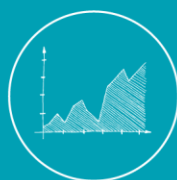
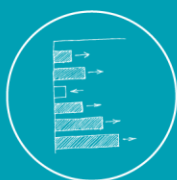




ESTIMACIÓN Y CONCILIACIÓN DEMOGRÁFICA DEL ECUADOR Revisión 2022

2022



Elaboración técnica:



Buenas cifras,
mejores vidas

Autoridades:

Roberto Castillo A.
Director Ejecutivo

Jorge García
Subdirector General

Lorena Moreno
Coordinadora General Técnica de Innovación en
Métricas y Análisis de la Información

Revisión Institucional:

Lorena Moreno

Autores:

Andrés Peña M.
Instituto Nacional de Estadística y Censos, Ecuador

Gabriela Cabezas G.
Instituto Nacional de Estadística y Censos, Ecuador

Christian Garcés M.
Instituto Nacional de Estadística y Censos, Ecuador

Los Cuadernos de Trabajo Temáticos son documentos que presentan análisis de fenómenos sociales, económicos y ambientales con el objetivo de promover la investigación e incentivar el debate.

Las interpretaciones y opiniones expresadas en este documento pertenecen a los autores y no reflejan el punto de vista oficial del Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC). El INEC ha realizado una revisión del documento, no obstante, no garantiza la exactitud de los datos que figuran en el documento.

Se extiende un especial agradecimiento al Centro Latinoamericano y Caribeño de Demografía (CELADE) quienes a través del Asesoramiento Técnico de Guiomar Bay, Helena Cruz Castanheira y Jose Henrique Monteiro da Silva, hicieron posible la capacitación y acompañamiento, para la elaboración del presente documento. Las opiniones expresadas en este documento, que no ha sido sometido a revisión editorial, son de exclusiva responsabilidad de los autores y pueden no coincidir con la posición de CEPAL - CELADE.

Estimación y conciliación demográfica del Ecuador, Revisión 2022

Andrés Peña M. *

Gabriela Cabezas G. †

Christian Garcés M. ‡

Julio 2022

Resumen

El presente documento da cuenta de la metodología del ejercicio de estimación y conciliación demográfica efectuado con el acompañamiento del Centro Latinoamericano y Caribeño de Demografía (CELADE). Se arranca por una revisión de los principales antecedentes metodológicos y empíricos para luego desglosar uno a uno el tratamiento dado a cada uno de los componentes demográficos. Al final, se concilian todos los factores demográficos y se obtiene la omisión censal, la corrección de la mala declaración de edad y distribución por sexo, la coherencia de los censos corregidos con toda la información demográfica disponible y la población base para las proyecciones poblacionales.

Palabras clave: conciliación, componentes demográficos, proyecciones poblacionales

*Analista de proyecciones poblacionales, andres_pena@inec.gob.ec

†Analista de proyecciones poblacionales, gabriela_cabezas@inec.gob.ec

‡Coordinador del equipo de proyecciones poblacionales, christian_garces@inec.gob.ec

Índice

I. Introducción	1
II. Metodología de las proyecciones poblacionales	4
II.0.1. El método de cohorte componente	4
III. Estado de arte	8
III.1. Proyecciones globales	8
III.2. Proyecciones en Latinoamérica	9
III.3. Costa Rica	10
III.3.1. Evaluación, ajuste, corrección y conciliación	10
III.3.2. Mortalidad	10
III.3.3. Fecundidad	11
III.3.4. Migración	11
III.3.5. Proyecciones	12
III.4. Brasil	12
III.4.1. Evaluación, ajuste, corrección y conciliación	12
III.4.2. Mortalidad	13
III.4.3. Fecundidad	13
III.4.4. Migración	14
III.5. Ecuador	14
III.5.1. Evaluación, ajuste, corrección y conciliación	14
III.5.2. Mortalidad	15
III.5.3. Fecundidad	15
III.5.4. Migración	16
III.5.5. Proyecciones	16
IV. Estimación	17
IV.1. Población	17

IV.2. Fecundidad	18
IV.2.1. Fuentes de Datos	18
IV.2.2. Métodos para estimar la fecundidad	19
IV.2.3. Tasas Globales de Fecundidad	20
IV.2.4. Tasas Específicas de Fecundidad	22
IV.3. Mortalidad	25
IV.3.1. Mortalidad infantil y preescolar	26
IV.3.2. Tablas de Mortalidad	28
IV.3.3. Interpolación de las Tablas de Mortalidad	33
IV.4. Migración	35
IV.4.1. La migración internacional	35
IV.4.2. Emigración	36
IV.4.3. Inmigración	39
IV.4.4. Fuentes de Datos	41
IV.4.5. Métodos para estimar la Migración	42
v. Resultados de la conciliación demográfica	46
VI. Conclusiones	51

Índice de figuras

1.	Metodología de las proyecciones poblacionales	4
2.	Método cohorte componente en un quinquenio para la población femenina .	6
3.	Interpolación de las poblaciones de los censos - Hombres	17
4.	Interpolación de las poblaciones de los censos - Mujeres	18
5.	Serie de la Tasa Global de Fecundidad del Ecuador de 1955 a 2020	20
6.	Ajuste de la curva logística a la TGF de las distintas fuentes	22
7.	Tasas específicas de fecundidad de distintas fuentes	23
8.	Estructuras relativas y TGF promedio	23
9.	Despliegue de las TEF a edades simples, 1967	24
10.	Despliegue de las TEF a edades simples, 2017	24
11.	Interpolación de las TEF a años calendario	25
12.	Fallecidos de 1990 a 2020	26
13.	Tasa mortalidad infantil total, Ecuador 1955-2020	27
14.	Tasa mortalidad en la niñez total, Ecuador 1955-2020	27
15.	Tabla inicial 1950.5 y límite 1962.5 de hombres	28
16.	Probabilidad de morir de hombres y mujeres de 1974 y 1982	30
17.	Tasas de mortalidad ajustadas 1990-2020	32
18.	Probabilidades de muerte 1990-2020	33
19.	Resultado de la interpolación de q_x , 1950-2020	34
20.	Comparación de e_x WPP19 (<i>violeta</i>), WPP22 (<i>azul</i>), pivotes (<i>rojo</i>) y estimadas (<i>negro</i>)	34
21.	Historico del saldo migratorio de personas ecuatorianas desde 1976 a 2020 .	37
22.	Población migrante ecuatoriana captada por el Censo de 2010	38
23.	Historico del saldo migratorio de personas extranjeras que entraron al Ecuador desde 1976 a 2020	39
24.	Distribución porcentual de inmigrantes por provincias por nacionalidades Censo de Población y Vivienda 2010	40

25.	Saldo Migratorio en Ecuador de 1976 a 2020	43
26.	Estimaciones suivizadas del saldo migratoria por edades y sexo par algunos años desde 1976 a 2020	45
27.	Omisión censal estimada	47
28.	Pirámide poblacional estimada y observada de los censos 1950 y 1974	47
29.	Pirámide poblacional estimada y observada de los censos 1990 y 2010	48
30.	Nacimientos y defunciones observadas en contraste con las estimadas	48
31.	Estimación y proyección de los saldos migratorios. 1950-2050	50

I. Introducción

Estudiar la dinámica poblacional es un tema clave y un eje fundamental para la toma de decisiones y para la política pública en temas concernientes a la población de un territorio. En este sentido, el Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC) es la entidad que lleva a cabo el ejercicio estadístico de las estimaciones y proyecciones de población a los niveles tanto nacional, como subnacional. Autores como Rincón (1990) indican que la estimación de población debe entenderse como el número de personas que tiene o tuvo una población en un momento específico del tiempo, ya sea a nivel nacional o a un nivel más reducido. Tal volumen no es el producto de la medición directa, pero para obtenerla, se tuvo en cuenta alguna información sobre la población. Así también, este autor indica que la proyección de la población es el resultado de un conjunto de estimaciones demográficas, matemáticas o de otro tipo, por medio de las cuales se busca establecer las tendencias más plausibles de las variables determinantes de la dinámica poblacional y, con ello, la derivación de los volúmenes de población y de sus principales características hacia el futuro. Para llevar a cabo una proyección de población, se requiere establecer una población base o población inicial, debidamente ajustada para hacerla lo más cercana posible a la magnitud real de la población en un momento determinado del pasado y que sea adecuada a la especificidad de los resultados que se buscan: bien sea para el total del país, por sexo y edades, urbano-rural, entre otras.

Para este efecto, los factores demográficos son componentes importantes de las causas y efectos del futuro económico, ambiental y cambio social; y su interacción influye en la evolución de la población. Uno de los desafíos a los que se enfrenta un país es el crecimiento de la población por sus implicaciones que tiene en la planificación del estado, políticas públicas (salud, educación, empleo, vivienda, etc.), sector privado e investigación. La certeza del número de habitantes en un territorio nos la proporciona los censos. Sin embargo, efectuar esta operación estadística -aproximadamente- cada diez años no permite contar con la información de manera recurrente y oportuna para las decisiones que con ella se toman. De esta manera, las proyecciones poblacionales son un instrumento clave para estimar la dinámica demográfica en los años posteriores a un censo o recuento de los habitantes de un territorio. En este sentido, y siguiendo las recomendaciones de no dejar pasar mucho tiempo la realización de las estimaciones y proyecciones de población, el equipo encargado de hacerlas en el INEC, lleva actualizando un monitoreo constante para el análisis de las hipótesis de los componentes demográficos desde el 2021. Se ha seguido las recomendaciones de no esperar hasta la realización del próximo censo de población y vivienda para tener listo los insumos para sólo la actualización de las proyecciones con los resultados censales (Bay, 2012).

El objetivo de la realización de las estimaciones y proyecciones es generar información actual sobre los cambios esperados en el crecimiento de la distribución de la población del Ecuador a través de las diferencias por sexo y por edad. En el campo de la demografía, el tema de las estimaciones y proyecciones de población es visto como uno de los más difíciles, por un lado, por la incertidumbre de las estimaciones y, por otro lado, porque es un tema que para realizar los cálculos toma en cuenta el conocimiento de las variables demográficas básicas (fecundidad, mortalidad y migraciones). El análisis demográfico se pone en práctica para entender las diferentes dinámicas que relacionan los nacimientos, defunciones, emigraciones e inmigraciones que se pueden generar y estar sujetas al contexto social, económico, político, etc. Por tanto, la necesidad de contar con estimaciones y proyecciones de población actualizadas radica en que se precisa información de la población para la planificación de diferentes actividades, tanto a nivel gubernamental nacional para diferentes entidades, así como a nivel subnacional (Cavenaghi, 2012).

Para ciertos entes de planificación del estado una de sus principales preocupaciones es el envejecimiento y su potencial impacto económico y social, por consiguiente, requieren proyecciones en el largo plazo y tienen interés por el estado de salud y condiciones de vida de los adultos mayores.

Los hacedores de política pública están interesados en la parte de las proyecciones que reflejan la influencia de las políticas, como por ejemplo el impacto del crecimiento poblacional en el medio ambiente. Los investigadores del cambio climático usan las proyecciones como un insumo exógeno para estudiar temas como el consumo de energía, abastecimiento de alimentos y calentamiento global. Estos estudios por lo general requieren proyecciones en el largo plazo y una serie de escenarios en lugar de la proyección más probable.

Las organizaciones comerciales usan las proyecciones para investigación de mercado y generalmente desean una sola proyección (la más probable), a ellos les interesa la población clasificada por estratos socioeconómicos de consumo o hábitos de consumo por edad, sexo y lugar de residencia.

Con este fin, el Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC) se ha dado la tarea de realizar una revisión exhaustiva de la dinámica demográfica -previa al levantamiento del censo 2022 con las fuentes con las que se dispone en la actualidad- con el fin de conocer el volumen, estructura por edad y sexo, y distribución de la población a corto y mediano plazo.

Para realizar la revisión de las proyecciones poblacionales 2022 se siguieron varios pasos previos a las estimaciones. El primer paso -el más importante- fue la recolección de toda la información que se tenía en anuarios físicos de INEC de estadísticas vitales, de Censos de Población y Encuestas de Hogares desde 1950 hasta nuestros días. Luego se transcribió la

información para poder emparejar con la que existe en digital desde los años 2000, dicha recolección de datos se efectuó para los tres componentes.

El objetivo de este documento es mostrar el planteamiento de la metodología de la revisión 2022 de la conciliación demográfica: los métodos, hipótesis y estimaciones que se realizaron. Para ello, se arranca con una breve revisión de los fundamentos en donde descansan los supuestos de las metodologías de proyecciones poblacionales, luego se hace una breve revisión de cómo se realizan las proyecciones de población a nivel mundial *. A continuación se trata de identificar las regularidades metodológicas, logísticas y operativas en la producción de proyecciones poblacionales en Latinoamérica.

Finalmente, se expone el tratamiento dado a la población y el proceso de estimación de cada uno de los componentes demográficos: fecundidad, mortalidad y migración para después consolidar todo en la conciliación demográfica.

*Siendo Naciones Unidas los primeros en realizar un ejercicio en 1950 a través del método de cohorte-componentes.

II. Metodología de las proyecciones poblacionales

Por lo general un procedimiento de proyecciones poblacionales puede ser entendido en dos fases: una de *estimación y conciliación demográfica* y otra de *proyección*.

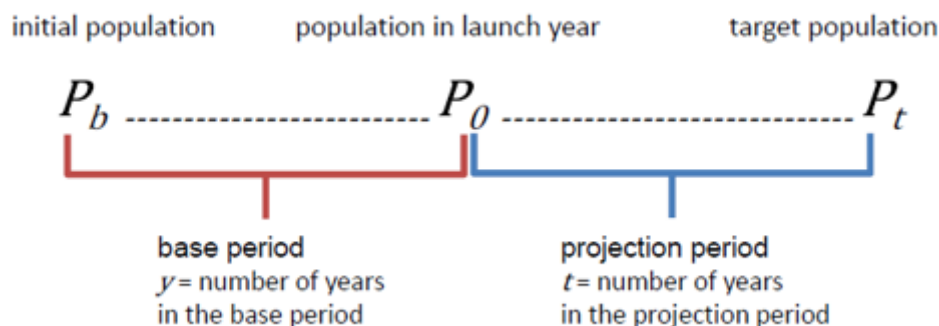


Figura 1: Metodología de las proyecciones poblacionales

Fuente: Sawyer und Bassarsky (2016, pág.9)

- Estimación y conciliación demográfica
 - Se analiza la evolución histórica de niveles y tendencias a través de distintas fuentes de información.
 - Se seleccionan las fuentes de datos más adecuadas o consistentes, para ciertos puntos en el tiempo pueden combinarse. Se utilizan métodos de corrección, suavizamiento y estimación indirecta.
 - Se establece la vinculación entre los resultados de los distintos censos de población con los nacimientos, las defunciones y los saldos migratorios netos de los años intermedios. .
- Proyección.
 - Se extrapola las tendencias de la fase de estimación y conciliación demográfica.

II.0.1. El método de cohorte componente

Las proyecciones poblacionales, en casi todos los países del mundo, emplean el método cohorte-componente en donde las poblaciones base de los países y regiones son agrupadas en cohortes definidas por edad y sexo, y las proyecciones proceden a calcular la población para cada grupo de acuerdo a supuestos de los tres componentes de cambio de la población: mortalidad, fecundidad y migración. Igualmente, se deben formular hipótesis o escenarios

en relación con su dinámica, es decir con la manera como se prevé evolucionarán las variables demográficas básicas (fecundidad, mortalidad y migración), y sus consecuencias sobre la magnitud y estructura poblacional. La preparación y uso de proyecciones de población, implica además el manejo de conceptos espaciales y temporales (corto, mediano, largo plazo). En este sentido, en relación con el período de tiempo de la proyección, estas se clasifican en tres grandes categorías: i) Proyecciones de corto plazo, en general no más de cinco años. ii) Proyecciones de mediano plazo, referidas a las previsiones para un período entre 5 y 20 años, útiles para la formulación de proyectos y programas globales y políticas públicas. iii) Proyecciones de largo plazo, que contemplan períodos de 20 años o más, “cuya utilidad está asociada a la formulación, análisis e interpretación de medidas o políticas demográficas; donde las acciones para influir sobre las tendencias demográficas requieren tiempo para que surtan efecto y una vez que han actuado, su influencia tiende a hacerse permanente” (Rincón, 2000).

Cada cohorte que sobrevive avanza a al siguiente grupo de edad de acuerdo a las tasas de mortalidad específicas. Se suele usar grupos quinquenales de edad y saltos en el tiempo de cinco años. La migración puede ser calculada aplicando las tasas de migración netas para cada cohorte, pero asegurándose de que la inmigración sea igual a la emigración cuando se cuadren todas las regiones.

El tamaño del grupo más joven es también afectado por el número de nacimientos el cual es calculado aplicando las tasas de fecundidad específicas de las cohortes de las mujeres en edades reproductivas. Un ratio por sexo al nacimiento es usado para dividir el total de nacimientos entre hombres y mujeres.

El desarrollo de este enfoque fue la mayor innovación en la evolución de las metodologías de proyección poblacional. Este fue propuesto por el economista inglés Edwin Cannan (1895) y fue reintroducido por Whelpton (1936), formalizado matemáticamente por Leslie (1945) y usado por primera vez en la producción de proyecciones poblacionales globales por Notestein (1945). Antes de ello las pocas proyecciones disponibles eran hechas con la extrapolación de la tasa de crecimiento poblacional aplicada a las estimaciones de la población mundial total.

Desde entonces (1945) el método de cohorte-componente se ha convertido en el algoritmo dominante para proyectar la población y se ha mantenido esencialmente sin cambios excepto por la extensión de proyecciones multi-estado y las innovaciones en caracterizar la incertidumbre. Dicha incertidumbre surge no de la incertidumbre del modelo formal de proyección en sí mismo, sino de la incertidumbre de los datos de población base y los supuestos de las tendencias futuras en las tasas vitales.

