







# ESTIMACIONES Y PROYECCIONES DE POBLACIÓN DE BOLIVIA, DEPARTAMENTOS Y MUNICIPIOS

Revisión 2020



### ©INE, 2021

Avenida Carrasco Nº 1391, zona Miraflores Tel.: (591-2) 2222333 • Fax (591-2) 2222885





@INE\_Bolivia



f ineboliviaoficial



ineboliviaoficial



ineboliviaoficial

Depósito Legal: 4-4-26-2021 P.O.

La Paz - Bolivia

# **PRESENTACIÓN**

El Instituto Nacional de Estadística se complace en presentar la publicación "Estimaciones y proyecciones de población de Bolivia, departamentos y municipios. Revisión 2020". Esta edición corresponde a la primera experiencia de revisión de la serie de estimaciones y proyecciones con base en información de los registros administrativos disponibles de población matriculada, nacimientos, inmunización y población habilitada para votar. Asimismo, se actualizó el componente de fecundidad basado en la última encuesta de Demografía y Salud EDSA 2016.

Este documento muestra el método de componentes de cohorte y detalla la especificación del nivel y estructura para los diferentes componentes demográficos (fecundidad, mortalidad y migración) y supuestos implícitos; además expone criterios técnicos del cálculo a nivel departamental y municipal. De la misma forma, se presentan las principales estadísticas e indicadores que se amplían en la página Web.

El INE agradece al Ministerio de Educación, Ministerio de Salud y Deportes, Tribunal Supremo Electoral, que colaboraron en el proceso de actualización de proyecciones, a través de la información que gestionan en sus registros administrativos. La disponibilidad de estos importantes insumos permitió el ajuste a nivel municipal y la mejor comprensión de los cambios a nivel territorial, constituye además una práctica que se realizará continuamente.

Asimismo, un sincero reconocimiento por la asistencia financiera del Fondo de Población de las Naciones Unidas (UNFPA) que permitió concretar la asistencia técnica con el Centro Latinoamericano y Caribeño de Demografía (CELADE/CEPAL) y el desarrollo de este documento.

Humberto Mario Arandia Claure Director General Ejecutivo INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA

# **ÍNDICE**

	Pág
1. Introducción	7
2. Metodología de las estimaciones y proyecciones de la población por sexo y edad	9
2.1. Antecedentes	
2.2. Insumos del modelo de componentes	
2.3. Población base o inicial	
3. Estimación y proyección de la fecundidad	13
3.1. Estimación y proyección de la fecundidad a nivel departamental	15
4. Estimación y proyección de la mortalidad	19
4.1. Construcción de las tablas de mortalidad a nivel nacional	
4.2. Estimación de la estructura de la mortalidad4.3. Estimación y proyección de la mortalidad a nivel departamental	
5. Estimación y proyección de la migración internacional	27
5.1. Estimación y proyección de la migración internacional a nivel departamental	35
6. Estimación y proyección de la migración interna	37
7. Proyecciones a nivel municipal	41
8. Consideraciones finales	45
Anexos	47
Bibliografía	51

# Siglas y acrónimos

**CELADE** Centro Latinoamericano y Caribeño de Demografía

**CEPAL** Comisión Económica para América Latina y el Caribe

**DHS** Encuestas Demográficas y de Salud (Demographic and Health Surveys)

**EDSA** Encuesta de Demografía y Salud

**ENDSA** Encuesta Nacional de Demografía y Salud

**EDEN** Encuesta Demográfica Nacional

**ENPV** Encuesta Nacional de Población y Vivienda

IM Índice de Masculinidad

MICS Encuesta de Indicadores Múltiples por Conglomeradoss

**SM** Saldo Migratorio

**SERECI** Servicio de Registro Cívico

SIE Sistema de Información Estadística del Ministerio de Educación

**SNIS** Sistema Nacional de Información en Salud del Ministerio de Salud

**TSE** Tribunal Supremo Electoral

**TGF** Tasa Global de Fecundidad

#### 1. Introducción

Una vez disponibles los resultados del Censo de Población de Vivienda 2012, realizado el 21 de noviembre de 2012, se inició el proceso de análisis de los datos para evaluar y establecer las características de la evolución demográfica a lo largo de los últimos 62 años, de donde se derivan los insumos fundamentales para la actualización de las proyecciones de población vigentes en el país. Esta serie de proyecciones se presentó en la Revisión 2014 publicada oficialmente en el portal web del INE, que se actualiza en la nueva Revisión 2020 en base a información proveniente de registros administrativos y la Encuesta de Demografía y Salud 2016.

En este documento se desarrollan y presentan los aspectos metodológicos utilizados para el análisis de la dinámica demográfica del país. Esta revisión fue elaborada con apoyo del Centro Latinoamericano y Caribeño de Demografía, CELADE – División de Población de la CEPAL en el marco de asesorías técnicas realizadas al Instituto Nacional de Estadística.

Estas nuevas cifras revisadas por sexo y edades simples, son fundamentales para determinar los cambios en las demandas sociales y la elaboración de planes y programas en diversos campos del desarrollo.

Las proyecciones realizadas en base al censo de población de 2001, fueron elaboradas conjuntamente con el Centro Latinoamericano y Caribeño de Demografía (CELADE) – División de la CEPAL en 2002, actualizadas posteriormente por el CELADE en 2008, en base a las cifras de nacidos en Bolivia y registrados en el padrón municipal de España que evidencian cambios en los flujos migratorios no previstos en las estimaciones y proyecciones de población del 2001.

La dinámica poblacional depende de múltiples factores que determinan sus características de crecimiento. Está determinada, por factores asociados a las condiciones particulares de reproducción biológica, la mortalidad y la movilidad territorial, factores fundamentales del crecimiento poblacional, que se abordan en este documento a través del análisis de los componentes demográficos: fecundidad, mortalidad y migración.

# 2. Metodología de las estimaciones y proyecciones de la población por sexo y edad

#### 2.1. Antecedentes

Las proyecciones demográficas son procedimientos de cálculo de la evolución futura de una población, partiendo de trayectorias hipotéticas de fecundidad, mortalidad y migración. El método de componentes por cohortes consiste en simular los cambios de una población conforme a sus componentes de crecimiento, siguiendo a cada cohorte de personas de la misma edad a lo largo de su vida, considerando que está expuesta a la mortalidad, fecundidad y migración, es decir, la población en cada edad específica es propensa a estas posibilidades. Luego, el procedimiento de proyecciones se repite cada período, obteniendo como resultado la población proyectada por edad y sexo por año. (Gonzáles, 2010)

El método de los componentes, además de generar las estimaciones y proyecciones por sexo y edad, permite derivar una amplia y detallada gama de indicadores sociodemográficos, así como otros insumos que son de gran utilidad para desarrollar las labores de planificación, en los más variados campos. Cuando se elaboran estimaciones y proyecciones por edades simples, se obtienen poblaciones por años calendario lo que resulta una ventaja respecto a la aplicación del método por grupos de edad. Asimismo, permite al usuario generar grupos específicos de edades según su necesidad.

Una de las características del modelo de proyecciones por el método de componentes es que permite incorporar, de manera integral y sistemática, las propuestas sobre evolución de las variables determinantes de la dinámica poblacional (mortalidad, fecundidad y migración) a partir del conocimiento de su evolución histórica (estimaciones). El modelo se basa en la ecuación (1) conocida como ecuación compensadora pero desglosada por sexo y edad. Así, se acompaña la evolución de cada cohorte de edad en un determinado punto de partida o año base del estudio durante un período dado. Se analizan los componentes demográficos desde 1950 hasta 2012, período de estimación, y se proyecta su evolución a nivel nacional hasta el 2050.

Las proyecciones a largo plazo que se elaboran a nivel nacional, además de apoyar la planificación, también tienen el propósito de observar el impacto de las hipótesis de evolución futura de mortalidad, fecundidad y migración en el crecimiento y estructura por sexo y edad de la población a largo plazo.

 $N^t$ : Corresponde a la población estimada al 30 de junio del año t.

 $N^{t+1}$ : Representa la población estimada por el modelo al 30 de junio del año t+1Representa los nacimientos de mujeres en edad fértil, ocurridos entre el 30

de junio del año t y el 30 de junio del año t+1

 $D^{t,t+1}$ : Representa las defunciones, ocurridas entre el 30 de junio del año t y el 30 de

junio del año t+1.

 $I^{t+1}$  y  $E^{t+1}$ : Representa el total de inmigrantes y de emigrantes estimados al 30 de junio del año t+1.

A nivel nacional se considera los migrantes internacionales y, a nivel de departamentos,

los migrantes internacionales e internos.

Con base en este modelo, las cifras de población proyectadas mediante el método de los componentes son, en cada fecha fija futura, el resultado de la acción combinada de los factores determinantes principales del crecimiento, que actúan sobre la población inicial y a lo largo de cada año sobre los sobrevivientes y las nuevas generaciones.

Al incorporar el sexo y la edad como variables explicativas del comportamiento de cada una de las variables demográficas, el tamaño, la composición y la distribución geográfica de la población dependen, al igual que el modelo general, de las tendencias de mortalidad, fecundidad y migración con la consideración del sexo y la edad como variables básicas.

#### 2.2. Insumos del modelo de componentes

La elaboración de proyecciones, siguiendo el método de los componentes, requiere llevar a cabo algunas etapas y trabajos previos destinados a establecer las tendencias históricas (período 1950-2012 a nivel nacional) y definir a partir de ello, los insumos requeridos por el modelo.

Los procesos básicos necesarios son los siguientes:

Se requiere efectuar todas las estimaciones demográficas sobre la mortalidad, la fecundidad y la migración, por sexo y edad, con el propósito de obtener aquellas que se consideran representativas de la evolución demográfica del país.

Es necesario establecer una población base por sexo y edad, en el punto de inicio del estudio (1950 en este caso), compatible con las estimaciones demográficas que por medio de una conciliación demográfica llegue a la población estimada en 2012, que es base de las proyecciones de población.

Se deben formular y elaborar las hipótesis de evolución futura de las variables demográficas básicas, en términos de nivel y estructura por sexo y edad.

Los supuestos de evolución de los componentes demográficos parten de los criterios establecidos por la División de Población de las Naciones Unidas y del análisis previo de su evolución histórica y constituyen parte importante de la elaboración de las estimaciones y proyecciones de población.

El modelo requiere de los siguientes insumos:

- Una población base por sexo y edades, evaluada, corregida y conciliada con las cifras históricas de los censos de población y con las estadísticas de los nacimientos, las defunciones y los saldos migratorios. La población se establece corrientemente al 30 de junio de cada año.
- Un conjunto de relaciones de sobrevivencia por sexo y edades simples, que reflejen las condiciones de mortalidad, por sexo y edad, de cada período anual y las respectivas esperanzas de vida al nacimiento. Para ello, es necesario construir tablas completas de mortalidad para períodos anuales desde 1950 hasta el 2100.
- El conjunto de tasas de fecundidad o las distribuciones relativas de la fecundidad por edades de las mujeres, que reflejen las probables condiciones de fecundidad que la población tendrá a lo largo de cada año; como también, las tasas globales de fecundidad correspondientes a las tasas de fecundidad por edades. El método de los componentes utiliza estas tasas para generar los nacimientos por edades de las mujeres.

