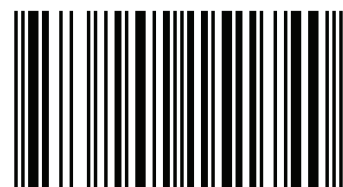


Demografía: indicadores y principales métodos

La Demografía es una ciencia social que se vale de estadísticas y una gran variedad de procedimientos cuantitativos para estudiar el estado y la dinámica de la población, en un tiempo y espacio dado. Dentro de esa variedad, se destaca el uso de indicadores demográficos como tasas, índices, proporciones porcentuales, entre otros; los cuales son empleados con frecuencia en proyectos, estudios o investigaciones científicas donde se pretenda realizar un análisis demográfico. Por ello, el presente texto titulado Demografía: indicadores y principales métodos, va dirigido a una amplia gama de estudiantes de pregrado, postgrado y a profesionales formados en distintas ciencias y disciplinas de naturaleza social (Demografía, Historia, Sociología, Estadística de la Salud, Economía, Geografía, entre otras), que hacen uso constante de esos indicadores.



Geógrafo egresado de la Universidad de Los Andes (ULA, Mérida-Venezuela), MSc. en Ordenación del Territorio y Ambiente (ULA) y Especialista en Análisis Demográfico (CCP-Costa Rica). Profesor (ULA) en Demografía, Geografía de la Población, Estructura y Dinámica de la Población. Investigador del Laboratorio de Ciencias Sociales (LACSO-Venezuela).



978-620-2-15174-0

editorial académica española

Demoindicadores

Páez Silva

ead
editorial académica española



Gustavo Alejandro Páez Silva

Demografía: indicadores y principales métodos

Demoindicadores

Gustavo Alejandro Páez Silva

Demografía: indicadores y principales métodos

Gustavo Alejandro Páez Silva

**Demografía: indicadores y principales
métodos**

Demoindicadores

Editorial Académica Española

Imprint

Any brand names and product names mentioned in this book are subject to trademark, brand or patent protection and are trademarks or registered trademarks of their respective holders. The use of brand names, product names, common names, trade names, product descriptions etc. even without a particular marking in this work is in no way to be construed to mean that such names may be regarded as unrestricted in respect of trademark and brand protection legislation and could thus be used by anyone.

Cover image: www.ingimage.com

Publisher:

Editorial Académica Española

is a trademark of

International Book Market Service Ltd., member of OmniScriptum Publishing Group

17 Meldrum Street, Beau Bassin 71504, Mauritius

Printed at: see last page

ISBN: 978-620-2-15174-0

Copyright © Gustavo Alejandro Páez Silva

Copyright © 2018 International Book Market Service Ltd., member of OmniScriptum Publishing Group

All rights reserved. Beau Bassin 2018

DEMOGRAFÍA:

INDICADORES Y PRINCIPALES MÉTODOS

Gustavo A. Páez S.

2018

DEDICATORIA

“A Jorge H. Zambrano Lupi (†); geógrafo, profesor y amigo, destacado maestro con quien tuve el privilegio y gran oportunidad de formarme como profesor universitario en el área de demografía y geografía de la población”.

AGRADECIMIENTOS

A la Universidad de Los Andes, ilustre casa de estudios a la cual tengo el gran orgullo de pertenecer como profesor universitario.

A la Escuela de Geografía e Instituto de Geografía y Conservación de Recursos Naturales, por ser siempre los ámbitos de desarrollo e inspiración en la investigación.

Quiero expresar un especial y grandioso agradecimiento a la colega Geógrafo y Profesora **Maiglyn Guzmán**, quien a lo largo de toda la elaboración del libro, participó activamente en la búsqueda de información estadística, tabulación de datos y revisión de los resultados, por lo que ello representa un aspecto meritorio digno de reconocer, que sin duda alguna mejoró la versión final del texto.

ÍNDICE GENERAL

Introducción, 14-17

CONTENIDO

I PARTE: PROCESOS DEMOGRÁFICOS

Capítulo I. Mortalidad, 19-91

Capítulo II. Fecundidad, 92-146

Capítulo III. Migración, 147-159

II PARTE: VARIABLES DEMOGRÁFICAS

Capítulo IV. Tamaño y Distribución espacial de la población, 161-191

Capítulo V. Composición de la población, 192-230

Capítulo VI. Estimaciones de población, 231-270

Referencias citadas y bibliografía de consulta, 271-278

Términos básicos, 279-282

ÍNDICE DE CUADROS

I PARTE: PROCESOS DEMOGRÁFICOS

Capítulo I. Mortalidad

Cuadro 1. Tasa bruta de mortalidad para Venezuela y sus estados (2011), 22

Cuadro 2. Indicadores seleccionados para Alemania y Etiopía, 25

Cuadro 3. Tasas de mortalidad por edad según grupos quinquenales, Venezuela (2011), 31

Cuadro 4. Tasas de mortalidad por edad y sexo, Venezuela (2009), 34

Cuadro 5. Tasas de mortalidad por causas específicas, estado Mérida (2009), 38

Cuadro 6. Defunciones infantiles y nacimientos vivos para los municipios que conforman el Distrito Sanitario Mérida y para el estado Mérida, Venezuela (2009), 48

