

# ANÁLISIS DEMOGRÁFICO

DR. VÍCTOR MANUEL GARCÍA GUERRERO  
*vmgarcia@colmex.mx*

“PROBABILIDADES DE OCURRENCIA Y TASAS ESPECÍFICAS”

Licenciatura en Actuaría  
VI semestre, 2025-2



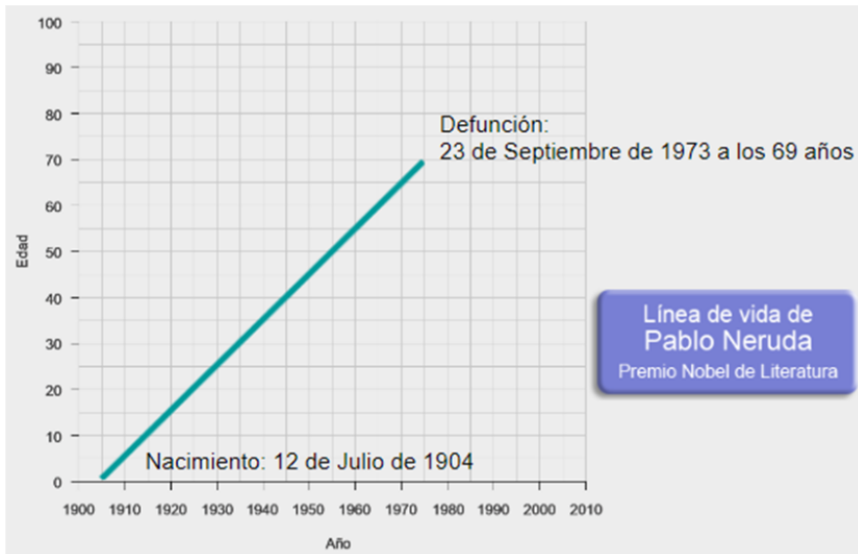
Facultad de  
Ciencias  
UNAM



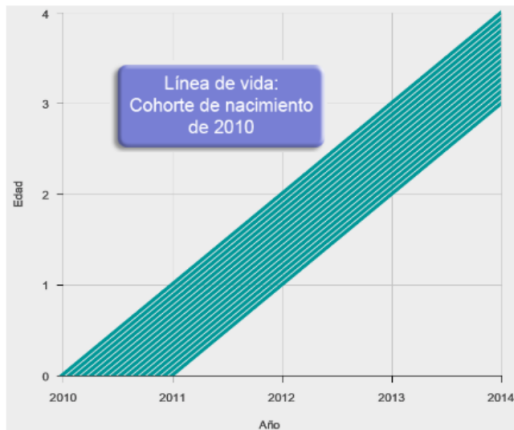
# Diagrama de Lexis

- Introducido por el **estadístico alemán** Wilhem Lexis en su libro “Introducción a la teoría estadística demográfica” de 1875.
- El diagrama de Lexis es uno de los **gráficos más utilizados** en Demografía.
- Se trata de un diagrama en el cual el eje horizontal representa el **tiempo** y el eje vertical la **edad**.
- Resulta muy útil para la visualización de la relación entre **edad**, **periodo** y **cohorte**.
- En un diagrama de Lexis se debe utilizar la **misma escala** en **ambos ejes**.