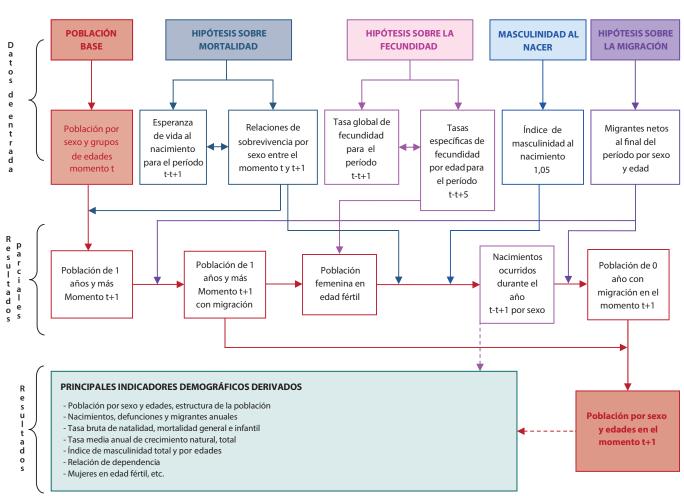
- Los volúmenes de migrantes netos por sexo y edades para cada período anual, estimadas al final del mismo.
- Una hipótesis sobre cómo se distribuirán por sexo, los nacimientos futuros. En este caso, se utilizó el Índice de Masculinidad al nacer teórico de 105 nacimientos masculinos por cada cien nacimientos femeninos.
- Las cifras de población y los demás indicadores que se derivan del proceso, corresponden a períodos iguales a la amplitud de los grupos de edades, o sea, de un año.

Los cálculos de la población futura se hacen por seguimiento, en sus líneas de vida, de la población base por edades simples; incluidas las nuevas cohortes, producto de los nacimientos respectivos. En el esquema 1 se describe en forma gráfica la estructura general del procedimiento aplicado por Naciones Unidas y el CELADE.

Esquema N° 1

MÉTODO DE LOS COMPONENTES, SEGÚN EL ESQUEMA DEL PROGRAMA DE PROYECCIONES

DE POBLACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS



#### 2.3. Población base o inicial

Al igual que en la "Revisión 2014" se consideraron los insumos para realizar el proceso denominado "Conciliación Demográfica". Este proceso implica un análisis de las cohortes del período histórico (de estimación) de manera tal que mediante ajustes sucesivos de las estimaciones de los niveles y estructura de la fecundidad, mortalidad y migración se logre la mayor armonía posible con las cifras de población por sexo y edades estimadas y las provenientes de los censos de población 1950, 1976, 1992, 2001 y 2012.

La conciliación demográfica cubre el período 1950-2012 y la actualización de las proyecciones de población de 2012-2100. También es oportuno revisar las hipótesis de evolución futura de los componentes demográficos a la luz de nueva información.

Para generar la población base por departamento se procedió de manera similar a nivel nacional, utilizando la población censada en 2012 que se desglosó por edades simples de la misma manera que la nacional, respetando los índices de masculinidad censal. Posteriormente, se cuadró la suma de la población de los departamentos a la población nacional utilizando el procedimiento de tablas cuadradas.

A nivel municipal, si bien no se cuenta con información de los componentes demográficos en dicho estamento, se ajustaron los totales de población para cada grupo de edad, según el total departamental en tablas cuadradas específicas para cada departamento.

#### 2.4. Fuentes de datos analizadas

- Censos de población de 1950, 1976, 1992, 2001 y 2012
- Encuesta demográfica nacional de 1975 y 1980
- Encuesta nacional de población y vivienda de 1988
- Encuestas nacionales de demografía y salud de 1989, 1994, 1998, 2003, 2008 y 2016
- Programa de Investigación de la Migración Internacional en Latinoamérica (IMILA), base de datos del CELADE - División de Población de la CEPAL
- Padrón municipal de España 2001 2013
- Sistema de Información Estadística (SIE) del Ministerio de Educación 2012 2019
- Sistema Nacional de Información en Salud (SNIS) del Ministerio de Salud 2010 2019
- Padrón Electoral 2020, Tribunal Supremo Electoral

# 3. Estimación y proyección de la fecundidad

El proceso de estimación y proyección de la fecundidad cuenta con dos etapas. La primera consiste en la estimación y proyección del nivel de la fecundidad (medido por la tasa global de fecundidad¹-TGF). La segunda corresponde a la proyección de la estructura de la fecundidad (medida por las tasas específicas de fecundidad por edad).

Para estimar el nivel de la fecundidad, medido por la TGF, para el período 1950 - 2012, se obtuvieron las TGF de las diversas fuentes disponibles y métodos (Gráfico 1). En el Censo 2012, dado el importante porcentaje de mujeres sin declaración de fecundidad, se aplicó la corrección de El Badry y, de igual manera, a los censos de 1992 y 2001, y, posteriormente, se obtuvieron las TGF correspondientes utilizando el método de Brass, conocido como P/F.

Para estimar y proyectar las TGF para períodos anuales, se procedió a ajustar una curva logística a un conjunto de valores estimados de las diferentes fuentes, partiendo de dos supuestos: el primero es que la TGF evolucionará según el comportamiento logístico, donde el ritmo de descenso de la TGF es gradual. El segundo supuesto consiste, en que una vez alcanzada una TGF de 1,7 hijos por mujer, esta tendencia descendente se invertirá produciendo una recuperación de la TGF, pero sin superar el valor de 2,1 hijos por mujer. Acercándose de esta manera a las hipótesis elaboradas por la División de Población de Naciones Unidas².

Se ajustaron dos curvas logísticas, según la ecuación

$$TGF^{(t)} = K_1 + \frac{K_2}{1 + e^{a + bt}}$$
;

Donde:

*TGF* (t) : Tasa global de fecundidad en el momento t

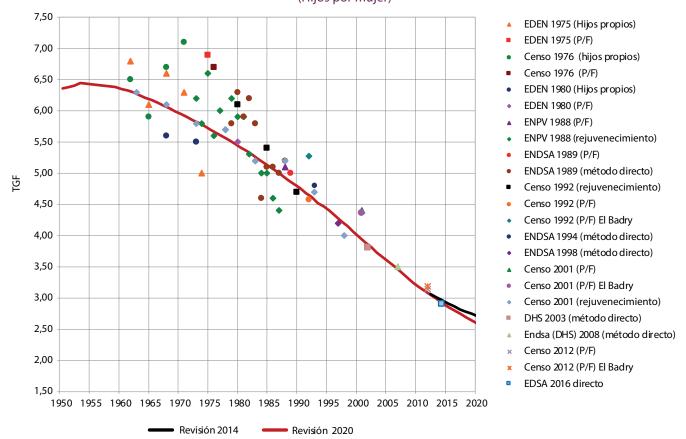
 $K_1$ : Asíntota inferior  $K_1 + K_2$ : Asíntota superior a,b: Parámetros t: Tiempo

y según la tendencia de las TGF se fijaron las asíntotas superiores e inferiores y se eligieron dos pivotes para la estimación de las respectivas curvas. Los valores definitivos implícitos, en el período de estimación, se obtuvieron mediante ajustes sucesivos de las TGF iniciales, de manera que estas estimaciones produjeran una mejor armonía en el análisis de cohortes, resultante de la conciliación de la dinámica demográfica. Los valores finales así como los iniciales, se presentan en el Gráfico 1.

<sup>1</sup> Es el número promedio de hijos que tendría una mujer de una cohorte hipotética de mujeres que durante su vida fértil tuvieran sus hijos de acuerdo con las tasas de fecundidad por edad del período de estudio y no estuvieran sometidas a riesgos de mortalidad desde el nacimiento hasta la finalización del período fértil.

<sup>2</sup> World Population prospects. The 2010 Revision. United Nations. Department of Economic and Social Affairs, Population Division. ST/ESA/SER.A/306. https://www.un.org/en/development/desa/population/publications/pdf/family/World\_Fertility\_and\_Family\_Planning\_2020\_Highlights.pdf

**Gráfico N° 1 BOLIVIA:** ESTIMACIÓN Y PROYECCIÓN DE LA TASA GLOBAL DE FECUNDIDAD (TGF), SEGÚN DIVERSAS FUENTES Y MÉTODOS, 1950 - 2020 (Hijos por mujer)



Fuente: Instituto Nacional de Estadística - CELADE

Para el proceso de estimación y proyección de la estructura de la fecundidad se reunieron todas las fuentes disponibles, las cuales permiten estimar las tasas específicas por edades para el período 1950-2012. Estas fueron las encuestas demográficas (DHS) de 1989, 1994, 1998, 2003 y 2008, la EDSA 2016 y las estructuras estimadas por medio del método P/F de Brass para los censos de 1976, 1992, 2001 y 2012.

Se asumió la estructura relativa estimada de las tasas específicas de fecundidad para el período 1950-1955 y la estructura del censo de 1976 para el período 1970-1975 (como lo asumido en las estimaciones anteriores). Se promediaron las estructuras de la DHS 1993 y del censo de 1992 para obtener una estimación para el año 1991. Se mantuvieron las estimaciones de las DHS para el punto medio de los intervalos de estimación.

Las fuentes disponibles permitieron estimar las estructuras por grupos quinquenales de edad de las madres, los cuales fueron desglosados por edad simple, utilizando un polinomio de tercer grado ajustado por el método de Lagrange a la distribución relativa acumulada de las tasas específicas de fecundidad por edades. Posteriormente, mediante el proceso inverso, de desacumulación, se obtuvieron las estructuras relativas por edades simples. Cabe aclarar que fue necesario un procedimiento de ajuste para suavizar las curvas resultantes.

Así con estimaciones de las estructuras relativas por edades simples para los años 1953, 1973; 1986,5; 1991,7; 1995,5; 2001,2 y 2005,5. Se descartó la estructura del Censo 2012 porque presenta tasas de fecundidad altas

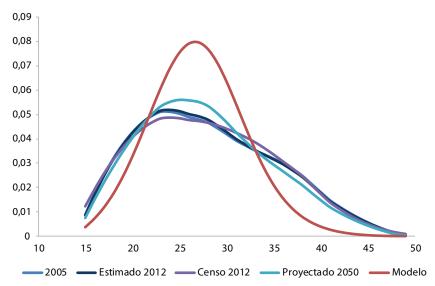
para edades avanzadas, patrón que va en contra del proceso de descenso de la fecundidad. Por interpolación lineal se obtuvo la matriz de estructuras relativas de la fecundidad por edades simples y años calendario para el período 1950-2005.