Cuadro 7. Tasas de mortalidad infantil según subdivisiones para los municipios que conforman el Distrito Sanitario Mérida y para el estado Mérida, Venezuela (2009), 48

Cuadro 8. Muertes maternas y nacimientos vivos para tres países seleccionados, 54

Cuadro 9. Tasas de mortalidad materna para países seleccionados, 54

Cuadro 10. Proporción de muertes por causas específicas para el estado Mérida (2009), 57

Cuadro 11. Ejemplo de cálculo de las funciones de la tabla abreviada para Venezuela (2011), 72

Cuadro 12. Ejemplo de los cálculos de la tabla abreviada, Venezuela (2011), 73

Cuadro 13. Ejemplo de los cálculos de la tabla abreviada del sexo masculino, Venezuela (2009), 74

Cuadro 14. Ejemplo de los cálculos de la tabla abreviada del sexo femenino, Venezuela (2009), 75

Cuadro 15. Tipificación por edad de la tasa bruta de mortalidad (Población tipo: Japón, 2009), 80

Cuadro 16. Tipificación por edad de la tasa bruta de mortalidad [Población tipo: China (Taiwan) 1959], 82

Cuadro 17. Tipificación por edad de la tasa bruta de mortalidad, Venezuela (1941 y 2011) (Comparación en el tiempo), 84

Cuadro 18. Tipificación por tasas específicas de mortalidad (Tasa específicas tipo: Japón, 2009), 86

Capítulo II. Fecundidad

Cuadro 19. Tasa bruta de natalidad para Venezuela y sus estados (2009), 96

Cuadro 20. Tasas específicas de fecundidad por edad de la madre, descendencias parciales y final (2011), 100

Cuadro 21. Cálculo del coeficiente femenino y masculino en la ley del sex ratio, 106

Cuadro 22. Cálculo de la tasa neta de reproducción, Venezuela (2009), 108

Cuadro 23. Cálculo de la tasa neta de reproducción, Venezuela (2009), 109

Cuadro 24. Cálculo de la tasa neta de reproducción, Venezuela (2009), 110

Cuadro 25. Fecundidad a nivel de reemplazo en el mundo, período (2004-2012), 114

Cuadro 26. Índice de relación niños-mujeres, Venezuela (1941-2011), 118

Cuadro 27. Edad media de la fecundidad, Venezuela (2011), 121

Cuadro 28. Tasas específicas de nupcialidad, Venezuela (2011), 131

Cuadro 29. Nacimientos vivos según estado civil y edad de la madre, Comunidad de Madrid (1985), 134

Cuadro 30. Cálculo del Índice Sintético de Fecundidad Matrimonial, Comunidad de Madrid (1985), 135

Cuadro 31. Tipificación de la tasa bruta de natalidad de Venezuela (Población tipo: Japón, 2009), 143

Cuadro 32. Tipificación de la tasa bruta de natalidad de Chile y Puerto Rico (Población tipo: México, 2008), 145

Capítulo III. Migración

Cuadro 33. Movimiento migratorio interno según regiones político-administrativas, Venezuela (2001), 157

II PARTE: VARIABLES DEMOGRÁFICAS

Capítulo IV. Tamaño y Distribución espacial de la población

Cuadro 34. Tamaño de la población mundial por grandes regiones (2012), 162

Cuadro 35. Tamaño de la población de los 10 países más poblados del mundo (2012), 163

Cuadro 36. Tamaño de la población de las ciudades más pobladas del mundo (2012), 163

Cuadro 37. Tamaño de la población de Venezuela y sus respectivos estados (2011), 164

Cuadro 38. Tamaño de la población del estado Mérida y sus respectivos Municipios (2011), 165

Cuadro 39. Crecimiento natural según países seleccionados, 167

Cuadro 40. Crecimiento natural según países seleccionados, 168

Cuadro 41. Distribución espacial de la población según regiones demográficas y densidad de población, Venezuela (2011), 189

Capítulo V. Composición de la población

Cuadro 42. Cálculo de la edad media para Venezuela (2011), 205

Cuadro 43. Población urbana y rural, Venezuela (1990, 2001), 215

Capítulo VI. Estimaciones de población

Cuadro 44. Tasas de natalidad, mortalidad y crecimiento natural, Venezuela (2001-2011), 248

Cuadro 45. Ejemplo del cálculo del crecimiento total para una población hipotética, 250

Cuadro 46. Crecimiento anual medio, Venezuela (1950-2011), 251

Cuadro 47. Ejemplo de aplicación del método distributivo en el municipio Pueblo Llano, 253

Cuadro 48. Ejemplo de aplicación del método distributivo para Venezuela y sus estados, 254

