

# PROYECCIONES DEMOGRÁFICAS

**Series Nacional 1950 – 2070**

**Departamental 1985 – 2050**

**Municipal 1985 - 3035**

**Marzo de 2021**



**El futuro  
es de todos**

**Gobierno  
de Colombia**

# Proyecciones y retroproyecciones de población con base en el CNPV 2018

**Descripción**  
**Metodología general**



El futuro  
es de todos

Gobierno  
de Colombia

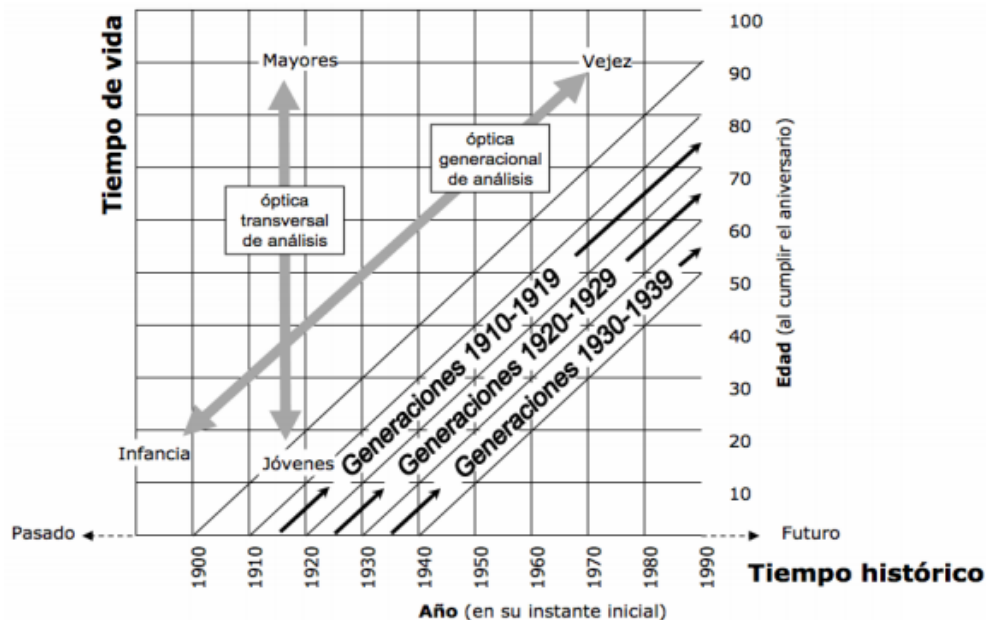


## Proyección de población a partir de los componentes del cambio demográfico por cohortes

Tipo de proyección **determinística** con desagregación geográfica a nivel total nacional por área (bottom-up) consistente con la división político administrativa del país. Así mismo, para total por área, cabeceras, centros poblados y rural disperso a nivel departamental. Por otra parte, a nivel municipal se sigue un esquema top-down. Para la elaboración de las proyecciones, se contó con el aplicativo RUP RUPAGG desarrollado por U.S. Censos Bureau.

En éste sentido, las proyecciones de población se modelan con base en escenarios prospectivos del cambio de la fecundidad, la mortalidad y la migración, dichos supuestos son susceptibles a los cambios sociales, ambientales y económicos que surjan en el periodo proyectado. Por tanto, entendiendo la coyuntura de inmigración internacional de la población desde Venezuela hacia el país, las proyecciones de población presentadas serán revisadas de manera continua, de requerirse serán nuevamente ajustadas y publicadas con el fin de contar con información actualizada para la toma de decisiones de la política pública, a partir de la información disponible

# Análisis demográfico. Diagrama de Lexis



Es un instrumento que nos sirve para representar fenómenos demográficos.

En el eje vertical se colocan los años vividos y en el horizontal la fecha histórica

# Método: componentes de cohortes a nivel nacional y departamental

(Smith, S. K., Tayman, J., & Swanson, D. A.; 2006)

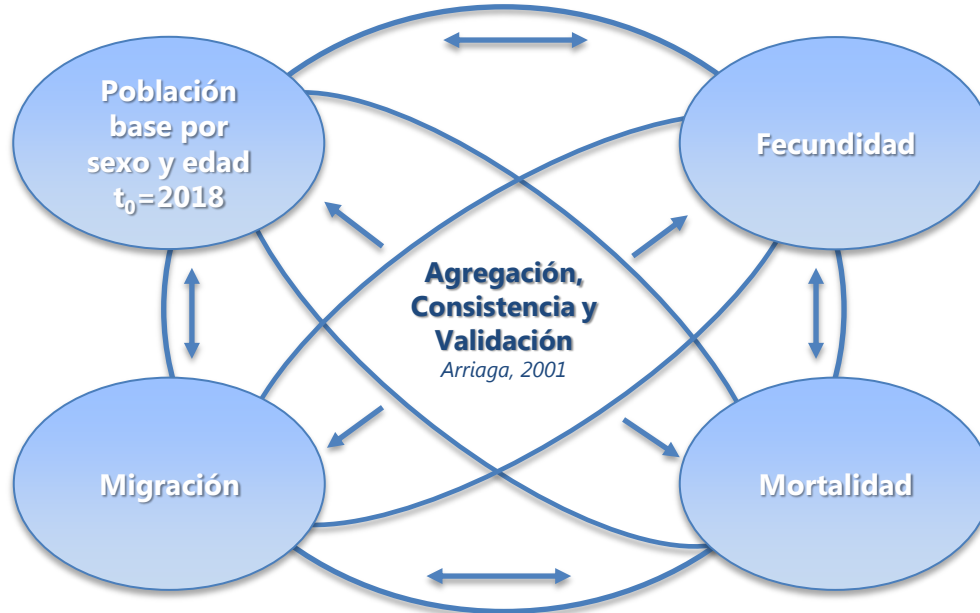
**Población proyectada para el periodo  $t_n$  es el resultado de la interacción entre:**

*Nivel:* método directo, sistema dual con estimador de Chandrasekar-Deming para omisión censal 2018

*Estructura o patrón:* Interpolación spline, polinomios de Gray, Arriaga y Beers con ajuste demográfico en población menor de 10 años.

*Nivel:* pool migration (Willikens, 1991)

*Estructura o patrón:* modelo de calendarios de migración de (Rogers y Castro, 1981)



*Nivel:* P/F Brass – Gompertz Relacional (Moultrie et al, 2013)

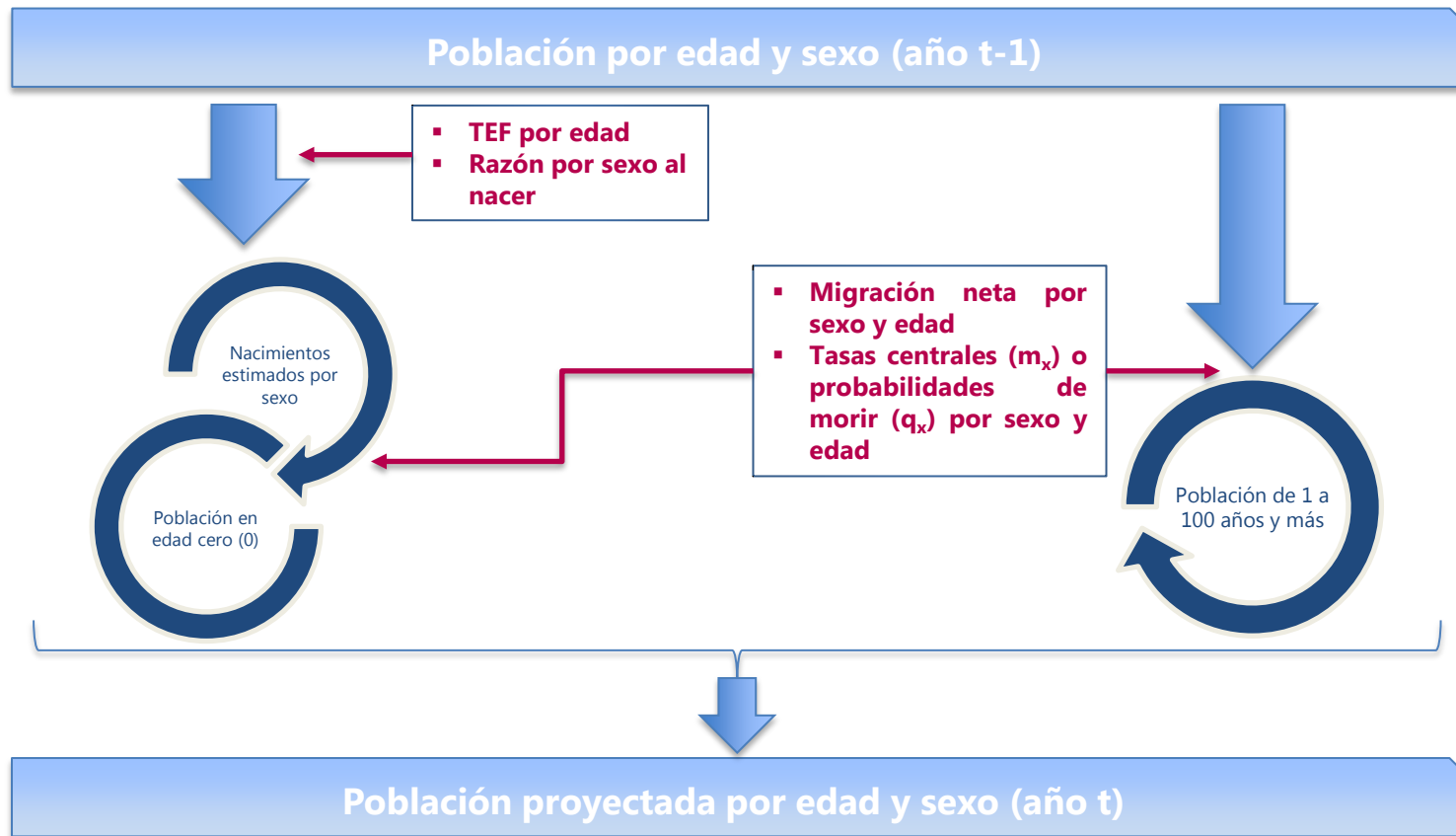
*Estructura o patrón:* EEVV de nacimientos suavizadas con promedios móviles de orden (5)

*Nivel:* Indirecto (Moultrie et al, 2013)

*Estructura o patrón:* modelo bayesiano (Alexander et al, 2017) y modelo de calendarios de mortalidad de Heligman - Pollard

# Método: componentes de cohortes

(Esquema KOSTAT, 2019)



# Mortalidad



El futuro  
es de todos

Gobierno  
de Colombia

# Fecundidad



El futuro  
es de todos

Gobierno  
de Colombia



## Un nuevo lente en la fecundidad

---

### Cambios en las fuentes

- Para el cálculo de la fecundidad se utilizaron las preguntas del Censo General 2005 y de Estadísticas Vitales.
- Se tomaron los resultados del Programa Ampliado de Inmunización del MinSalud.