El hecho de que la mortalidad, fecundidad y migración jueguen un rol central en las proyecciones es considerado una fortaleza ya que ha permitido a los demógrafos aprovechar su

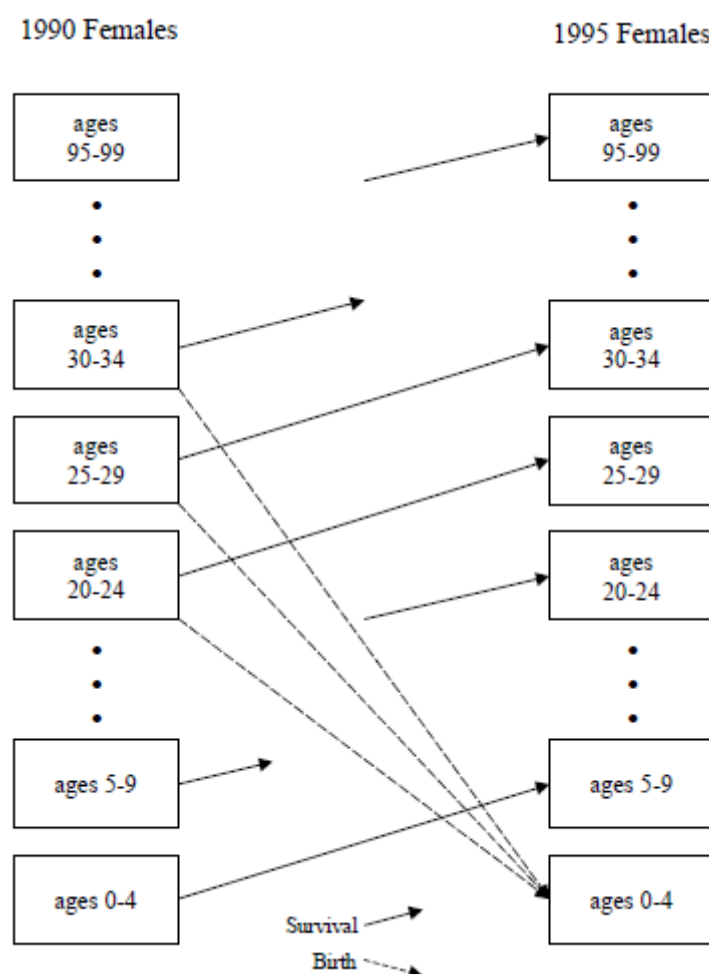


Figura 2: Método cohorte componente en un quinquenio para la población femenina

Fuente: O'Neill u. a. (2001, pág. 2011)

conocimiento especializado en cada uno de los componentes. De esta manera las instituciones han proyectado las tendencias de las tasas vitales basadas en opiniones de expertos. Por ejemplo, las Naciones Unidas ha determinado escenarios de tendencias futuras a través de su experticia *in-house*, complementado por la consulta con grupos de expertos, que ocasionalmente son convocados para discutir tópicos específicos. Sin embargo, históricamente ha sido complicado determinar precisamente como el conocimiento de los expertos ha sido aplicado a las proyecciones, muchas veces los supuestos y razonamientos han permanecido ocultos tras un “velo de secretismo”, pues pese a los esfuerzos de documentación es casi imposible capturar todos los factores considerados en el proceso de toma de decisiones (O'Neill u. a., 2001).

Este modelo es la base para hacer la conciliación demográfica y para generar las proyecciones nacionales por sexo y edad. Además, nos permite analizar de manera integral, en profundidad y sistemática, las hipótesis sobre la evolución de las variables determinantes de la dinámica

poblacional (fecundidad, mortalidad y migración) a partir del conocimiento de la evolución histórica desde 1950 hasta la información actual.

El modelo se basa en la ecuación (1) conocida como ecuación compensadora, pero desglosada por sexo y edad. Como lo indican en el Manual de Naciones Unidas [†], con esta forma de desglosar se acompaña la evolución de cada cohorte de edad en un determinado punto de partida o año base en este caso las cohortes de grupos quinquenales de edad en el año 1950 hasta el 2020:

$$N(t+n) = N(t) + B(t, t+n) - D(t, t+n) + I(t+n) - E(t+n)$$

$N(t)$ corresponde a la población estimada en el punto inicial del período de proyección, momento que en la ecuación se define como el año t .

$N(t+n)$ representa la población estimada por el modelo en el punto final de un período $(t, t+n)$.

$B(t, t+n)$ representa los nacimientos de mujeres en edad fértil, ocurridos a lo largo del período $t, t+n$.

$D(t, t+n)$ corresponde a las defunciones que ocurren entre los miembros de la población inicial $N(t)$, más las defunciones que adicionalmente se registran de los nacimientos ocurridas a lo largo del período $t, t+n$.

$I(t+n)$ y $E(t+n)$ representa el total de inmigrantes y de emigrantes respectivamente que se estima ocurrirán durante el período $t, t+n$, estimados al final de período, esto es en el momento $t+n$.

En base a este modelo de componentes, las cifras de población estimadas y proyectadas son el resultado de la relación combinada de los tres factores determinantes principales del crecimiento, que actúan sobre la población inicial y a lo largo de cada período $t, t+n$ 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 la mortalidad, de la fecundidad y de la migración con la consideración del sexo y la edad como variables básicas [‡].

[†]<https://www.un.org/development/desa/pd/content/manual-iii-methods-population-projections-sex-and-age>

[‡]Para un mayor detalle consultar: Perspectivas de la población mundial 2019: metodología de las Naciones Unidas para las estimaciones y proyecciones de población (Bay, 2012).

III. Estado de arte

Al momento de realizar un nuevo ejercicio de proyecciones poblacionales se debe tomar en consideración los antecedentes empíricos. De esta manera, en la construcción de la metodología se podrá tomar decisiones con mayor información, basada en las experiencias de otros países y organismos internacionales, lo cual eventualmente recaerá en la calidad de un nuevo ejercicio.

En esta sección se hace una breve reseña de quien produce las proyecciones globales para después revisar las metodologías de algunos países de Latinoamérica.

III.1. Proyecciones globales

Desde 1950 las Naciones Unidas han tomado el liderazgo de la producción y difusión de las proyecciones poblacionales a nivel mundial. Luego ha habido esfuerzos de parte de instituciones como el Buró de Censos de Estados Unidos (USCB), Banco Mundial (WB) y el Instituto Internacional para el Análisis de Sistemas Aplicados (IIASA).

Estas proyecciones poblacionales de largo plazo no han sido llevadas a cabo por investigadores independientes, en su defecto estos han realizado importantes contribuciones en proyecciones a nivel nacional al generar metodologías alternativas.

Las proyecciones de Naciones Unidas han sido publicadas cada dos años en el *World Population Prospects series* con cuatro escenarios de tasas de fecundidad (alta, media, baja y constante), también ha publicado proyecciones de más largo plazo cada diez años en donde se presentaban escenarios que ilustran la influencia del aumento de la esperanza de vida.

En 1978 el Banco Mundial empezó a producir proyecciones poblacionales asociadas a su *World Development Report* y desde 1997 como parte de su *World Development Indicators*.

El Buró de Censos de Estados Unidos (USCB) empezó a producir proyecciones globales en 1985 publicándolos en el bianual *World Population Profile series*, dichas proyecciones son realizadas para todos los países y áreas del mundo para un solo escenario.

El Proyecto de Población de IIASA produjo un conjunto de proyecciones de largo plazo en 1994 para trece regiones y tres escenarios para mortalidad, fecundidad y migración. Uno de los primeros organismos en realizar proyecciones probabilísticas fue el IIASA (2001), en la actualidad desde el año 2012 Naciones Unidas en su *World Population Prospects* realiza proyecciones poblacionales probabilísticas (Sevcikova u. a., 2013).

III.2. Proyecciones en Latinoamérica

El BID plantea un estudio comparativo de las proyecciones poblacionales en 18 países dentro y fuera de América Latina y el Caribe, dicha investigación se basa en entrevistas a profundidad a responsables técnicos e institucionales[§] y también una revisión de documentos institucionales y académicos.

Se destaca que los países de la región proyectan su población a través del método demográfico de componentes-cohorte[¶] en su versión determinística. Esta metodología consta de dos partes:

1. Conciliación censal que valora los resultados del último censo y los ajusta de acuerdo a la evolución demográfica de censos anteriores junto con la información de registros administrativos y encuestas. El objetivo es la congruencia de la información histórica con la actual. Dicho ejercicio se aprovecha para estimar la cobertura del censo.
2. Extrapolación de los niveles y tendencias de los componentes demográficos por edad y sexo. Se pueden fijar supuestos como en el caso de la fecundidad en donde se definen cotas máximas y mínimas. Estas cotas siguen recomendaciones de Naciones Unidas o expertos internacionales que asesoran a los países en el momento de realizar sus proyecciones.

Los registros administrativos, por su parte, son considerados un elemento pivote que moldea la realidad de las proyecciones poblacionales. Su calidad, cobertura y confiabilidad son dimensiones importantes a considerar en todo ejercicio prospectivo, sin embargo, a falta de presupuestos o voluntad política se habla de una calidad cuestionable de los registros administrativos en algunos países de Latinoamérica.

El Centro Latinoamericano y Caribeño de Demografía (CELADE) ha tenido fuerte impacto en la región^{||} en la formación de capacidades técnicas, homologación de criterios, apoyo con consultores, publicaciones y redes de soporte, sin embargo, más de una vez demógrafos de la academia han mencionado que las metodologías promovidas por CELADE deberían actualizarse (Villacís, 2019).

Se ha identificado que CELADE-CEPAL y la Oficina del Censo de Estados Unidos han contribuido con software informático como PRODEM, PRODEX y RUPEX, los cuales han

[§]Funcionarios de entes a cargo de las proyecciones de 15 países, nueve expertos demógrafos e investigadores de las estadísticas oficiales de ALC y siete expertos demógrafos usuarios de proyecciones de población fuera de ALC.

[¶]La utilización de los componentes que producen el cambio de la población dio origen al nombre de este procedimiento.

^{||}Algunos técnicos de las oficinas de estadística de la región se han declarado como celadinos.

sido utilizados por algunas oficinas de estadística en Latinoamérica (Peláez u. a., 2010). Por su parte Naciones Unidas en la actualidad usa los paquetes de R: **DemoTools** para todo el proceso de evaluación y corrección de datos, **bayesTFR** para proyectar la tasa global de fecundidad (TGF), **bayesLife** para proyectar la esperanza de vida, **bayesPop** para proyectar la población y una interfaz gráfica **bayesDem**, todos estos últimos con enfoque bayesiano probabilístico (Sevcikova u. a., 2013).

III.3. Costa Rica

III.3.1. Evaluación, ajuste, corrección y conciliación

En las proyecciones (2011-2050) para el caso de Costa Rica se utilizó el programa PRODEX diseñado por el Centro Latinoamericano y del Caribe de Demografía (CELADE), el cual fue adaptado incluyendo la información de las tasas de fecundidad y mortalidad observadas para el país durante el periodo 1950-2011 y calculadas en el paquete estadístico R.

Las estimaciones y proyecciones de población para Costa Rica se calcularon con el método de los componentes del cambio demográfico o método de los componentes de cohorte (Preston, Heuveline Guillot, 2001). El método consiste en segmentar a la población, por edad y sexo, y exponerla a niveles diferenciales de fecundidad, mortalidad y migración, para calcular los cambios que va a experimentar cada grupo a lo largo del tiempo.

Se emplearon variaciones de las técnicas estadísticas de análisis de series cronológicas y pronósticos, y se estimaron proyecciones probabilísticas en lugar de determinísticas.

III.3.2. Mortalidad

Se utilizaron las defunciones y las estimaciones de población para calcular una serie cronológica de las tasas específicas de mortalidad por edad para el período de las estimaciones. Estas tasas se determinaron con datos de las defunciones tabuladas por edad, sexo y año de ocurrencia y corregidos por subregistro e inscripción tardía. Dado que en años recientes las muertes sin certificación médica eran comunes, esta corrección fue de menos de 1 % de las defunciones del periodo 2005-2010.

Las curvas de tasas de mortalidad por edades simples se “suavizaron” para eliminar las fluctuaciones aleatorias edad a edad. Las tasas de mortalidad en edades avanzadas fueron estimadas siguiendo un modelo de Gompertz. Los parámetros de la función de Gompertz se estimaron con las tasas de mortalidad de las edades 60 y más (60 a 89 años en 1950-79) y regresión de Poisson.

En la proyección de la mortalidad se realizó con el método Lee-Carter. Con un modelo de tipo ARIMA de caminata aleatoria con deriva, se calculan errores estándar para las proyecciones. Con dichos errores estándar y las proyecciones puntuales, se generan simulaciones de tipo Montecarlo para calcular los intervalos de confianza para la predicción.

III.3.3. Fecundidad

Se calculó la serie histórica de tasas de fecundidad específicas por edad entre los 15 y los 49 años. Los nacimientos desde 2007 a 2011 fueron corregidos por inscripción tardía siguiendo los hallazgos de la evaluación de las estadísticas vitales, se aumentaron los nacimientos en 1 % para 2010 y 2011, y en un 0,6 % para los nacimientos del período 2007-2009. No se realizó ninguna corrección por subregistro para los nacimientos ocurridos después de 1975. Para los nacimientos ocurridos entre 1950 y 1974, se tomaron estimaciones realizadas por el Dr. Hector Pérez.

La proyección de la fecundidad se realizó con métodos de análisis y pronósticos de datos funcionales (Hyndman Shang, 2009; Hyndman Booth, 2007; Hyndman Ullah, 2006; Hyndman, Booth Yasmeen, 2011). Siguiendo a Hyndman Booth (2007), se realiza una combinación de “suavizamiento”, en este caso, con splines de regresión penalizados y ponderados y el método de componentes principales para determinar las funciones que componen la curva. El modelo de series de tiempo escogido fue un modelo autorregresivo de orden 1, estacionario, el cual predice una caída y posterior recuperación de la Tasa general de fecundidad.

III.3.4. Migración

Para poder estimar el saldo neto migratorio, inicialmente se estimó por separado el saldo neto migratorio de los extranjeros y el saldo neto migratorio de los costarricenses (el cual aparece como negativo) para el período 2000-2011. Para los extranjeros, se hicieron estimaciones del total de extranjeros en 2000 y en 2011 usando el método de los niveles diferenciales de fecundidad.

Para los costarricenses, se tomó la cifra de emigrantes estimada con el pareo que se realizó entre las bases de entradas y salidas de la Dirección General de Migración y Extranjería, y las bases de datos del Registro Civil.

III.3.5. Proyecciones

Al igual que con la fecundidad, se utilizaron modelos de análisis de datos funcionales para la proyección de los saldos netos migratorios, específicamente el método del producto/razón para proyecciones “coherentes” (Hyndman, Booth Yasmeen, 2011).

Proyecciones “coherentes” son aquellas que tratan de modelar la relación entre las tasas demográficas femeninas y masculinas. En el método de producto/razón en análisis funcional de datos, se estiman las funciones que componen la media geométrica de las tasas demográficas suavizadas de los grupos (producto) y la razón de las tasas de cada grupo entre la media geométrica. A estas series de tiempo de indicadores, se les aplica el análisis de componentes principales y un modelo de series cronológicas a cada función: modelos ARIMA no estacionarios para el modelo del producto, y modelos ARFIMA (ó el ARMA) para el modelo de la razón de tasas.

III.4. Brasil

En 2018, Brasil realizó la última actualización de sus proyecciones poblacionales, para lo cual utilizaron el método de Componentes Demográficos, el cual ha sido utilizado desde el año 1973; en las proyecciones de 2013, este método se lo utilizó también para proyectar la población de las federaciones que hasta ese entonces se lo realizaba de manera matemática. Se encontraron otras revisiones realizadas en los años 2004 y 2008, esto significa que la información de las proyecciones está en constante validación y actualización en este país. En esta última revisión, el IGBE realizó proyecciones de población probabilísticas, pero el organismo ha decidido que éstas constituyan un elemento técnico de contraste, y por lo tanto, sus resultados no son oficiales ni públicos.

III.4.1. Evaluación, ajuste, corrección y conciliación

Para el presente análisis nos centraremos en las proyecciones de población de 2018, donde en primer lugar, encontramos que las fuentes de información para la estimación de las proyecciones constituyen los censos, las encuestas de hogares y los registros administrativos de nacimientos y defunciones; y como segundo aspecto a destacar, tenemos que la población fue redefinida tanto a escala nacional como a niveles geográficos desagregados correspondientes a sus federaciones.

En cuanto al método de componentes de la dinámica demográfica utilizado en 2018, es necesario precisar que parten de la actualización de la población base, así como de la retroproyección para el período 2010-2000, tanto a nivel nacional, como desagregado para las

federaciones; además, se evalúa y ajusta el componente de fecundidad de 2000 a 2016 para establecer nuevos datos que respondan a la realidad respecto de las tendencias en relación a los niveles y la edad de la fecundidad; finalmente, se realiza una revisión de la migración interna e internacional a través de un análisis socio demográfico del contexto, lo que permitió establecer las hipótesis más adecuadas.

Como información complementaria a resaltar respecto de las proyecciones de población de Brasil, tenemos que, con más de 210 millones de habitantes al 2020, constituye el país con mayor población en América Latina; además, sus estimaciones las realiza el IBGE (Instituto Brasileiro de Geografía y Estadística) que representa un referente en temas demográficos, tanto para los institutos de estadística como organismos internacionales, presentes en la región; en su página web se puede leer que las proyecciones son monitoreadas continuamente y evaluadas de manera periódica para incorporar nueva información respecto a cambios en las tendencias de los componentes demográficos o para realizar actualizaciones metodológicas.

III.4.2. Mortalidad

Este componente, se mantuvo sin cambios en relación con las Proyecciones de 2013; es decir se mantienen los supuestos para los cálculos de las tablas de mortalidad.

III.4.3. Fecundidad

Aunque la proyección parte desde el 2010, se realizó la estimación de fecundidad para el período 2000 – 2016 con el objetivo de mejorar la calidad y cobertura de los registros, el cual se basa en información de las estadísticas vitales sobre nacimientos y que además incluyeron ajustes con estimaciones de registros tardíos y correcciones de subregistro, para cada división administrativa (Federaciones).

El ajuste que realizan a las estimaciones de fertilidad en 2013 fue a través del método de Brass; pero que, de acuerdo a estudios, este método podría haber ajustado la fecundidad para Brasil a niveles superiores a los esperados; por lo que para la Revisión 2018, esta metodología se usó para estimar la población base de 2000 y para los demás años se realizó un emparejamiento entre los datos del registro civil y los del sistema de salud del año 2015, para a partir de esta información determinar un factor de ajuste de los subregistros de nacimientos, teniendo como premisa que hubo una mejora en los registros de nacimientos entre el 2000 al 2015.

Si bien los registros de nacimientos cuentan con la corrección de hasta 8 años de registros tardíos; a partir del 2009 no existe información completa para la información de registros

tardíos, por lo que a partir de esa fecha, se utilizó una estimación de acuerdo a los porcentajes de las historias tardías según grupo de edad de la madre y el año de retraso en el registro.

III.4.4. Migración

Para los desplazamientos internacionales de población, en las Proyecciones de 2013, se analizaron varias fuentes incluyendo censos, registros administrativos, pero también se hizo uso de fuentes internacionales como Naciones Unidas y CELADE. Tanto en las proyecciones de 2013, como para la revisión 2018, se diseñaron posibles escenarios en función a hipótesis sobre el comportamiento de algunas variables que podrían afectar a la migración; estas variables observadas fueron, el desarrollo económico y social del país, que consideraba la situación económica, inversiones en infraestructura, exploración petrolera, ubicación de actividades económicas en espacios menos desarrollados, ampliación de la red de protección social.

Para el caso de la migración interna, se identificó que existe una tendencia hacia la baja en el volumen de flujos migratorios al observar el comportamiento de intercambios entre las divisiones administrativas internas durante los últimos tres censos.

Las proyecciones de población fueron elaboradas con un horizonte hasta el año 2060 para toda la población de Brasil y desagregado para cada división administrativa (Federaciones); es decir, cuentan con un panorama que abarca 50 años a partir del último censo. La herramienta tecnológica utilizada para realizar las proyecciones de población de las federaciones es la Rural and Urban Projection Program (RUP), desarrollada por el US Census Bureau.