En el proceso de descenso de la fecundidad, se observa primero una disminución de las tasas de las mujeres de edad más avanzada, pasando de una estructura de fecundidad dilatada a fecundidad temprana. Posteriormente, se espera que las mujeres retrasen su fecundidad, a causa de mantenerse por más tiempo en el sistema educativo o bien una mayor participación en la actividad económica. Esto implicaría atravesar de una fecundidad temprana a una tardía.

En América Latina, a pesar de que la fecundidad ha descendido de forma sostenida en los últimos 50 años, aún mantiene una estructura más bien temprana. La estructura modelo elegida para proyectar la estructura de la fecundidad lleva implícita el supuesto de que el país alcanzará fecundidad tardía. Como hipótesis de proyección, se espera que la estructura modelo se alcance en el año 2200, es decir, se lograría en un horizonte lejano implicando un cambio lento entre la estructura estimada para 2012, año de inicio de la proyección.

Las tasas específicas de fecundidad se proyectan con base en los niveles de fecundidad, anteriormente estimados y proyectados (tasa global de fecundidad). La proyección de la estructura de la fecundidad fue realizada por interpolación lineal entre la estructura estimada para el 2005 y un modelo de estructura de fecundidad tardía (Gráfico 2).

**Gráfico N° 2 BOLIVIA:** ESTRUCTURA RELATIVA DE LA FECUNDIDAD ESTIMADA, PROYECTADA Y ESTRUCTURA MODELO, AÑOS SELECCIONADOS



Fuente: Instituto Nacional de Estadística - CELADE

En el proceso de conciliación demográfica se ajustaron las tasas globales de fecundidad, pero se mantuvieron las estructuras relativas obtenidas como se describió anteriormente.

#### 3.1. Estimación y proyección de la fecundidad a nivel departamental

Se utilizan como insumo las TGF correspondientes a cada uno de los departamentos calculadas con base en la corrección de El Badry.

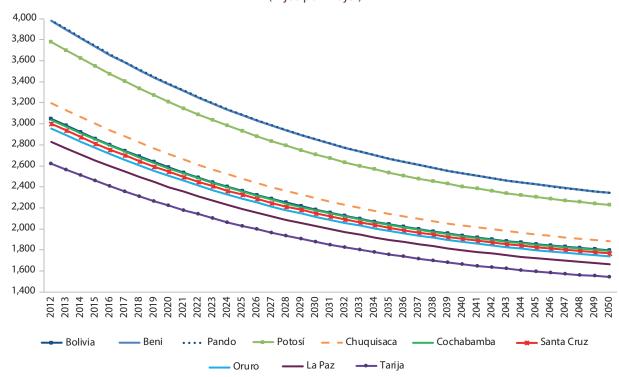
Cuadro N° 1
BOLIVIA: TASAS GLOBALES DE FECUNDIDAD ESTIMADAS Y DIFERENCIAS
RELATIVAS AL PROMEDIO NACIONAL, SEGÚN DEPARTAMENTO, CENSO 2012

DEPARTAMENTO	TGF CENSO 2012, EIF	RELACIÓN CON LA TGF NACIONAL
BOLIVIA	3,14	1,00
Chuquisaca	3,29	1,05
La Paz	2,91	0,93
Cochabamba	3,13	1,00
Oruro	3,04	0,97
Potosí	3,89	1,24
Tarija	2,70	0,86
Santa Cruz	3,09	0,98
Beni	4,10	1,31
Pando	4,09	1,31

Fuente: Instituto Nacional de Estadística

Para proyectar los niveles de fecundidad a nivel departamental, se aplicaron los diferenciales del Cuadro 1 a las TGF a nivel nacional, obteniendo de esta manera las TGF proyectadas a nivel de departamentos bajo el supuesto de que se mantendrán los diferenciales en el tiempo. (Gráfico 3)

**Gráfico N° 3 BOLIVIA:** TASAS GLOBALES DE FECUNDIDAD ESTIMADAS Y PROYECTADAS
POR DEPARTAMENTO, 2012 - 2050
(Hijos por mujer)



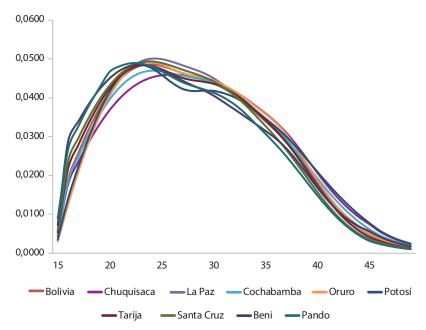
Fuente: Instituto Nacional de Estadística

Beni, Pando, Potosí y Chuquisaca presentan los niveles más altos de fecundidad, por sobre el total país y los departamentos con los niveles más bajos son Cochabamba, Santa Cruz, Oruro, La Paz y Tarija, en orden descendente.

A partir de todas las fuentes disponibles, se estimaron las tasas específicas de fecundidad por edades para el período 1950-2012 a nivel departamental.

Al promedio de población femenina estimada entre el año t y t+1 se aplica la tasa especifica de fecundidad (calculada antes), para obtener el total de nacimientos del año t, que se distribuye para hombres y mujeres con el IM al nacimiento.

**Gráfico Nº 4 BOLIVIA:** DISTRIBUCIÓN RELATIVA DE LAS TASAS ESPECÍFICAS DE FECUNDIDAD POR EDADES ESTIMADAS, SEGÚN DEPARTAMENTO, 2012



Fuente: Instituto Nacional de Estadística

# 4. Estimación y proyección de la mortalidad

Para aplicar el método de los componentes, según el esquema propuesto por Naciones Unidas, se necesitan las relaciones de sobrevivencia por sexo y edad. Estas relaciones son obtenidas de las tablas de mortalidad implícitas en las proyecciones de población.

El proceso de proyección de la mortalidad cuenta con tres etapas. La primera consiste en construir tablas de mortalidad para los momentos censales, obteniendo estimaciones del nivel y estructura de la mortalidad. La segunda etapa es la proyección del nivel de mortalidad por sexo medido por la esperanza de vida al nacer³ (e(0)). La tercera etapa corresponde a la proyección de la estructura de la mortalidad (expresada como las probabilidades de muerte por sexo y edades), que constituye la base de las tablas de mortalidad implícitas en las proyecciones de población.

#### 4.1. Construcción de las tablas de mortalidad a nivel nacional

Una etapa importante de la construcción de las tablas de mortalidad es la estimación de la probabilidad de morir desde el nacimiento hasta antes de cumplir el año de vida o la tasa de mortalidad infantil, indicador de gran impacto en la esperanza de vida al nacer y para el cual se cuenta con un gran número de fuentes de datos que permiten su estimación.

Si bien Bolivia no cuenta con estadísticas vitales que permitan estimar el nivel de la mortalidad infantil, se dispone de un número considerable de encuestas demográficas, que permiten estimar la mortalidad infantil de manera directa e indirecta, además de los censos de población que incluyen las preguntas que admiten la estimación indirecta de la mortalidad infantil y en la niñez.

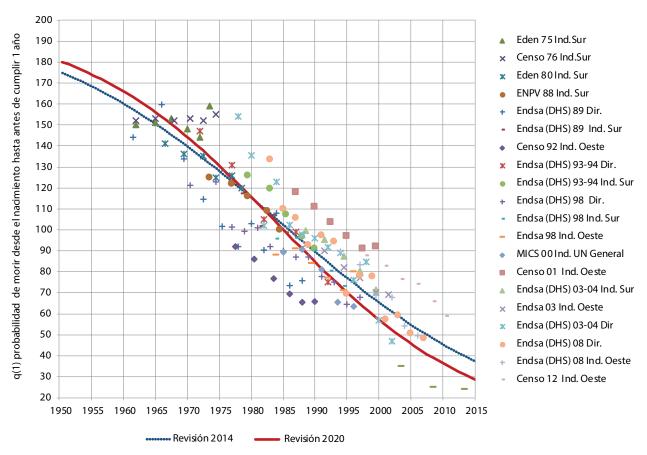
Aunque las fuentes indiquen diferentes niveles, la tendencia de la mortalidad infantil ha sido de un continuo descenso (Gráfico 5), registrando alrededor de 180 defunciones por cada mil nacidos vivos en 1950, un poco más de 40 por mil en 2012. Cabe resaltar que los dos últimos censos (2001 y 2012) presentan una enérgica tendencia al descenso de la tasa de mortalidad infantil, pero con niveles más altos indicando una sobreestimación de la mortalidad infantil.

Los valores implícitos de las probabilidades de muerte antes de cumplir un año de vida, en las tablas de mortalidad construidas para el período 1950-2012, no corresponden a ninguna fuente específica, son resultado de la interpolación de tablas de mortalidad, según esperanzas de vida estimadas para dicho período. Al contrastar estos valores con los provenientes de las fuentes disponibles, se observa que se ajustan a ellas, avalando los resultados obtenidos.

Una vez seleccionada la mortalidad infantil de ambos sexos para el 2012, se procede a obtener las tasas de mortalidad infantil, según sexo. Estas fueron obtenidas considerando los diferenciales de mortalidad infantil por sexo con relación a la mortalidad de ambos sexos.

<sup>3</sup> Representa la duración media de vida de los individuos, que integran una cohorte hipotética de nacimientos, sometidos en todas las edades a los riesgos de mortalidad del período en estudio.

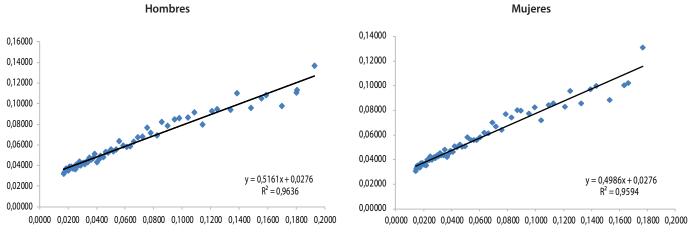
**Gráfico N° 5 BOLIVIA:** ESTIMACIÓN DE LA MORTALIDAD INFANTIL, SEGÚN DIVERSAS FUENTES Y VALORES IMPLÍCITOS EN LAS TABLAS DE MORTALIDAD, 1950 - 2015



Fuente: Instituto Nacional de Estadística - CELADE

Con la disponibilidad de las defunciones ocurridas en el hogar, procesadas por edades simples se procedió a la elaboración de tablas completas de mortalidad, utilizando como datos básicos la población por sexo y edad del Censo 2012 y las defunciones ocurridas en el hogar por edad y sexo. Se aplicó el método de la ecuación de equilibrio de Brass (Gráfico 6).

**Gráfico Nº 6 BOLIVIA:** APLICACIÓN DEL MÉTODO DE LA ECUACIÓN DE EQUILIBRIO DE BRASS POR SEXO, DE ACUERDO CON LOS DATOS DE DEFUNCIONES EN EL HOGAR Y LA POBLACIÓN POR SEXO Y EDAD, CENSO 2012



Fuente: Instituto Nacional de Estadística - CELADE

Como se puede apreciar, los factores de corrección para la población masculina y femenina resultaron ambas menores a la unidad 0,516 y 0,499, respectivamente, esto indica que las tasas obtenidas con la información disponible estarían sobre estimadas. Esta situación es inusual, generalmente se observa una sub estimación de las tasas, mayor sub registro de defunciones que de omisión de la población.