### Cambios en los métodos

- Se realizaron las estimaciones con la técnica de Gompertz Relacional (usando parámetros estadísticos para la evaluación de resultados).
- Las estructuras de la fecundidad se obtuvieron con las Estadísticas Vitales.

### Cambios en los supuestos

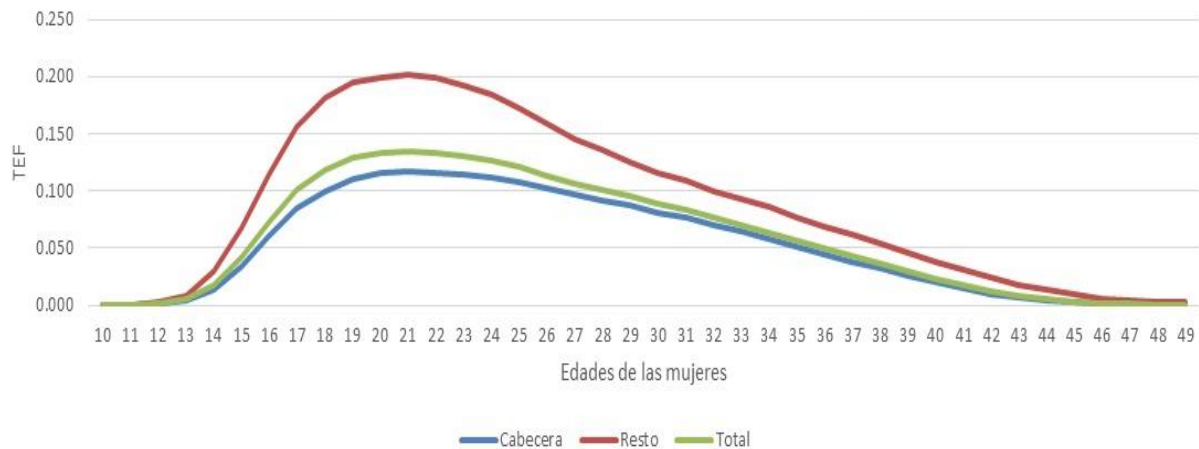
- En 2005 se estimaba que la TGF tendría un comportamiento monótono descendiente. Sin embargo, se observan descensos muy pronunciados en la fecundidad, evidenciados en las Estadísticas Vitales y en el CNPV 2018.



## Un nuevo lente en la fecundidad

### Principales innovaciones del cálculo de fecundidad

Tasas específicas de fecundidad. Colombia



- Se estimó la fecundidad por área (cabecera y resto) y por edades simples.
- El resultado departamental corresponde a la dinámica de la fecundidad de las áreas cabecera y resto.
- Uso de Estadísticas Vitales para obtener las estructuras (edad de las madres).

## Técnica relacional de Gompertz

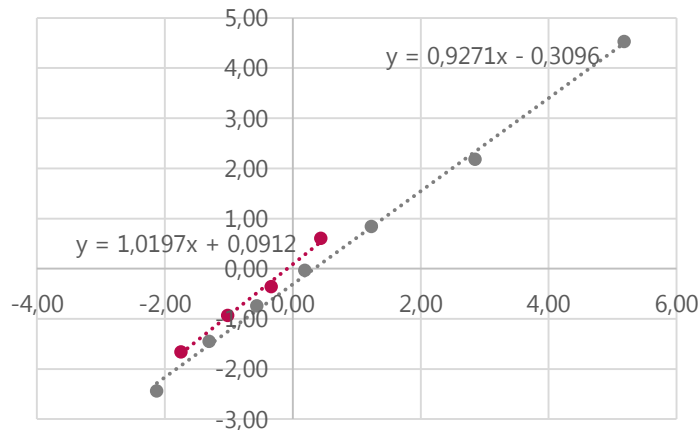
Para la estimación de la fecundidad en los puntos censales, se realizaron las estimaciones con la técnica de Gompertz Relacional (<http://demographicestimation.iussp.org/content/relational-gompertz-model>).

El modelo consiste en relacionar una distribución de fecundidad dada con una distribución de fertilidad estándar. La manera en que se transforma la distribución de fecundidad dada y la distribución estándar se denomina Transformación de Gompertz y se basa en la linealización de las curvas de fecundidad dada y la estándar.

$$Y_{(x)} = \text{gompit} \left( \frac{F_{(x)}}{F} \right)$$

$$= -\ln \left( -\ln \left( \frac{F_{(x)}}{F_{(x+5)}} \right) \right)$$

$$Y_{(20-24)} = -\ln \left( -\ln \left( \frac{\text{acumulado}_{(20-24)}}{\text{acumulado}_{(25-29)}} \right) \right)$$



# Migraciones



El futuro  
es de todos

Gobierno  
de Colombia



## Un nuevo lente en la migración

---

### ● Cambios en las fuentes

- Incorporación de preguntas de migración en la GEIH a partir de 2015.
- Registro de migración internacional REMI desde 2005. Integración con REBP.
- Fuentes internacionales como IMILA, IPUMS y OCDE, EUROSTAT.

### ● Cambios en los métodos

- En 2005 se estimó la migración con ecuación compensadora.
- Actualmente los niveles se estimaron a partir de las nuevas fuentes y los puntos censales.
- La estimación de las estructuras de migrantes fueron suavizadas por el método de Rogers y Castro.

### ● Cambios en los supuestos

- En 2005 se estimaba que el SNM no aumentaría drásticamente en el primer cuarto de siglo.
- No se preveía dado el contexto del momento de la oleada migratoria de población venezolana, que pasó de una participación de **23,5%** en 2005 a **86,9%** en 2018 del total de los inmigrantes.

## Principales innovaciones del cálculo de migración

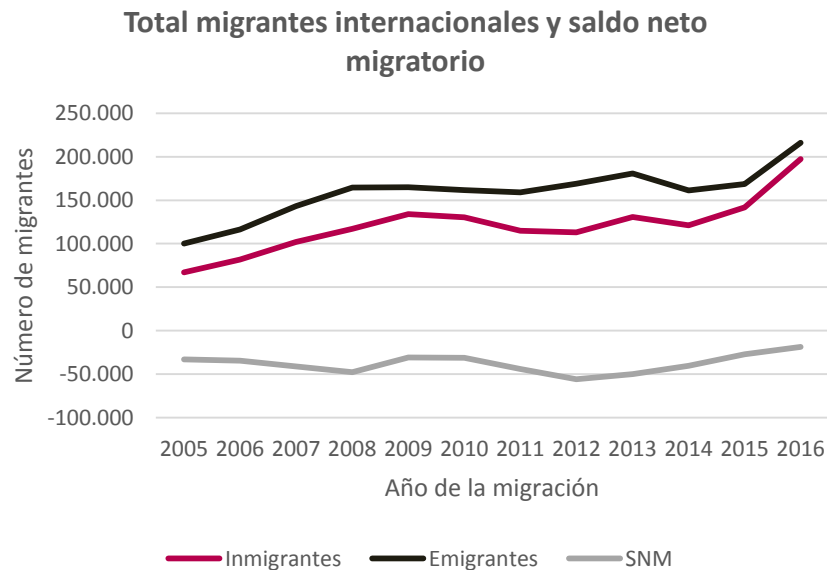
Aprovechamiento estadístico de la información de entradas de salidas de *Migración Colombia* para la estimación de la **migración internacional** (Registro Estadístico de Migración Internacional – **REMI**)

### Registro Administrativo de Migración Colombia

- Identificador anonimizado
- Fecha de viaje

### Algoritmo para identificar migrantes

- Se usa definición de migrante de ONU: *toda persona que se traslada, por un periodo de por lo menos un año (12 meses) a un país distinto en que tiene su residencia habitual.*
- Construcción de secuencias de entradas y salidas.
- Medición del tiempo fuera y dentro de Colombia e identificación de cambios de país de residencia habitual.