III.5. Ecuador

III.5.1. Evaluación, ajuste, corrección y conciliación

Se realiza un ejercicio de conciliación por edad y sexo con los Censos 1990, 2001 y 2010 junto con la dinámica demográfica observada durante el período 1990 a 2010 a través de encuestas, estadísticas vitales de nacimientos y defunciones.

La población enumerada es corregida por la mala declaración de edad por el método de Gray, mientras con el procedimiento cohorte-componentes se lleva la población al 2010, esto asegura que la población enumerada sea congruente con la dinámica demográfica observada.

III.5.2. Mortalidad

Se empieza por distribuir los no especificados, corregir la mala declaración de edad con Gray y trasladar las poblaciones censales a inicio de año a través de tasas de crecimiento intercensales para cada edad. Se realiza una reconstrucción de la población para cada año a través de interpoladores cúbicos segmentarios aplicada a cada una de las edades. La mortalidad de menores de un año se obtuvo de encuestas. Las relaciones de supervivencia fueron suavizadas con Whittaker-Henderson.

La esperanza de vida a alcanzar y su estructura fueron tomados de España para el año 2010. Así, partiendo de niveles y estructuras del ejercicio de conciliación del 2010 se aplica la curva logística con una cota superior de 77.6 de esperanza de vida para hombres y 83.4 para las mujeres en 2050.

En la proyección de la mortalidad se usa un modelo aditivo-multiplicativo aplicado al logaritmo de las probabilidades de fallecer, este retiene la estructura y cambio temporal de la mortalidad por edad. Se extrapoló la esperanza de vida parcial de 0 a 64 años, para los años venideros se supuso que aumentarían siguiendo una función logística aproximándose a un ideal teórico.

III.5.3. Fecundidad

Se tomaron en consideración algunas encuestas nacionales con datos de fecundidad, se arma una serie de la TGF con las distintas encuestas y se estima un modelo polinomial de segundo grado para extrapolar la información de las encuestas hasta el 2010. Se realiza un ejercicio con los registros administrativos de nacimientos, reconstruyendo los nacimientos por “período” para tener todo el espectro 2000-2010, en lugar de tener solo el 2005 con la metodología de “cohorte”. Por último, con los censos a través de preguntas como el número de hijos nacido vivos y fecha de nacimiento del último hijo nacido vivo es posible calcular la TGF, esta ha sido corregido con el método de Brass.

Para armar la serie completa se toma en consideración las estimaciones de la TGF basadas en encuestas por muestreo entre 1965 y 2001, promedio entre las estadísticas vitales y censos corregido por Brass entre 2007 y 2010, interpolación lineal entre 2001 y 2007. Se aplica un modelo logístico a la Tasa Global de Fecundidad (TGF) observada entre 1990 y 2010 con una cota mínima de 1.85 y una máxima de 7.3 hijos nacidos vivos por mujer. Respecto a la estructura por edad, está mantiene la última observada en el Censo de Población y Vivienda (CPV) 2010 hasta el horizonte de proyección.

III.5.4. Migración

Se mantuvo constantes las tasas netas migratorias internacionales estimadas para el quinquenio 2005-2010 para cada uno de los sexos y edades simples. Se recalca que no se usa un método estándar, sino que se aprovechó las fuentes de información más completas con las que se disponía a la fecha.

La migración interna se estima a partir de los resultados censales derivados de la pregunta sobre residencia habitual cinco años antes a la fecha de levantamiento de los censos 2001 y 2010, de esta manera se obtuvo directamente la migración interna para los períodos 1996-2001 y 2005-2010. Para el período intermedio se usó interpolación de los montos totales de cada provincia manteniendo estructuras por edad, sexo y distribución de los eventos del fenómeno (inmigración, emigración) a partir de la experiencia registrada en los censos 2001 y 2010. La estimación de la migración internacional también se estimó a partir del censo, pese a que se analizaron otras fuentes de información.

III.5.5. Proyecciones

Se usa el método de componentes demográficos por edad desplegada y sexo (INEC, 2012).

IV. Estimación

IV.1. Población

La población con la que se trabaja es uno de los elementos más importantes de los procesos de estimación ya que constituye el denominador de varias de las tasas a ser calculadas.

Los censos constituyen la fuente más robusta de población observada, pese a sus problemas de omisión y mala declaración de edad. Adicionalmente, como no se dispone de conteos de población intercensal se opta por la interpolación exponencial de grupos quinquenales de edad:

$$r(t, t+h) = \frac{1}{h} \ln \left\{ \frac{P(t+h)}{P(t)} \right\} \quad (1)$$

$$P(t+h) = P(t)e^{hr(t,t+h)} \quad (2)$$

De esta manera la población interpolada de hombres queda de la siguiente forma:

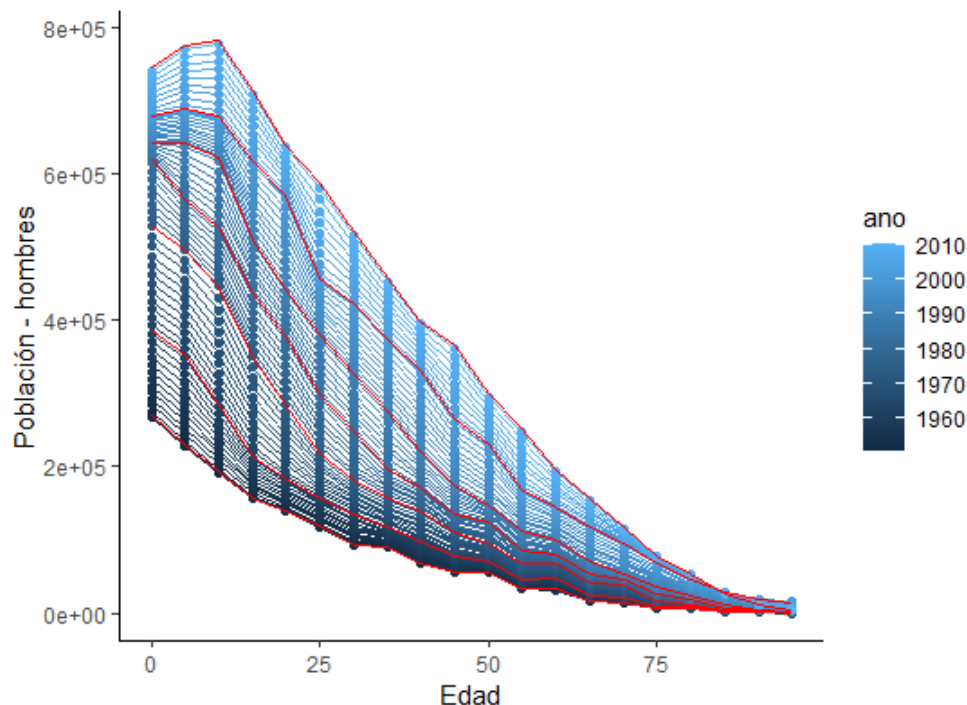


Figura 3: Interpolación de las poblaciones de los censos - Hombres

Fuente: Censos de Población y Vivienda 1950 a 2010

Asimismo la población interpolada de mujeres es:

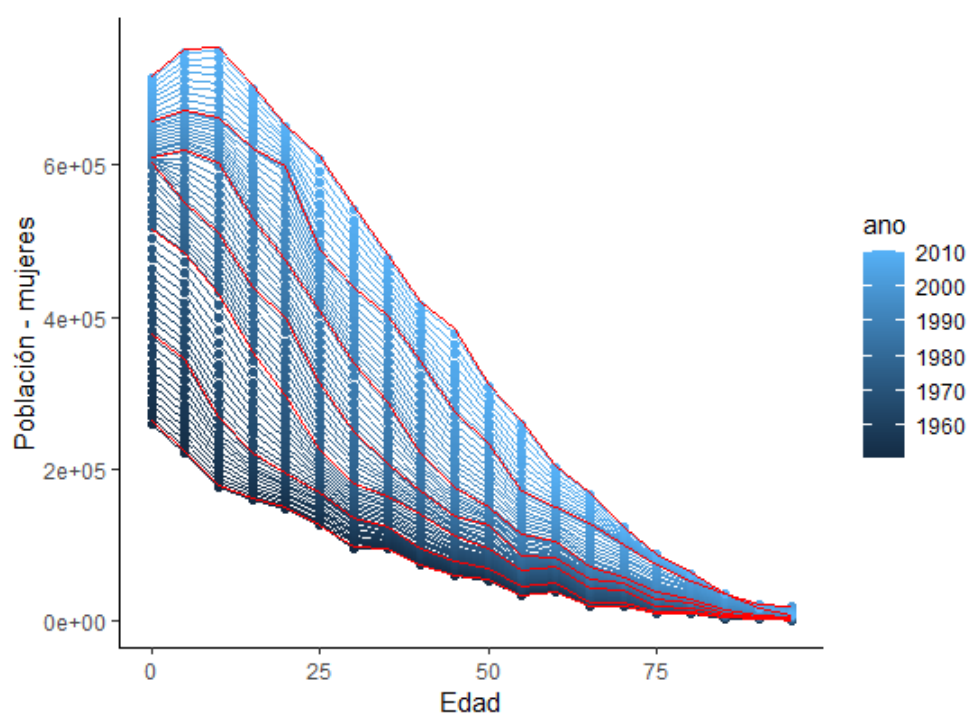


Figura 4: Interpolación de las poblaciones de los censos - Mujeres

Fuente: Censos de Población y Vivienda 1950 a 2010

IV.2. Fecundidad

A largo plazo la fecundidad es el determinante más importante de la dinámica de la población y el crecimiento.

IV.2.1. Fuentes de Datos

- **Sistema de registros vitales:** por lo general en los países en vías de desarrollo esta información es incompleta, los padres no tienen incentivos para registrar los nacimientos, los niños que mueren casi enseguida de nacer podrían no ser registrada su nacimiento o muerte; también se da el registro tardío (cuando el niño entra a la escuela) lo cual genera un retraso de varios años antes de que se registre el nacimiento de todos los supervivientes de la cohorte.
- **Censos:** preguntas hechas a las mujeres entre 12/15 a 49 años. No se puede hacer una indagación detallada de la fecundidad, en la práctica las preguntas del censo buscan resumir la información de todo el periodo reproductivo (número de hijos alguna vez nacidos y aun vivos) y la fecundidad en un estrecho período definido de tiempo antes del censo. De esto último los demógrafos intentan estimar las actuales tasas de fecundidad.

Existen errores típicos de sub registro con el aumento de la edad de la madre o sobre enumeración por malos entendidos en el período de referencia.

- **Encuestas:** con frecuencia recolectan la historia de nacimientos detallada de las madres. Se pregunta acerca de la fecha de nacimiento de cada hijo, estado vital y si ha muerto la fecha de su muerte. La debilidad de este método es la representatividad de los tamaños muestrales.

iv.2.2. Métodos para estimar la fecundidad

Los métodos para estimar la fecundidad están de acuerdo al tipo de datos disponibles.

- Estimación directa

- El primer enfoque usa datos del **sistema de registros vitales** en conjunción con las estimaciones de la población por edad y sexo (registro de población, estimaciones de la población a mitad de año).
- El segundo se basa en las **historias de nacimientos** completas levantadas en las **encuestas**, se usan las fechas de nacimientos de las madres e hijos.
- El tercer enfoque hace uso de las medidas de resumen de fecundidad recolectadas en los **censos** para estimar la fecundidad reciente.

- Estimación indirecta

- Usa estimaciones directas de la fecundidad derivadas de los nacimientos recientes, pero –reconociendo que los **nacimientos recientes tienden a ser subreportados en los censos**- se usa información de la fecundidad durante todo el período reproductivo de las mujeres más jóvenes reportadas en el mismo censo para ajustar las estimaciones directas.
- El primer método fue el **P/F de Brass** (1964) escrito en el Manual X por UNPD (1983), junto con un número de variantes extendidas del método dependiendo de los datos disponibles.

- Métodos adicionales

- Ratios de progresión de paridad proyectados, tasas de fecundidad cohorte-período, **supervivencia inversa**.

IV.2.3. Tasas Globales de Fecundidad

Para la estimación del componente de fecundidad uno de los insumos que se usó fue los anuarios de nacimientos y defunciones del país desde el año de 1954 a 1989 que se encuentran en formato físico en la biblioteca del Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC) y las bases de datos de 1990 a 2020 del repositorio de datos abiertos de la institución. La serie de las Tasas Globales de Fecundidad (TGF) a partir de estadísticas vitales, entre 1955 y 2020, construidas es la siguiente:

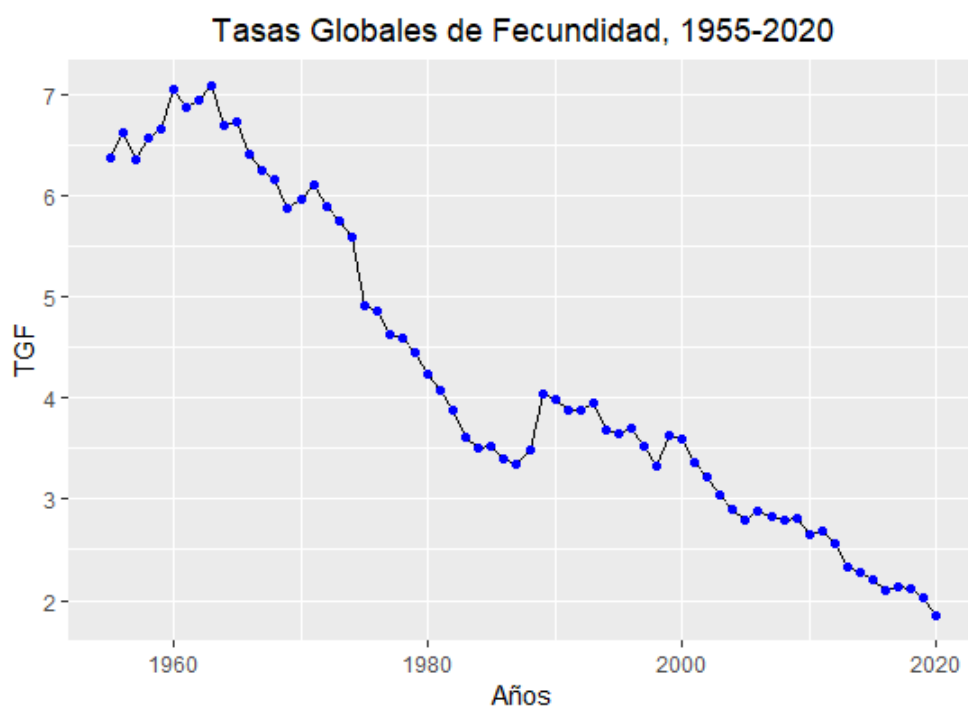


Figura 5: Serie de la Tasa Global de Fecundidad del Ecuador de 1955 a 2020

Fuente: Anuarios de Nacimientos y Defunciones 1954-1989, bases de datos de Estadísticas Vitales 1990-2020

Luego se requiere ajustar una Curva Logística ** a las TGF provenientes de las distintas fuentes de información de las que se calcula indicadores de fecundidad como censos, encuestas y estadísticas vitales. Se usaron métodos directos e indirectos.

Los datos requeridos para ajustar una función logística son dos o más valores del índice y las asíntotas superior e inferior. El procedimiento asume que la tendencia de los valores del índice sigue de cerca la forma de una función logística.

**La función logística puede ser usada para interpolar o extrapolar la tendencia de los índices demográficos. Existen dos alternativas para ajustar una función logística a los datos, dependiendo si los valores asíntóticos son conocidos. Si las asíntotas son conocidas o si pueden ser razonablemente asumidas, el procedimiento usa logitos y la técnica de los mínimos cuadrados basada en dos o más valores observados del índice.

Asumiendo que los datos a los cuales la función logística va a ser ajustada siguen aproximadamente la forma de una curva logística, los logitos de los datos seguirán aproximadamente la forma de una línea recta porque los logitos linearizan la función logística. Ya que las asíntotas son conocidas, una línea recta puede ser ajustada a los logitos de los datos, resolviendo las dos incógnitas de la recta. Bajo estas circunstancias la línea recta de los logitos es una logística. Los pasos son:

- Aplicar la siguiente fórmula a las TGF:

$$Z^t = \ln \left(\frac{U - I^t}{I^t - L} \right) = a + wt$$

En donde:

Z^t es el logito del índice;

I^t son los índices;

U y L son las asíntotas superiores e inferiores;

t es la variable tiempo;

a y w las constantes a ser estimadas.

- Estimar a y w aplicando mínimos cuadrados a los valores de Z^t .
- Con los valores de a y w calcular los valores deseados de Z^t por interpolación y extrapolar.
- Tomar el exponencial de los valores de Z : $H^t = e^{Z^t}$
- Entonces los índices son:

$$I^t = \frac{U + LH^t}{1 + H^t} \quad (3)$$

La ventaja es que varios índices siguen una tendencia logística dentro de valores asíntóticos adecuados. La función logística puede ser usada para interpolar, extrapolar o determinar tendencia.

Pueden surgir inconsistencias cuando la tendencia de un índice es extrapolada independientemente para cada sexo (Arriaga, 1994; pág. 351).

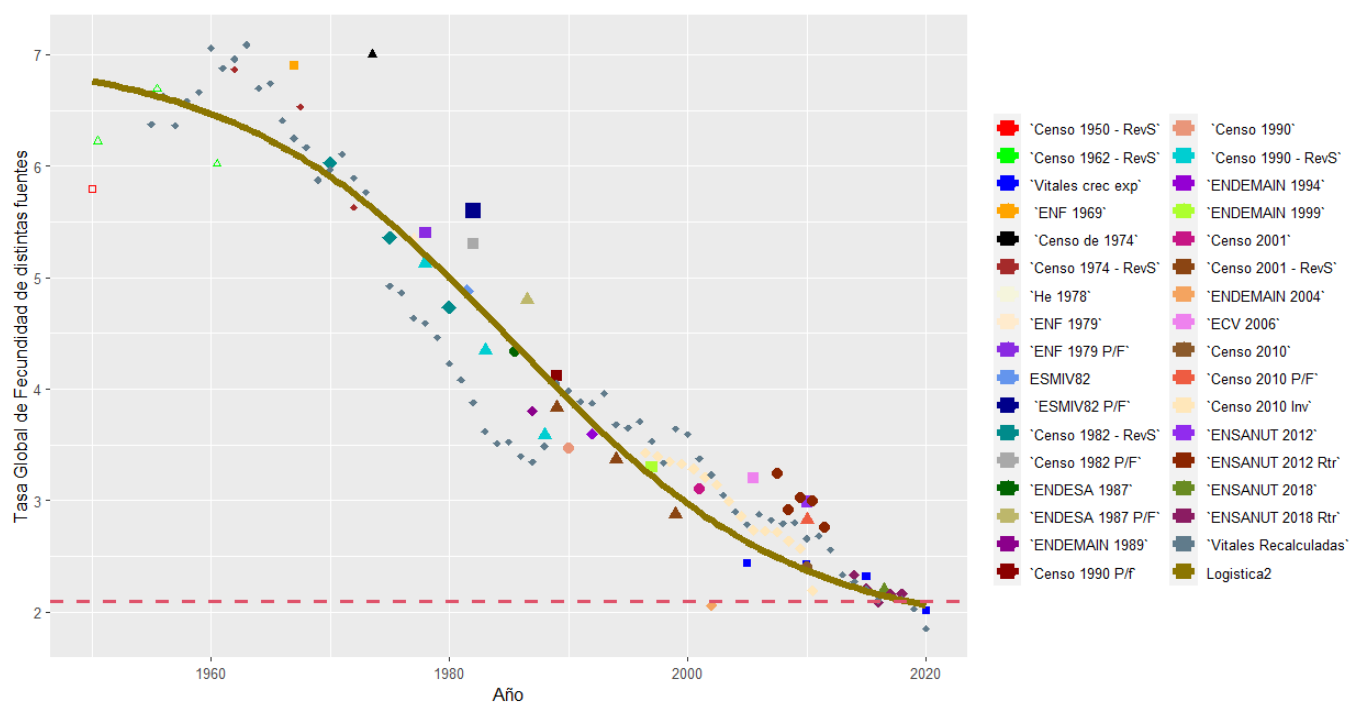


Figura 6: Ajuste de la curva logística a la TGF de las distintas fuentes

Fuente: Censos, encuestas y estadísticas vitales de 1950 a 2010

iv.2.4. Tasas Específicas de Fecundidad

Para la estimación de las tasas específicas de fecundidad (TEF) se ha combinado datos de encuestas (con información de fecundidad), estadísticas vitales y censos. Las distintas fuentes se han agrupado en años contiguos (líneas divisorias).

