

Cálculos que muestran el desarrollo futuro de la población bajo supuestos sobre el curso futuro de la fecundidad, mortalidad, y migración.

El tamaño y la composición por edad de la población tienen un efecto sobre la economía, condiciones socioeconómicas, y medio ambiente.

Analizar la consecuencias de los cambios en determinantes del crecimiento de la población.

Escenarios futuros: demanda de servicios, tamaño del mercado

### Proyección

Crecimiento futuro de la población según un conjunto de condiciones de fecundidad, mortalidad y migración.

### Pronóstico *forecasting*

Predicción del curso futuro de la población de acuerdo a un conjunto de supuestos.

### Estimación

Interpolación o extrapolación de la población a partir de mediciones conocidas.

## Uso de las proyecciones

Planificación: conocimiento y evolución de los cambios asociados con la población:

Número de hogares y su distribución

Envejecimiento de la población: número de personas en edades avanzadas, cambio en la razón de apoyo.

Pensiones: número de personas que alcanzan la edad (edades) de pensionarse, relación entre los pensionados y la fuerza de trabajo.

Necesidades de educación: población en edad escolar, distribución geográfica de la población.

Posibilidad de examinar situaciones hipotéticas:

Aumento de las tasas de participación

Horizonte de tiempo:

- Corto plazo: 5 años (educación)

- Mediano: 5 a 25 años (fuerza de trabajo)

- Largo plazo: más de 25 años

Detalle de las proyecciones:

- Población total

- Grupos de edad específicos: edad escolar, fuerza de trabajo, adultos mayores.

- Edad simple o edad quinquenal

Nivel de desagregación geográfica:

- Nacional ( largo plazo)

- Unidades administrativas (corto plazo)

- Unidades geográficas específicas (corto plazo)

## Evaluación de las proyecciones

Cubre las necesidades de información

Representación válida de la población

Replica del pasado

Supuestos sobre fecundidad, mortalidad, migración.

Métodos eficientes y comprensibles

Exactitud de las estimaciones:

- Población base

- Errores en las predicciones de fecundidad, mortalidad, migración.

- Ej. Efecto de la migración internacional.

- Distintos grupos con indicadores demográficos diferentes.

- Efectos de cambios rápidos en mortalidad y fecundidad.

## Fuentes de error en las proyecciones

Tiempo:

Migración puede cambiar rápidamente y en grupos muy específicos

Cambios en fecundidad se pueden dar en una o dos décadas.

Mortalidad cambia de manera más lenta excepto desde niveles altos de mortalidad infantil.