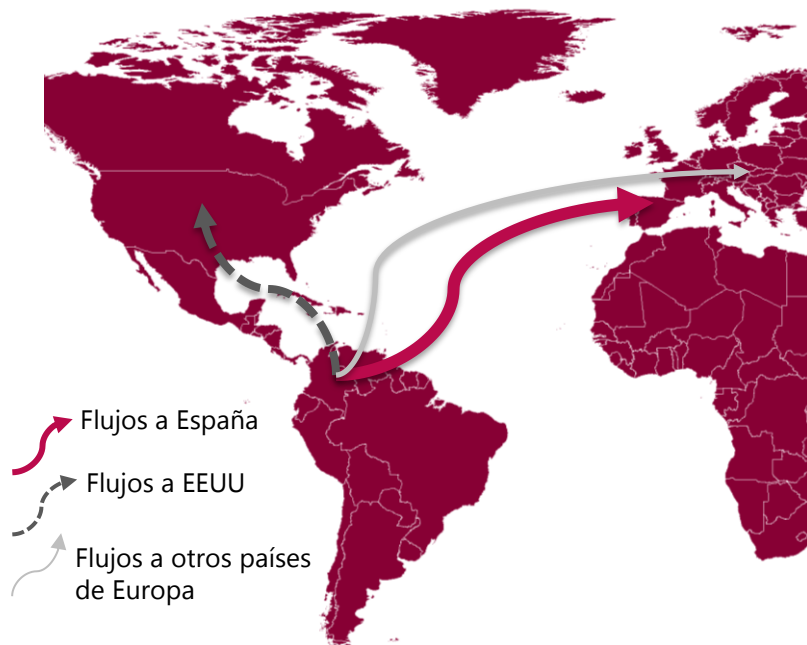


**Migración internacional 2005 - 2018**

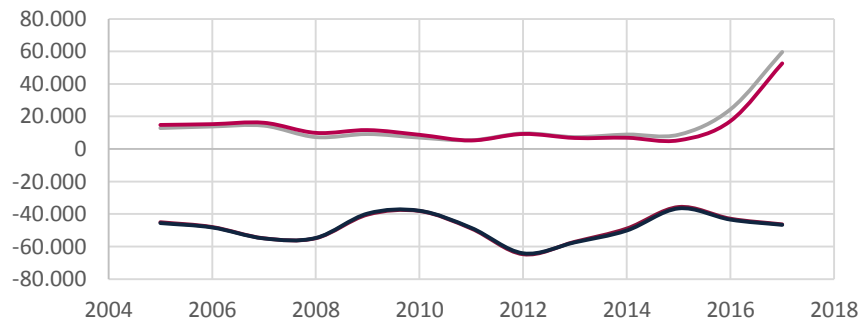
## Principales innovaciones del cálculo de migración

Uso de estadísticas espejo para contraste de estimaciones.

### Fuentes de información Eurostat y OCDE



### Saldo migratorio por nacionalidad y/o país de nacimiento



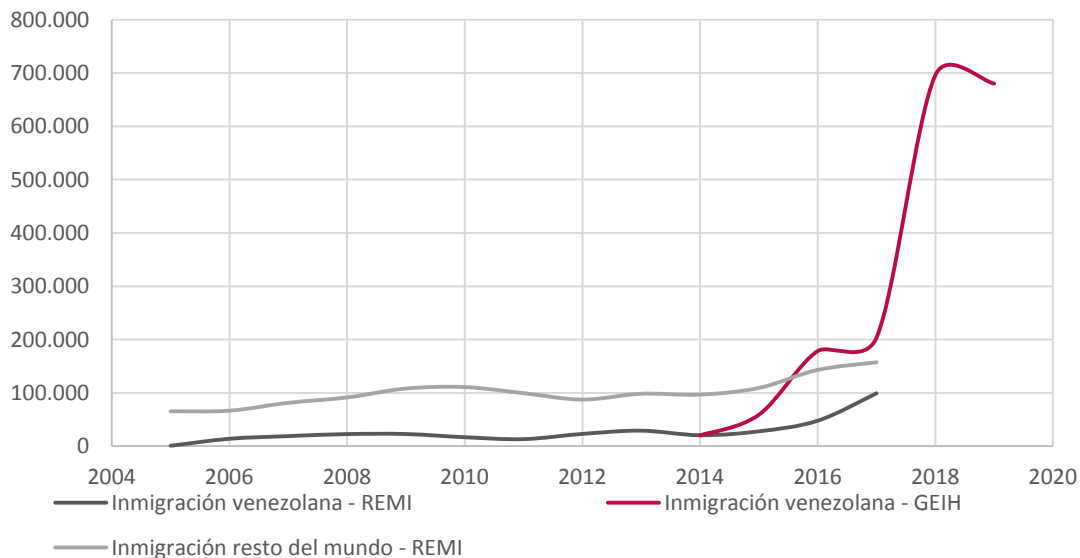
- SALDO MIGRATORIO PAIS NACIONALIDAD - COLOMBIA
- SALDO MIGRATORIO PAIS NACIONALIDAD - EXTRANJERO
- SALDO MIGRATORIO PAIS NACIMIENTO - COLOMBIA
- SALDO MIGRATORIO PAIS NACIMIENTO - EXTRANJERO

### Migración internacional 2005 - 2018

## Principales innovaciones del cálculo de migración

Aprovechamiento de **GEIH** para la medición de la inmigración de población proveniente de Venezuela.

Estimación de la inmigración venezolana y del resto del mundo  
(REMI vs GEIH)



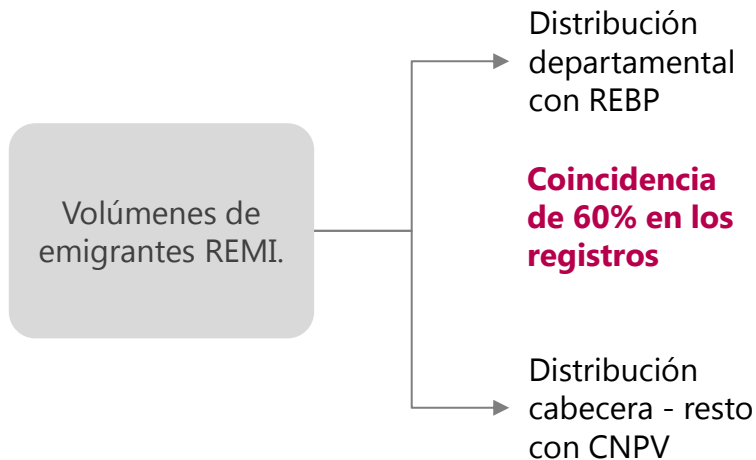
Desde 2014 se integró el modulo de Migración que permitió medir los flujos de inmigrantes desde Venezuela.

**Migración internacional 2005 - 2018**

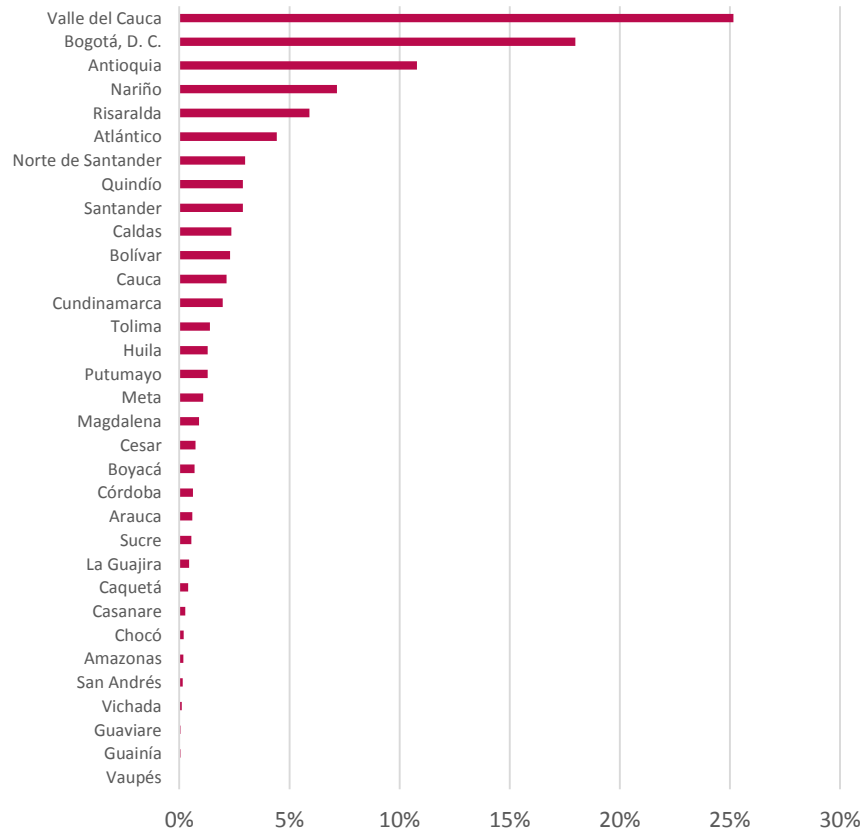


## Principales innovaciones del cálculo de migración

Distribución subnacional de la emigración a partir de REMI y registro de población REBP y CNPV.



Distribución de emigrantes de REMI con REBP



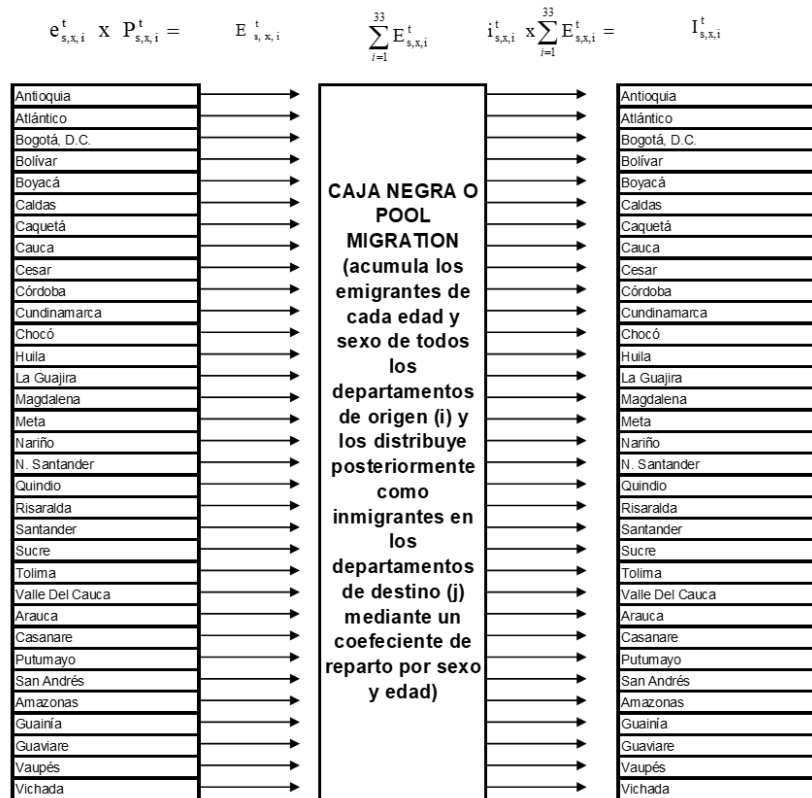
Migración internacional 2005 - 2018

## Principales innovaciones del cálculo de migración

Estimación de la **migración interna**.