# Diagrama de Lexis



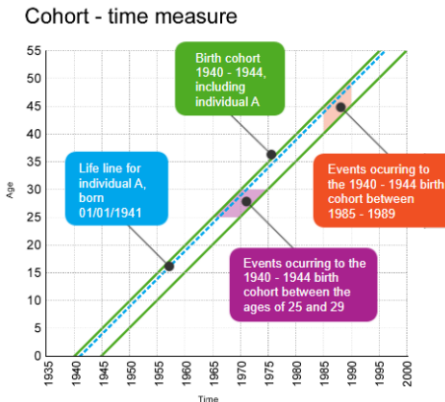
# Diagrama de Lexis



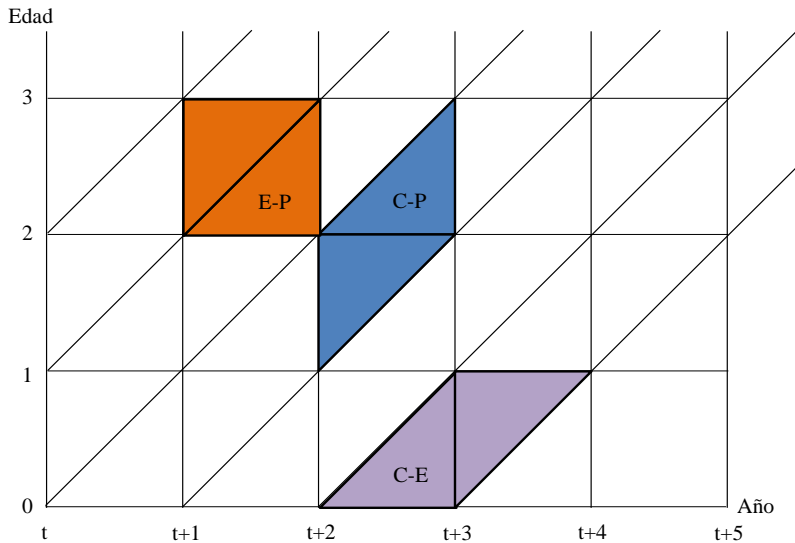
Una **cohorte** es cualquier grupo humano definido por haber **experimentado cierto acontecimiento** en un mismo **periodo de tiempo**. Cohortes de casamientos, cohorte escolar, cohorte de nacimiento.

# Diagrama de Lexis

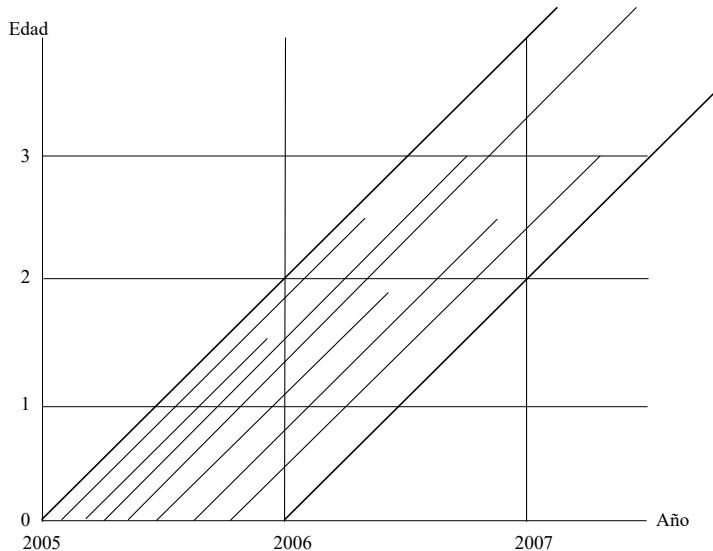
Un caso específico de cohorte es la de **nacimientos**, es decir, la que constituyen las personas nacidas durante un mismo intervalo de tiempo (generalmente un año). Este caso es al que se hace referencia en **Demografía**. La cohorte de **nacimientos** es la única que recibe el nombre de **generación**.