Se ha descartado la ECV 2006 por tomar una estructura distinta al resto de fuentes.

Fuente	Periodo	TGF	Tasas específicas de fecundidad						
			15 a 19 años	20 a 24 años	25 a 29 años	30 a 34 años	35 a 39 años	40 a 44 años	45 a 49 años
ENF	1965 - 1969	6.865	0.138	0.305	0.309	0.283	0.217	0.093	0.028
EV	1967	6.248	0.094	0.274	0.299	0.251	0.211	0.091	0.030
ENF	1975 - 1979	5.340	0.103	0.240	0.261	0.203	0.163	0.081	0.017
EV	1977	4.636	0.078	0.212	0.218	0.184	0.143	0.071	0.021
ESMIVD	1981 - 1982	4.980	0.088	0.222	0.254	0.203	0.140	0.075	0.014
Censo	1982	4.733	0.076	0.215	0.223	0.189	0.144	0.078	0.021
EV	1982	3.880	0.070	0.176	0.182	0.156	0.115	0.061	0.015
ENDESA	1981 - 1983	4.735	0.101	0.239	0.224	0.163	0.118	0.072	0.030
ENDESA	1982 - 1987	4.335	0.091	0.216	0.213	0.153	0.109	0.062	0.023
ENDESA	1984 - 1987	4.225	0.088	0.213	0.208	0.156	0.099	0.059	0.022
ENDEMAIN	1984 - 1989	3.835	0.084	0.197	0.183	0.142	0.100	0.048	0.013
EV	1985	3.525	0.066	0.166	0.166	0.139	0.101	0.052	0.015
Censo	1990	3.503	0.067	0.171	0.170	0.135	0.094	0.048	0.016
EV	1990	3.984	0.091	0.199	0.191	0.149	0.100	0.051	0.015
ENDEMAIN	1989 - 1994	3.615	0.091	0.184	0.174	0.132	0.089	0.046	0.007
ENDEMAIN	1994 - 1999	3.375	0.091	0.176	0.159	0.123	0.079	0.037	0.010
EV	1996	3.706	0.103	0.189	0.179	0.138	0.084	0.038	0.009
ENDEMAIN	1999 - 2004	3.270	0.100	0.177	0.153	0.119	0.073	0.029	0.003
Censo	2001	2.861	0.077	0.151	0.135	0.106	0.067	0.029	0.006
EV	2001	3.374	0.100	0.180	0.161	0.123	0.074	0.031	0.006
ECV	2006	2.856	0.059	0.152	0.149	0.106	0.064	0.036	0.005
Censo	2010	2.401	0.072	0.125	0.114	0.089	0.055	0.021	0.004
EV	2010	2.659	0.098	0.143	0.123	0.094	0.053	0.018	0.002
ENSANUT	2011 - 2013	2.988	0.111	0.157	0.132	0.107	0.064	0.022	0.004
ENSANUT	2018 - 2019	2.143	0.066	0.112	0.102	0.081	0.050	0.016	0.001
EV	2017	2.154	0.075	0.110	0.103	0.081	0.047	0.014	0.001

Figura 7: Tasas específicas de fecundidad de distintas fuentes

Fuente: Censos, encuestas y estadísticas vitales de 1950 a 2018

Se calcula las estructuras relativas promedio de las agrupaciones anteriores y su TGF promedio. En el análisis se ha descartado 1985 por estar muy cercano a 1982 y tener un comportamiento atípico.

año	Estructura relativa promedio							TGF
	15 a 19 años	20 a 24 años	25 a 29 años	30 a 34 años	35 a 39 años	40 a 44 años	45 a 49 años	promedio
1967	0.088	0.221	0.232	0.203	0.163	0.070	0.022	6.557
1977	0.091	0.227	0.240	0.194	0.153	0.076	0.019	4.988
1982	0.085	0.227	0.235	0.200	0.150	0.081	0.021	4.306
1985	0.106	0.253	0.243	0.182	0.124	0.068	0.023	4.132
1990	0.112	0.250	0.241	0.188	0.127	0.065	0.017	3.700
1996	0.137	0.258	0.238	0.184	0.115	0.053	0.014	3.540
2001	0.145	0.267	0.236	0.183	0.113	0.047	0.008	3.168
2010	0.185	0.266	0.226	0.178	0.104	0.036	0.006	2.824
2017	0.164	0.258	0.239	0.190	0.113	0.034	0.003	2.149

Figura 8: Estructuras relativas y TGF promedio

Fuente: Autores con base en censos, encuestas y estadísticas vitales de 1950 a 2018

Al final se tiene las TEF de la tabla anterior que deben ser interpoladas en edades simples y por años calendario. Se procede entonces primero a desplegar las TEF que están inicialmente en edades quinquenales a edades simples, para los años pivotes (1967, 1977, 1982, 1990, 1996, 2001, 2010, 2017) a través del procedimiento de interpolación por splines de Carl Schmertmann ^{††} (CS splines). A continuación dos ejemplos de dicha interpolación de los años 1967 y 2017:

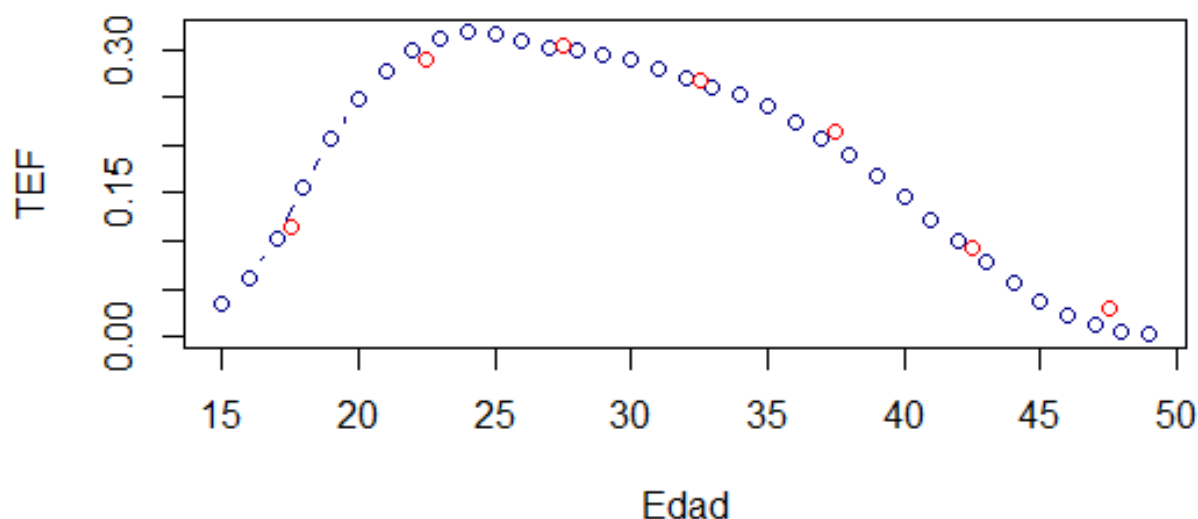


Figura 9: Despliegue de las TEF a edades simples, 1967

Fuente: Autores

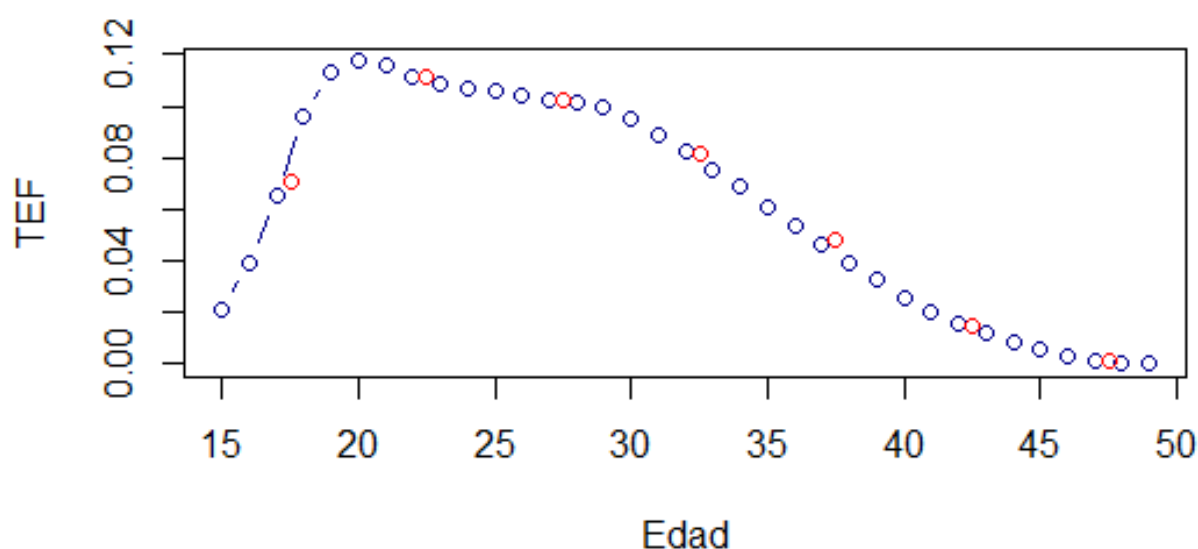


Figura 10: Despliegue de las TEF a edades simples, 2017

Fuente: Autores

^{††}<http://calibrated-spline.schmert.net/REBEP/>

Luego se procede con la interpolación lineal de las tasas desplegadas a edades simples para tenerlas en años calendario:

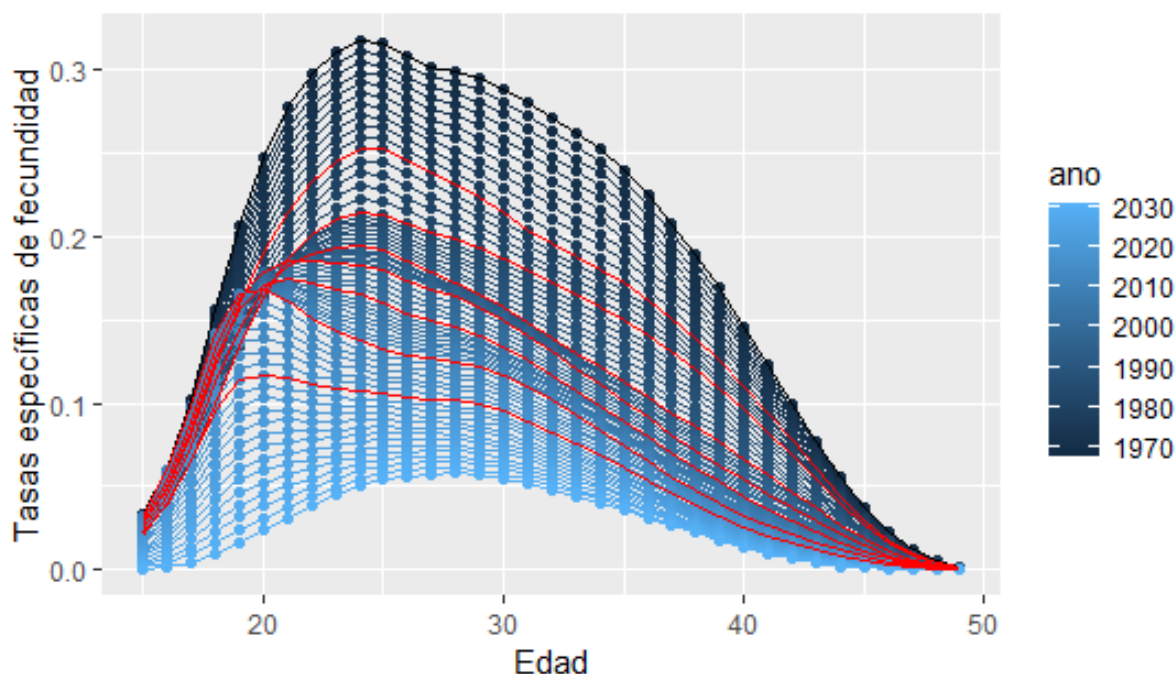


Figura 11: Interpolación de las TEF a años calendario

Fuente: Autores

IV.3. Mortalidad

Para la actualización de las proyecciones de población de Ecuador fue necesaria la construcción de las tablas de mortalidad anuales entre 1950 y 2020 por edades simples (0, 1, 2, ..., 98, 99, 100+) por sexo. Para eso, se estima las tablas de mortalidad pivotes de los años censales (1950, 1962, 1974, 1982, 1990, 2001, 2010) más 2019, para después utilizarlas en la aplicación del método Limited Lee-Carter (Li, Lee y Tuljapurkar, 2004) implementado en el paquete `DemoTools` de R de Riffe, Fennell y Aburto (2019) para interpolar los valores de las tablas anuales a partir de los pivotes. A seguir se presentan los inputs y ajustes utilizados para la construcción de cada tabla pivote.

Los datos sobre defunciones generales se los obtiene de la página oficial del INEC y los anuarios estadísticos, a continuación la serie del número de fallecidos entre 1990 y 2020:

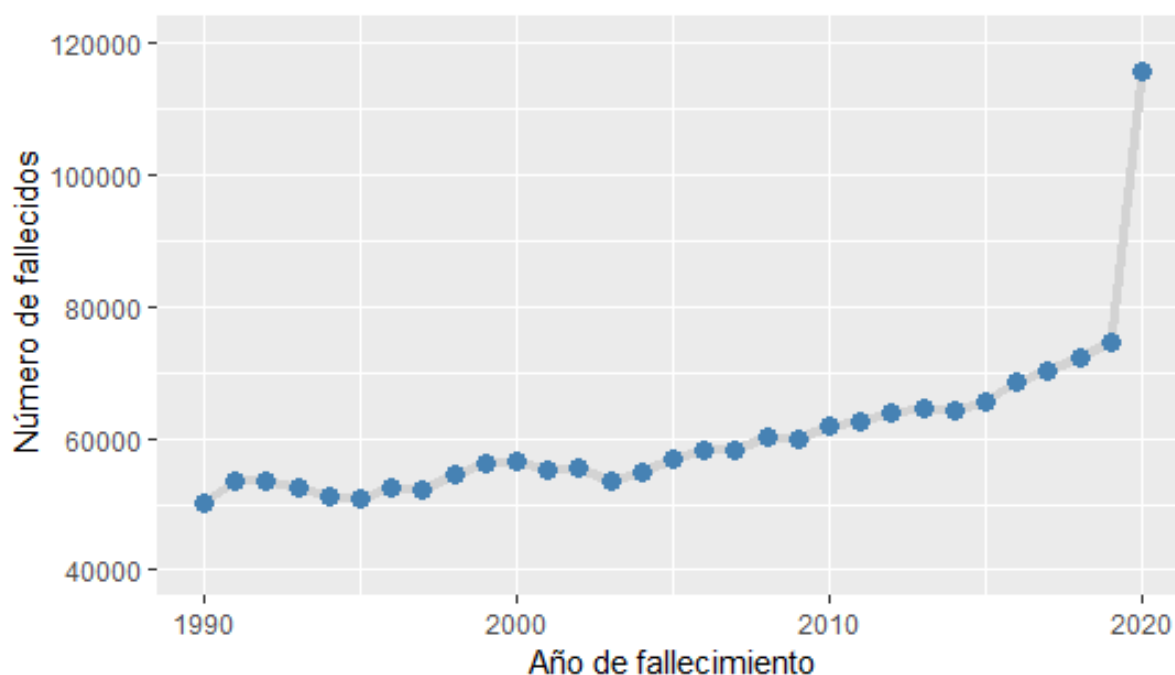


Figura 12: Fallecidos de 1990 a 2020

Fuente: Autores con base en Registros de Defunciones Generales

iv.3.1. Mortalidad infantil y preescolar

Para la mortalidad infantil y preescolar se ha optado por la información del *UN Inter-agency Group for Child Mortality Estimation* en lugar de las estimaciones nacionales directas, esto porque se consideran de mejor calidad al incluir una gran variedad de fuentes tanto nacionales como internacionales, además de ser las usadas por las revisiones de los *World Population Prospect*.