Cuadro 49. Estructura por edad y sexo, Venezuela (1990), 257

Cuadro 50. Estructura por edad y sexo, Venezuela (2001), 268

Cuadro 51. Cálculo del crecimiento anual medio diferencial, 269

Cuadro 52. Estimación de la estructura por edad y sexo, Venezuela (2011), 260

Cuadro 53. Estimación de la estructura por edad y sexo, Venezuela (2011), 261

Cuadro 54. Total de viviendas cuantificadas, 269

Cuadro 55. Población estimada según años, 270

ÍNDICE DE FIGURAS

I PARTE: PROCESOS DEMOGRÁFICOS

Capítulo I. Mortalidad

Figura 1. Pirámides de población (estructura por edad y sexo) de Alemania y Etiopía, 26

Figura 2. Esquema de las causas endógenas y exógenas de la mortalidad infantil, 42

Figura 3. Componentes de la mortalidad infantil y de la mortalidad fetal, 45

Figura 4. Ejemplo de tabla de mortalidad por edades individuales o años simples, 64

Figura 5. Ejemplo de tabla de mortalidad abreviada con grupos quinquenales, 65

Figura 6. Ejemplo de tabla de mortalidad abreviada con grupos decenales, 65

Figura 7. Ejemplo de tabla de mortalidad mixta, 66

Figura 8. Curva de mortalidad empleando las tasas (${}_n m_x$) centrales de la tabla, Venezuela (2011), 73

Figura 9. Curva de mortalidad del sexo masculino empleando las tasas (${}_n m_x$) centrales de la tabla, Venezuela (2009), 74

Figura 10. Curva de mortalidad del sexo femenino empleando las tasas (${}_n m_x$) centrales de la tabla, Venezuela (2009), 75

Capítulo II. Fecundidad

Figura 11. Curvas de fecundidad según países seleccionados, 103

Figura 12. Evolución de la tasa global de fecundidad de Venezuela para el período 1950 – 2020, 113

Figura 13. Evolución de la fecundidad a nivel de reemplazo en el mundo para el período 2004 – 2012, 114

Figura 14. Estructura por edad y sexo femenina de Japón (2009) y Venezuela (2009), 139

Figura 15. Curvas de fecundidad de Japón (2009) y Venezuela (2009), 142

Figura 16. Distribución relativa de los nacimientos de Japón (2009) y Venezuela (2009), 142

II PARTE: VARIABLES DEMOGRÁFICAS

Capítulo V. Composición de la población

Figura 17. Pirámide de población de Venezuela (2011), 211

Figura 18. Estructura económica de la población bajo el criterio de la PEA y PEI, 219

Capítulo VI. Estimaciones de población

Figura 19. Supuestos de los procedimientos matemáticos, 237

Figura 20. Comparación de pirámides de población, Venezuela (2011), 262

INTRODUCCIÓN

La Demografía es una ciencia social que tiene como objeto de estudio analizar las poblaciones humanas desde una tendencia cuantitativa y otra cualitativa. El carácter social estriba del interés por estudiar a la población como un colectivo que vive en sociedad, en donde un individuo ingresa a ésta al iniciar su vida como ser (o por inmigración) y se retira cuando fallece (o por emigración). Por tanto, cada persona única e irrepetible perteneciente a una población, le imprime a ésta última su comportamiento y características específicas, por lo que serán los valores medios de esos rasgos con los que los individuos figuren dentro el conjunto social, los que serán considerados y cuantificados por medio de indicadores demográficos (tasas, proporciones, índices, entre otros). En ese sentido, para la estimación de esos indicadores, esta ciencia requiere del uso de estadísticas publicadas de manera oficial en las fuentes de información sobre la población (datos secundarios), tales como: el censo general de población y vivienda, el nomenclador de centros poblados, encuestas por muestreo, registros de migración, distintos anuarios y boletines estadísticos, entre otros. Asimismo, la información levantada por los propios investigadores a través de censos y encuestas por muestreo, constituyen una serie de datos primarios con los cuales también se logra estudiar a las poblaciones humanas.

Una vez tomados los datos de las fuentes de información antes mencionadas, la Demografía se interesa por analizar desde dos grandes perspectivas a la población, es decir, desde su estado y su dinámica. Desde el punto de vista del estado, estudia las variables demográficas de: tamaño (volumen de la población o número de habitantes), distribución espacial (la manera como se dispone en el espacio la población) y la composición de la población (estructuras en las cuales se puede clasificar a la población según características como: el sexo, la edad, educativas, económicas, geográficas, conyugales, entre otras); y se centra en conocer, describir y analizar la situación que reflejan las variables demográficas para un momento y espacio dado. Desde el punto de vista de la dinámica, aborda los procesos demográficos de: fecundidad (frecuencia de los nacimientos efectivos relacionados con la población femenina), mortalidad (frecuencia de las defunciones en el seno de una población) y migración (movimientos de personas de un lugar a otro implicando un cambio de residencia habitual) y le interesa observar las interrelaciones que se establecen entre éstos últimos, las variables demográficas y la realidad social imperante en un momento y espacio dado, para de esta manera explicar los distintos comportamientos que pueden experimentar los aspectos demográficos.

En este sentido, el presente libro Demografía: indicadores y principales métodos, tiene como objetivo central dar a conocer al lector (estudiante, investigador, docente, entre otros) interesado en distintos aspectos demográficos, la gran gama de indicadores existentes que permiten analizar y estudiar a la población desde su estado y dinámica como se mencionó en párrafos precedentes. Además, mostrar explícitamente un conjunto de métodos empleados con frecuencia en la ciencia demográfica que coadyuvan en el análisis de la población, dependiendo del estudio que se esté abordando.