En el cuestionario utilizado en el Censo 2012, el período de referencia respecto a mortalidad, no estaba claramente definido en cuanto a las defunciones ocurridas "de enero a diciembre del año pasado", razón por la cual se presume que los informantes registraron incluso defunciones ocurridas durante el año 2012. Por ello, se considera que la información sobre estima las tasas de mortalidad tal como indican los factores de ajuste encontrados, según el método de la ecuación de equilibrio.

Con la aplicación del método se obtuvieron tasas de mortalidad tanto para la población masculina como para la femenina, las cuales se presentan en el Gráfico 7.

Gráfico Nº 7

**BOLIVIA:** TASAS ESPECÍFICAS DE MORTALIDAD POR SEXO Y EDAD OBSERVADA Y ESTIMADA (AJUSTADAS Y CORREGIDAS), 2012 **Hombres** Mujeres 1.00000 1,00000 0.10000 0,10000 0,01000 0,01000 0,00100 0,00100 10 15 20 25 30 35 40 45 50 55 60 65 70 75 80 85 90 95 100 5 10 15 20 25 30 35 40 45 50 55 60 65 70 75 80 85 90 95 100 Edad — Tasas observadas — Tasas corregidas y ajustadas Tasas observadas Tasas corregidas y ajustadas

Fuente: Instituto Nacional de Estadística - CELADE

Con las tasas finales resultantes se elaboraron las correspondientes tablas de mortalidad, obteniéndose esperanzas de vida al nacimiento de 64,9 y 69,7 años para hombres y mujeres, respectivamente. De lo anterior, resulta un diferencial por sexo igual a 4,8 años.

#### 4.2. Estimación de la estructura de la mortalidad

Para el período 1950-2012, se utilizaron las tablas modelo de mortalidad de Coale y Demeny, modelo sur en el pasado y modelo oeste para períodos más recientes, con base en las estimaciones de mortalidad infantil para determinar el nivel de mortalidad general. En el proceso de revisión, una vez realizadas las tablas modelo por edades simples<sup>4</sup>, se ajustaron todas las estimaciones anteriores.

Los ajustes efectuados corresponden a seleccionar tablas de mortalidad modelo con una esperanza de vida inferior a la estimada para el período 1950-1955, una similar a la estimada para 1975-1980 y se extendieron las tablas de mortalidad construidas para 2012, según las probabilidades de muerte estimadas para la edad de cien años, de morir antes de cumplir los 101 años. Esto se realiza para obtener tablas de mortalidad hasta el grupo abierto final de 130 años, las cuales permiten afinar las estimaciones de la mortalidad en edades adultas avanzadas.

De esta manera, se obtuvieron tres juegos de tablas de mortalidad consideradas y pivotes para la interpolación de las tablas de mortalidad, para períodos anuales desde 1950 hasta 2012, período de estimación. Para la proyección se considera un juego de tablas límite con esperanza de vida de 90 y 93 años para hombres y mujeres correspondientes a las tablas modelo oeste de Coale y Demeny (Gráfico 8).

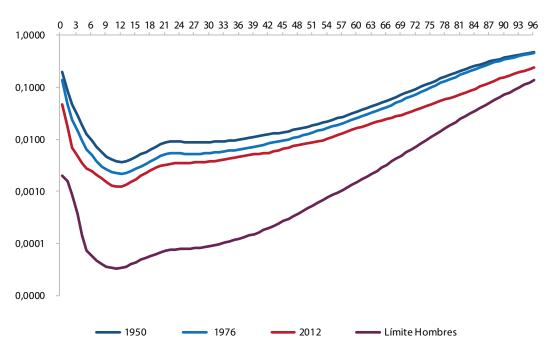
Las tablas límite elegidas presentan esperanzas de vida muy elevadas, de esta manera se logra que los cambios en la estructura de la mortalidad sean graduales. Se ha observado en la región que las tasas de mortalidad de hombres en edades adultas jóvenes no han disminuido, incluso se observan aumentos. Los modelos elegidos hacen que se mantengan estos patrones en el futuro próximo<sup>5</sup>.

<sup>4</sup> https://www.un.org/en/development/desa/population/publications/mortality/model-life-tables.asp

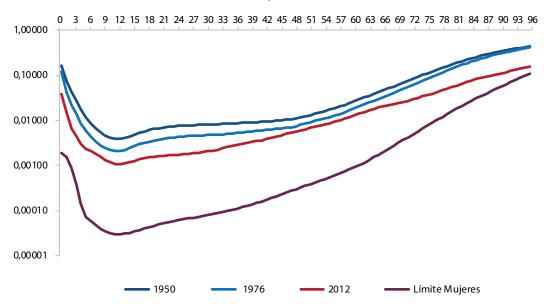
<sup>5</sup> Centro Latinoamericano y Caribeño de Población (CELADE) – División de Población de la CEPAL. Observatorio Demográfico №. 11. Proyecciones de población a largo plazo. Abril de 2011.

**Gráfico Nº 8 BOLIVIA:** PROBABILIDAD DE MUERTE POR SEXO Y EDADES IMPLÍCITAS EN LAS TABLAS DE MORTALIDAD PIVOTES UTILIZADAS PARA LA ESTIMACIÓN Y PROYECCIÓN DE LA MORTALIDAD

#### Hombres



#### Mujeres



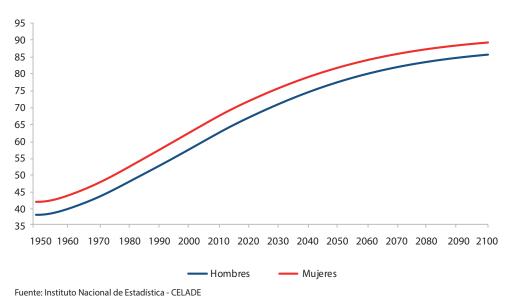
Fuente: Instituto Nacional de Estadística - CELADE

Para interpolar las tablas de mortalidad que sirvieron de insumos para la proyección, se estimaron y proyectaron las esperanzas de vida al nacer (e(0)) por sexo iniciales mediante una logística. Posteriormente, se hicieron ajustes de manera tal que hubiera mayor consistencia entre las diferencias en las e(0) por sexo, así como la ganancia en el tiempo.

Con las e(0) resultantes del análisis anterior se procedió a interpolar las probabilidades de morir por sexo y edad, las estimadas y la límite (pivotes, Gráfico 9) obteniendo así probabilidades de morir para todo el período de análisis (1950-2100); posteriormente, se calcularon las tablas de mortalidad respectivas y se controlaron las tendencias de la mortalidad infantil y en la niñez, diferencial por sexo de las e(0), así como las ganancias anuales en las e(0).

Se observa quiebres en la tendencia en los años correspondientes a las probabilidades pivote utilizados; para soslayar este problema se suavizaron las probabilidades inicialmente interpoladas de modo que la transición entre los pivotes sea suave. Resultando nuevas esperanzas de vida al nacer distintas a las iniciales obtenidas por el ajuste logístico.

**Gráfico Nº 9 BOLIVIA:** ESPERANZA DE VIDA AL NACER ESTIMADA Y PROYECTADA, PROVENIENTE DE LA TABLA DE MORTALIDAD IMPLÍCITA EN LAS ESTIMACIONES Y PROYECCIONES DE POBLACIÓN, SEGÚN SEXO, 1950 - 2100



#### 4.3. Estimación y proyección de la mortalidad a nivel departamental

Para proyectar el nivel de la mortalidad por departamentos se procedió de la misma manera que se proyectó la fecundidad, o sea, se utilizó la diferencia relativa entre las esperanzas de vida al nacer por sexo entre cada departamento y el nivel nacional, resultantes de las tablas de mortalidad completas construidas a nivel nacional y departamental con base en las estructuras departamentales por sexo y edad de mortalidad del Censo 2012, bajo el supuesto de que se mantendrán los diferenciales en el tiempo.

Cuadro N° 2
BOLIVIA: ESPERANZAS DE VIDA AL NACER ESTIMADAS Y DIFERENCIAS RELATIVAS AL PROMEDIO NACIONAL, SEGÚN DEPARTAMENTO, CENSO 2012

DEPARTAMENTO	e(I	0)	RELACIÓN CON L	RELACIÓN CON LA e(0) NACIONAL		
DEPARTAIVIENTO	Hombre	Mujer	Hombre	Mujer		
BOLIVIA	66,7	71,9	1,00	1,00		
Chuquisaca	67,6	73,4	1,01	1,02		
La Paz	66,1	70,6	0,99	0,98		
Cochabamba	67,5	72,5	1,01	1,01		
Oruro	66,9	72,7	1,00	1,01		
Potosí	60,5	69,2	0,91	0,96		
Tarija	69,2	74,7	1,04	1,04		
Santa Cruz	68,2	73,1	1,02	1,02		
Beni	67,2	71,4	1,01	0,99		
Pando	67,4	74,9	1,01	1,04		

Fuente: Instituto Nacional de Estadística

# 5. Estimación y proyección de la migración internacional

Estimar y proyectar los movimientos migratorios de un país no es tarea fácil; por un lado, porque no es un evento único y cierto en la vida de un individuo; por otro, porque es la variable que carece de fuente de datos fidedignas y también depende de fuente de datos de otros países. Por lo tanto, las cifras que se estiman son aquellas que, con base en la información disponible, se adaptan más a la dinámica demográfica del país estimado en el proceso de conciliación demográfica, donde las poblaciones por sexo y edad de los censos juegan un papel importante.

Según el esquema de Naciones Unidas para elaborar proyecciones de población, se necesitan estimaciones de los saldos migratorios netos a final del período por sexo y edad. Estos saldos son el balance entre inmigrantes menos emigrantes.

Si bien algunos países realizan encuestas sobre movimientos migratorios, la migración internacional es una de las variables más difíciles de estimar, pues se necesita la información de inmigrantes y emigrantes, estos últimos generalmente sólo son captados en las estadísticas de países receptores de esta población. Además, muchos migrantes internacionales están indocumentados pudiendo no ser captados por ningún sistema estadístico.

Tradicionalmente, los censos de población han sido la principal fuente de información para la estimación de los saldos migratorios internacionales, mediante la pregunta de lugar de nacimiento; lugar de residencia anterior o fecha de llegada al país. Algunos países indagan sobre parientes o miembros del hogar en el exterior; a pesar de las limitaciones de esta información, muchas veces es útil para identificar el origen de los emigrantes, en el caso de países expulsores de población.