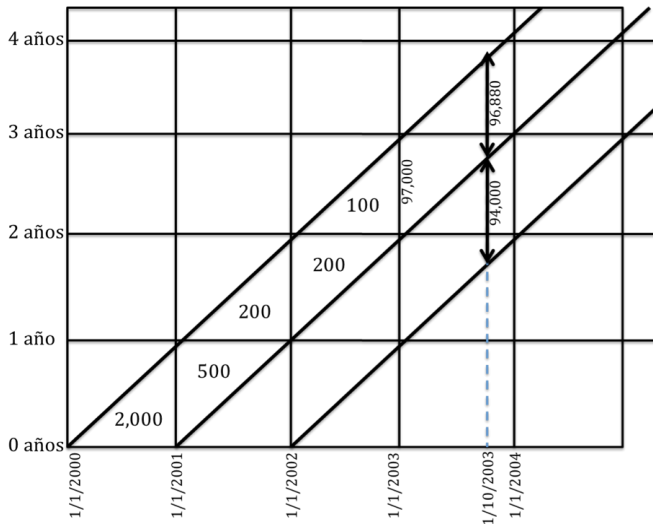
# Diagrama de Lexis



# Diagrama de Lexis



# Diagrama de Lexis

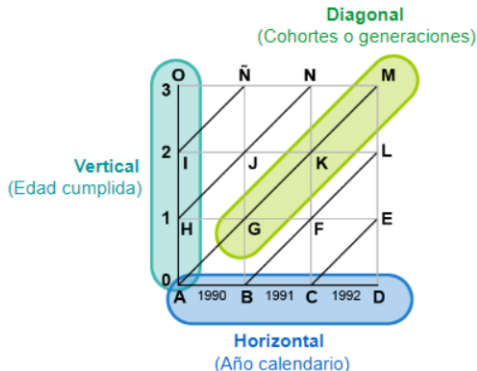




# Diagrama de Lexis

Los datos pueden leerse de tres maneras:

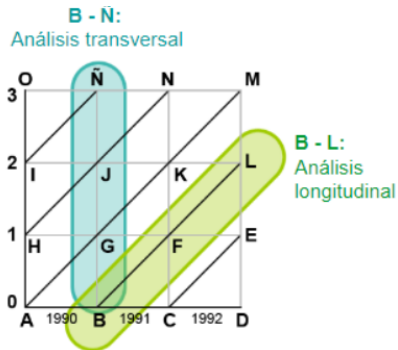
- Horizontal (Año calendario).
- Vertical (Edad cumplida).
- Diagonal (Cohortes o generaciones).



# Diagrama de Lexis

Tipos de análisis:

- Análisis transversal
- Análisis longitudinal



# Análisis transversal

- La población de referencia está formada por **diferentes generaciones** o **cohortes**.
- Capta el **estado** de los componentes de la dinámica demográfica en un **momento** de tiempo.
- Análisis de hechos ocurridos en un **período de tiempo**, ej. un año calendario: análisis transversal.

## Problemas:

- Los valores de los indicadores pueden estar **afectados** o perturbados por la **estructura** por edad de la población (se requieren procedimientos de estandarización).
- Las medidas transversales están fuertemente **afectadas** por **cambios momentáneos** o pasajeros que posteriormente pueden verse **compensados** por cambios en **sentido inverso** (no se soluciona con tipificación o cohortes ficticias).

# Análisis longitudinal

- Si se hace **seguimiento a una cohorte**: análisis longitudinal.
- Las variables **perturbadoras** tienden a ser **inhibidas al definir la cohorte**.
- Ej. La edad. **Todos** los sujetos están pasando por la **misma edad**.

## Problemas:

- El **período** de tiempo de las observaciones puede ser **muy amplio**, por ej. los 35 años de vida fértil para obtener el dato de fecundidad.
- En estudios, como el de **mortalidad** hay que esperar que se **extinga la cohorte**.
- Son **obstáculos** para la utilización de medidas para la política pública.

# Edad cumplida

- Edad cumplida o número de **años completos** a la fecha del **último cumpleaños**.
- Dentro de un año civil o calendario las personas nacidas 20 años atrás se dividen en dos conjuntos el de las que ya celebraron su cumpleaños 20 y el de aquellas cuyo último aniversario fue el de los 19 años:
  - las primeras tienen una edad cumplida de 20 años, y;
  - las segundas tienen una edad cumplida de 19 años.
- Por ejemplo, al día 23 de marzo de 2019, los individuos nacidos entre el **1 de enero** y el **23 de marzo de 1999** tenían 20 años cumplidos, pero los nacidos en el **resto de 1999** (24 de marzo a 31 de diciembre) tiene 19 años cumplidos.