Por otra parte, este texto será de gran utilidad para estudiantes de pregrado, donde se imparta dentro del pensum de estudio respectivo de las carreras universitarias, la asignatura Demografía u otra ciencia social afín a aquélla. En este caso, se estaría haciendo alusión a estudiantes de las carreras de Geografía, Historia, Economía, Medicina, Salud Pública, Estadística de la Salud, Sociología, entre otras, así como para estudiantes cursantes de postgrados donde se contemplen ver asignaturas relacionadas con el estudio de la población.

Para alcanzar el objetivo propuesto en cada capítulo se exhiben ejemplos principalmente de Venezuela concernientes a la estimación de diferentes indicadores demográficos y la aplicación de los métodos, empleando para ello distintas estadísticas provenientes de variadas fuentes de información.

El libro está estructurado en dos partes y seis capítulos. La primera está dedicada al trinomio de los Procesos Demográficos de Mortalidad, Fecundidad y Migración, conformada por los Capítulos I, II y III, respectivamente. Asimismo, para efectos de los dos primeros procesos, se presentan indicadores de morbilidad y nupcialidad debido a la importante correlación que existe entre estos aspectos demográficos y los correspondientes procesos. También es significativo acotar que, para el caso de la Mortalidad y Fecundidad, se muestran los indicadores y métodos fundamentales que se emplean en el estudio de los mismos, mientras que en la Migración, por ser menos estudiada y existir menor literatura de consulta, solo se exhiben los principales indicadores creados para su disertación.

En la segunda parte, se abordan los indicadores más distinguidos de las denominadas Variables Demográficas: Tamaño, Distribución Espacial y Composición de la población, Capítulos IV y V, respectivamente. En el caso del Capítulo VI, se exhiben un conjunto de métodos empleados para estimar

(interpolar y extrapolar) mediante distintos criterios la población total de un área en un momento dado.

Finalmente, es oportuno señalar que la Demografía no solo se refiere al estudio de las variables y procesos demográficos mediante el uso de un gran número de indicadores, sino que también aborda el análisis de la población mediante: la implementación de diversas ecuaciones, métodos y procedimientos matemáticos; el desarrollo de modelos teórico-numéricos; el establecimiento de teorías y leyes; realizando estudios retrospectivos y prospectivos; coadyuvando al diseño de políticas demográficas y relacionándose con ciencias afines como: Historia, Estadística, Matemáticas, Medicina, Economía, Geografía, Sociología, Ciencias Políticas, entre otras, que en definitiva a través de sus distintos aportes, permiten comprender y abordar los múltiples factores, causas, consecuencias y tendencias, que pudiesen incidir en el comportamiento de los aspectos demográficos asociados a una realidad social, aspectos éstos que se escapan de los alcances de esta obra.

I PARTE:

PROCESOS DEMOGRÁFICOS



CAPÍTULO I: Mortalidad

La mortalidad es un proceso demográfico por medio del cual se estudia la frecuencia con que ocurren los decesos de personas dentro de una población, o subpoblación, en distintos ámbitos geográficos (parroquial, municipal, estatal, regional y nacional), siempre y cuando, las estadísticas contenidas en las fuentes de información lo permitan. Dicho proceso está asociado al hecho demográfico de las defunciones, que se constituye como un suceso biológico-natural, irrepetible e inexorable. Asimismo, cabe destacar que la mortalidad es diferencial según edad, sexo, raza, estado civil, causas de muerte, condición social, ocupación y regiones con distintos niveles de desarrollo económico-social y cultural, ello debido a diversas causas de carácter endógeno o biológico-genéticas, por un lado, y exógenas o socioeconómicas-culturales, por el otro.

Adicionalmente, la mortalidad es un componente fundamental y determinante del volumen y de la composición por edad y sexo de la población de un área, por lo que el demógrafo y el geógrafo de la población se interesan por estudiar la forma en que las características físicas o biológicas, la organización socioeconómica y el ambiente en general se relacionan con este proceso demográfico.

A continuación, en el primer apartado de indicadores, se muestran un conjunto de relaciones matemáticas que se emplean para cuantificar y analizar la mortalidad, para posteriormente mostrar aquellos métodos que con mayor frecuencia son utilizados para corregir el cálculo de la mortalidad infantil y tipificar directa e indirectamente la tasa bruta de mortalidad.

INDICADORES

Tasa Bruta de Mortalidad (TBM)

Este indicador expresa la frecuencia con que ocurren las defunciones en una unidad espacial dada y para un año calendario cualquiera, por cada mil (1.000) habitantes de la población total. Matemáticamente se denota de la siguiente manera:

$$TBM = \frac{Dt}{Pm} * k$$

Donde:

TBM: tasa bruta de mortalidad

Dt: defunciones totales ocurridas durante un año calendario

Pm: población media al 30 de junio de un año calendario

k: constante que equivale a mil (1.000) habitantes

En el ejemplo que sigue se muestra el cálculo de la TBM para Venezuela (2011) y en el Cuadro 1 las TBM calculadas para el país y los estados (2011):

Ejemplo: en Venezuela durante el año 2011 ocurrieron 136.803 defunciones y la población media según el Instituto Nacional de Estadística para el 30 de junio de 2011 era de 29.277.736 habitantes, la TBM para el país se calcularía como sigue:

$$\text{TBM} = \frac{136.803}{29.277.736} * 1.000$$

$$\text{TBM} = 4,67 \text{ ‰}$$

Interpretación: en Venezuela para el año 2011 ocurrieron 4,67 defunciones por cada mil habitantes.