Para los países latinoamericanos esta información censal se encuentra sistematizada en el Programa de Investigación de la Migración Internacional en Latinoamérica (IMILA) del CELADE<sup>6</sup>, que incluye datos de los censos de Estados Unidos y Canadá, e información de nacidos en Latinoamérica y censados en otros países del mundo donde se disponga de información. Para el caso de Bolivia se utilizó la información del IMILA y datos del padrón municipal de España<sup>7</sup>.

Aunque la información es escasa, el Cuadro 3 sintetiza los datos disponibles en los censos de población, donde claramente se destacan los nacidos en Bolivia y los censados en otros países que superan a los nacidos en el extranjero y censados en Bolivia, caracterizándose por ser un país expulsor de población o bien, con saldo migratorio negativo.

También se observa la tendencia creciente del número de nacidos en Bolivia y censados en otros países, cabe recordar que esta información corresponde a la migración de toda la vida o sea del stock de migrantes. El principal lugar de destino de los emigrantes es la Argentina; sin embargo, el flujo migratorio hacia España cobra importancia después del 2000.

Como medida del nivel y estructura de la migración internacional se emplean los saldos migratorios netos por sexo y edad al final del período, es decir al 30 de junio de cada año dado que se tienen períodos de un año. De igual manera que los componentes anteriores, se comienza de valores estimados iniciales que se van ajustando de forma sucesiva hasta lograr una mayor armonización con la dinámica demográfica.

<sup>6</sup> https://celade.cepal.org/bdcelade/imila/

<sup>7</sup> https://www.ine.es/dyngs/INEbase/es/categoria.htm?c=Estadistica\_P&cid=1254734710984

La crisis económica de fines de la década del 2000 en Estados Unidos y Europa tuvo impacto en los movimientos migratorios de muchos países de la región con retorno importante de nacidos en Latinoamérica que residían en Europa y Estados Unidos como también la postergación o declinación de la decisión de migrar.

En 2008, la economía mundial atravesó una de las peores crisis económicas, a raíz de la quiebra de varias entidades financieras en EE.UU. que derivó en problemas de liquidez, financiamiento y pánico financiero en países desarrollados que redujeron el empleo en sectores claves para los inmigrantes, con lo cual se desincentivaron en gran medida los movimientos migratorios.

Mientras, la fecundidad y la mortalidad presentan una evolución más bien esperada, la migración puede variar sustancialmente en el tiempo. Tradicionalmente se ha proyectado la migración con una variación conservadora donde se espera un "equilibrio" entre la emigración y la inmigración. Es decir, se considera que los saldos migratorios tenderán a cero.

Cuadro N° 3

NACIDOS EN OTROS PAÍSES Y CENSADOS EN BOLIVIA, NACIDOS EN BOLIVIA

Y CENSADOS EN OTROS PAÍSES POR DÉCADAS CENSALES

(En número)

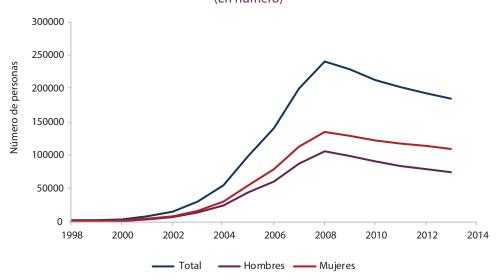
LUGAR DE NACIMIENTO O RESIDENCIA	CENSO RONDA					
LOGAR DE NACIMIENTO O RESIDENCIA	1960	1970	1980	1990	2000	2010
Nacidos en otros países censados en Bolivia		58.070		59.807	87.338	119.033
Nacidos en Bolivia y censados en otros países	96.879	132.333	160.161	209.105	339.506	672.737
Argentina	88.830	101.000	115.616	143.735	233.464	345.272
Brasil	8.049	10.712	12.980	15.691	20.388	38.815
Demás países latinoamericanos		13.749	13.317	16.598	16.584	12.641
EUA		6.872	17.468	31.303	53.278	81.242
Canadá			780	1.778	2.605	3.770
España					13.187	190.997
Saldos		-74.263		-149.298	-252.168	-553.704

Fuente: IMILA, y Censos de Población de España, https://www.ine.es/

En el caso específico de emigración hacia España, se cuenta con una importante fuente de información que es el padrón municipal<sup>8</sup>. Esta fuente brinda la información de la población nacida en Bolivia que reside en España por sexo, edad y años calendario. El Gráfico 10, resume la información recopilada de esta fuente, donde claramente se observa una reducción de los flujos migratorios a partir del año 2008, probablemente, impulsado por la crisis económica que afectó a los países europeos.

<sup>8</sup> https://www.ine.es/dyngs/INEbase/es/categoria.htm?c=Estadistica\_P&cid=1254734710984

**Gráfico N° 10**NACIDOS EN BOLIVIA Y REGISTRADOS EN EL PADRÓN MUNICIPAL
DE ESPAÑA POR SEXO, 1998 – 2013
(En número)



Fuente: Padrón Municipal https://www.ine.es/

Otro dato importante de analizar es lo que se llama migración de retorno<sup>9</sup>, que se estima por medio de las preguntas censales sobre lugar de nacimiento y residencia anterior y actual. En el Cuadro 4 se presenta el número de personas por sexo que nacieron y residen en Bolivia y que cinco años antes residían en otro país. Las 84.255 personas en estas condiciones captadas en el Censo 2012 representan 15,21% del saldo migratorio estimado, pero aun, contabilizándolas resulta un saldo migratorio estimado de -500 mil personas.

Cuadro N° 4

BOLIVIA: POBLACIÓN DE 5 AÑOS O MÁS QUE NACE Y RESIDE EN BOLIVIA Y QUE CINCO
AÑOS ANTES RESIDÍA EN OTRO PAÍS POR SEXO, CENSOS 2001 Y 2012
(En número)

CENSO	TOTAL	HOMBRE	MUJER
2001	31.504	17.465	14.039
2012	84.255	44.498	39.757

Fuente: Instituto Nacional de Estadística

La población nacida en Bolivia que residía cinco años antes en otro país, pero que fue empadronada en el Censo 2012 como residente habitual, se constituye en los migrantes de retorno.

Cabe hacer notar que más hombres que mujeres retornan al país y, el padrón de España, por ejemplo, claramente capta más mujeres, ambas situaciones inciden en la misma dirección, o sea, emigran más mujeres que hombres.

Esta tendencia es reciente, dado que en el pasado migraban más hombres que mujeres, esto es evidente con la información de nacidos en Bolivia censados en Argentina (principal destino). En 1980 se censaron en Argentina 123,4 hombres por cada cien mujeres nacidos en Bolivia; sin embargo, el Índice de Masculinidad disminuye notablemente hasta llegar a cifras menores de 100 en el censo 2010 de este país vecino.

<sup>9</sup> Población nacida en Bolivia que residía cinco años antes en otro país, pero que en el Censo 2012 se registra como residente habitual en Bolivia.

Cuadro N° 5

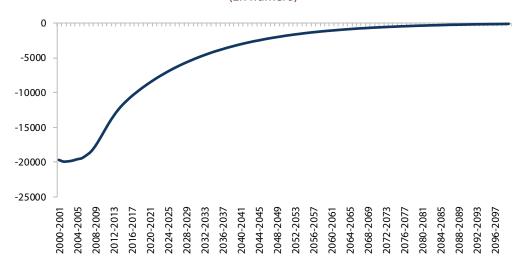
STOCK Y SALDOS MIGRATORIOS POR CENSOS Y PERÍODO INTERCENSAL DE POBLACIÓN
NACIDA EN BOLIVIA Y CENSADA EN LA ARGENTINA, SEGÚN SEXO E ÍNDICE DE MASCULINIDAD
(En número)

SEXO E ÍNDICE DE MASCULINIDAD	CENSOS			PERÍODO INTERCENSAL			
SEXO E INDICE DE MASCOLINIDAD	1980	1991	2001	2010	1980 - 1991	1991 - 2001	2001 - 2010
Total	115.590	143.735	231.789	345.272	28.145	88.054	113.483
Hombres	63.855	74.476	116.524	171.493	10.621	42.048	54.969
Mujeres	51.735	69.259	115.265	173.779	17.524	46.006	58.514
IM	123,4	107,5	101,1	98,7	60,6	91,4	93,9

Fuente: Tabulación de las bases de datos censales disponibles en CELADE

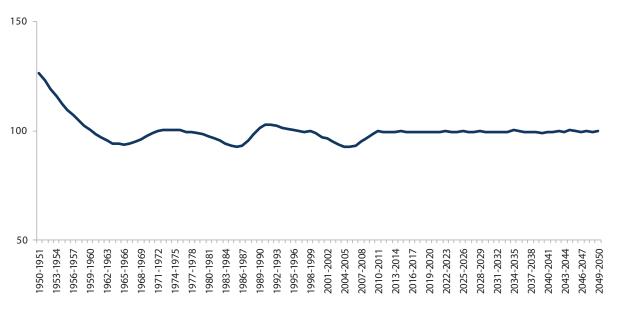
Con base en los antecedentes recopilados, se estimaron saldos migratorios anuales, nótese que la información disponible sólo permite calcular a los emigrantes hacia España para períodos anuales. Se parten de saldos migratorios estimados inicialmente con una evolución suavizada, así como estimaciones de los índices de masculinidad de los saldos migratorios. Las estimaciones finales son las resultantes de los ajustes sucesivos de manera que se logre una mayor armonía con la dinámica demográfica del país del período 1950-2012. Se proyectan estos saldos con una reducción gradual hasta llegar a un saldo cero, que en este caso es aproximadamente de 2100 y con índices de masculinidad de 100, suponiendo un equilibrio de saldos según sexo. Los gráficos 11 y 12 ilustran las estimaciones y proyecciones del saldo migratorio y del Índice de Masculinidad.

**Gráfico N° 11 BOLIVIA:** SALDO MIGRATORIO ESTIMADO AL AÑO 2000 Y PROYECTADO AL 2100 (En número)



Fuente: Instituto Nacional de Estadística - CELADE

**Gráfico N° 12 BOLIVIA:** ÍNDICE DE MASCULINIDAD DEL SALDO MIGRATORIO ESTIMADO Y PROYECTADO, 1950 - 2050

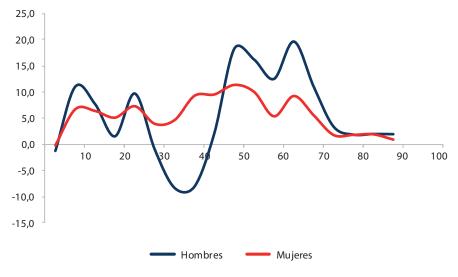


Fuente: Instituto Nacional de Estadística - CELADE

Respecto a la estructura por edades de los emigrantes, se analizaron los nacidos en Bolivia censados en Argentina en 1980, 1991, 2001 y 2010 y el padrón municipal de España entre 2001 y 2013.