## Importante: Los datos para el análisis demográfico

- Son de **colectivos**, no individuales.
- Se tabulan a partir de **edades cumplidas**.
- Los individuos **nacidos en el mismo año** pueden **diferir en su edad cumplida**.

# Edad exacta

- La edad exacta: identifica, con **fidelidad** y **puntualidad**, el **tiempo** transcurrido (en años, meses y días) desde el momento del nacimiento de una persona.
- La edad exacta sólo alcanza un valor redondo, que **coincide** con la edad **cumplida**, al momento preciso del **cumpleaños**.
- Así, por ejemplo, una persona que nació el 18 de septiembre de 1984 tenía al día 13 de septiembre de 2004 una edad cumplida de 19 años, pero su edad exacta era de 19,986 años (19 años, 11 meses y 25 días, lo que equivale a 7.295 días).

## Diferencia entre edad cumplida y exacta:

- Utilizar uno u otro concepto depende del tipo de análisis que se realice y de la información disponible. Ej: los estudios de la mortalidad infantil requieren de la edad exacta, así como para los análisis demográficos complejos, como los relativos a las poblaciones teóricas.
- El cálculo de la edad exacta sólo es posible si se cuenta con información individual, condición que rara vez satisfacen las fuentes convencionales de datos.
- Los censos recaban información sobre la edad cumplida de las personas.
- Los datos de las estadísticas vitales se registran según año civil o calendario (período de tiempo comprendido entre el 1 de enero y el 31 de diciembre de un año z cualquiera) y su tabulación, salvo en el caso de los menores de un año, no se hace con el detalle que implica la edad exacta.
- De allí que la mayoría de los estudios demográficos deba limitarse a la utilización de la edad cumplida.

# Diagrama de Lexis-Probabilidades cohorte por edad

$${}_1q_0^{C1980} = \frac{{}_1D_0^{C1980}}{B^{C1980}}$$

$${}_5q_{25}^{C1980} = \frac{{}_5D_{25}^{C1980}}{{}_5N_{25}^{C1980}}$$



# Tasas específicas por edad de periodo

$${}_nM_x[t_1, t_2] = \frac{{}_nD_x[t_1, t_2]}{{}_nAP_x[t_1, t_2]} = \frac{{}_nD_x[t_1, t_2]}{(t_2 - t_1) {}_n\bar{N}_x}$$

Usualmente  $t_2 - t_1 = n$

# Estandarización

## Recordando...

$$tbm_{\text{Europa}}(2005, 2010) = 11.3$$

$$tbm_{\text{Africa}}(2005, 2010) = 11.8$$

$$tbm_{\text{Mundo}}(2005, 2010) = 8.1$$

$$tbm_{\text{LatAm}}(2005, 2010) = 5.8$$

# Estandarización

$$\begin{aligned}
 tbm &= \frac{D}{N} = \frac{\sum_{x=0}^{\omega} {}_nD_x}{N} = \sum_{x=0}^{\omega} \frac{{}_nD_x}{N} \frac{{}_nN_x}{{}_nN_x} = \sum_{x=0}^{\omega} \frac{{}_nD_x}{{}_nN_x} \frac{{}_nN_x}{N} \\
 &= \sum_{x=0}^{\omega} {}_nM_x {}_nC_x
 \end{aligned}$$

donde

$$\sum_{x=0}^{\omega+} {}_nC_x = \frac{\sum_{x=0}^{\omega+} {}_nN_x}{N} = 1$$

# Estandarización

Tomando la  ${}_nC_x$  de Europa

$$tbm^* = \sum_{x=0}^{\omega} {}_nM_x^{\text{Africa}} {}_nC_x^{\text{Europa}}$$

En general

$$ASCDR^j = \sum_{x=0}^{\omega} {}_nM_x^j {}_nC_x^S$$

para  $j = A, B$  y

$${}_nC_x^S = \frac{{}_nC_x^A + {}_nC_x^B}{2}$$