Aplicando el mismo procedimiento se obtienen las tasas brutas de mortalidad para cada uno de los estados de Venezuela (Cuadro 1) y la estructura de su interpretación se realiza de forma análoga a la mostrada anteriormente para el país.

Este indicador (TBM) presenta una serie de ventajas y desventajas las cuales se describen a continuación:

Ventajas

➤ La TBM es un indicador sencillo de calcular y los datos por lo general se obtienen fácilmente, ya que las defunciones totales (numerador) pueden obtenerse de varias fuentes (Anuario de Estadísticas Vitales, Anuario Estadístico de Venezuela, Anuario Demográfico de la ONU, Anuario de Mortalidad) y a distintos niveles geográficos. En el caso de la población media (denominador), en unos casos puede ser calculada empleando estadísticas de los censos de población o en su defecto fuentes de información publicadas por instituciones oficiales (INE-Venezuela) donde se presentan estimaciones y proyecciones de población.

➤ Por las razones antes expuestas, es el indicador más común para medir y estudiar la mortalidad, y en muchos casos es la única información de mortalidad obtenible.

➤ Permite seguir la evolución de la mortalidad de un área, región o país en períodos relativamente cortos, mientras no ocurran cambios significativos en la estructura por edad y sexo de la población.

Cuadro 1. Tasa bruta de mortalidad para Venezuela y sus estados (2011)

	Defunciones	Pm	TBM (‰)
Venezuela	136.803	29.277.736	4,67
Distrito Capital	15.976	2.109.166	7,57
Amazonas	216	157.293	1,37
Anzoátegui	5.071	1.574.505	3,22
Apure	1.196	520.508	2,30
Aragua	9.496	1.758.873	5,40
Barinas	3.128	821.635	3,81
Bolívar	7.217	1.648.110	4,38
Carabobo	11.894	2.365.665	5,03
Cojedes	1.346	324.260	4,15
Delta Amacuro	409	166.907	2,45
Falcón	3.409	966.127	3,53
Guárico	3.720	802.540	4,64
Lara	9.129	1.909.846	4,78
Mérida	4.575	907.938	5,04
Miranda	14.756	3.028.965	4,87
Monagas	3.822	926.478	4,13
Nueva Esparta	2.380	462.480	5,15
Portuguesa	3.388	942.555	3,59
Sucre	3.462	975.814	3,55
Táchira	5.173	1.263.628	4,09
Trujillo	3.461	765.964	4,52
Vargas	2.131	342.845	6,22
Yaracuy	2.459	646.598	3,80
Zulia	18.989	3.887.171	4,89

Fuente: cálculos propios con base en la información publicada por el Instituto Nacional de Estadística [*On line*] www.ine.gob.ve

Desventajas

➤ Las estimaciones que se llevan a cabo para conocer con cierta precisión la población media (P_m) llevan consigo un sesgo según los criterios y supuestos utilizados por el investigador, en la selección del método a emplear para realizar la estimación y/o proyección de población.

➤ La principal limitación que posee la TBM es la imposibilidad de poder ser comparados sus resultados entre unidades espaciales (parroquias, municipios, estados, regiones, países) que presenten disímiles estructuras por edad y sexo, y además distintos niveles de desarrollo.

Con respecto a las diferencias existentes entre unidades espaciales en cuanto a la estructura por edad y sexo, es conocido que dentro de la población media se encuentra cuantificada toda la población, es decir, todas las personas de sexo femenino, masculino, y de todas las edades. En este sentido, a lo largo de la historia las estadísticas y estudios sobre mortalidad han demostrado que este proceso es diferencial por edad y sexo, debido a que mueren más hombres que mujeres a todas las edades por causas endógenas y exógenas. Adicionalmente, hay que recordar que en los primeros años de vida (0 a 4 años) y sobre todo durante el primer año, y en la tercera edad (60 y más o 65 años y más dependiendo del país), los seres humanos son muy vulnerables frente a distintos tipos de enfermedades, accidentes, trastornos, entre otros, característicos según la etapa de la vida en la que esté la persona.

En los primeros años de vida (<1 y entre 1-4 años) las personas fallecen por causas endógenas tales como malformaciones congénitas, lesiones debidas al parto, asfixia, atelectasias postnatales, infecciones del recién nacido (incluye neumonías y diarreas), otras enfermedades particulares de la primera infancia; y por causas exógenas como enfermedades infecciosas, parasitarias, del aparato respiratorio, diarrea, enteritis, entre otras. Durante la

adulthood (15 to 64 years or 19 to 59 years) people die from a wide variety of different causes of death (homicides, suicides, accidents of all kinds, cancer...), while in the third age they die mainly from degenerative diseases of biological wear of the organism, such as various types of cancer, cardiovascular and respiratory diseases, osteoporosis, rheumatoid arthritis, among others.

