

ANÁLISIS DEMOGRÁFICO

DR. VÍCTOR MANUEL GARCÍA GUERRERO
vmgarcia@colmex.mx

“PROCESOS DE DECREMENTO MÚLTIPLE”

Licenciatura en Actuaría
VI semestre, 2025-2



Facultad de
Ciencias
UNAM



Procesos de decremento múltiple

- Recordemos que los procesos de **decremento simple** son aquellos en los cuales los individuos tienen solo una forma de salida de un estado determinado.
- En los procesos de **decremento múltiple** los individuos tienen más de una forma de salida.
- Los procesos de **decremento múltiple** son mucho **más comunes** en demografía que los procesos de decremento simple.
- Cuando existen múltiples causas posibles de salida, también se habla de **riesgos en competencia**.
 - En fecundidad: riesgos de embarazo y uso de anticonceptivos.
 - En migración: riesgo de migrar a diferentes lugares.
 - En nupcialidad: riesgos de divorcio y viudez.

Funciones en decremento múltiple

${}_n d_x^i$ = número de decrementos por la causa i entre x a $x + n$

${}_n q_x^i$ = probabilidad de salida por i entre x y $x + n$ si alcanzó la edad x
 $= {}_n d_x^i / l_x$

${}_n m_x^i$ = tasa de decremento por causa i en el intervalo de edad x a $x + n$
 $= {}_n d_x^i / {}_n L_x \approx {}_n D_x^i / {}_n \bar{N}_x$

l_x^i = número de personas que alcanzan la edad x y eventualmente sucumbirán a la causa i

$$= \sum_{a=x}^{\infty} {}_n d_a^i$$

l_x^i / l_x = proporción de personas que eventualmente saldrán por i

Funciones en decremento múltiple

Sumados para todas las causas i los decrementos deben equivaler al número total de salidas del estado definido:

$$\sum_i {}_n d_x^i = {}_n d_x$$

Por nuestras fórmulas para ${}_n m_x^i$ y ${}_n q_x^i$, estas deben sumar a la función equivalente en la tabla de vida para todas las causas:

$$\sum_i {}_n m_x^i = \sum_i \frac{{}_n d_x^i}{{}_n L_x} = \frac{{}_n d_x}{{}_n L_x} = {}_n m_x$$

y

$$\sum_i {}_n q_x^i = \sum_i \frac{{}_n d_x^i}{l_x} = \frac{{}_n d_x}{l_x} = {}_n q_x$$

Funciones en decremento múltiple

Además, dado que:

$$l_x^i = \sum_{a=x}^{\infty} {}_n d_a^i$$

$$\sum_i l_x^i = \sum_i \sum_{a=x}^{\infty} {}_n d_a^i = \sum_{a=x}^{\infty} {}_n d_a = l_x$$

La relación anterior establece que:

Todos los sobrevivientes a la edad x en la cohorte deben abandonar el estado definido por una u otra causa reconocida de decremento por encima de dicha edad.

Ej: Líneas de vida para una cohorte de 10 nacimientos