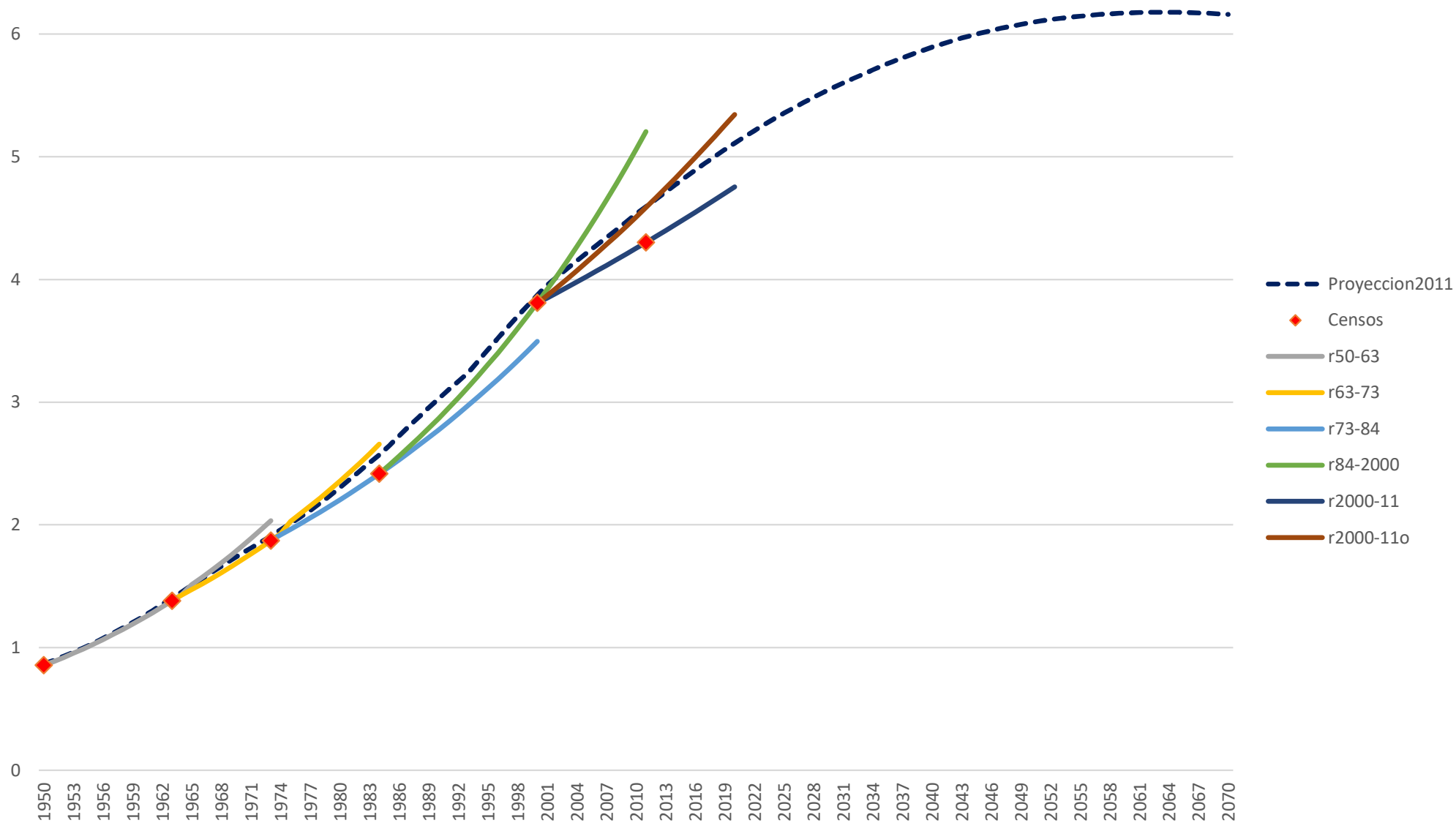
Diferencias en la precisión por edades:

Cohortes que están vivas en el año base.

Las de edad avanzada poco efecto en las proyecciones

La mayor fuente de error puede estar en la predicción de la población que no ha nacido.

# Proyección de población 2011 y estimaciones usando tasas de crecimiento intercensal.



## Ecuación compensadora

Si tomamos en cuenta las otras formas de entrar y salir de una población (inmigrar y emigrar)

$$N(T)=N(0)+B(0,T)-D(0,T)+I(0,T)-E(0,T)$$

La población en un momento T es igual a la población en un momento 0 + la suma de los nacimientos ocurridos entre 0 y T menos la suma de las defunciones entre 0 y T + los inmigrantes que entran a la población entre 0 y T menos los emigrantes que salen de la población entre 0 y T

Estos cuatro flujos resumen eventos o transiciones que ocurren a las personas en forma individual y determinan si entran o salen de una población.

Si no hay errores de medición en ninguna de las cantidades se trata de una identidad. O sea, el cambio en el número total de una población entre dos momentos solo se produce como consecuencia de lo que ocurra con estas formas de entrar y salir de la población.



## Elementos de la ecuación compensadora

$N(T)$	Número de personas vivas en un momento determinado
$N(0)$	Número de personas vivas en el momento anterior
$B(0,T)$	Número de nacimientos en una población entre 0 y T
$D(0,T)$	Número de muertes en la población entre 0 y T
$I(0,T)$	Número de inmigrantes entre 0 y T
$E(0,T)$	Número de emigrantes entre 0 y T

## Componentes del Crecimiento

Crecimiento Total de la población:  $N(T)-N(0)$

Crecimiento Natural:  $B(0,T) - D(0,T)$

Saldo Neto Migratorio:  $I(0,T) - E(0,T)$

$$N(T)-N(0) = B(0,T)-D(0,T) + I(0,T)-E(0,T)$$



crecimiento  
natural



saldo  
migratorio

### Proyección por componentes

#### Información:

1. Población base: estimación de la omisión y corrección de la estructura por edad.
2. Tasas de fecundidad por edad de la madre.
3. Tabla de vida
4. Estimación de la migración neta por edad.