It is pertinent to note then that, when analyzing above all the death according to age during the first year of life and the period of old age, human beings experience the highest probabilities of dying, which evidences that from the biological categories of age and sex people are not exposed in the same way to death, or in other words mortality is differential according to sex and age of the people.

In what concerns the differences between spatial units from the point of view of levels of development, it can also be achieved differences notable between the results that throws the TBM. This is due fundamentally to the marked differences that exist between regions in terms of their geographical realities in which factors associated with the economic, social, political and cultural, intervene in a conjugated way to condition the levels of mortality in time and space.

As stated previously it can be exemplified by trying to compare the values of the TBM and another set of indicators of a European country such as Germany with another African country such as Ethiopia (Table 2), and observing the differences between the structure by age and sex (Figure 1), the levels of development and realities between both countries.

Cuadro 2. Indicadores seleccionados para Alemania y Etiopía

Indicador	Alemania	Etiopía
Población en millones	81,8	87
Tasa Bruta de Natalidad (‰)	8	34
Tasa Bruta de Mortalidad (‰)	10	10
Crecimiento Natural (%)	-0,2	2,4
Tasa Neta de Migración (‰)	3	-1
Mortalidad Infantil (‰)	3,4	59
Tasa Global de Fecundidad (hijos/mujer)	1,4	4,8
Población Joven (<15 años) (%)	13	41
Población Adulta Mayor (≥65 años) (%)	21	3
Esperanza de vida al nacer (años)	80	59
Población Urbana (%)	73	17
Población con VIH (15-49 años) (%)	0,3	3
PIB per cápita USD\$ (2009)	36.850	930
Población (%) por debajo de USD\$2/día (2000-2009)	0	78

Fuente: Cuadro de Datos de la Población Mundial-PRB (2011 y 2012)

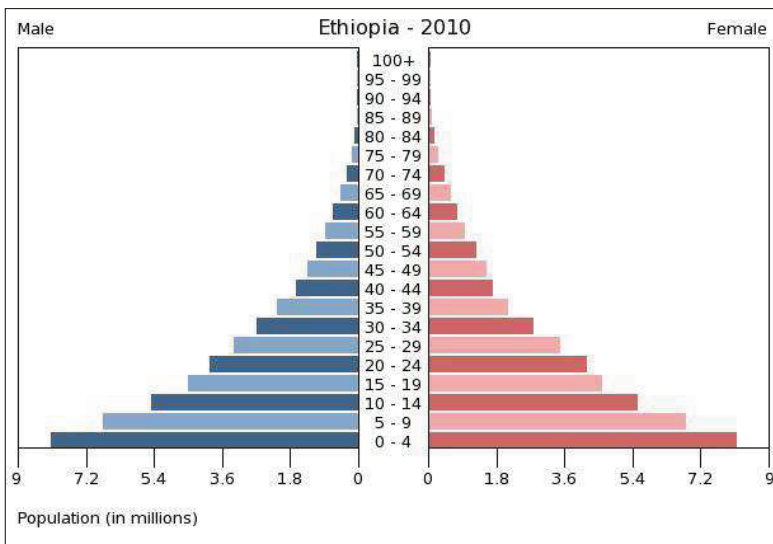
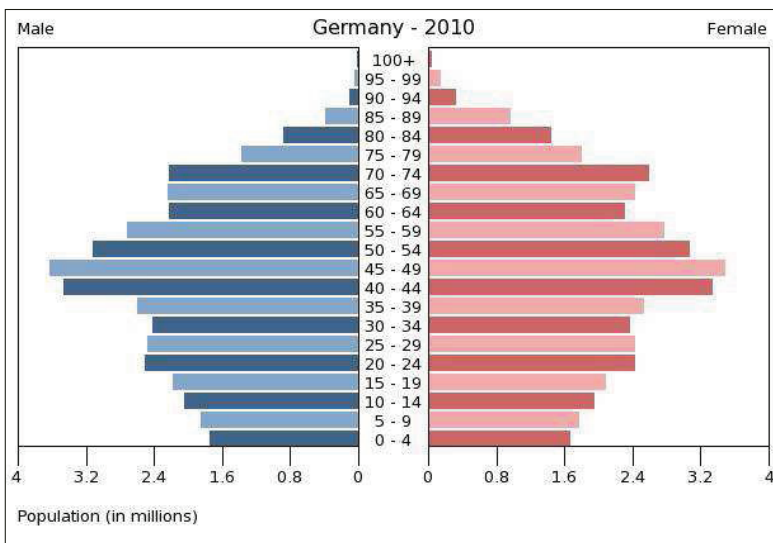


Figura 1. Pirámides de población (estructura por edad y sexo) de Alemania y Etiopía