1. Tasas de **emigración** por departamentos y sexo.
2. Interpolación de tasas y suavizamientos.
3. Modelo de caja negra y cálculo de **inmigrantes**.

Modelo de Caja Negra o *Pool Migration* para la migración entre departamentos en Colombia



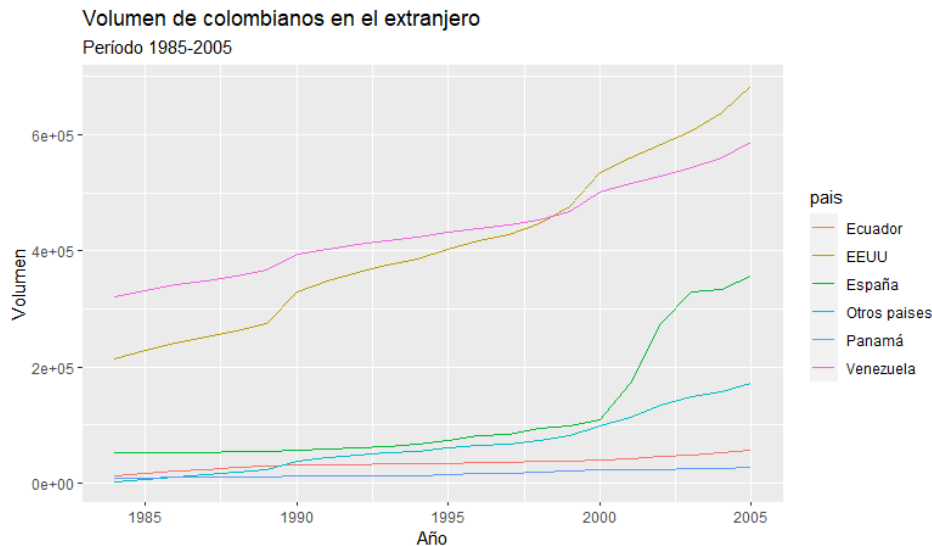
Fuente: Elaboración propia

**Migración interna 2005 - 2018**



## Principales innovaciones del cálculo de migración 1985-2005

### Estadísticas espejo 1985-2005



Fuente: DANE, elaborado a partir de CEPAL (Redatam, IMILA) IPUMS, INE España

Estimación a partir de revisión de censos y fuentes históricas de población colombiana residiendo en el exterior.

#### 1. Países latinoamericanos:

- CEPAL: sistema de investigación de la migración internacional en Latinoamérica -IMILA-
- Censos a través del sistema de consulta REDATAM de Ecuador, Venezuela y Panamá.

#### 2. Estados Unidos:

- CENSUS BUREAU: American Community Survey
- IPUMS-USA, University of Minnesota\*

#### 3. España:

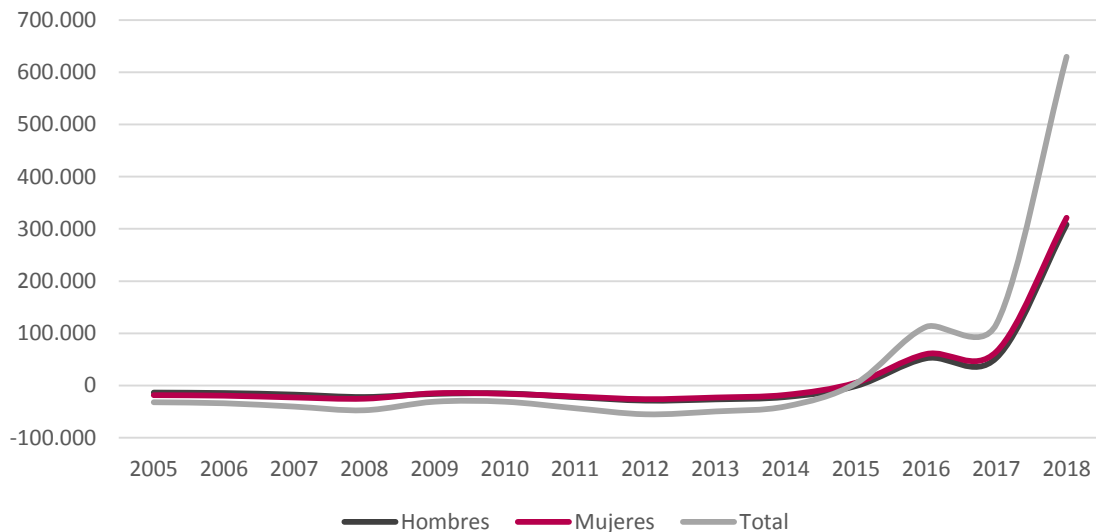
- Instituto Nacional de Estadística -INE-

- La emigración hacia Venezuela se consolidó principalmente en la década de los 70 por el denominado boom petrolero.
- La emigración hacia Estados Unidos crece aceleradamente a partir de los años 90, superando a Venezuela.
- La emigración hacia España se incrementa de manera importante a partir del año 2001.

\*Consultado en MEJIA-OCHOA, William. Casi dos siglos de migración colombiana a Estados Unidos. *Pap. poblac* [online]. 2018, vol.24, n.98 [citado 2020-04-19], pp.65-101.

## Cambios en la tendencia los SNM internacionales: efecto Venezuela

Estimación de saldos netos migratorias internacionales



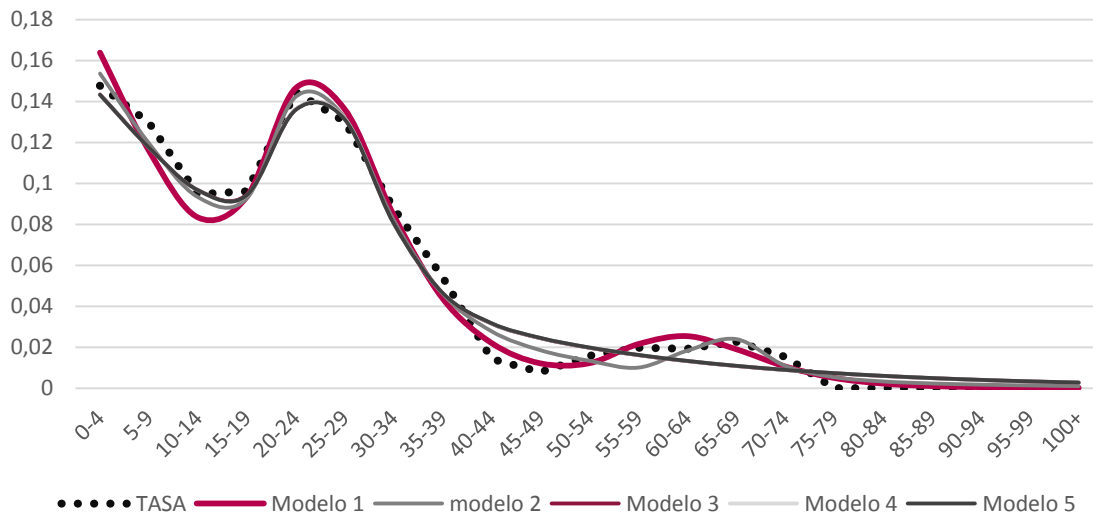
El cambio de tendencia en la migración internacional se da en el año 2014, y el saldo neto positivo se experimentó en el año 2015.

## Migración interna – ajustes de estructuras

### Migración 1985 – 2005

- Suavizamiento de estructuras por Rogers y Castro.
- Selección de mejor modelo en grupos quinquenales
  - *Ranking de los 5 modelos con menor ECM por estructura.*

Total estructuras	Modelos por estructura	Iteraciones	Total modelos
600	4	10	24.000



#### Crterios:

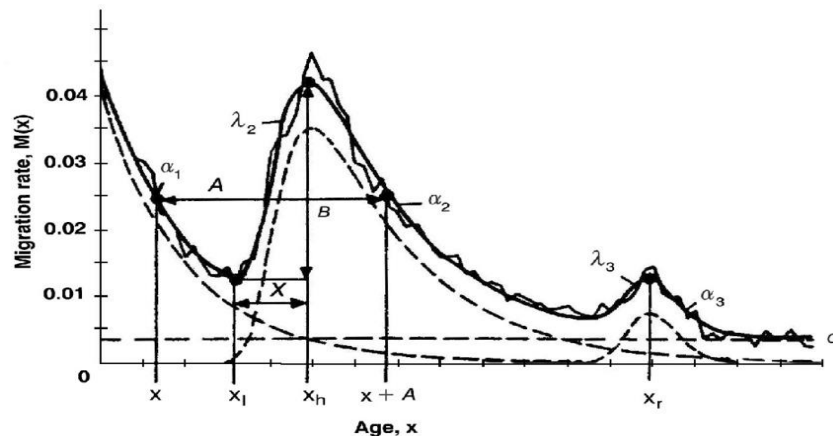
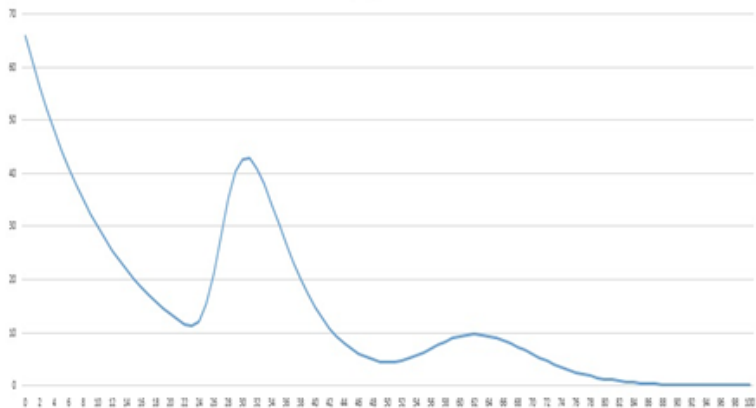
- Se busca el menor ECM.
- Si el menor ECM presenta una estructura

## Migración interna – ajustes de estructuras

### Migración 1985 – 2005

- Análisis teórico de los modelos.  
Se verificó que las estructuras resultantes respondan a las *características de la migración* según el contexto departamental y temporal.

