$

Valor reproductivo (v_x) con matriz L. (formula tomada de Lemos et al, 2005).

$$v_{x1} = (n_t)' \cdot L \quad \text{Paso 1. Cálculo de } v_{x1} \text{ estimado, para el vector } n_t.$$

$$v_{x2} = (v_{x1})' \cdot L \quad \text{Paso 2. Cálculo de } v_{x2} \text{ multiplicando vector } v_{x1} \text{ por L. Multiplicar } v_{x2} \text{ por L hasta q } \lambda \text{ sea constante.}$$

$$v_x = \frac{v_{x+1}}{v_0} \quad \text{Paso 3. Cálculo de } v_x \text{ ajustado (estandarizado)}$$

V_{x+1} y v_x , son elementos del vector v_{x2} con λ constante
 v_x empieza en 1 y el resto son su equivalentes.