En el Cuadro 2 queda en evidencia las grandes disparidades existentes entre los dos países en cuestión al comparar indicadores de carácter demográfico, socioeconómico y de salud, los cuales son parte sustancial de las realidades específicas de cada país. Además, al observar en la Figura 1 las estructuras por edad y sexo, se puede afirmar que Alemania tiene una pirámide típica de país altamente desarrollado caracterizada por una base estrecha que significa una relativa baja natalidad (8‰) y fecundidad (1,4hijos/mujer), abultada en las edades adultas (afectada por procesos de inmigración) y una cúspide donde los adultos mayores cada día tienen un mayor peso relativo dentro de la población total (21%). En el caso de Etiopía claramente exhibe la tradicional forma de “árbol de navidad”, ya que su base ancha significa una alta natalidad (34‰) y fecundidad (4,8hijos/mujer). En las edades adultas muestra un escalonamiento casi proporcional hasta llegar a las edades avanzadas donde los adultos mayores apenas representan un exiguo 3%. Es decir, mientras la pirámide de Alemania muestra una población con un marcado componente de envejecimiento demográfico donde apenas un 13% son jóvenes frente a un 21% de adultos mayores, la población de Etiopía es fundamentalmente joven con un 41% de jóvenes frente a 3% de adultos mayores.

En Alemania la TBM de 10‰ se ve fuertemente afectada por la muerte de adultos mayores, recordemos que representan en ese país un 21% de la población total. Estas personas poseen mayores probabilidades de fallecer según la edad avanzada, además que mueren por el rápido desgaste del organismo más que por efectos adversos de la realidad social, de allí que en este país, para el año de referencia, la mortalidad infantil se sitúe en 3,4‰ y la esperanza de vida al nacer en 80 años. En Etiopía ocurre todo lo contrario, la TBM se ve influenciada fuertemente por la realidad social (epidemias,

carencia de salubridad en el entorno, pobreza, mala alimentación, ...) donde las muertes son fundamentalmente de un gran número de niños y jóvenes que no logran sobrevivir hasta las edades adultas y muchos jóvenes-adultos que no logran llegar a edades avanzadas. Por ello, la mortalidad infantil se ubica en 59‰ (17 veces superior esta tasa a la de Alemania) y la esperanza de vida al nacer en 59 años (21 años menos que en Alemania).

En definitiva, son evidentes las diferencias que existen entre Alemania y Etiopía en cuanto a sus estructuras por edad y sexo, y niveles de desarrollo, por lo que sus respectivas TBM no pueden ser comparadas (aun cuando ambos países poseen un valor de 10‰) y mucho menos aseverar que son iguales, puesto que la TBM expresa en forma burda el nivel de la mortalidad de una población, el cual depende principalmente de factores biológicos (sexo y edad) y del medio ambiente (o realidad social), los cuales siempre no actúan en la misma dirección y con igual intensidad, ni tienen análogo significado. Esto quiere decir que dos poblaciones pueden tener una TBM muy semejante o igual, como ocurre en el ejemplo planteado; y no obstante, ser los factores del medio ambiente, realidad social o geográfica (salubridad del entorno, nivel de vida, educación...) poco o muy adversos en una de ellas.

Debido a lo antes expuesto, la TBM puede ser comparada directamente solo si las poblaciones que se estén considerando presentan realidades similares y estructuras por edad y sexo análogas; sin embargo, en casos donde esas condiciones no ocurren (por ejemplo Alemania y Etiopía) en demografía se recurre a un método denominado tipificación directa e indirecta de la TBM, el cual mediante un procedimiento matemática permite comparar dichas tasas y el mismo será abordado más adelante en este capítulo en el apartado de métodos.

Tasas Específicas de Mortalidad

Si a la hora de estar estudiando una población de una unidad espacial dada no se cuentan con más datos sino solo para calcular la TBM, entonces se procederá a cuantificar y utilizar este indicador. Si por el contrario se cuentan con estadísticas de defunciones y población media confiables clasificadas según edad y sexo, entonces procedemos a utilizar las denominadas tasas específicas de mortalidad.

Estas tasas son específicas porque precisamente consideran la influencia diferencial que ejerce sobre la mortalidad las categorías biológicas de edad y sexo, en términos de la población que se encuentra expuesta o no al riesgo de fallecer. Estas tasas sirven para descubrir y analizar una serie de condiciones vinculadas con el nivel general de la mortalidad, que con el cálculo de la TBM no puede apreciarse por ser una tasa general que asume matemáticamente en su denominador, que toda una población está expuesta de la misma manera a la muerte y que posee las mismas probabilidades de fallecer por edad y sexo.