A continuación la serie de la tasa mortalidad infantil de ambos sexos para Ecuador (*Infant Mortality Rate - IMR*), para el 2020 la IMR es de 11.15 defunciones de menores de un año por cada 1000 nacidos vivos durante el 2020:

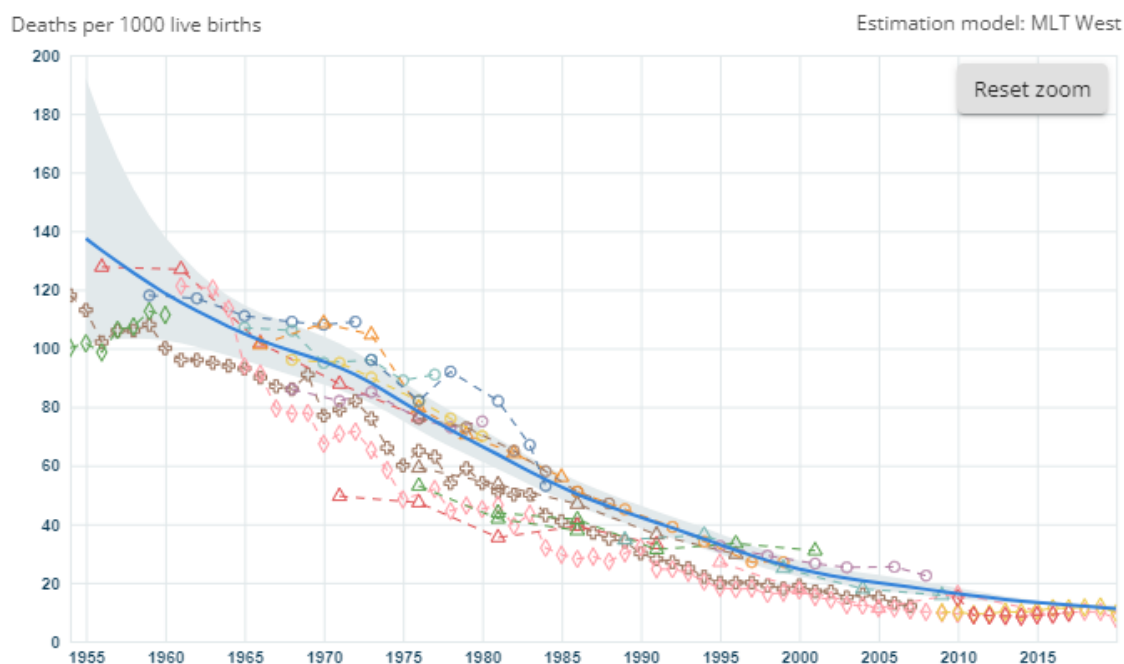


Figura 13: Tasa mortalidad infantil total, Ecuador 1955-2020

Fuente: *UN Inter-agency Group for Child Mortality Estimation*

También la serie de la tasa mortalidad preescolar (niñez) de ambos sexos para Ecuador (*Under-five Mortality Rate - UMR*), para 2020 la UMR es de 12.95 defunciones de menores de cinco años por cada 1000 nacidos vivos durante el 2020::

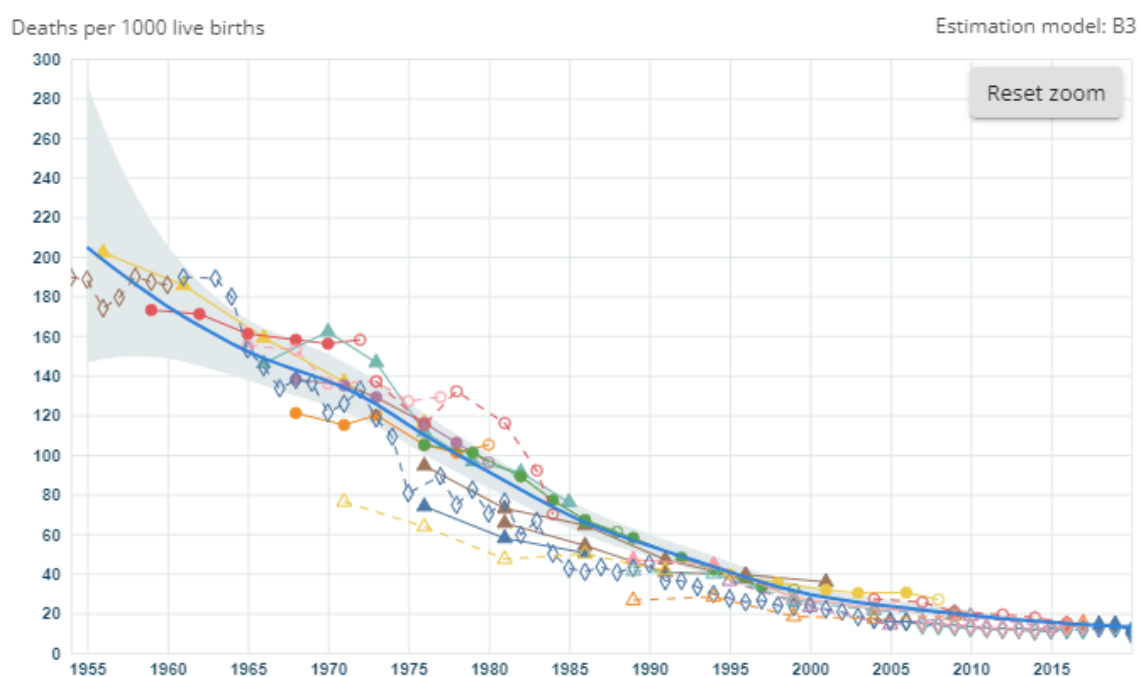


Figura 14: Tasa mortalidad en la niñez total, Ecuador 1955-2020

Fuente: *UN Inter-agency Group for Child Mortality Estimation*

iv.3.2. Tablas de Mortalidad

Tablas de Mortalidad 1950 y 1962

Para la estimación de las tablas de mortalidad 1950 y 1962 se tomó como insumo las tablas históricas -en grupos quinquenales de edad (0, 1, 5, ..., 75, 80+)- ya estimadas del software PRODEM (PROyecciones DEMográficas) por el equipo del CELADE de revisiones antiguas. El archivo de salida de PRODEM del cual se ha tomado la “POBLACION MASCULINA y FEMENINA” y las tablas “TABLA INICIAL (1950.5) y LIMITE (1962.5)” es:

ECUADOR									
TABLA DE MORTALIDAD									
POBLACION MASCULINA									

TABLA INICIAL									

GRUPOS						I	I		0 *
* DE *	M	Q	1	D	L	I P	I T	E	*
EDES	N X	N X	X	N X	N X	I 5 X,X+4	I X	X	X *

* 0 *	.17296	.15500	100000.	15500.	89615.	I .81819(1)	I 4595964.	45.96*	
*1 - 4 *	.02141	.08095	84500.	6840.	319481.	I .93305(2)	I 4506349.	53.33*	
*5 - 9 *	.00691	.03396	77660.	2637.	381705.	I .97372	I 4186867.	53.91*	
*10-14 *	.00370	.01834	75022.	1376.	371672.	I .97996	I 3805162.	50.72*	
*15-19 *	.00440	.02178	73545.	1504.	364223.	I .97528	I 3422480.	46.52*	
ECUADOR									
TABLA DE MORTALIDAD									
POBLACION MASCULINA									

TABLA LIMITE									

GRUPOS						I	I		0 *
* DE *	M	Q	1	D	L	I P	I T	E	*
EDES	N X	N X	X	N X	N X	I 5 X,X+4	I X	X	X *

* 0 *	.14120	.12900	100000.	12900.	91357.	I .84969(1)	I 5338977.	53.39*	
*1 - 4 *	.01652	.06325	87100.	5509.	333490.	I .95167(2)	I 5247620.	60.25*	
*5 - 9 *	.00360	.01785	81591.	1456.	404314.	I .98582	I 4914131.	60.23*	
*10-14 *	.00210	.01045	80135.	837.	398579.	I .98807	I 4509817.	56.28*	
*15-19 *	.00270	.01342	79297.	1064.	393825.	I .98462	I 4111238.	51.85*	
*20-24 *	.00350	.01736	78233.	1358.	387769.	I .98045	I 3717413.	47.52*	

Figura 15: Tabla inicial 1950.5 y límite 1962.5 de hombres

Fuente: PRODEM 2.0, CELADE

Nótese que las esperanzas de vida de 1950.5 y 1962.5 son 45,96 y 53,39 respectivamente.

Se contruye entonces la tabla de mortalidad por edades simples para los años 1950 y 1962 con las siguientes características:

- Parten del vector ${}_nq_x$.
- Para el factor de separación a_0 se usa Coale y Demeny modelo oeste.

- Para las edades adultas mayores (> 75) se imputa los valores provenientes del modelo de Kannisto (Thatcher, Kannisto y Vaupel, 1998) estimado a partir del rango de edad 60 a 75 años.
- Las tablas se calculan hasta la edad 100 considerada como grupo abierto.
- Las tablas de mortalidad en grupos quinquenales fueron desglosadas para edades simples utilizando el *univariate penalized composite link model* (PCLM) del paquete de R `ungroup` (Pascariu *et al.*, 2018) e implementado en el paquete `DemoTools`.

Tablas de Mortalidad 1974 y 1982

Para la estimación de las tablas de mortalidad 1974 y 1982 se han usado los datos de defunciones recopilados de los anuarios de estadísticas vitales del INEC por grupos de edad quinquenales (0, 1, 5, 10, ..., 75, 80, 85+).

Para el cálculo de las tasas de mortalidad se ha usado para 1974 como numerador el promedio entre 1973 y 1975 de las defunciones, mientras que para 1982 fueron utilizadas directamente las defunciones sólo de 1982. Como denominador se ha tomado la población estimada (crecimiento exponencial) de 1974.5 y 1982.5 utilizando los censos de 1974 y 1982 por grupos de edades quinquenales.

Se contruye entonces las tablas de mortalidad asumiendo con las siguientes consideraciones:

- Las tasas de mortalidad para edades mayores de 5 años fue ajustada utilizando las estimaciones de completitud del WPP 2022, en tanto que los valores históricos de tablas de mortalidad construidas por CELADE se han usado como referencia.
- Se utilizan los valores estimados de UN IGME (2021) para las probabilidades de muerte de niños menores que 1 (${}_1q_0$) y 5 (${}_5q_0$) años para la estimación de las tasas de mortalidad de menores de 1 año y para el grupo 1-4.
- Las tablas de mortalidad en grupos quinquenales fueron desglosadas en edades simples utilizando el PCLM del paquete R `ungroup` implementado en las funciones de estimación de tablas de mortalidad del paquete `DemoTools`.
- El grupo abierto 85+ fue expandido para 100+ utilizando la información de las edades 60-75 como inputs del modelo Kannisto (Thatcher, Kannisto y Vaupel, 1998), mientras los valores estimados por el modelo fueron sustituidos en las edades mayores que 75 hasta 100+.

A continuación se construyen las tablas de vida para 1974 y 1982 para hombres y mujeres con las muertes ajustadas a partir de los 5 años; ${}_1q_0$ y ${}_5q_0$ del IGME; ${}_1a_0$ de Andreev-Kingkade y ${}_4a_1$ de Coale-Demeny.

La relación usada para la estimación de ${}_4q_1$ es:

$${}_4q_1 = 1 - \frac{1 - {}_5q_0}{1 - {}_1q_0}$$

Se obtiene esperanzas de vida al nacer para 1974 igual a 61,15 para mujeres y 57,95 para hombres, en tanto que para 1982 e_0 igual a 66,34 para mujeres y 62,26 para hombres. También las probabilidades de morir ${}_nq_x$ al pasar de una edad x a la siguiente son:

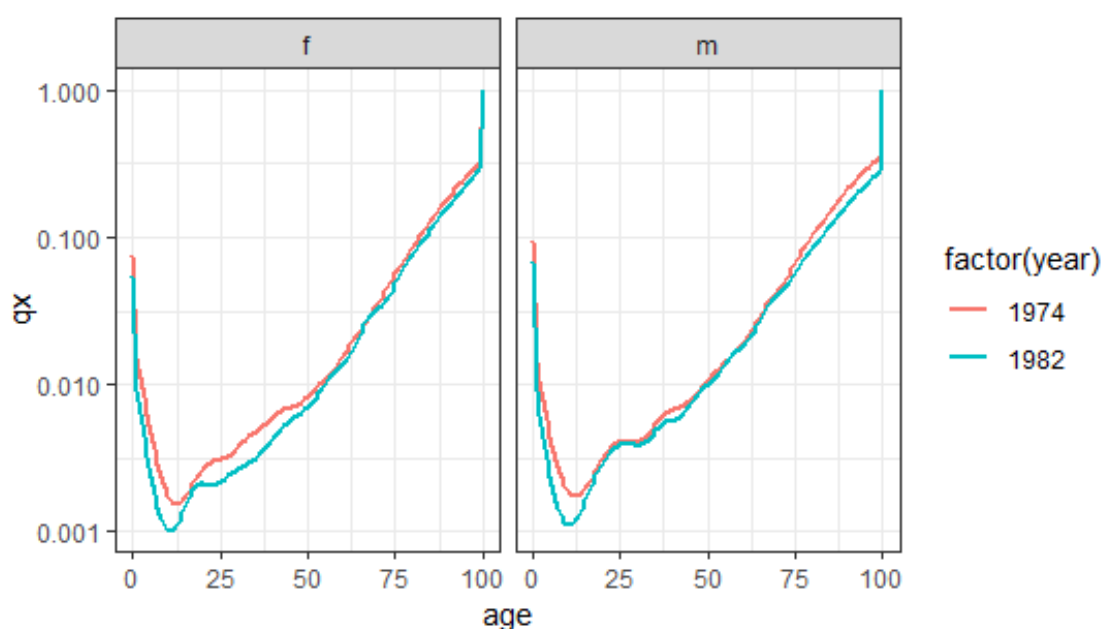


Figura 16: Probabilidad de morir de hombres y mujeres de 1974 y 1982

Fuente: Autores

Tablas de Mortalidad 1990, 2001, 2010, 2019 y 2020

Para la estimación de las tablas de vida desde 1990 hasta 2020 se usan los registros de defunciones digitalizados (publicados en la web del INEC), estos se encuentran por edades simples (0, 1, 2, 3, ..., 93, 94, 95+).

Las siguientes consideraciones se han tomado en cuenta para 1990 y 2001:

- Para el cálculo de las **tasas de mortalidad** se ha tomado como *numerador* el número de defunciones promedio entre 1990 y 1991 para 1990, y el promedio del 2000 al 2002

para el 2001. Como *denominador* se toma la población censada por edad simple en los años censales 1990 y 2001.

- Las tasas de mortalidad de 1990 fueron **suavizadas** utilizando medias móviles de 3 años entre las edades 5-22 y medias móviles de 5 años para las edades 23 y más. Para el 2001 las tasas de mortalidad fueron suavizadas utilizando promedios móviles de 3 años para las edades 5 y más años.
- La **completitud** de las tasas de mortalidad para los mayores que 5 años fue ajustada utilizando las estimaciones del WPP 2022 y los valores históricos de tablas de mortalidad de CELADE.
- Para la estimación de las tasas de mortalidad de **menores de 1 año** se insumen los valores estimados de UN-IGME 2021 de las probabilidades de muerte de niños menores de 1 año (${}_1q_0$).
- El grupo abierto 95+ fue expandido hasta 100+ utilizando la información de las edades 55-69 como inputs del **modelo Kannisto** (Thatcher, Kannisto y Vaupel, 1998) y los valores estimados por el modelo fueron sustituidos en las edades mayores a 70 hasta 100+.
- Para el *factor de separación* ${}_1a_0$ se usa la regla de Andreev-Kingkade que aproxima ${}_1a_0$ a través de ${}_1q_0$ del IGME.

A continuación se calculan las tasas de mortalidad y se suaviza con los criterios expuestos:

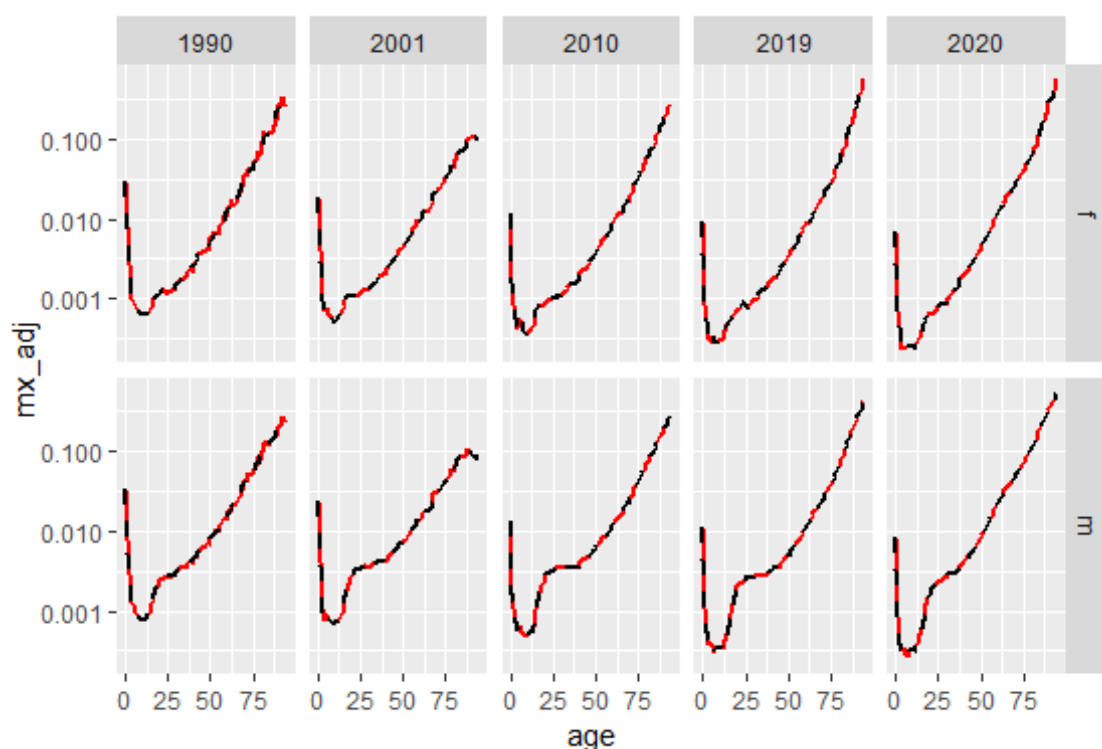


Figura 17: Tasas de mortalidad ajustadas 1990-2020

Fuente: Autores

Se construye entonces las tablas de vida pivotes de 1990 y 2001. Con ello se obtiene esperanzas de vida al nacer para 1990 igual a 71,33 para mujeres y 66,87 para hombres, en tanto que para 2001 e_0 igual a 76,96 para mujeres y 70,10 para hombres.

También se arma las tablas de vida pivotes de 2010, 2019 y 2020 con ciertas particularidades. Los criterios para su construcción son similares a los usados en 1990 y 2001 excepto por:

- Para los *numeradores* de las **tasas de mortalidad** se usa en 2010 el promedio de las defunciones entre 2009 y 2011. Para 2019 y 2020 el valor de las defunciones directamente. En los *denominadores* de las tasas de mortalidad se utiliza la población censada por edad simple para el año censal 2010 y las proyecciones de población por edades simples para 2019 y 2020.
- Las tasas de mortalidad de 2010, 2019 y 2020 fueron **suavizadas** utilizando medias móviles (3 años) para las edades 5 años y más.
- El grupo abierto 95+ fue expandido para 100+ utilizando la información de las edades **60-75** como inputs del modelo **Kannisto** (Thatcher, Kannisto y Vaupel, 1998) y los valores estimados por el modelo fueron sustituidos en las edades mayores que 75 hasta 100+.