**Gráfico: hombres - Chocó**  
**Migración interdepartamental - resto a cabecera en 1985**



# Desagregación subnacional: Municipios



El futuro  
es de todos

Gobierno  
de Colombia



# Modelo logístico (Keyfitz, 1968) y análisis de correspondencias a través de la aplicación de tablas de contingencia (Arriaga, 2001) para la desagregación de las estimaciones a nivel municipal

## Función logística:

$$P_i = a / [1 + (b(e^{-cTi}))]$$

$P_i$  corresponde al grupo poblacional  
 $a$  representa la asíntota superior  
 $b$  y  $c$  representan los parámetros de la función asociados a la tasa de crecimiento y  $e$  la base del logaritmo natural.

Para determinar los niveles proyectados se aplica la adaptación metodológica del enfoque logístico, realizada para Colombia, la cual agrega un modelo de optimización a los valores límite superior en el tamaño de la población.

“Está diseñado para producir un patrón en forma de S que representa un período inicial de tasas de crecimiento lento, seguido de un período de tasas de crecimiento crecientes, y finalmente un período de tasas de crecimiento decrecientes que se acercan a cero cuando una población se acerca a su límite superior. Es así, que el modelo logístico es consistente con las teorías malthusianas y otras de crecimiento demográfico limitado”. (Smith, S. K., Tayman, J., & Swanson, D. A.; 2006)

En cuanto a las estructuras o patrones, la técnica adoptada consiste en un procedimiento de ajuste de información censal suavizada (menores de 10 años: Arriaga, 2001 y para población de 10 años y más, Gray, 1987) al conjunto de totales marginales previamente estimados por el método de componentes de cohortes y el modelo logístico.





# Proyecciones y retroproyecciones de población con base en el CNPV 2018

## Principales cambios



## ¿Qué cambia de las mediciones históricas?

---

El ajuste en los factores de expansión y denominadores cambiará las tendencias de algunos indicadores.

### ● Encuestas económicas

**Mercado laboral:** Gran Encuesta Integrada de Hogares - cambios en factores de expansión, nuevos cálculos de PET (Población en Edad de Trabajar).

### ● Encuestas sociales

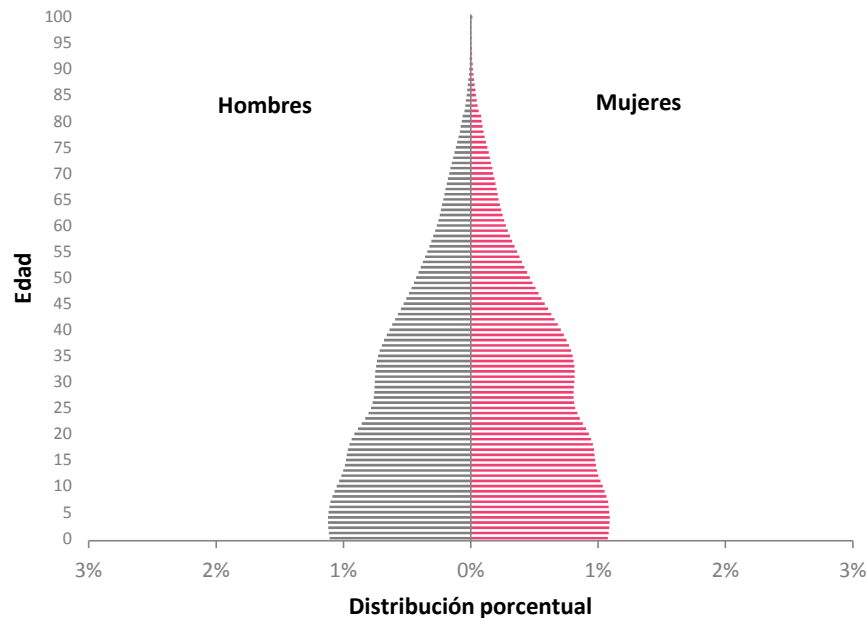
**Pobreza y condiciones de vida:** pobreza y desigualdad, ingresos per cápita, calidad de vida.

# Proyecciones y retroproyecciones de población con base en el CNPV 2018

## Principales resultados



## Perspectiva histórica en las estimaciones de población



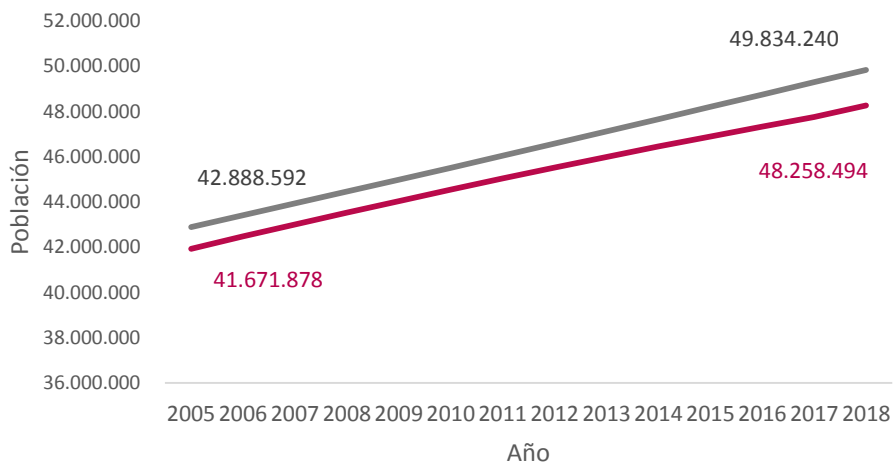
■ Total Nacional año- 2000: 39.140.080 Personas

Con base en la información disponible se observa la evolución de la distribución poblacional por edades y sexo a nivel nacional, evidenciando los efectos del **proceso de transición demográfica**, epidemiológica y de urbanización.

## Expectativa vs. realidad ¿Qué se esperaba y qué nos dijo la retroproyección?

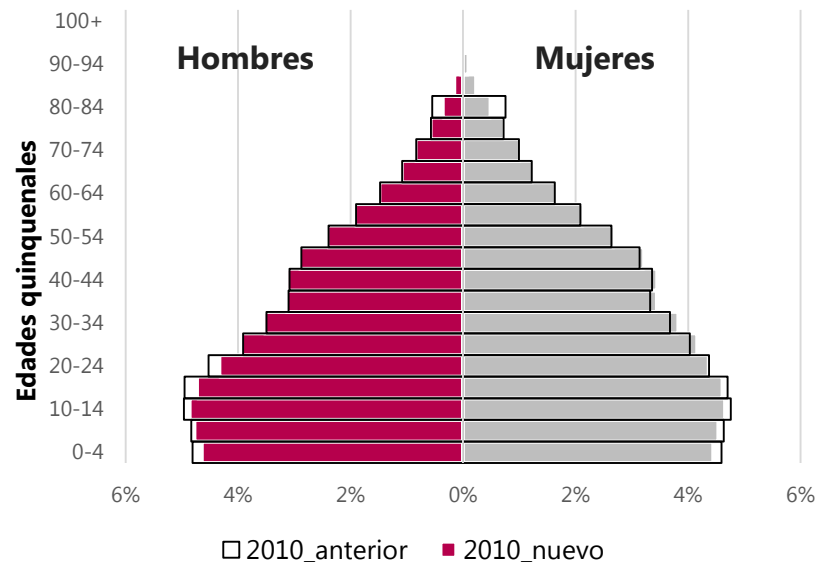
**Tasa de crecimiento (exponencial)  
Promedio anual 2005-2018:**