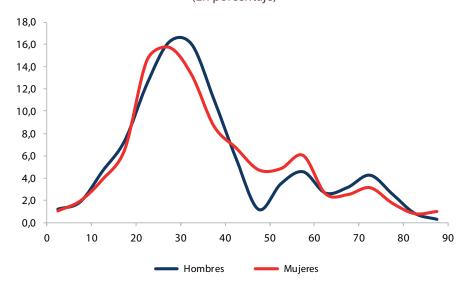
La diferencia entre los *stocks* de migrantes entre los censos de Argentina brinda una estructura de los saldos de nacidos en Bolivia y censados en Argentina. Los saldos entre 1980 y 1991 no presentan una estructura muy clara (Gráfico 13), pero los de 1991-2001 y 2001-2010, (gráficos 14 y 15) marcan una estructura más bien de adultos jóvenes en el período 1991-2001 y en el 2001-2010 un mayor número de niños(as).

**Gráfico Nº 13**ESTRUCTURA RELATIVA DEL SALDO DE NACIDOS EN BOLIVIA Y CENSADOS EN ARGENTINA
POR SEXO Y GRUPO DE EDAD, CENSOS 1980 - 1991
(En porcentaje)



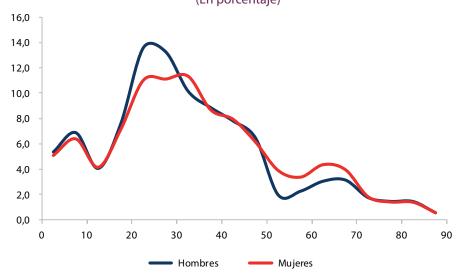
Fuente: Base de datos censales disponibles en CELADE

**Gráfico Nº 14**ESTRUCTURA RELATIVA DEL SALDO DE NACIDOS EN BOLIVIA Y CENSADOS EN ARGENTINA
POR SEXO Y GRUPO DE EDAD, CENSO 1991-2001
(En porcentaje)



Fuente: Base de datos censales disponibles en CELADE

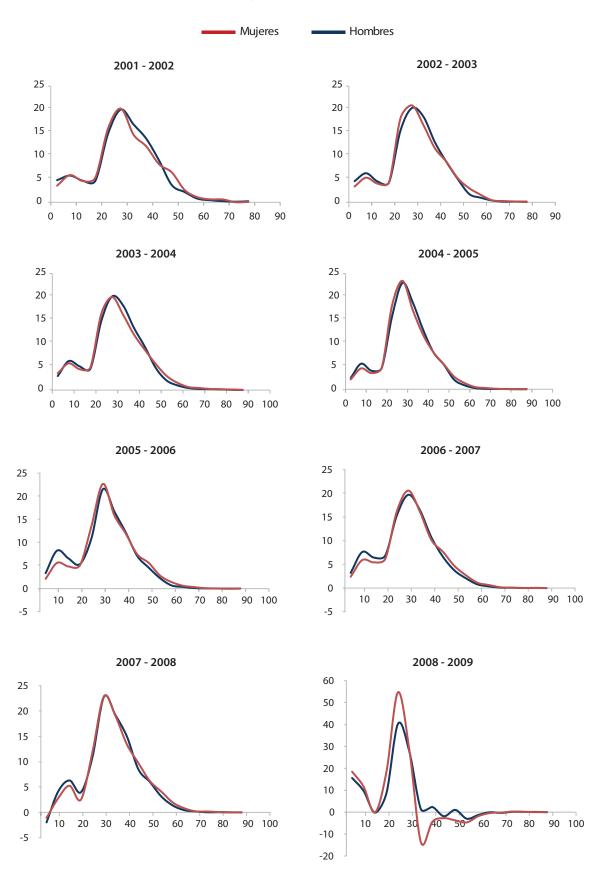
**Gráfico Nº 15**ESTRUCTURA RELATIVA DEL SALDO DE NACIDOS EN BOLIVIA Y CENSADOS EN ARGENTINA
POR SEXO Y GRUPO DE EDAD, CENSO 2001-2010
(En porcentaje)

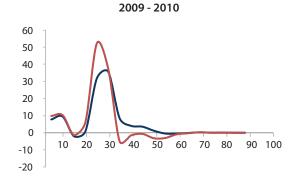


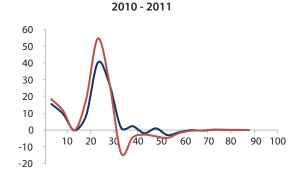
Fuente: Base de datos censales disponibles en CELADE

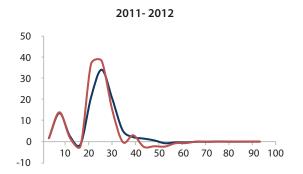
La estructura de los saldos en el padrón municipal de España (Gráfico 16), muestra patrones parecidos, pero de personas más jóvenes y también con participación de niños. Se observa un saldo "negativo" en las edades entre 30 y 40 años en el período 2008-2011, lo que podría significar un retorno de migrantes a Bolivia dada la crisis europea.

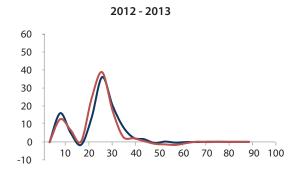
**Gráfico Nº 16**DISTRIBUCIÓN RELATIVA DEL SALDO DE LA POBLACIÓN NACIDA EN BOLIVIA POR SEXO Y EDAD,
RESIDENTES EN ESPAÑA, PERÍODOS ANUALES ENTRE 2001 – 2013











Fuente: Padrón Municipal de España. https://www.ine.es/

Respecto a la estructura de los migrantes de retorno, analizada con información de la población de mayores de 5 años, nacidos y censados en Bolivia que cinco años antes residían en otro país, según sexo y censos de 1992, 2001 y 2012, estas presentan una cúspide en edades tempranas en ambos sexos y no registran casos importantes de retorno de personas mayores. Sin embargo, dado que no se pudo conciliar en su totalidad la población adulta mayor censada, con la estimada en las estructuras de los saldos migratorios, se optó por considerar un retorno de personas mayores.

Según los datos censales (Cuadro 6), los nacidos en otros países y censados en Bolivia entre los censos 2001 y 2012, se incrementaron en 31.695 personas; por lo tanto, la estructura de los saldos migratorios estaría determinada más bien por la estructura de los emigrantes.

Cuadro N° 6
POBLACIÓN DE NACIDOS EN EL EXTERIOR QUE RESIDEN EN EL PAÍS,
CENSOS 2001 Y 2012
(En número)

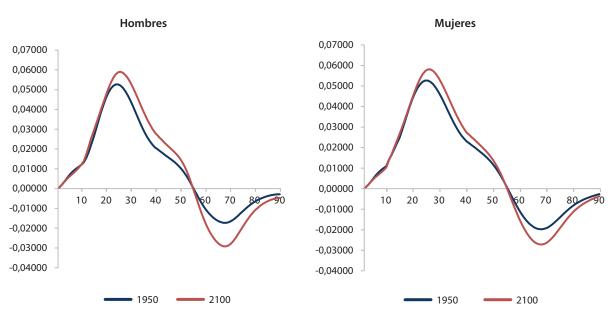
2001	2012	DIFERENCIA
87.338	119.033	31.695

Fuente: Instituto Nacional de Estadística

En el Gráfico 17 se ilustran las estructuras relativas elegidas por edades de los saldos migratorios por sexo, iniciales (1950) y las finales (2100). Las estructuras de cada período anual fueron obtenidas por interpolación lineal.

Para cada período estimado entre 1950 y 2100 se obtuvieron estructuras por sexo y edad diferentes, resultantes del análisis de la dinámica demográfica. Se adoptó como estructura inicial la estimada para 1950 por sexo. Si bien las estructuras estimadas difieren entre períodos, en general Bolivia ha presentado un saldo migratorio negativo concentrado en edades adultas jóvenes lo que se mantendría en el período de proyección.

Gráfico N° 17
ESTRUCTURA RELATIVA DE LOS SALDOS MIGRATORIOS ESTIMADA PARA 1950
Y PROYECTADA PARA 2100 POR EDADES SIMPLES Y SEXO



Fuente: Cálculos con base en la conciliación demográfica

Con relación a la Revisión 2014, tras la revisión de la información disponible, la asistencia técnica del equipo del CELADE sugirió atenuar el saldo migratorio internacional a nivel nacional y, en consecuencia, a nivel subnacional.

## 5.1. Estimación y proyección de la migración internacional a nivel departamental

Para poder distribuir los saldos migratorios internacionales a nivel departamental se utilizó la información de población, censada en 2012, y se distribuyó según la estructura de emigrantes a nivel departamental.

**Cuadro N° 7 BOLIVIA:** POBLACIÓN DE EMIGRANTES Y DISTRIBUCIÓN RELATIVA POR DEPARTAMENTO, CENSO 2012

DEPARTAMENTO	TOTAL	DISTRIBUCIÓN RELATIVA
BOLIVIA	489.559	100,0
Chuquisaca	31.356	6,4
La Paz	134.713	27,5
Cochabamba	113.607	23,2
Oruro	19.564	4,0
Potosí	42.867	8,8
Tarija	22.515	4,6
Santa Cruz	110.987	22,7
Beni	12.515	2,6
Pando	1.435	0,3

Fuente: Instituto Nacional de Estadística

# 6. Estimación y proyección de la migración interna

La estimación del saldo migratorio entre departamentos fue hecha basándose en la pregunta de lugar de residencia cinco años antes por sexo y edad. Los saldos migratorios por edad fueron suavizados a través de promedios móviles y, posteriormente, ajustados para que las sumas por sexo y edad resultantes fueran cero.

Al igual que las otras variables, se proyecta en dos etapas: primero, el nivel con base en los saldos migratorios proyectados al final del período por sexo y, luego, la estructura a partir del saldo migratorio por sexo y edad. Al respecto se supone una disminución gradual del saldo migratorio, llegando a un "equilibrio" entre el flujo de inmigrantes y emigrantes.

Para el tratamiento de esta variable se consideran las preguntas del Censo 2012, de residencia habitual y residencia hace cinco años, se halla la matriz de estructura por departamento y sexo, según edad de inmigrantes (ordenando por filas el Departamento de residencia hace cinco años y por columnas, el Departamento de residencia habitual) y la matriz de estructura por departamento y sexo, según edad de emigrantes (ordenando por filas el Departamento de residencia habitual y por columnas, el Departamento de residencia hace cinco años).

Se halla la matriz de saldos migratorios por departamento, según edad con información de los últimos cinco años que se anualiza para obtener el Saldo de Migración Interna Neta Anual.

Dado que la pregunta de residencia cinco años antes del Censo incluía la opción de "Aún no había nacido" para menores de cinco años, no se tiene información de los migrantes de este grupo de edad, pero se estiman sus movimientos migratorios a partir del grupo siguiente de 5 a 9 años.