Las probabilidades de morir ${}_nq_x$ al pasar de una edad x a la siguiente son:

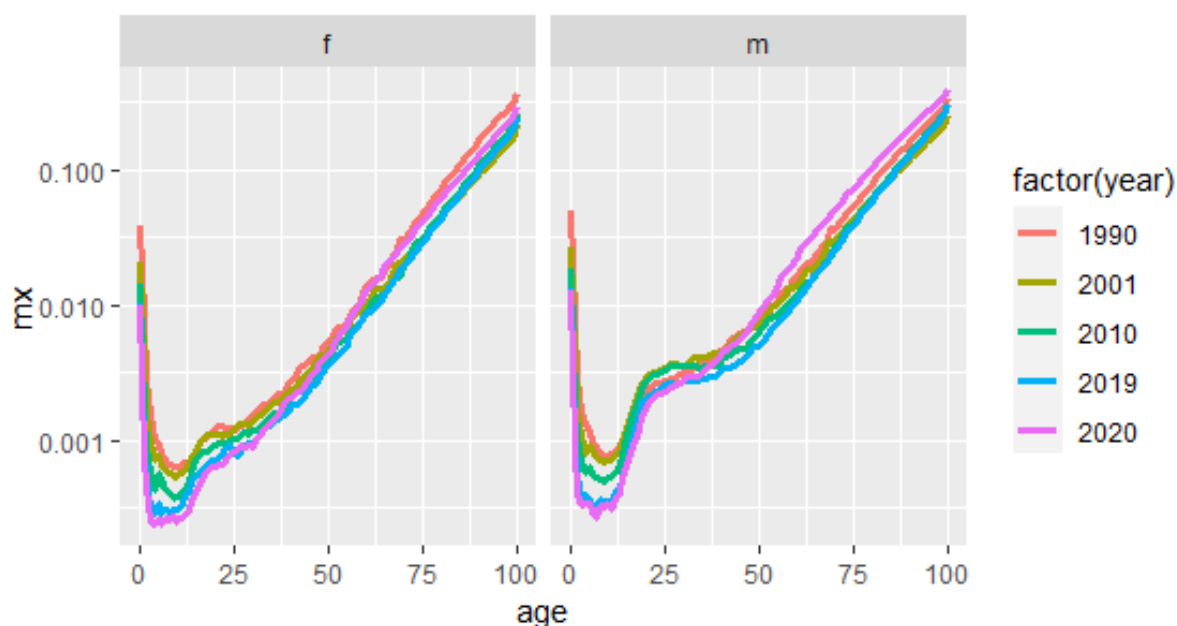


Figura 18: Probabilidades de muerte 1990-2020

Fuente: Autores

iv.3.3. Interpolación de las Tablas de Mortalidad

Para la interpolación de las tablas de mortalidad se toman los pivotes previamente calculados con el fin de completar la serie desde 1950 a 2020 por edad simple y año calendario. El procedimiento usado para dicha interpolación es el *Método Lee-Carter con datos limitados*, el cual interpola/extrapolas las tablas de vida usando un algoritmo propuesto por Li *et. al* (2004), cabe puntualizar que para su ejecución se debe contar con al menos 3 años observados.

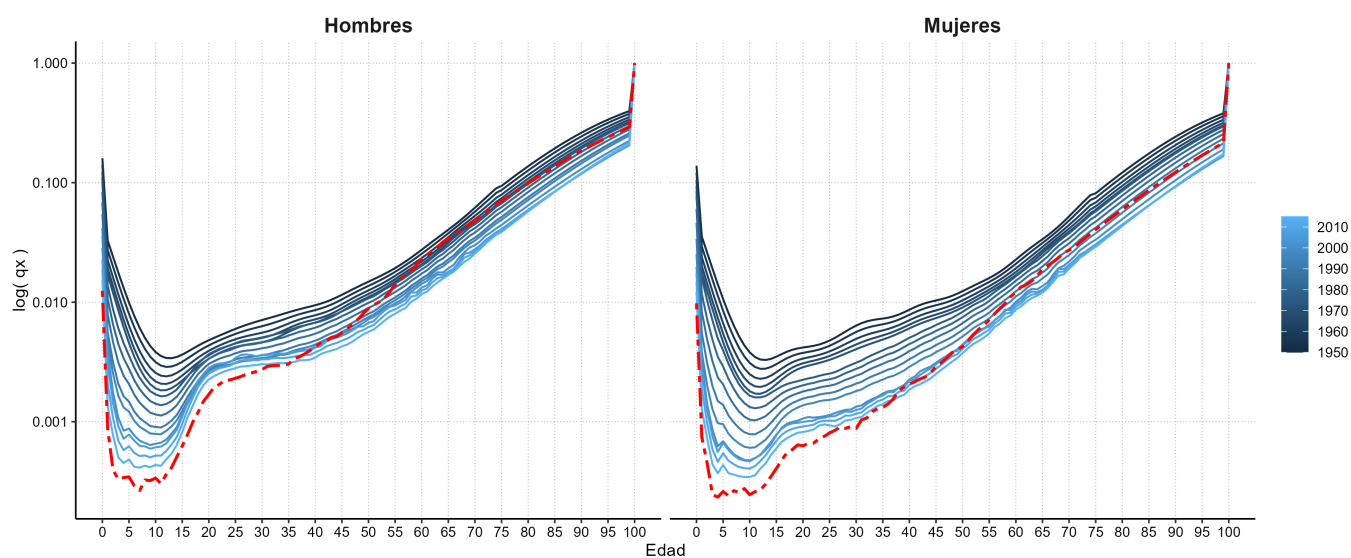


Figura 19: Resultado de la interpolación de q_x , 1950-2020

Fuente: Autores

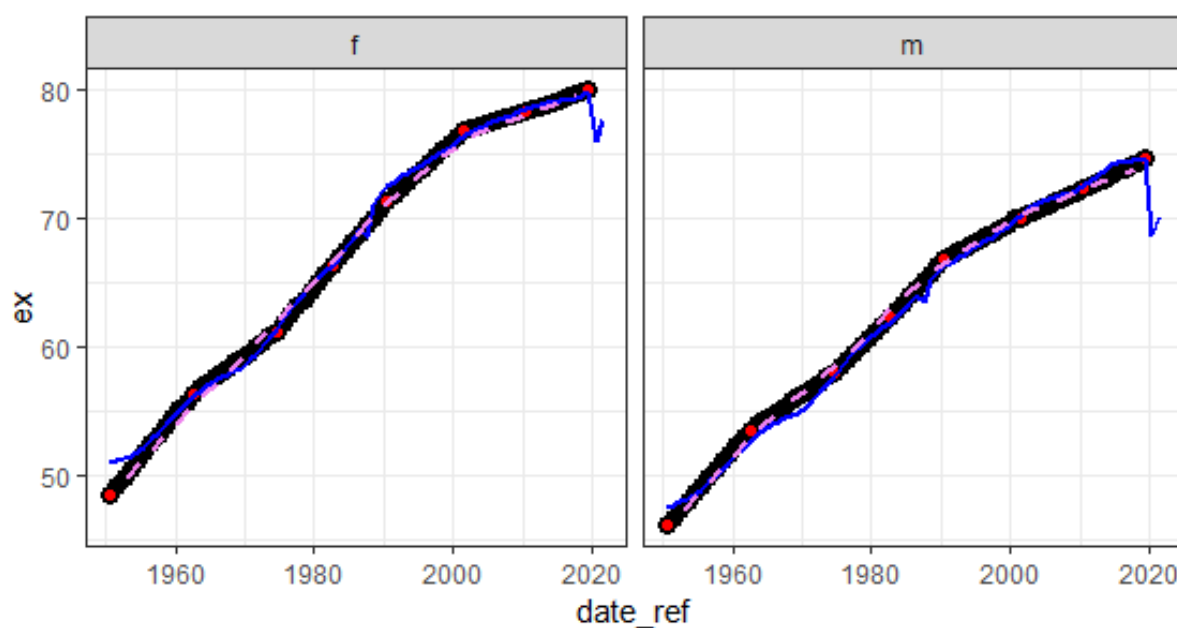


Figura 20: Comparación de e_x WPP19 (*violeta*), WPP22 (*azul*), pivotes (*rojo*) y estimadas (*negro*)

Fuente: Autores

IV.4. Migración

El tercer componente demográfico que hace parte de la ecuación compensatoria de crecimiento de la población y que se lo usa para las estimaciones y proyecciones poblacionales es el de la migración. El componente migratorio es indudablemente el componente más complejo para predecir las estimaciones poblacionales en el futuro. Es un componente que cambia rápidamente y puede inducir en el crecimiento o decrecimiento de la población. Por eso, no sólo basta con efectuar un análisis retrospectivo para poder analizar lo que podría pasar en el futuro. En el caso del componente migratorio se requiere tomar en cuenta los cambios ocurridos que no han sido captados por las encuestas especializadas en datos demográficos. Así es que, cada vez se realizan más estudios sobre estimaciones y proyecciones en este tema tomando en consideración las particularidades de cada país, región y localidad, por lo que existe un gran número de técnicas y procedimientos para estimar a la migración interna e internacional a todos los niveles.

Para el caso de las estimaciones de Ecuador, éstas fueron realizadas en base al método de los componentes demográficos. Por lo que, a pesar de tener un perfil migratorio como expulsor, y en los últimos años como receptor de varios colectivos, sin embargo, se optó por seguir los supuesto probados y desarrollados por Rogers y Castro (1982).

Las estimaciones y proyección de la migración, al igual que las dos otras variables anteriores, se realizó en dos etapas: en la primera, se realiza un análisis para proyectar el nivel de la migración, y en la segunda, se hace la proyección de la estructura. Como medida usada para del nivel de la migración se utilizan los saldos migratorios proyectados al final del período como un proxy a la migración neta, por sexo, y para la estructura se utiliza también la medida de los saldos, por sexo y edad. Para la toma de decisiones de hipótesis sobre la migración se debe conocer como se ha desarrollado este fenómeno. Por lo dicho, en la primera parte desarrollamos un análisis de la migración internacional en Ecuador.

IV.4.1. La migración internacional

La migración internacional en Ecuador, era conocida fundamentalmente por los movimientos de salidas de nacionales hacia Estados Unidos. Pero, en las últimas dos décadas la migración cambió considerablemente, convirtiéndose también en un país receptor de inmigrantes. Por lo mismo, es un fenómeno de creciente importancia, no sólo desde el punto de vista estadístico y para las estimaciones y proyecciones, sino también político, social, cultural y de derechos humanos.

iv.4.2. Emigración

Historicamente, autores como (Pribilsky, 2004; Jokisch und Pribilsky, 2002), datan el inicio de la emigración ecuatoriana tradicional a partir de los años 60. Jokisch y Kyle (2005), señala que el auge de la emigración ecuatoriana localizada en el sur del país se produjo a raíz de la crisis de producción de la paja toquilla. La migración tradicional del sur fue localizada en ciertas comunidades de las provincias del Austro, Azuay y Cañar principalmente. El destino principal de esas primeras salidas internacionales era la costa del noreste de Estados Unidos, principalmente Nueva York y así se dio inicio a redes migratorias que irán creciendo en los años 80. El saldo migratorio levantado a partir de 1976, primeros datos del registro de entradas y salidas muestran un resultado negativo, lo que significa que existían más salidas que entradas y que esto se debió en gran parte al fenómeno emigratorio de ese entonces (ver figura 22). Durante los años 80, el Ecuador mantuvo una emigración constante sobre todo hacia Estados Unidos desde el sur del país, se presentaron algunas salidas de específicos y muy focalizados grupos como es el caso hasta la actualidad de personas de Otavalo, quienes salen por temas de comercio hacia Estados Unidos y Europa.

A finales de la década de los 90, el Ecuador aumento e intensificó las salidas y se convirtió en un país ante todo expulsor de migrantes. Es a partir de 1999 que la migración internacional se vuelve un tema central en el país, la salida masiva de la población ecuatoriana está ligada a la crisis económica y política que se vivió en ese entonces, algunos autores hablan de una estampida migratoria para mostrar la magnitud del fenómeno de esos años (Ramírez und Ramírez, 2005). Del total de salidas contabilizadas hasta ese momento, el 48 % habían sido entre 1999 a 2004. Los lugares de origen se diversificaron, con emigrantes provenientes de todas las provincias del país. Así también, los países de destino también variaron, con nuevos lugares de destino en Europa como España e Italia. En este nuevo perfil migratorio se incrementó la participación de las mujeres migrantes como protagonista o lo que algunos autores llamaron la feminización de la migración ecuatoriana, sobre todo las mujeres que emigraron hacia Europa para trabajar en empleos del cuidado (Herrera, 2005)

Los registros administrativos a través del saldo migratorio negativo de personas ecuatorianas muestran las salidas constantes de nacionales hacia el extranjero y el incremento de las salidas en el primer quinquenio del siglo XXI hacia nuevos destinos, así como al destino tradicional de Estados Unidos, en los momentos de crisis. Así también, se presentan un incremento de movimientos de entradas mayor que de salidas entre los años 2008 y 2010 correspondiente a los retornos que se dieron durante esos años como consecuencia de las crisis económicas en España y en Estados Unidos (Figura 21).

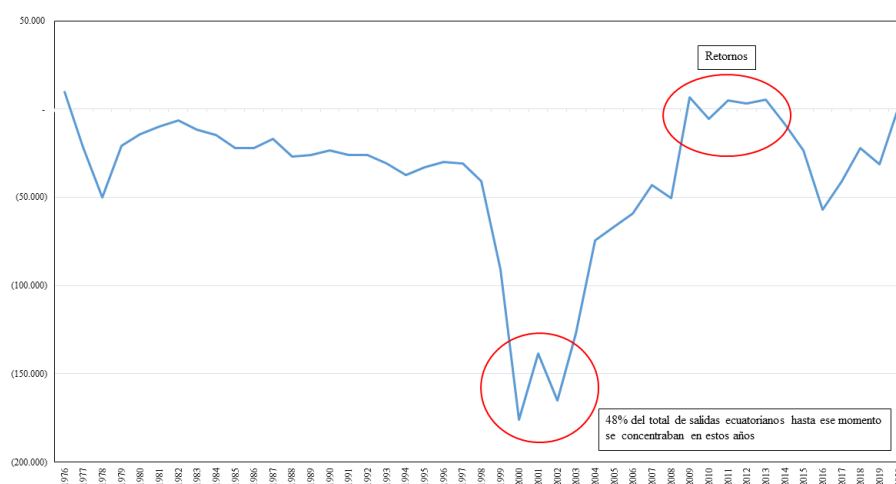


Figura 21: Historico del saldo migratorio de personas ecuatorianas desde 1976 a 2020

Fuente: Autores

En cuanto a la presencia de la migración internacional en los censos de población. Es a partir de este cambio migratorio, ligado a la crisis económica y social de inicios de siglo XXI, cuando se introduce el tema de la emigración ecuatoriana en el Censo de Población y Vivienda de 2001. Aparece entonces un módulo de migración internacional en el que se pregunta a los hogares por algún miembro de la familia que haya salido del país a vivir en el exterior y no haya regresado en los últimos 5 años. Este módulo de migración internacional se repitió nuevamente en el Censo de Población de 2010, y se lo va a mantener en el próximo censo. Con esta información se ha podido levantar información sobre las personas ecuatorianas en el exterior y para el tema de las proyecciones poblacionales, se puede realizar el cálculo de los residuos censales para las estimaciones. En la figura 23, se muestra el número acumulado del total de emigrantes captados entre los dos censos del 2001 y 2010. Según los datos censales levantados en el 2010.

Emigrantes entres Censos del 2001 y 2010

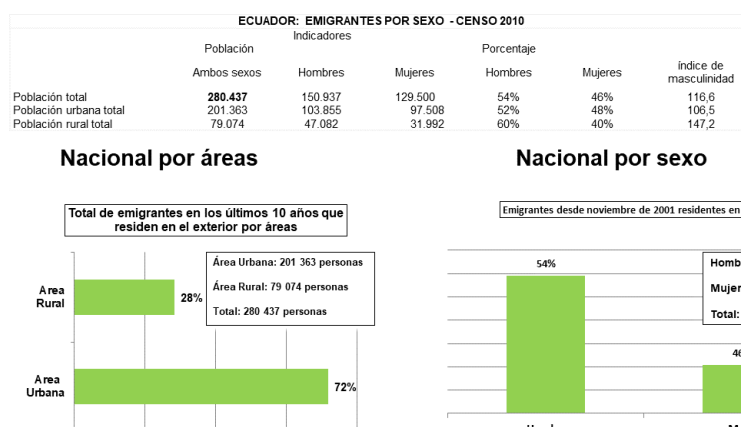


Figura 22: Población migrante ecuatoriana captada por el Censo de 2010

Fuente: Autores

Los datos censales del 2010 mostraron también que las provincias con mayor emigración eran Guayanas, Pichincha y Azuay. Las dos primeras correspondientes a las personas que comenzaron a salir a finales de los años 90, y Azuay corresponde a la provincia con tradición de migración hacia Estados Unidos. Tan sólo en estas tres provincias se concentra 57.8 por ciento de la emigración. Los datos censales mostraron también que en Azuay la mayor proporción de personas que salían eran hombres (67%) y de zonas rurales, mientras que de Guayas y Pichincha había una paridad entre hombres y mujeres en las salidas y su procedencia era de las ciudades. Los dos destinos que reciben la mayor cantidad de personas ecuatorianas según los datos censales eran Estados Unidos y España. La evolución del fenómeno emigratorio, calculando la migración neta internacional por edad en las proyecciones poblacionales del 2012 mostró que el nivel varía entre provincias y que el perfil migratorio por edad cambia también. Se apreció que para todas las provincias, la pérdida o ganancia de población, era y sigue siendo consistente con los patrones del modelo de migración expuesto por (Rogers und Castro, 1982) para las estimaciones, esto es, que la migración presentada por los infantes es consistente con la de edades adultas, es decir, se mantiene el supuesto de que el movimiento de adultos implica también una proporción de niños y niñas hijos/as de las personas adultas. Así también, la edad media de las personas que salieron y se reportaron en los censos era en promedio de 27 años de edad (INEC, 2012).

En la actualidad, las salidas de las personas ecuatorianas se ha incrementado desde el 2014 como resultado de la crisis económica que se vive en los últimos años. En la figura 21, se aprecia un pico que corresponde a esos movimientos en el 2016.

IV.4.3. Inmigración

El perfil migratorio cambio en Ecuador con respecto a la inmigración así como a la emigración. Al comenzar el siglo XXI, el Ecuador se convirtió al mismo tiempo en un país receptor de población migrante y refugiada. Durante la primera década, el país fue el primero en la región con mayor número de personas refugiadas colombianas que llegaron como resultado del aumento de la violencia por el conflicto armado. Además, durante esos primeros diez años, el país recibió migrantes de Cuban, Haiti, Perú y sobre todo Colombia e inclusive de nacionalidades provenientes de países africanos y asiáticos. Los datos de los registros administrativos de entradas y salidas muestran, al contrario que el caso de los nacionales, un saldo migratorio positivo de extranjeros desde 1976 hasta el 2020, con un pico importante en el primer quinquenio del siglo correspondiente a esta migración y un segundo pico de entradas en el 2016 correspondiente a la inmigración de personas venezolana que hablaremos más adelante (figura 23).