**1,13** por cada cien personas



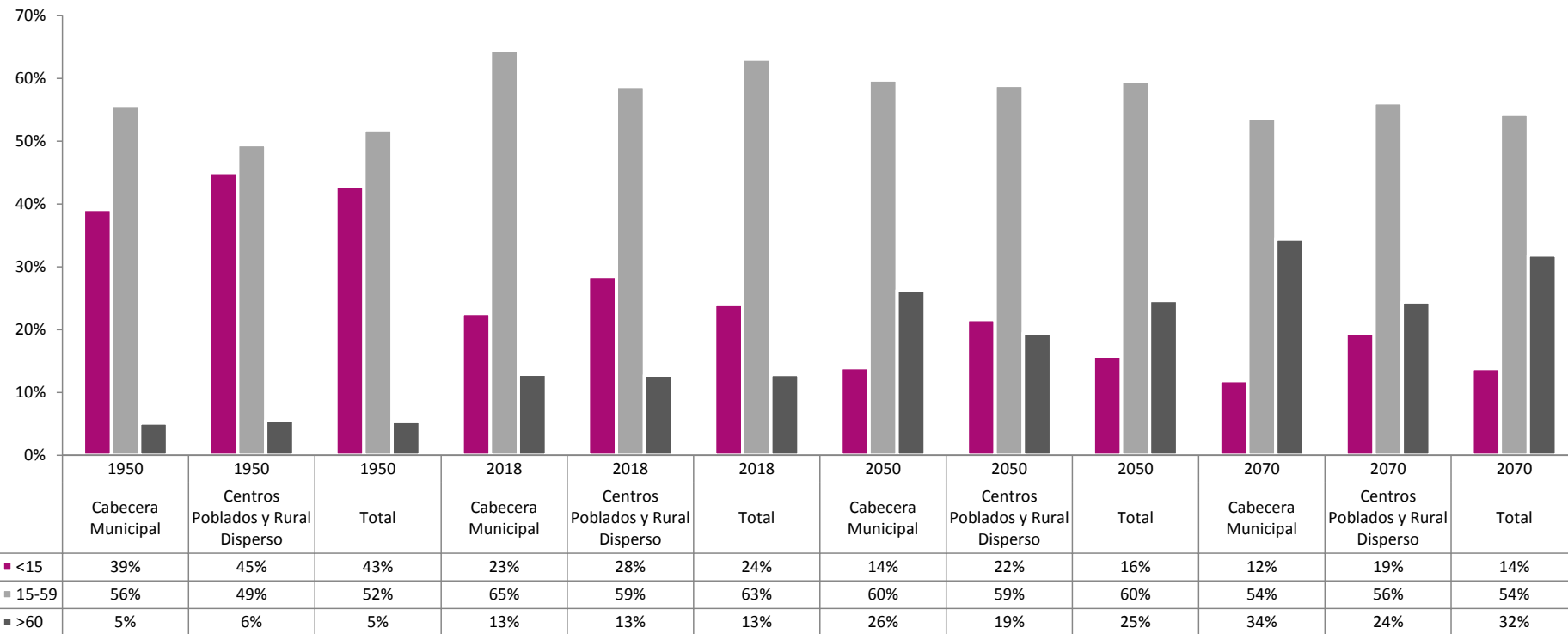
— Proyecciones Linea de Base Censo 2005  
— Retroproyecciones Linea de Base CNPV 2018

**Colombia, 2010**



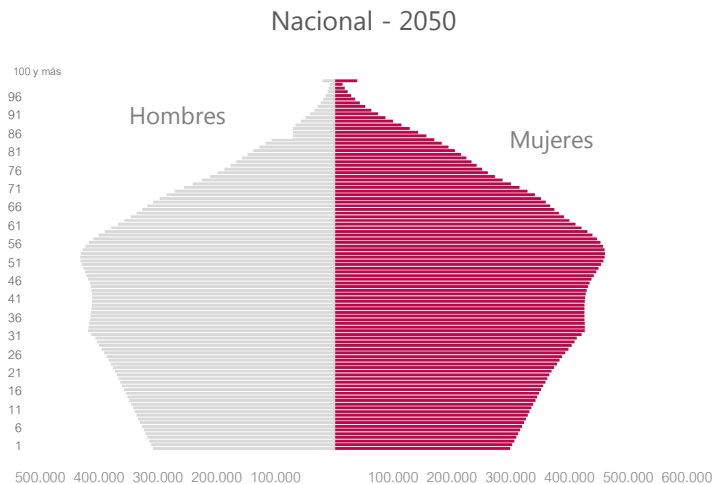
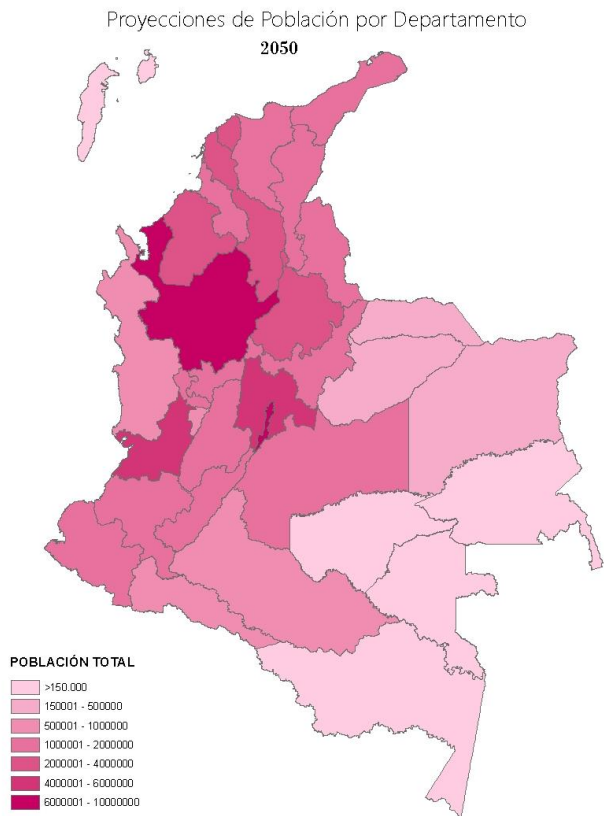
# Estimaciones de población con base CNPV 2018

Colombia. Distribución poblacional por grandes grupos de edad y área



Fuente: DANE – Proyecciones de población con base CNPV 2018

# Colombia a futuro: proyecciones de población



Las proyecciones de población requieren la construcción de escenarios que establezcan **las tendencias esperadas** en los componentes de fecundidad, mortalidad y migración, basados en las expectativas de cambios sociales y económicos en corto, mediano y largo plazo.

## El bono demográfico

El **bono demográfico** es el periodo durante la transición demográfica en que la proporción de personas en edad de trabajar crece en relación con la población de personas en edades potencialmente dependientes.

### Fases del bono demográfico

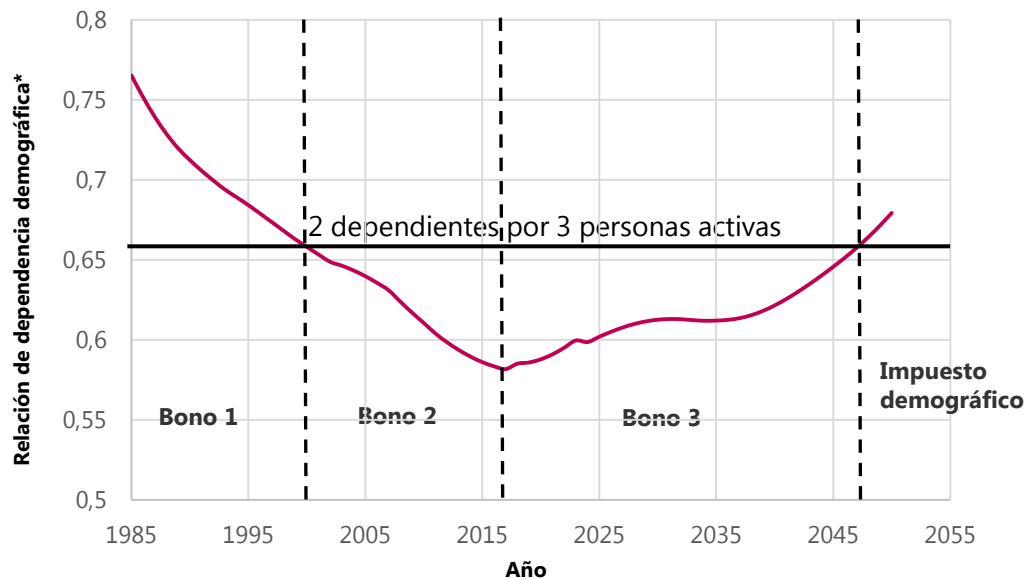
**Bono 1:** periodo en el que la relación de dependencia es decreciente pero mayor que dos dependientes por cada tres personas en edades activas.

**Bono 2:** periodo en el que la relación de dependencia es decreciente pero menor a dos dependientes por cada tres personas en edades activas.

**Bono 3:** periodo en el que la relación de dependencia es creciente pero menor a dos dependientes por cada tres personas en edades activas.