Para hallar el saldo migratorio de menores de cinco años, se considera la razón del saldo migratorio de niños y niñas entre 5 y 9 años respecto del saldo migratorio de mujeres entre 20 y 54 años, el 80% del saldo de mujeres en edad fértil y el índice teórico de masculinidad al nacimiento<sup>10</sup> en la siguiente relación:

$$SM(0-4) = R(0.8 \sum_{i=15}^{49} S_i)(\frac{IM}{1+IM})$$

Donde

R: Es la razón del saldo migratorio de niños y niñas entre 5 y 9 años respecto del saldo migratorio de mujeres entre 20 y 54 años

 $S_i$ : El saldo de migración de mujeres en la edad i

IM: Índice de Masculinidad al nacer

Para cada edad entre 0 y 5 años se distribuye el saldo migratorio estimado proporcionalmente por sexo, siguiendo la distribución porcentual de los menores empadronados del total país.

Por otro lado, el Censo 2012 muestra una importante afluencia de inmigrantes en el departamento de Pando, duplicando su población desde 2001, para corregir este incremento temporal en el saldo se considera como saldo inicial el promedio entre 2012 y 2001, la diferencia de este respecto del saldo proveniente del censo, se distribuye proporcionalmente por sexo hacia los departamentos vecinos de La Paz y Beni con los cuales se supone mayores intercambios migratorios.

Este saldo migratorio por departamentos, se utiliza como estimación para 2012 por sexo, a partir de lo cual se calcula el Índice de Masculinidad por departamentos considerando una reducción constante del 2% anual respecto del año anterior, se halla la serie de saldos migratorios en el período 2012-2030. Los saldos migratorios con las modificaciones mencionadas se suavizan mediante promedios móviles para rescatar la estructura porcentual por edad que se usa de insumos para interpolar las estructuras por departamento.

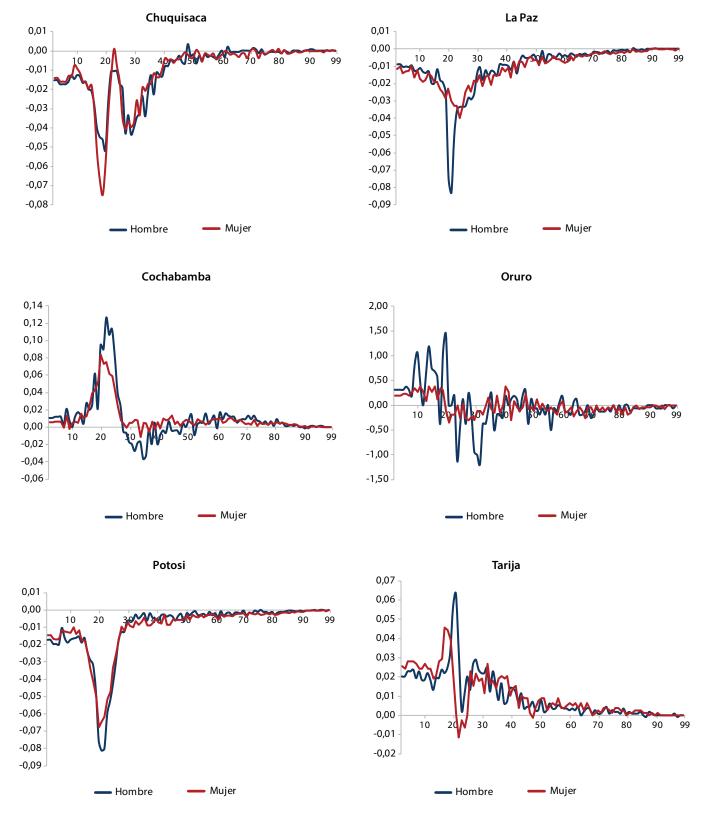
Con relación a la Revisión 2014, tras la observación de la información disponible, la asistencia técnica del equipo del CELADE sugirió modificar levemente el nivel y la estructura de migración interna por departamentos.

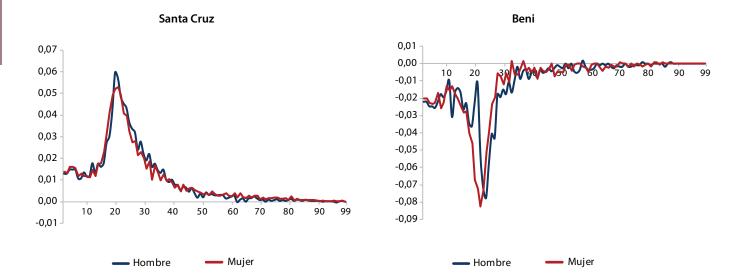
Cuadro N° 8
BOLIVIA: SALDO MIGRATORIO INTERNO ANUAL, CENSO 2012

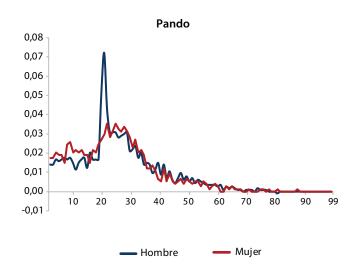
TOTAL	HOMBRES	MUJERES
0	0	0
-14.482	-6.866	-7.616
-28.925	-16.259	-12.666
10.429	3.571	6.858
-340	-53	-287
-25.835	-11.777	-14.058
8.487	5.076	3.411
51.077	25.138	25.939
-13.471	-6.758	-6.713
13.060	7.928	5.132
	-14.482 -28.925 10.429 -340 -25.835 8.487 51.077 -13.471	0         0           -14.482         -6.866           -28.925         -16.259           10.429         3.571           -340         -53           -25.835         -11.777           8.487         5.076           51.077         25.138           -13.471         -6.758

Fuente: Instituto Nacional de Estadística

**Gráfico N° 18 BOLIVIA:** DISTRIBUCIÓN RELATIVA DEL SALDO MIGRATORIO INTERNO POR SEXO Y EDAD, SEGÚN DEPARTAMENTOS, ESTIMADA AL FINAL DEL PERÍODO 2007 - 2012







Fuente: Instituto Nacional de Estadística

# 7. Proyecciones a nivel municipal

El método de componentes por cohortes aplicado a las proyecciones nacionales y departamentales se realiza en función de las proyecciones de cada componente demográfico; sin embargo, ante la ausencia de registros de hechos vitales a nivel subnacional, el censo se constituye en el único instrumento para la cuantificación de la población, dado que esta operación estadística se realiza cada 10 años aproximadamente, la verificación de la exactitud de las estimaciones y proyecciones se pospone tras ese período.

Por ello, se recurre a métodos alternativos para contar con proyecciones de población en áreas subnacionales, tal es el caso del método de variables sintomáticas, que emplea variables asociadas al cambio de población y sobre las cuales se cuenta con información permanente y de buena calidad, que cumplan dos requisitos: i) presentar una alta correlación con el tamaño y la evolución de la población, y ii) contar con registros permanentes. Registros de actualización periódica son, por ejemplo, los registros de consumidores de servicios básicos, de matrícula escolar, registros electorales, registros de inmunización, etc., variables que en general, guardan relación con los cambios demográficos (Welti, 1998, págs. 78-79)

#### Desarrollo de las proyecciones municipales

Para desarrollar el procedimiento propuesto, se siguieron los siguientes pasos:

- a. Recolección de información administrativa susceptible de ser empleada como variable sintomática de la población. Se requieren datos para los años coincidentes con el último censo de población, 2012 en este caso. Se seleccionaron los registros de matriculación de población entre 6 y 11 años del SIE del Ministerio de Educación, registros de aplicación de la primera dosis de la vacuna pentavalente provenientes del Ministerio de Salud y Deportes, registros de eventos vitales: nacimientos del Ministerio de Salud y defunciones del SERECI, para el año 2012. Para el segundo punto, en el tiempo se consideraron los mismos registros a 2019, en lugar de la distribución porcentual de eventos vitales, se empleó la distribución porcentual del Padrón Electoral 2019.
- b. Aplicación de los procedimientos con variables sintomáticas para el año del último censo. Se efectúan estimaciones de la población en estudio para 2012 en términos de la distribución relativa estimada a nivel municipal. Se calculan las proporciones de los registros seleccionados de cada área respecto del total que se introducen en el modelo de estimación.
- c. Se aplica la variante de correlación por razón, que considera que el cambio poblacional está correlacionado con la variación de una o más variables sintomáticas, a través de un modelo de regresión lineal. Se requiere contar con observaciones realizadas en dos momentos para construir los modelos de regresión y el requisito de independencia entre las variables sintomáticas para evitar multicolinealidad.

$$Y_{i,t} = a_0 + a_1 X 1_{i,t} + \dots + a_j X j_{i,t} + u_i$$
  
 $X j_{i,t} = \frac{S_{i,t}}{S_{N,t}}$ 

#### Donde:

 $Y_{it}$ : Participación de la población del área i sobre el total departamental, en el momento t;

i=1, ..., *N* áreas menores

 $X_{i}$ : Participación del registro del área i sobre el total del área mayor, en el momento t,

j=1,...,n variables sintomáticas

a; : Coeficientes del modelo de correlación lineal múltiple

*u* : Error de la estimación según el modelo

Con base en el modelo estimado, se considera la participación de cada área en el momento t y el momento 0.

Para este caso, se toman en cuenta las participaciones municipales para 2019 y 2012 por registro.

d. La estimación para 2012 se ajusta mediante promedios ponderados entre la distribución estimada y la distribución censal, otorgando mayor peso al censo.

e. Para completar el período de estimación se aplica interpolación lineal entre los pivotes 2012 y 2019, así también se ajustan las distribuciones porcentuales al 100%.

f. Se aplica la distribución municipal estimada a las estimaciones departamentales para obtener la configuración de población por municipio.

$$P_{i,t+n} = \stackrel{\wedge}{Y}_{i,t+n} * \stackrel{\wedge}{P}_{T,t+n}$$

Donde:

 $P_{it+n}$ : Población del área i estimada para el año t+n

 $\overset{\wedge}{Y}_{i,t+n}$ : Participación estimada de la población del área *i* sobre el total departamental,

en el momento *t+n* 

 $\stackrel{\wedge}{P}_{T,t+n}$ : Población estimada del área mayor T, en el momento t+n

g. Para desglosar la población municipal por sexo, se estimó el Índice de Masculinidad a partir de la composición por sexos observada en el último censo, para obtener la serie estimada del IM se aplicó interpolación lineal para el período de estimación, considerando la tendencia estimada en el IM a nivel departamental.

Con la serie estimada del IM se halló el total de hombres, para luego derivar por diferencia la población de mujeres por año, para cada municipio.

$$H_{i,t+n} = \hat{P}_{i,t+n} \frac{IM_{i,t+n}}{IM_{i,t+n} + 1}$$

#### Donde:

 $H_{i,t+n}$ : Población estimada de hombres del área i para el año t+n

 $P_{itin}$ : Población total estimada del área i para el año t+n

 $I\dot{M}_{itin}$ : Índice de Masculinidad estimado para el área i en el año t+n

h. Las estructuras poblacionales por municipio se ajustaron a las departamentales, partiendo de estructuras iniciales de población por edad y sexo provenientes del último censo y de los registros administrativos disponibles.