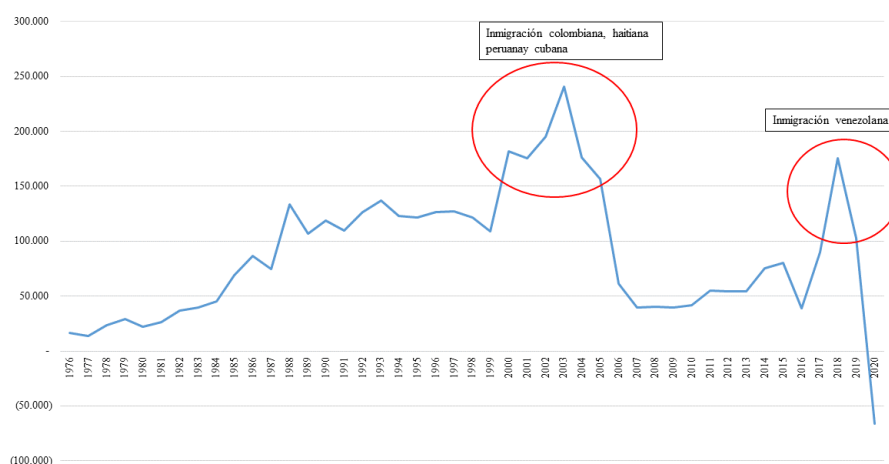


Figura 23: Historico del saldo migratorio de personas extranjeras que entraron al Ecuador desde 1976 a 2020

Fuente: Autores

En los censos de población y vivienda del 2001 y 2010 se pudo captar información sobre el "stock migratorio"^{††} a través de las preguntas sobre la residencia actual de las personas. Estas preguntas se refiere a la residencia actual, la residencia hace 5 años antes, el año de llegada al país y el lugar de nacimiento (nos permite acercarnos a la nacionalidad de las personas). El incremento de la población inmigrante en Ecuador fue exponencial, se paso de alrededor de 440.000 personas a mediados de los noventa, a 1.951.175 según el número de personas

^{††}Stock migratorio se refiere al total de las personas extranjeras residentes en Ecuador

captadas en el stock del censo del 2010. El censo de población y vivienda de 2010 reflejó un mayor dinamismo migratorio en las mismas tres provincias de donde sale la población nacional, Pichincha, Guayas y en menor medida Azuay. Tan sólo en estas tres provincias se concentra 55.6 % de la inmigración internacional Ramirez, Ceja y Coloma (2017).

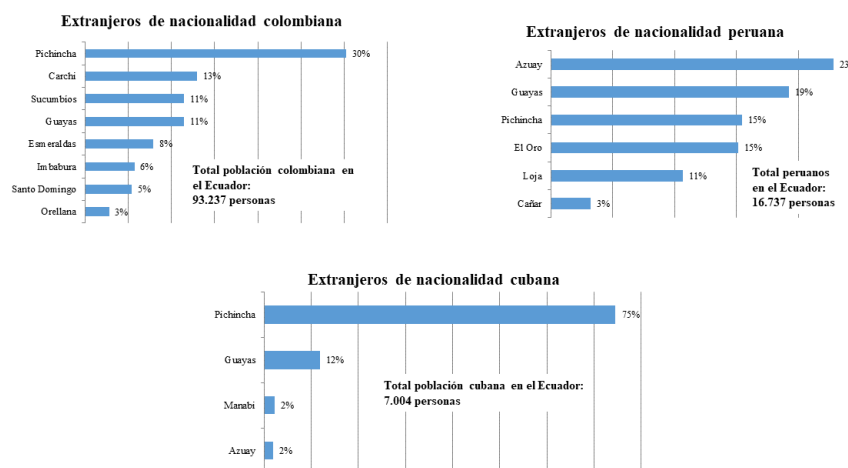


Figura 24: Distribución porcentual de inmigrantes por provincias por nacionalidades Censo de Población y Vivienda 2010

Fuente: Autores

El último giro que ha tenido la inmigración internacional en Ecuador comenzó desde aproximadamente el 2014 - 2016 cuando asistimos a un incremento de entradas de población venezolana, siendo primero, hasta el 2015, país de tránsito porque las primeras olas de venezolanos se dirigían hacia el sur del continente, Perú y Chile, y en un segundo momento convirtiéndose en el destino para residir. Así, por ejemplo, según los datos de registros administrativos, entre enero de 2018 y agosto de 2019, ocurrieron 1.454.401 entradas – 1.159.992 salidas. El número más alto de entradas correspondió a ciudadanos venezolanos que reportaron entrar por Colombia a través del punto oficial en Rumichaca. La velocidad de la llegada de personas venezolanas a Ecuador se aceleró fuertemente entre 2017 y 2019, el saldo migratorio creció durante todo el periodo como apreciamos en la figura 23 (BancoMundial, 2020). El fenómeno de la migración venezolana se lo vivió en toda la región y fue el resultado de la crisis humanitaria, social y económica que vivía ese país. Esta movilidad tan precipitada, con rápido incremento e intensidad era un hecho nuevo para la región. En Ecuador todavía no existen los datos oficiales y exactos de cuantas personas venezolanas residen en el país, sin embargo, gracias a la plataforma como la Matriz de Seguimiento de Desplazamiento (DTM por sus siglas en inglés),^{§§} que es un sistema diseñado por las agencias internacionales de

^{§§}Ecuador DTM - Displacement Tracking Matrix: <https://dtm.iom.int/ecuador>

Naciones Unidas a la cabeza la Organización Internacional para la Migraciones (OIM). Su objetivo es rastrear y monitorear el desplazamiento y la movilidad de las poblaciones migrantes, en la región fue implementado específicamente para la población venezolana. Está diseñado para capturar, procesar y difundir información de manera regular y sistemática y así como proporcionar información al día de las características sociodemográficas de esta población en movimiento. En Ecuador se implementó la DTM desde abril del 2018, en respuesta a los flujos migratorios de la población venezolana. Hasta 2021 se habían realizado seis rondas en diferentes puntos migratorios de entrada y salida del país, así como en ocho ciudades donde se ha concentrado la población venezolana. De acuerdo con a los datos de esta Plataforma de Coordinación para Refugiados y Migrantes de Venezuela (R4V), 80 % de los más de 5,6 millones de personas venezolanas migrantes y refugiadas residiendo en el extranjero vive en los países vecinos de la región. Así mismo, de acuerdo con estos datos, en el Ecuador vivirían alrededor de 451.100 personas venezolanas (R4V, 2021).

Esta es una fuente de datos secundaria que tomó en consideración World Population Prospect (WPP) para las estimaciones y proyecciones que se realizaron de población de Naciones Unidas y a su vez, se tomó en cuenta para esta operación realizada por el INEC de las proyecciones poblacionales. Se espera conocer la actualización del stocks de las personas extranjeras con residencia permanente en Ecuador en el próximo censo de población, sobre todo al colectivo de personas venezolanas.

Finalmente, ciertamente que, en las últimas décadas, el Ecuador se ha convertido en un país receptor de poblaciones migrantes, sin embargo, continua siendo a la par, un país expulsor de emigrantes. En el último lustro, se aprecia el incremento de las salidas oficiales con destino hacia Estados Unidos, así como salidas irregulares hacia ese mismo país, y al parecer, se ha desarrollado una nueva forma de migración circular de las personas residentes en Europa que vienen por meses a Ecuador y regresan, sobre todo a España.

iv.4.4. Fuentes de Datos

- **Sistema de registros administrativos:** la información sobre los movimientos migratorios en Ecuador comenzó a procesarse desde 1976 cuando se consolidó la institución. Estos registros han evolucionado y cambiado en el tiempo de acuerdo con la realidad del perfil migratorio ecuatoriano y con los cambios de las operaciones de registros de estadísticas vitales. En los primeros años de la institución la información era generada por las Jefaturas de Migración a nivel nacional, la cual era recopilada en una “Tarjeta de entradas y salidas”, proporcionada a las compañías de transporte para el embarque y desembarque de cada uno de los pasajeros. Desde el año de 1985 hasta la actualidad, se incorporó la totalidad de movimientos migratorios producidos en el país, permi-

tiendo tener información desagregada hasta el nivel de Jefatura de Control Migratorio a cargo del Ministerio de Gobierno INEC2021. El levantamiento de la información de las salidas y entradas se realizan en todos los puntos fronterizos y en los aeropuertos internacionales. La información se la pública de forma mensual desagregada por sexo. El procedimiento que se siguió fue digitalizar y actualizar los registros administrativos de entradas y salidas desde 1976 hasta 1996 que estaban en los anuarios físicos de la biblioteca del INEC. A partir de 1997 se tomaron los datos ya digitalizados en las bases del INEC.

- **Censos:** la migración internacional y la migración interna se las estima a partir de los censos de Ecuador. La información sobre la migración internacional fue integrada a los censo de población desde el censo de 2001. Se integro en el cuestionario censal un módulo específico sobre las personas emigrantes y se obtiene información tomando en cuenta se redacta un módulo específico para tener información de los miembros de sus hogares que están en el país. Por otro lado, en los censos del Ecuador también se capta información sobre la población inmigrante residente en el país a través de las preguntas sobre la residencia actual y la residencia habitual de hace 5 años atrás.

iv.4.5. Métodos para estimar la Migración

Los métodos para estimar la migración internacional varían y están de acuerdo al tipo de datos disponibles. Sin embargo, uno de los problemas que enfrentamos en el estudio de la migración es la falta de información apropiada, esto restringue y limita el conocimiento del fenómeno en los tiempos que ocurre (CELADE, 1997). En cuanto a la aplicación del método de componentes, mientras para la fecundidad y la mortalidad se presentó una evolución más o menos esperada con ciertas especificidades en algunos años según el supuesto de crecimiento de la población cerrada, la migración internacional varió sustancialmente en el tiempo. Sin embargo, los supuestos de la estructura de las edades y de que en el tiempo se llegará a una migración neta cero planteada por Rogers y Castro (1982).

Existen una diversidad de formas para estimar la migración internacional, sobre todo estimaciones indirectas. Para este trabajo, nos limitamos a presentar las que se han podido calcular con los datos de Ecuador.

- Estimación directa

- Saldo migratorio:

Se puede expresar como un número absoluto, como la diferencia entre el número de entradas por migración y el número de salidas por migración:

$$\text{Saldomigratorio} = \text{No inmigrantes} - \text{No emigrantes}$$

Saldo migratorio. La estimación del saldo migratorio anual del Ecuador en el periodo de 1976 a 2020, fue realizado para la estimación y las proyecciones (figura 25):

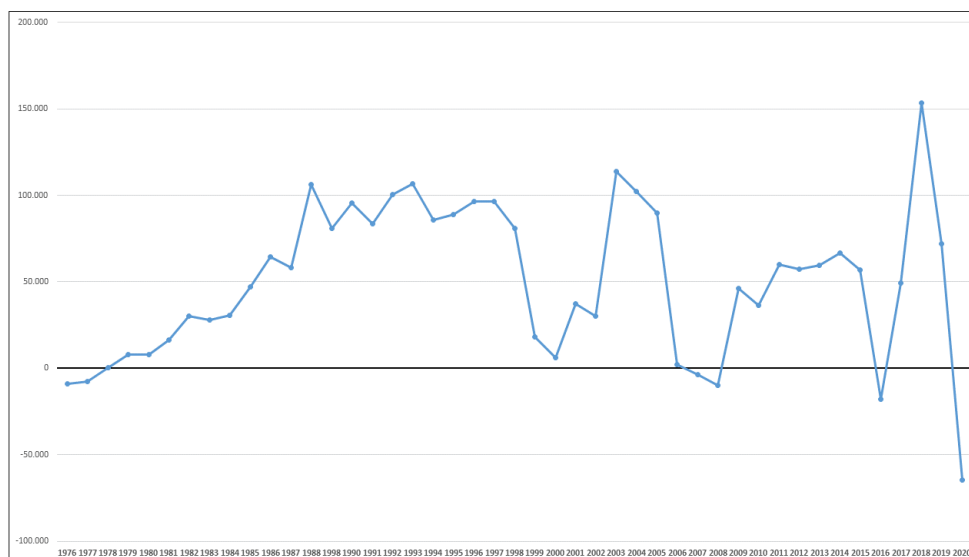


Figura 25: Saldo Migratorio en Ecuador de 1976 a 2020

Fuente: Autores

- Tasa de migración neta:

También se puede expresar como una tasa o cociente respecto de la población del país, que es la diferencia entre la tasa de inmigración y la tasa de emigración, y a su vez es la diferencia entre el número de inmigrantes y emigrantes dividida entre la población del territorio::

$$TMN = TI - TE$$

O

$$TMN = \frac{I-E}{P}$$

Dónde:

TI = Tasa de inmigración TE = Tasa de emigración

- Estimación indirecta

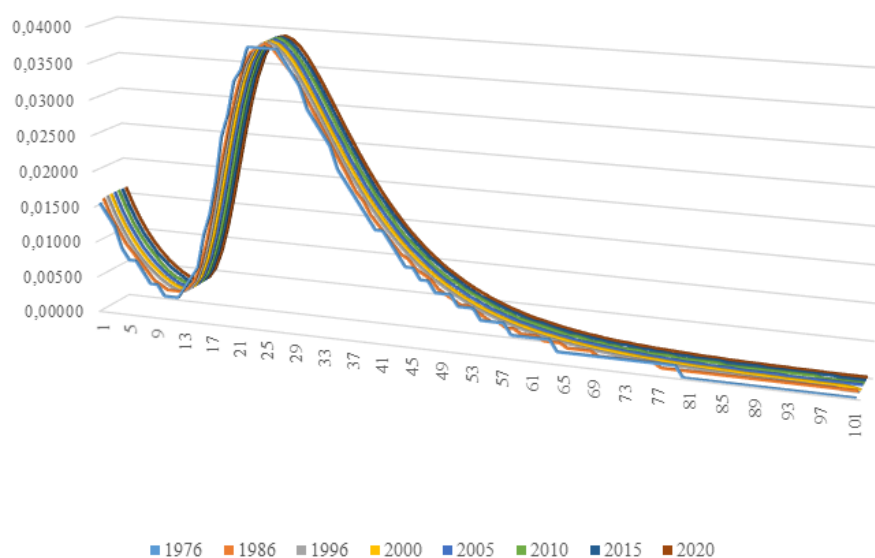
- Método residual Entre los métodos indirectos empleados para el estudio de la migración se destaca el método residual, el mismo que consiste en relacionar la dinámica del volumen poblacional a un factor social y otro natural. Básicamente, se toma en cuenta el total de una población y el supuesto de su aumento o disminución en función de las

entradas por inmigración o de nacimientos y las salidas por emigración o por defunciones. Por lo tanto, los métodos residuales estiman la migración neta (inmigrantes menos emigrantes) a partir de datos sobre los otros componentes de la ecuación compensadora (Partida, 2015).

- Estimación de la migración aplicada en esta operación

Para la estimaciones de la migración internacional se procedió aplicar el método de componentes bajo los supuestos del modelo de Rogers y Castro (1981), que indican la existencia de mayor proporción de migración en edades comprendidas entre los 20 a 49. Para la aplicación se fue mirando los comportamientos del fenómeno de saldos migratorios ajustados con el residuo del censo, las proyecciones de WPP y tomando en cuenta los últimos cambios provocados por la migración venezolana. Una vez ajustada la estimación con todos estos supuestos desde 1950 hasta 2020 para poder proyectar. La figura 26 muestra el comportamiento de los saldos migratorios suavizados por edades simples para diferentes años. Observamos que se cumplen los supuestos planteados de las edades principalmente para el caso de Ecuador.

Hombres:



Mujeres:

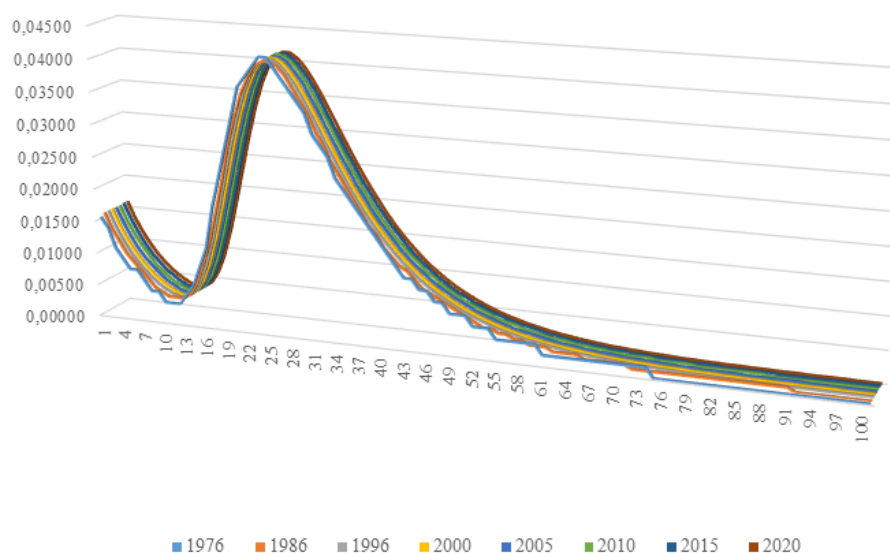


Figura 26: Estimaciones suivizadas del saldo migratoria por edades y sexo par algunos años desde 1976 a 2020

V. Resultados de la conciliación demográfica

Toda vez que se tienen los componentes demográficos estimados por edad simple ¹¹, sexo y año calendario, como ya se ha señalado, los principios en los que se apoya este ejercicio de conciliación son los de la *ecuación compensadora por edad*, que determinan -entre otras cosas- la población base de la proyección al reconstruir y vincular la historia de la fecundidad, mortalidad y migración.

Según Rincón (1984) la conciliación demográfica puede entenderse, en consecuencia, como el conjunto de procedimientos demográficos a través de los cuales se logra realizar los siguientes procesos:

- Evaluar el grado de cobertura de cada uno de los censos de población.
- Corregir las distribuciones por sexo y edad de los censos, en lo que se refiere a falta de cobertura, omisiones diferenciales y mala declaración de la edad.
- Compatibilizar la dinámica demográfica de dos o más períodos intercensales, buscando la coherencia de los censos corregidos, con las estimaciones de la mortalidad, la fecundidad y la migración, en base a toda la información demográfica disponible.
- Establecer una “población base” para la proyección de población. Dicha población base debería ser, en lo posible, la del último censo o la de aquel que sea aceptado como el de mejor calidad.

Respecto a la omisión censal estimada para los distintos censos, se aprecia que respecto del primer censo de 1950 el grado de cobertura ha ido mejorando paulatinamente con el tiempo. Sin embargo, en 1990 el valor de omisión de los hombres tiene un repunte. En general, los hombres tienen mayores niveles de omisión que las mujeres.

Para 2010 se alcanza los niveles omisión censal más bajos con valores de 4,1 para los hombres y 2,7 para mujeres:

¹¹Debe proveerse por grupos quinquenales si la proyección se ha de preparar espaciada en períodos quinquenales, o por edades individuales para proyecciones por edades simples y años calendario.