**Impuesto demográfico:** la fuerza laboral crece más lentamente que la población dependiente

Fases del bono de acuerdo a la relación de dependencia demográfica



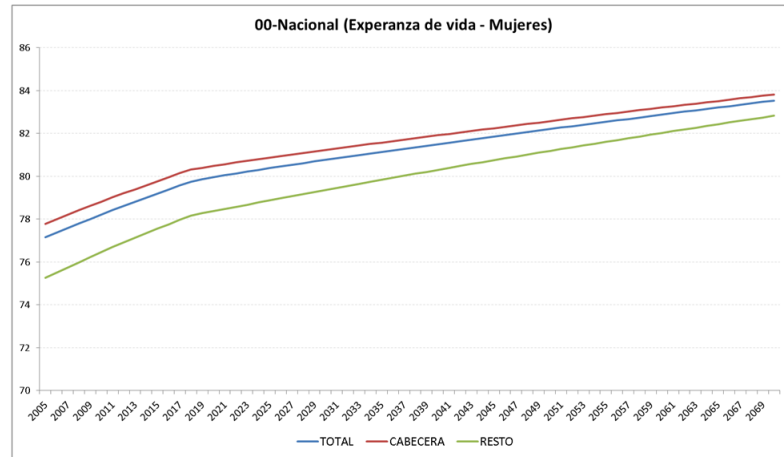
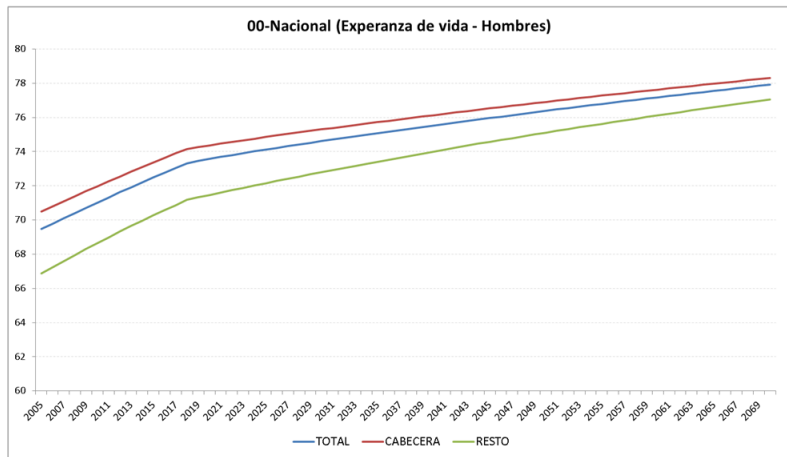
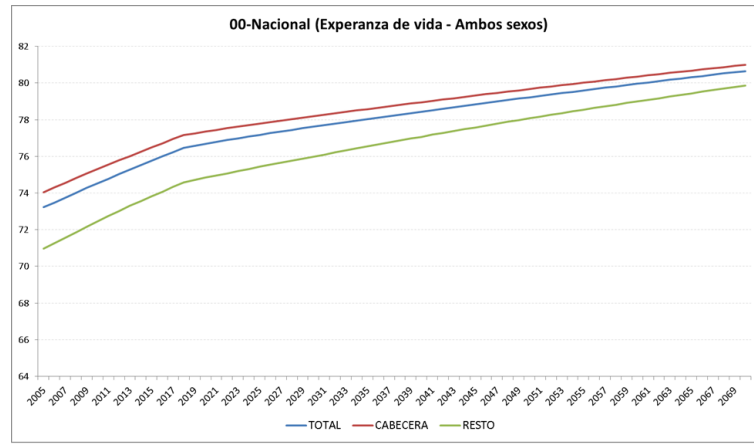
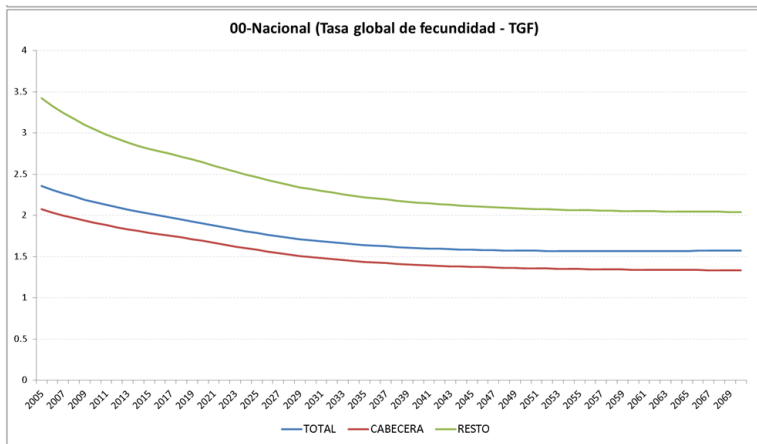
**Nota:** \*Número de personas entre 0 a 14 y mayores de 59 sobre número de personas entre 15 a 59.  
Fuente: proyecciones de población 1985-2050.





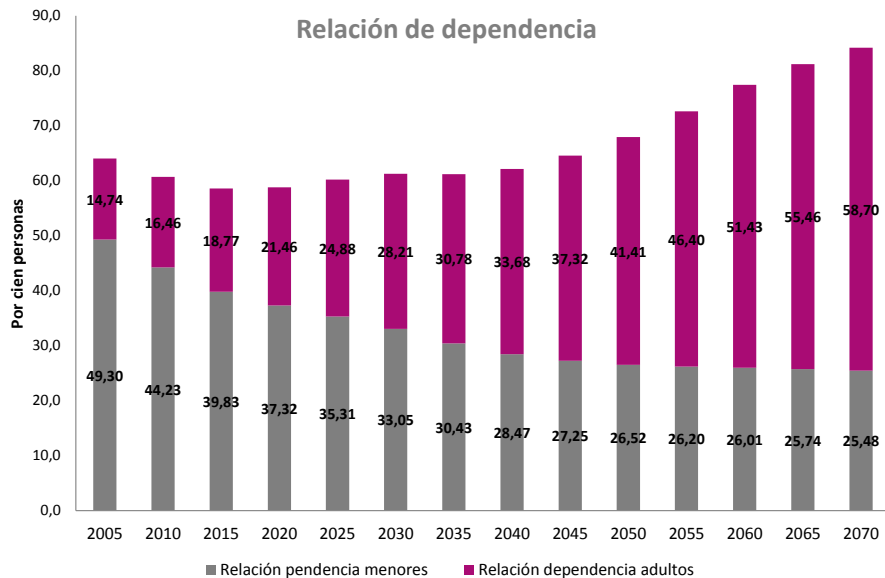


# Nacional: componentes del cambio demográfico

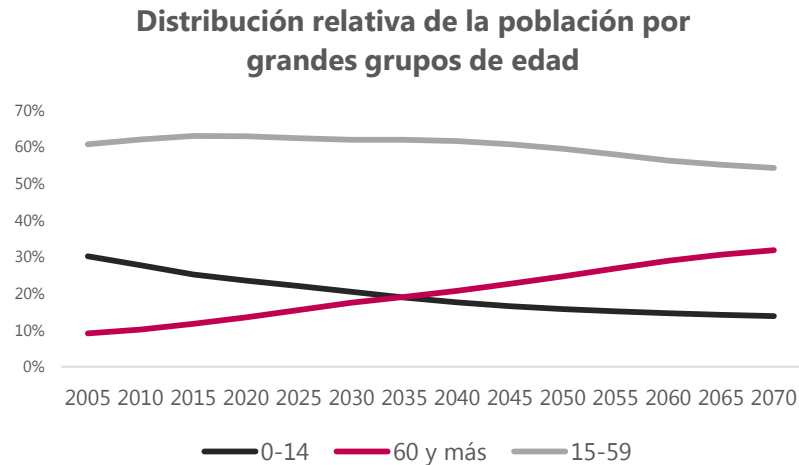


## Relación de dependencia

Los cambios en la estructura etaria tiene efectos en la carga que representa los jóvenes y grupos de adultos mayores.



**Fuente:** proyecciones y retroproyecciones de Población- DANE

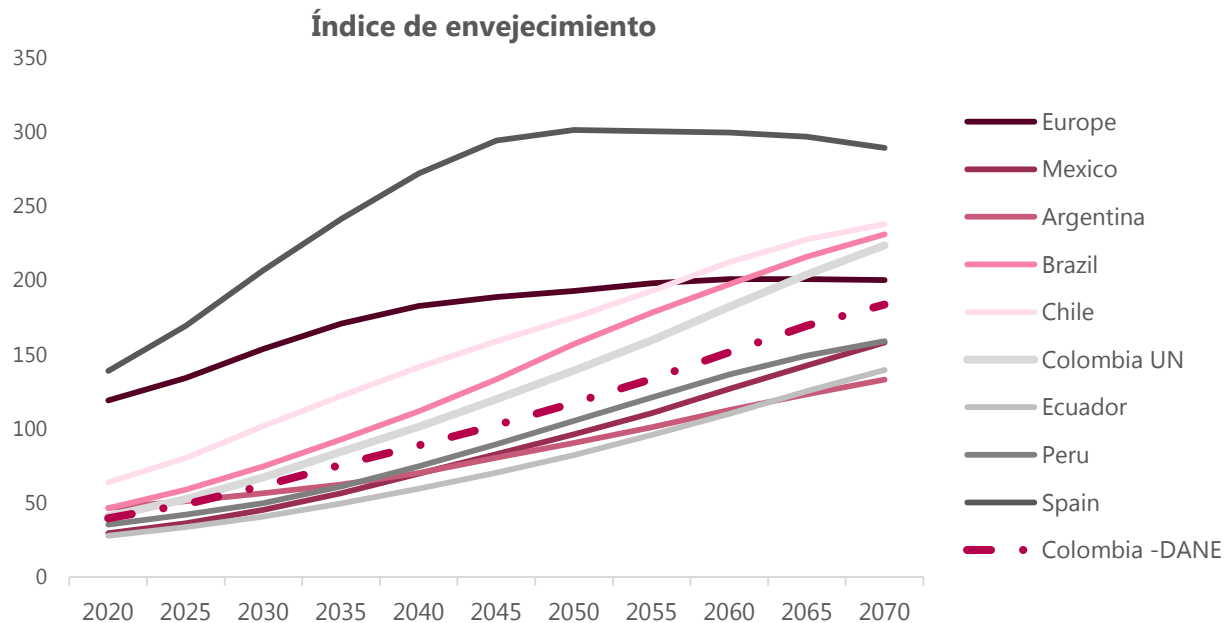


**Fuente:** proyecciones y retroproyecciones de Población- DANE

Para el año 2035 se igualan las participaciones de jóvenes y adultos mayores. Representa cambios en las demandas de servicios sociales.

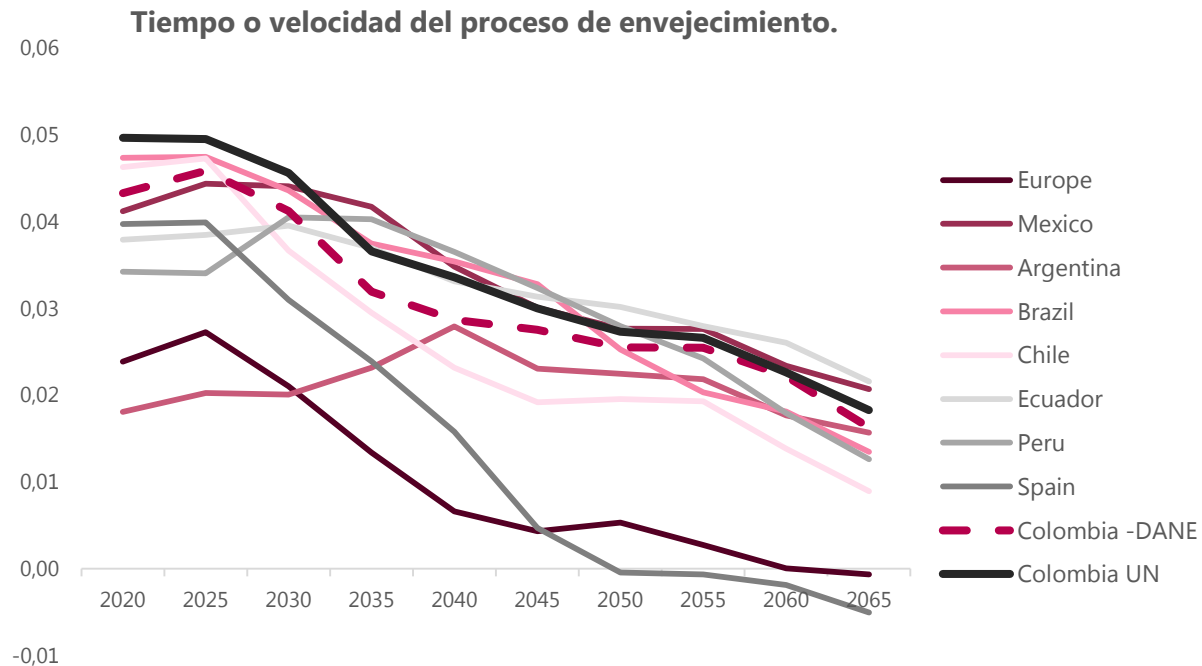
## Envejecimiento

Registro de un crecimiento mayor de la población de 60 y más.