## Proyección por componentes

Proyección por cohortes de sexo y edad.

Toma en cuenta las diferencias por edad en mortalidad, fecundidad, y migración.

Composición por sexo y edad tiene un efecto sobre los patrones de mortalidad, fecundidad, migración.

## Proyección por componentes

1. Proyectar hacia adelante para estimar el número de personas vivas al inicio del siguiente intervalo.

Proyección de la población mayor de 5 años

$${}_5N_x^{fem}(t+5) = {}_5N_{x-5}^{fem}(t) * \frac{{}_5L_x}{{}_5L_{x-5}}$$

Proyección del grupo abierto final

$${}_{\infty}N_x^{fem}(t+5) = ({}_5N_{x-5}^{fem}(t) * \frac{{}_5L_x}{{}_5L_{x-5}}) + ({}_{\infty}N_x^{fem}(t) * \frac{T_{x+5}}{T_x})$$

## Proyección por componentes

### 2. Estimación de los nacimientos en el intervalo para estimar la población de 0 a 4 años

Estimación de los nacimientos a partir de las tasas de fecundidad

$$B(t, t+5) = \sum_{x=\alpha}^{\beta-5} \left[ 5 * {}_5f_x * \left( \frac{{}_5N_x^{fem}(t) + {}_5N_{x-5}^{fem}(t) * \frac{{}_5L_x}{{}_5L_{x-5}}}{2} \right) \right]$$

Estimación de la población menor de 5 años

$${}_5N_0^{fem}(t+5) = B(t, t+5) * \left( \frac{1}{1+RHM} \right) * \frac{{}_5L_0}{5 * l_0}$$

$$\left( \frac{1}{1+RHM} \right) = \frac{1}{1+1.05} = \frac{1}{2.05}$$

### 2. Estimación de la población masculina:

$${}_5N_x^{masc}(t+5) = {}_5N_{x-5}^{masc}(t) * \frac{{}_5L_x}{{}_5L_{x-5}}$$

$${}_{\infty}N_x^{masc}(t+5) = ({}_5N_{x-5}^{masc}(t) * \frac{{}_5L_x}{{}_5L_{x-5}}) + ({}_{\infty}N_x^{masc}(t) * \frac{T_{x+5}}{T_x})$$

Población masculina de 0 a 4 años:

$${}_5N_0^{masc}(t+5) = B(t, t+5) * \left( \frac{RHM}{1+RHM} \right) * \frac{{}_5L_0}{5 * l_0}$$

$$\left( \frac{RHM}{1+RHM} \right) = \frac{1.05}{1+1.05} = \frac{1.05}{2.05}$$

## Proyección de una población abierta

Suma de la migración neta  ${}_5I_x$  equivale a la población inmigrante

$${}_5N_x^{fem}(t+5) = [({}_5N_{x-5}^{fem}(t) + \frac{{}_5I_{x-5}(t, t+5)}{2}) * \frac{{}_5L_x}{{}_5L_{x-5}}] + \frac{{}_5I_{x-5}(t, t+5)}{2}$$

Los nacimientos adicionales

$$\Delta B(t, t+5) = \sum_{x=\alpha}^{\beta-5} \frac{{}_5L_x}{4} * {}_5f_x * ({}_5I_x^{fem}(t) + {}_5I_{x-5}^{fem}(t) * \frac{{}_5L_x}{{}_5L_{x-5}})$$

$${}_5N_0^{fem}(t+5) = B(t, t+5) * \left( \frac{1}{1+RHM} \right) * \frac{{}_5L_0}{{}_5l_0} + \frac{{}_5I_0^{fem}(t, t+5)}{2}$$