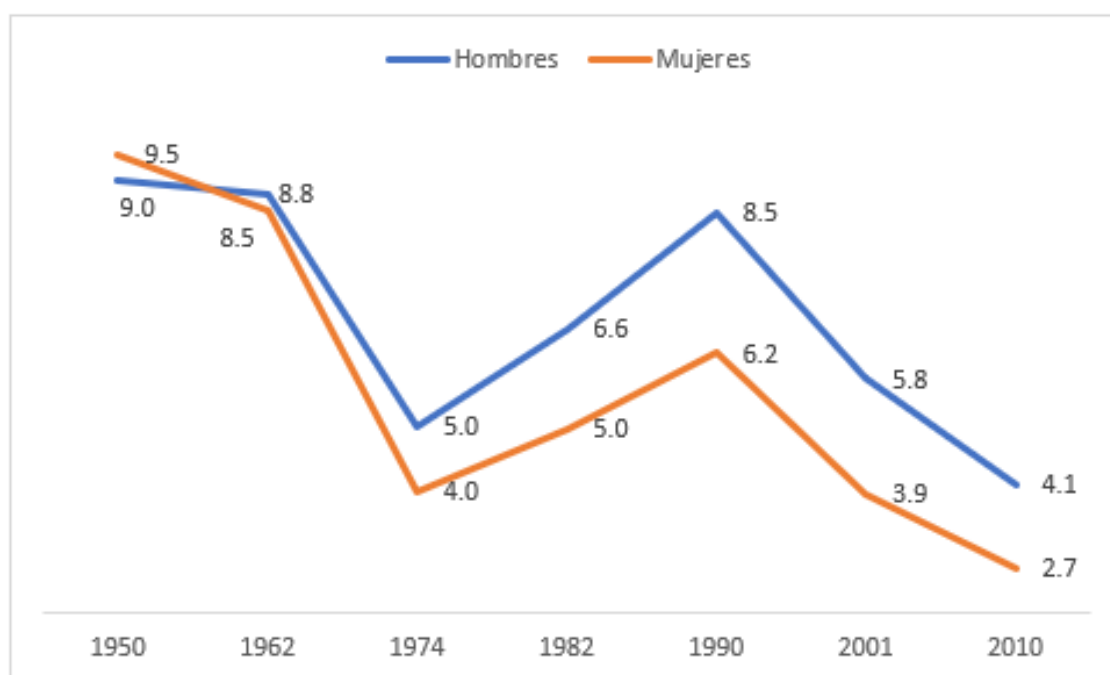


Figura 27: Omisión censal estimada

Fuente: Autores

La corrección de la mala declaración de la edad, es uno de los aspectos que se corrige a través de la conciliación demográfica.

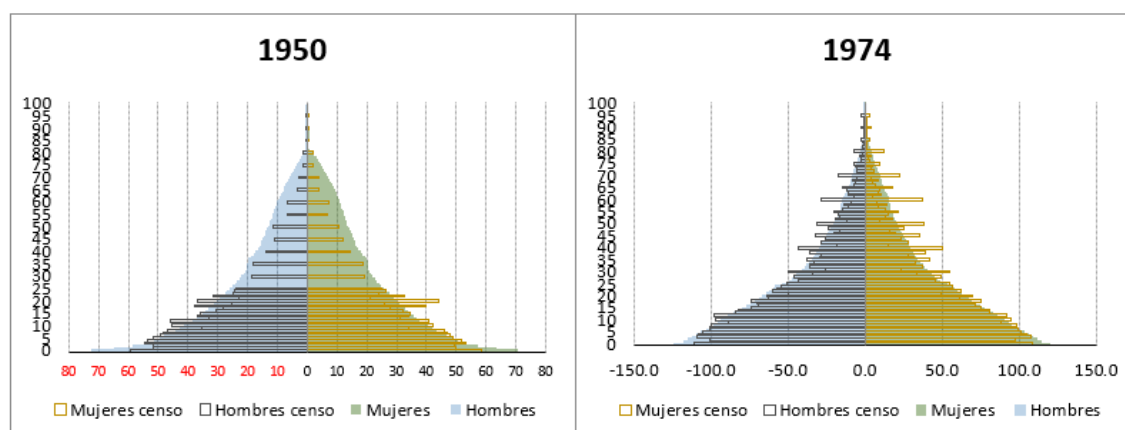


Figura 28: Pirámide poblacional estimada y observada de los censos 1950 y 1974

Fuente: Autores

Como se constata la declaración de la edad a mejorado bastante con el tiempo, llegando a tener en 2010 valores estimados y observados muy similares:

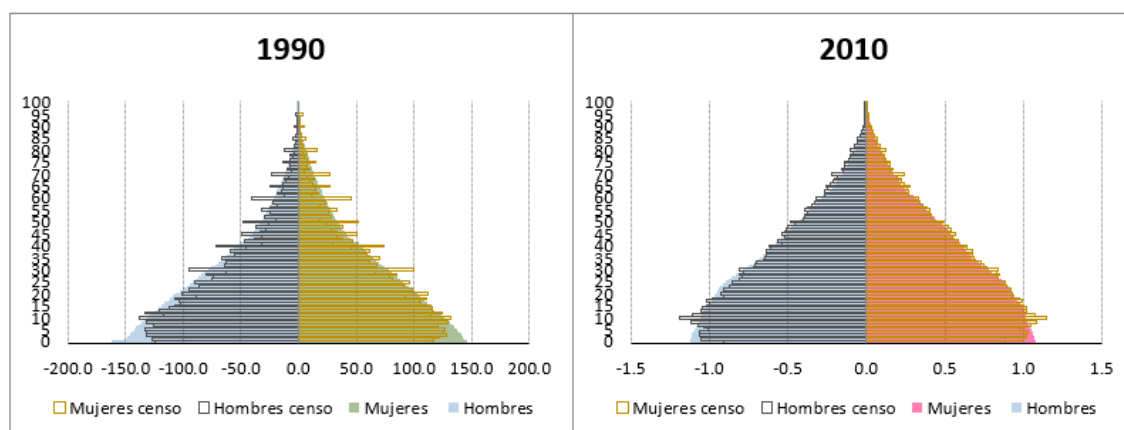


Figura 29: Pirámide poblacional estimada y observada de los censos 1990 y 2010

Fuente: Autores

Con este ejercicio se evidencia la cobertura de los nacimientos y defunciones, notándose una gran mejora para los nacimientos, alcanzando valores en la última década que superan el 90 %, valor considerado por los organismos internacionales como alto. En contraste la cobertura de las defunciones fluctúa alrededor de 80 %, valor que da cuenta de la calidad mediana del registro de defunciones (Mathers et al., 2005).

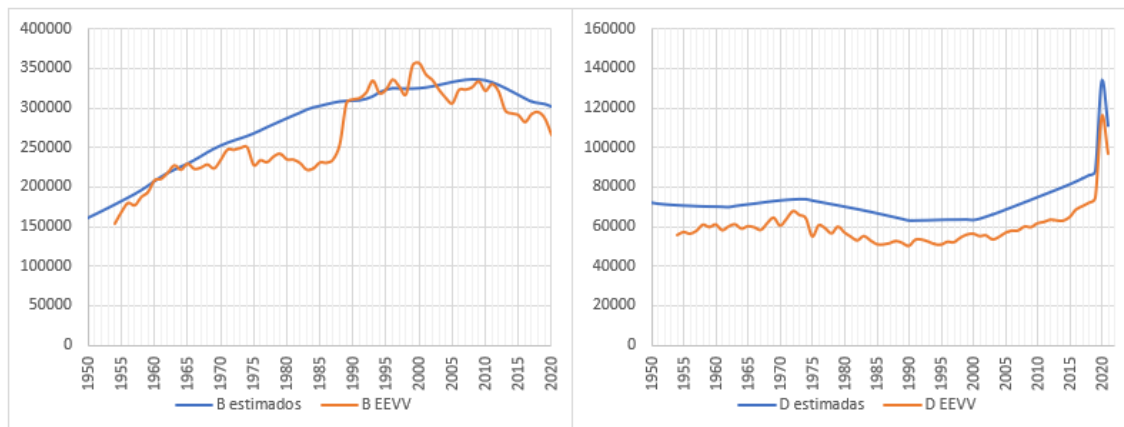


Figura 30: Nacimientos y defunciones observadas en contraste con las estimadas

Fuente: Autores

En cuanto al componente de migración internacional, para las estimaciones se aplicó:

- Migración residual que se estimó entre los dos censos para los años intercensales utilizando la población ajustada de los censos por métodos de suavización de la estructura por edad y sexo y de ajuste de sub-enumeración (metodología WPP 2022);
- Las estimaciones de migración de la revisión anterior del WPP (WPP 2019);

- Las estimaciones de migración de otros institutos (Banco Interamericano de Desarrollo, Global Burden of Disease);
- Los archivos de entradas y salidas de INEC (1976 - 2020) ; y,
- Las estimaciones de la plataforma de las agencias internacional de Naciones Unidas para el levantamiento de los DTM para el levantamiento de información y datos insituo relativos a la migración venezolana en los últimos años (R4V, 2022).
- También, se consideró como referencia las estimaciones realizadas en el 2012 que tomaron en consideración la información de la emigración internacional de los censos de población del 2001 y del 2010.

Después de la definición de las estimaciones del saldo migratorio, la estructura por edad y sexo de la migración fue estimada utilizando el modelo de Rogers y Castro (1981) considerando un perfil de migración familiar. La técnica empleada no atiende a un estándar en particular, sino que se realizaron las estimaciones suponiendo únicamente una migración constante bajo los supuestos que han sido comprobados por Rogers y Castro (1981). Estos autores indican que la migración puede mostrar altas entradas y salidas, pero que a largo tiempo la migración neta sera cero y se mantendra de forma estable. Esto no quiere decir que se acaben las salidas y las entradas de personas en movilidad humana, sino que se produzcan una misma proporción de estos movimientos. Este estudio evidenció la existencia de patrones migratorios por estructura por edades, lo que permite estimar y proyectar la migración con una variación conservadora donde se espera un equilibrio entre la emigración y la inmigración. Estos autores estiman la migración según los patrones establecidos para una ecuación lineal y se otorga pesos diferentes según las edades para poder suavizar (Rogers y Castro, 1981; Bay, 2012; Ruíz-Santacruz, 2019).

Sobre el calculo de la estructura por edad, en armonía con la metodología de los componentes usada por la División de Población de las Naciones Unidas, se usó el modelo de Rogers y Castro (1981) que considera dos patrones de migración: el primer patron toma en cuenta a la migración económicamente activa, por lo se concentra en edades económicamente activas (20 a 65 años), y el segundo patron, es el de migración de grupos familiares. Con este modelo descrito por Rogers y Castro (1981), y según la estructura estimada para el período 1950 a 2020 y tomando en cuenta la especificidad de que Ecuador es un país expulsor de población.

Se mantuvieron constantes las tasas netas migratorias internacionales estimadas para los quinquenios 2005-2010, 2010-2015, 2015-2020 para cada uno de los sexos y edades simples. Se recalca que no se usa un método estándar, sino que se aprovechó las fuentes de información más completas con las que se disponía a la fecha.

Al final, las cifras estimadas se juntan a las estimaciones de los otros componentes demográficos para la estimación de población y para el proceso de conciliación demográfico, en lo cual las estimaciones de las tres componentes son reevaluadas.

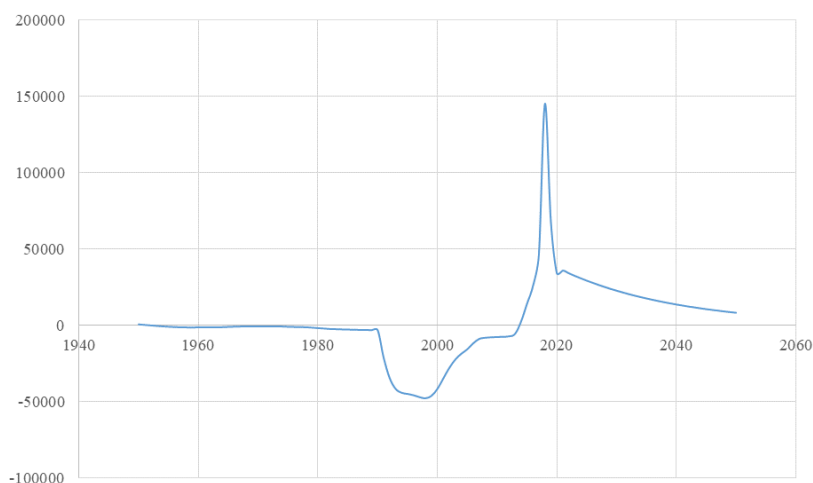


Figura 31: Estimación y proyección de los saldos migratorios. 1950-2050

Fuente: Autores

Finalmente, la población base al 2020 queda establecida en 17'552.870, con 8'756.098 hombres y 8'796.772 mujeres.

VI. Conclusiones

Respecto al componente de mortalidad, se han revisado las tablas de mortalidad del país para cada año censal (1950, 1962, 1974, 1982, 1990, 2001 y 2010). Se ha recuperado la información de la metodología de elaboración de las tablas desde 1950 a 2010 y también los valores de las tablas históricas de cada año censal. Se actualizó y se reconstruyó las tablas de 1974 a 2010, para lo cual el equipo de proyecciones ha compilado los valores históricos y ha actualizado las tablas con las últimas cifras de las estadísticas vitales. Una vez definidas las tablas pivotes, se utilizó el método Lee Carter limited para hacer la interpolación entre las tablas pivotes y la tabla Coale y Demeny West con esperanza de vida al nacer de 100 años para proyectar las tasas específicas de mortalidad en el futuro.

Para fecundidad se establecieron los valores pivotes para ajustar el spline y obtener la serie anual de Tasa Global de Fecundidad desde 1950 a 2010. La proyección de la tasa global fue estimada con el modelo logístico. Las tasas específicas pivotes se interpolaron de manera lineal.

Los saldos migratorios se basaron en la publicación de saldo migratorio del INEC y la estimación por edad y sexo en base al modelo Rogers y Castro que se utilizó en la revisión del WPP 2022. Al final se realizó la conciliación demográfica a nivel nacional que sirve como insumo para la evaluación de los censos y estadísticas vitales, así como para las proyecciones poblacionales.

Referencias

- [BancoMundial 2020] BANCOMUNDIAL: *Retos y oportunidades de la migración venezolana en Ecuador*. 6 2020
- [Bay 2012] BAY, Guiomar: *Estimaciones y proyecciones de población en América Latina: desafíos de una agenda pendiente*. Asociación Latinoamericana de Población, 2012. – 51–86 S. – URL https://files.alapop.org/alap/Serie-E-Investigaciones/N2/Serie_e-InvestigacionesN2.pdf. – ISBN 978-85-62016-16-5
- [Cavenaghi 2012] CAVENAGHI, Suzana ; CAVENAGHI, Suzana (Hrsg.): *Estimaciones y proyecciones de población en América Latina: desafíos de una agenda pendiente*. 2012. – URL https://files.alapop.org/alap/Serie-E-Investigaciones/N2/Serie_e-InvestigacionesN2.pdf
- [CELADE 1997] CELADE ; CELADE (Hrsg.): *Demografía I*. Bd. I. CELADE PROLAP. Universidad Nacional Autónoma de México, 1997
- [Herrera 2005] HERRERA, Gioconda ; ALICIA, Herrera Gioconda; Carrillo María Cristina; T. (Hrsg.): *Mujeres ecuatorianas en las cadenas globales del cuidado*. 11 2005
- [INEC 2012] INEC: *Proyecciones de la Población de la República del Ecuador 2010-2050*. 2012. – URL https://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Poblacion_y_Demografia/Proyecciones_Poblacionales/metodologia.pdf
- [Jokisch und Pribilsky 2002] JOKISCH, Brad ; PRIBILSKY, Jason: La panique du départ: Crise économique et « Nouvelle émigration » depuis l'équateur. In: *International Migration* 40 (2002), S. 75–102. – ISSN 00207985
- [O'Neill u. a. 2001] O'NEILL, Brian C. ; BALK, Deborah ; BRICKMAN, Melanie ; EZRA, Markos: A Guide to Global Population Projections. In: *Demographic Research* 4 (2001), 6, S. 203–288. – URL <https://www.demographic-research.org/volumes/vol4/8/4-8.pdf>. – ISSN 1435-9871
- [Partida 2015] PARTIDA, Virgilio: *Estimación indirecta de la migración interregional. El caso de México - Virgilio Partida Bush - Google Libros*. FLACSO México, 3 2015. – 144 S. – URL https://books.google.com.ec/books/about/Estimaci%C3%B3n_indirecta_de_la_migraci%C3%B3n_i.html?id=q6YyCgAAQBAJ&printsec=frontcover&source=kp_read_button&hl=es-419&redir_esc=y#v=onepage&q&f=false. – ISBN 978-607-9275-59-4

- [Peláez u. a. 2010] PELÁEZ, Enrique ; GONZÁLEZ, Leandro ; MACADAR, Daniel: *Programas informáticos para proyecciones demográficas: revisión y comparación comentada*. 2010. – URL <https://www.researchgate.net/publication/265594995>
- [Pribilsky 2004] PRIBILSKY, Jason: Aprendemos a convivir: conjugal relations, co-parenting, and family life among Ecuadorian transnational migrants in New York City and the Ecuadorian Andes. In: *Global Networks* 4 4 (2004), July, 4, S. 313–334. – URL <https://doi.org/10.1111/j.1471-0374.2004.00096.x>
- [Ramírez und Ramírez 2005] RAMÍREZ, Franklin ; RAMÍREZ, Jacques ; INVESTIGACIONES CIUDAD, Centro de (Hrsg.) ; UNESCO (Hrsg.) ; ABYAYALA (Hrsg.) ; ALISEI (Hrsg.): *La estampida migratoria ecuatoriana. Crisis, redes transnacionales y repertorios de acción migratoria*. Segunda edición. ABYAYALA, 12 2005. – URL <https://biblio.flacsoandes.edu.ec/libros/digital/45616.pdf>
- [Ramírez u. a. 2017] RAMÍREZ, Jacques ; CEJA, Ireri ; COLOMA, Soledad ; ARTEAGA, Romina ; RAMIREZ JACQUES, Coloma S. (Hrsg.): *Ha, Usted viene por la visa Mercosur: Migración, integración y refugio en Ecuador*. Bd. 1era. Edición. CIESPAL - CELAG. URL <https://www.aacademica.org/jacques.ramirez/4.pdf>, 2017. – 302 S. – ISBN 978-9942-28-301-6
- [Rincón 1984] RINCÓN, Manuel: *Métodos para investigaciones demográficas*. Centro Latinoamericano de Demografía, 1984. – 13–42 S. – URL https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/8751/S8400128_es.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- [Rogers und Castro 1982] ROGERS, Andrei ; CASTRO, Luis: PATRONES MODELO DE MIGRACIÓN. (1982), 3, S. 267–327
- [Sawyer und Bassarsky 2016] SAWYER, Cheryl ; BASSARSKY, Lina: *Overview of projection methods*. 2016. – URL <https://www.un.org/en/development/desa/population/events/pdf/other/14/2-ProjectionMethods.pdf>
- [Sevcikova u. a. 2013] SEVCIKOVA, Hana ; RAFTERY, Adrian E. ; HANAŠEVČÍKOVÁ, Hanaševčíková H.: *Bayesian Probabilistic Population Projections: Do It Yourself*. 2013. – URL https://www.unece.org/fileadmin/DAM/stats/documents/ece/ces/ge.11/2013/WP_13.2.pdf
- [Villacís 2019] VILLACÍS, Byron: *Proyecciones de población. Un estudio comparativo*. Banco Interamericano de Desarrollo, 2019. – URL <https://publications.iadb.org/es/proyecciones-de-poblacion-un-estudio-comparativo>



@ecuadorencifras



@ecuadorencifras



@InecEcuador



t.me/equadorencifras



INEC/Ecuador



INECEcuador

Administración Central (Quito)
Juan Larrea N15-36 y José Riofrio,
Teléfonos: (02) 2544 326 - 2544 561 Fax: (02) 2509 836
Código postal: 170410
correo-e: inec@inec.gob.ec

www.ecuadorencifras.gob.ec