- Para el año 2070, Colombia tendrá 183 adultos mayores por cada 100 jóvenes.
- Los países mas envejecidos como España tendrán 289 adultos mayores por cada 100 jóvenes.
- Países de la región menos envejecidos mantendrán esta relación en 139 adultos mayores por cada 100 jóvenes.

## Tempo de envejecimiento



El tempo de envejecimiento se calcula tomando la diferencia de las tasas anuales promedio exponenciales del crecimiento de la población en la población joven y adulta.

Eduardo E. Arriaga (2009). El carácter exclusivo del proceso de envejecimiento en América Latina. X Jornadas Argentinas de Estudios de Población. Asociación de Estudios de Población de la Argentina, San Fernando del Valle de Catamarca.

## Referentes internacionales:

**The Lancet:** escenarios de fecundidad, mortalidad, migración y población para 195 países y territorios desde 2017 hasta 2100. Supuestos regionales y modelos probabilísticos con intervalos de confianza.

\*Prof Stein Emil Vollset, DrPH, [Emily Goren, PhD](#), [Chun-Wei Yuan, PhD](#), [Jackie Cao, MS](#), [Amanda E Smith, MPA](#), [Thomas Hsiao, BS](#), et al

### Colombia:

Población (millones)						Tasa de fertilidad total						
2017		Escenario de referencia 2100		Escenario de ritmo de 2100 SDG		Pico de población (año 2052)	2017		Escenario de referencia 2100		Escenario de ritmo de 2100 SDG	
Población total	Intervalo de confianza	Población total	Intervalo de confianza	Población total	Intervalo de confianza	Población total	Población total	Intervalo de confianza	Población total	Intervalo de confianza	Población total	Intervalo de confianza
50,61	43,06 – 58,08	46,55	37,52 – 57,43	42,36	33,74 – 53,16	61,49	2,12	1,82 – 2,45	1,45	1,18–1,75	1,38	1,09 – 1,66

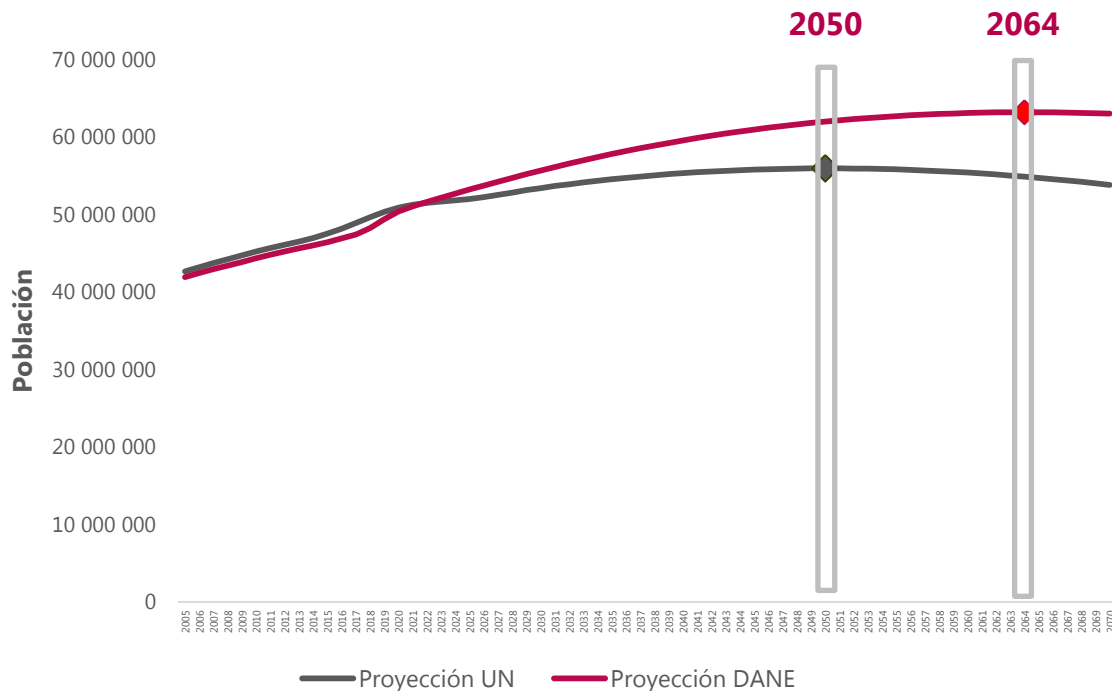
**Proyecciones nacionales:** escenarios de fecundidad, mortalidad, migración a nivel nacional a 2070. convergencia de los departamentos al escenario nacional.

### Modelos determinísticos

Población (millones)			Tasa global de fecundidad TGF	
Población base 2018	Población en el año 2052	Población en punto de inflexión 2064	2018	2070
48.258.494	62.316.217	63.197.004	1,95	1,57

Los supuestos e hipótesis del comportamiento de la **fecundidad**, la **mortalidad** y la **migración** para las proyecciones de población serán revisadas de manera continua, a partir de la información disponible.

## Referentes internacionales (Naciones Unidas): crecimiento poblacional



### Proyecciones DANE

Población (millones)			Tasa global de fecundidad TGF	
Población base 2018	Población en el año 2050	Población en punto de inflexión 2064	2018	2070
48.258.494	61.994.183	63.197.004	1,95	1,57

### Proyecciones UN

Población (millones)		Tasa global de fecundidad TGF	
Población base 2018	Población en punto de inflexión 2050	2017	2067
50.891.000	55.957.824	1,82	1,67

En los supuestos se encuentran diferencias en la dirección SNM internacionales y en el nivel de la fecundidad en los años iniciales.

Follow up: United Nations Demographic Yearbook Annual Questionnaires 2020, DANE actualización más reciente 6 de julio de 2020.

1. Alexander, M., Zagheni, E., & Barbieri, M. (2017). A flexible Bayesian model for estimating subnational mortality. *Demography*, 54(6), 2025-2041.
2. Arriaga, E. E. (2001). El análisis de la población con microcomputadoras. Universidad Nacional de Córdoba Facultad de Ciencias Económicas.
3. CEPAL. (2014). Los datos demográficos. Alcances, limitaciones y métodos de evaluación. OCTUBRE 2014: CEPAL.
4. Wittgenstein Centre, Ediev, D. (2019). Interpolating demographic data and projections, available at:  
[https://www.unecce.org/fileadmin/DAM/stats/documents/ece/ces/ge.11/2019/mtg1/D1\\_1100\\_S4\\_WP02\\_Ediev.pdf](https://www.unecce.org/fileadmin/DAM/stats/documents/ece/ces/ge.11/2019/mtg1/D1_1100_S4_WP02_Ediev.pdf)
5. Gray, A. (1987, February). The missing ages: adjusting for digit preference. In *Asian and Pacific population forum* (Vol. 1, No. 2, p. 11).
6. Keyfitz, N. (1968). *Introduction to the mathematics of population*. Massachusetts.
7. Moultrie, T. A., Dorrington, R. E., Hill, A. G., Hill, K., Timæus, I. M., & Zaba, B. (2013). Tools for demographic estimation. *International Union for the Scientific Study of Population*.  
[https://researchonline.lshtm.ac.uk/id/eprint/25321/1/Tools%20for%20Demographic%20Estimation\\_GOLD%20VoR.pdf](https://researchonline.lshtm.ac.uk/id/eprint/25321/1/Tools%20for%20Demographic%20Estimation_GOLD%20VoR.pdf)
8. Peláez, E., González, L. M., & Macadar, D. (2010). *Programas Informáticos para Proyecciones Demográficas*.
9. Rogers, A., & Castro, L. J. (1981). *Model migration schedules*.
10. Smith, S. K., Tayman, J., & Swanson, D. A. (2006). *State and local population projections: Methodology and analysis*. Springer Science & Business Media.
11. Statistics Korea. (2019). *Esquema de Proyecciones de Población para la República de Corea*, available at:  
[https://www.unecce.org/fileadmin/DAM/stats/documents/ece/ces/ge.11/2019/mtg1/D1\\_1420\\_S6\\_WP07\\_An.pdf](https://www.unecce.org/fileadmin/DAM/stats/documents/ece/ces/ge.11/2019/mtg1/D1_1420_S6_WP07_An.pdf)
12. Willekens, F. J. (1991). El componente de migración en los modelos multiregionales de proyección demográfica. *Demografía urbana y regional*, Consejo Superior de Investigaciones Científicas, 93-123.



# PROYECCIONES DEMOGRÁFICAS

**Series Nacional 1950 – 2070**

**Departamental 1985 – 2050**

**Municipal 1985 - 3035**

**Marzo de 2021**



**El futuro  
es de todos**

**Gobierno  
de Colombia**



[www.dane.gov.co](http://www.dane.gov.co)