- i. La conjunción de los varios registros administrativos dotó información de diversos grupos de edad, lo cual permitió actualizar la estructura de población a nivel municipal, se incluyó información de registros administrativos para adecuar a la población por grupos de edad, los registros de nacimientos e inmunizaciones posibilitaron el ajuste de la población menor de un año, los registros de matriculación del ciclo primaria permitieron ajustar al grupo de 6 a 11 años de edad y los registros del padrón electoral conciliaron a la población de 18 años en adelante.
- j. El procedimiento de ajuste de las estructuras municipales a las departamentales se realizó mediante tablas cuadradas que permiten adecuar la distribución por filas (edades sujetas a los totales departamentales) y columnas (población sujeta a los totales municipales); de esta forma, se hacen iteraciones para redistribuir la población, ajustando las cifras a los totales por rangos de edad por municipio de acuerdo con los totales departamentales previamente proyectados.
- k. Del proceso de redondeo surgieron diferencias que se ajustaron a los totales departamentales. De esta forma, se dispone de estimaciones y proyecciones municipales desglosadas en edades simples hasta los 29 años y agregadas en grupos quinquenales desde los 30 años.

#### **Consideraciones finales**

Este proceso de actualización de proyecciones de población ejemplifica las dificultades que se encuentra al aplicar el método de los componentes para estimar y proyectar la población por edades simples y años calendario a nivel nacional y sub nacional cuando no se dispone de fuentes actualizadas, en este tipo de procesos; lo ideal es contar con información actualizada periódicamente que solo se puede encontrar en los registros administrativos. La calidad de las estimaciones dependerá de la calidad y disponibilidad de las fuentes de información.

Para realizar estimaciones y proyecciones a nivel de departamentos, en coordinación con la asistencia técnica de CELADE, fue necesario suponer que se mantendrían los diferenciales observados en la mortalidad, fecundidad de cada departamento con relación a las estimaciones y proyecciones nacionales tanto en su nivel como estructura, conservando las características de los saldos migratorios (departamentos expulsores y atractores de población) por sexo y edad, según lo observado en el Censo 2012 y que los saldos migratorios internacionales se distribuyan de la misma manera que la población emigrante según este último censo.

El nacimiento y la muerte son eventos únicos en la vida de una persona, aun así se deben fortalecer las estadísticas vitales que sirvan de insumo para continuar el proceso de proyecciones de población. Por una parte, una persona puede realizar diversos movimientos migratorios o bien nunca migrar durante su vida; los motivos para que una persona migre también pueden ser de los más variados como problemas socioeconómicos, situación política, reunión familiar, realizar estudios, etc.; en este sentido, se debe prever cómo se comportará una población respecto a la migración interna o internacional resulta en extremo difícil y cualquier cambio en el país expulsor o atractor de población afectaría las tendencias de los saldos migratorios y, por consecuencia, las proyecciones de población se tornarían obsoletas, principalmente para áreas geográficas menores, por tanto se deben extremar esfuerzos para contar con mediciones de la migración interna e internacional a partir de registros administrativos.

Por último, dada la posibilidad de procesar las bases de los censos de población y encuestas, se puede aplicar el método de los componentes por edades simples a nivel nacional y subnacional, aunque con las limitaciones propias de cada fuente y los supuestos de proyección establecidos. Las limitaciones encontradas pueden ser soslayadas si se realiza un proceso de monitoreo de las estimaciones, como por ejemplo, utilizando variables sintomáticas y actualizando las estimaciones y proyecciones con periodicidad en los registros de población disponibles, por lo cual se considera de suma importancia continuar el ejercicio de monitoreo de la dinámica poblacional, manteniendo coordinación constante con las entidades que administran los registros administrativos de la población.



# Anexos



Anexo Nº 1 Bolivia: Indicadores demográficos

## BOLIVIA: PROYECCIÓN DE LA POBLACIÓN TOTAL E INDICADORES DEMOGRÁFICOS, 2012 - 2022

		INDICADORES DEMOGRÁFICOS								
PORLACION	A MITAD DE	A MITAD DE CRECIMIENTO	. Bruta de	Tasa Bruta de	Migración Internacional Neta		Migración Total Neta			
		Nacimientos	Natalidad Mortalid	Mortalidad (Por 1.000)	Migrantes	Tasa (Por 1.000)	Migrantes	Tasa (Por 1.000)		
2012	10.356.978	-	249.365	24,08	74.794	7,22	-10.302	-0,99	-10.302	-0,99
2013	10.521.247	1,57	248.787	23,65	74.413	7,07	-9.627	-0,92	-9.627	-0,92
2014	10.685.994	1,55	248.234	23,23	74.071	6,93	-9.054	-0,85	-9.054	-0,85
2015	10.851.103	1,53	247.639	22,82	73.746	6,80	-8.558	-0,79	-8.558	-0,79
2016	11.016.438	1,51	246.989	22,42	73.455	6,67	-8.111	-0,74	-8.111	-0,74
2017	11.181.861	1,49	246.276	22,02	73.204	6,55	-7.692	-0,69	-7.692	-0,69
2018	11.347.241	1,47	245.508	21,64	72.980	6,43	-7.301	-0,64	-7.301	-0,64
2019	11.512.468	1,45	244.676	21,25	72.786	6,32	-6.952	-0,60	-6.952	-0,60
2020	11.677.406	1,42	243.784	20,88	72.635	6,22	-6.600	-0,57	-6.600	-0,57
2021	11.841.955	1,40	242.836	20,51	72.505	6,12	-6.255	-0,53	-6.255	-0,53
2022	12.006.031	1,38	241.838	20,14	72.418	6,03	-5.950	-0,50	-5.950	-0,50

Fuente: Ministerio de Educación, Ministerio de Salud y Deportes, Instituto Nacional de Estadística. Estimaciones y proyecciones de población, Revisión 2020 Recomendación: Las proyecciones de población son elaboradas con base en la información sobre los componentes demográficos (fecundidad, mortalidad y migración) investigadas en los censos y encuestas de demografía y salud.

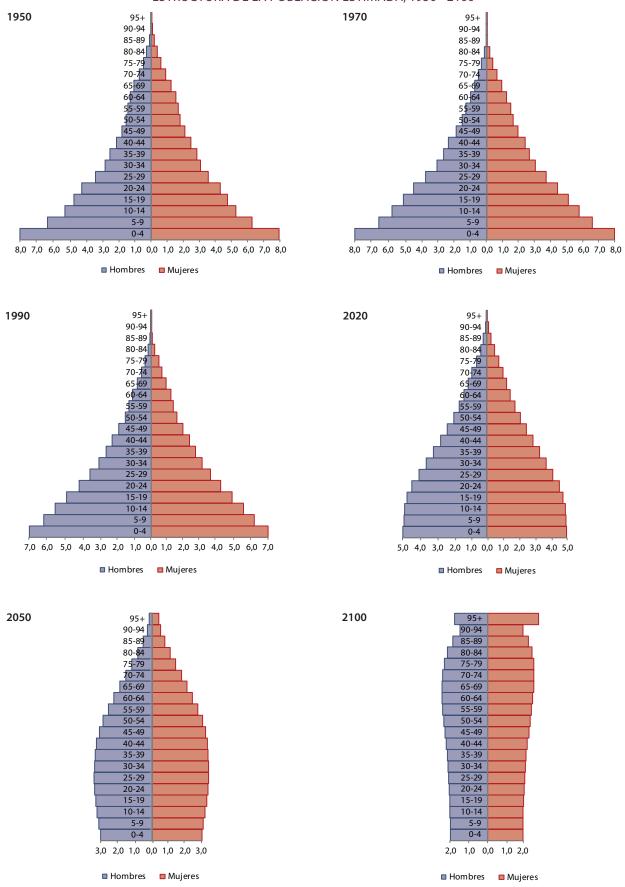
Cada Revisión de Proyección incorpora en el momento de su realización información más reciente sobre los componentes demográficos y/o cambios metodológicos de cálculo de proyecciones, debidamente explicitados en las respectivas Metodologías. De esta manera, se recomienda el uso de la revisión de proyección de población más reciente

#### BOLIVIA: PROYECCIÓN DE LA POBLACIÓN TOTAL E INDICADORES DEMOGRÁFICOS, 2012 - 2022

AÑO	ESPERA	NZA DE VIDA AL (Años)	NACER	TASA DE MORTALIDAD INFANTIL (Por 1.000)			TASA GLOBAL DE - FECUNDIDAD
7.110	Ambos sexos	Hombres	Mujeres	Ambos sexos	Hombres	Mujeres	(Hijos por mujer)
2012	69,3	66,7	71,9	32,40	33,94	30,79	3,05
2013	69,8	67,2	72,5	30,92	32,39	29,38	2,98
2014	70,4	67,7	73,0	29,51	30,92	28,04	2,92
2015	70,9	68,2	73,6	28,17	29,51	26,76	2,86
2016	71,4	68,6	74,2	26,89	28,17	25,55	2,80
2017	71,9	69,1	74,7	25,67	26,89	24,39	2,74
2018	72,4	69,5	75,3	24,51	25,68	23,29	2,69
2019	72,9	70,0	75,8	23,42	24,53	22,25	2,63
2020	73,4	70,5	76,4	22,37	23,44	21,26	2,58
2021	73,9	70,9	76,9	21,38	22,40	20,32	2,54
2022	74,4	71,4	77,4	20,44	21,42	19,43	2,49

Anexo Nº 2 Bolivia: Pirámides de población





# **Bibliografía**

- Álvarez, G. (2001). Estimación de población en áreas menores mediante variables sintomáticas: una aplicación para los departamentos de la República de Argentina. Santiago de Chile: CELADE.
- Centro de Estudios sobre Desarrollo Económico. (1989). Métodos para proyecciones subnacionales de población. Bogotá: CELADE.
- Department of Economic and Social Affairs. (2019). World Population Prospects 2019. Highlights. New York: United Nations.
- Department of Economic and Social Affairs. (2019). World Population Prospects 2019. Volume I: Comprehensive Tables. New York: United Nations.
- Gonzáles, L. (2010). Santiago de Chile: CEPAL.
- INE. (2017). Encuesta de Demografía y Salud (EDSA 2016). Bolivia: Indicadores priorizados. La Paz: INE.
- Instituto Nacional de Estadística. (2004). Proyecciones de población a nivel nacional.
   La Paz: INE.
- Instituto Nacional de Estadística. (2014). Proyecciones de Población. La Paz: INE.
- Rodríguez Cabrera, A., Álvarez Vázquez, L., & Castañeda Abasca, I. (2007). La pirámide de población. Precisiones para su utilización. Revista Cubana de Salud Pública.
- Welti, C. (1998). Demografía II. México: CELADE.





## OFICINA CENTRAL LA PAZ

Avenida José Carrasco Nº 1391 - Miraflores Telf.: (591-2) 2222333 • Fax (591-2) 2222885 www.ine.gob.bo