Los indicadores que representan las tasas específicas de mortalidad son:

Tasa de Mortalidad por Edad (TMe): esta tasa indica la frecuencia con que ocurren las defunciones de las personas según la edad. Puede ser calculada para edades individuales, grupos quinquenales, decenales o grandes grupos (Véase Capítulo V).

$$TMe = \frac{\text{Def. a una edad } x}{Pm \text{ de la misma edad } x} * k$$

Donde:

TMe: tasa de mortalidad por edad

Def. a una edad x: defunciones ocurridas a una edad individual, grupo quinquenal, decenal o gran grupo de edad durante un año calendario

Pm de la misma edad x: población media al 30 de junio de un año calendario de la misma edad considerada en las defunciones

k: constante que equivale a mil (1.000) habitantes

A continuación, se muestra un ejemplo del cálculo de la TMe de 20 a 24 años para Venezuela (2011) y en el Cuadro 3 las TMe calculadas según grupos quinquenales para el país (2011):

Ejemplo: en Venezuela durante el año 2011 ocurrieron 6.144 defunciones de personas en edades comprendidas entre los 20 y 24 años de edad, y la población media según el Instituto Nacional de Estadística para el 30 de junio de 2011 de ese grupo quinquenal era de 2.678.629 habitantes, la TMe se calcularía como sigue:

$$TMe = \frac{\text{Def. (20 - 24)}}{\text{Pm (20 - 24)}} * 1.000$$

$$TMe = \frac{6.144}{2.678.629} * 1.000 = 2,29\%$$

Interpretación: en Venezuela para el año 2011 ocurrieron 2,29 defunciones de personas en edades comprendidas entre los 20 y 24 años por cada mil personas en el mismo intervalo de edad.

Aplicando el mismo procedimiento se obtienen el resto de TMe para cada grupo quinquenal (Cuadro 3) y la estructura de su interpretación se realiza de forma análoga a la mostrada anteriormente.

Cuadro 3. Tasas de mortalidad por edad según grupos quinquenales,
Venezuela (2011)

Edades	Defunciones	Pm	Tasas ‰
0-4	15.482	2.912.647	5,32
5-9	626	2.837.261	0,22
10-14	896	2.755.888	0,33
15-19	4.270	2.711.858	1,57
20-24	6.144	2.678.629	2,29
25-29	5.410	2.480.862	2,18
30-34	4.763	2.250.300	2,12
35-39	4.440	1.956.735	2,27
40-44	4.528	1.814.496	2,50
45-49	5.625	1.671.604	3,37
50-54	7.431	1.395.985	5,32
55-59	8.940	1.164.071	7,68
60-64	10.059	922.415	10,91
65-69	10.169	666.569	15,26
70-74	11.245	462.053	24,34
75-79	12.278	326.595	37,59
≥ 80	31.618	269.768	117,20

Fuente: cálculos propios con base en la información publicada por el Instituto Nacional de Estadística [*On line*] www.ine.gob.ve

Tasa de Mortalidad por Sexo (TMs): esta tasa indica la frecuencia con que ocurren las defunciones de las personas según el sexo.

$$TMs = \frac{\text{Def. de un sexo}}{\text{Pm del mismo sexo}} * k$$

Donde:

TMs: tasa de mortalidad por sexo

Def. de un sexo: defunciones ocurridas del sexo femenino o masculino durante un año calendario

Pm del mismo sexo: población media al 30 de junio de un año calendario del sexo femenino o masculino

k: constante que por lo general es mil (1.000)

En el ejemplo que continúa se muestra el cálculo de la TMs para Venezuela (2009):

Ejemplo: en Venezuela para el año 2009 ocurrieron 46.647 defunciones del sexo femenino y 76.883 del sexo masculino, mientras que según estimaciones del Instituto Nacional de Estadística el tamaño de la población era de 28.384.132 habitantes, de los cuales 14.148.781 eran del sexo femenino y 14.235.351 del sexo masculino. La TMs para ambos sexos se calcularía como sigue:

Sexo femenino

$$TM_{sf} = \frac{46.647}{14.148.781} * 1.000 = 3,3\%$$

Sexo masculino

$$TM_{sm} = \frac{76.883}{14.235.351} * 1.000 = 5,4\%$$

Interpretación: en Venezuela para el año 2009 ocurrieron 3,3 defunciones de personas del sexo femenino por cada mil del mismo sexo, mientras que para ese año también en el país fallecieron 5,4 personas del sexo masculino por cada mil del mismo sexo.

Tasa de Mortalidad por Edad y Sexo (TMes): esta tasa es el resultado de cruzar las categorías de edad y sexo, e indica la frecuencia con que ocurren las defunciones dentro de una población según una edad o grupo de edad y un sexo en particular.

$$TMes = \frac{\text{Def. de un sexo y a una edad}}{\text{Pm del mismo y edad}} * k$$

Donde:

TMes: tasa de mortalidad por edad y sexo

Def. de un sexo y a una edad: defunciones ocurridas del sexo femenino o masculino y a una edad o grupo de edad en un año calendario

Pm del mismo sexo y edad: población media al 30 de junio de un año calendario del sexo femenino o masculino y a una edad o grupo de edad

k: constante que equivale a mil (1.000) habitantes

A continuación, se presenta un ejemplo para Venezuela (2009) del cálculo de las tasas de mortalidad por edad y sexo:

$$TMes = \frac{\text{Def. del sexo femenino entre 35 y 39 años}}{\text{Pm del sexo femenino entre 35 y 39 años}} * 1.000$$

$$TMes = \frac{1121}{944075} * 1.000 = 1,2\text{‰}$$

Interpretación: en Venezuela para el año 2009 ocurrieron 1,2 defunciones de personas del sexo femenino en edades comprendidas entre los 35 y 39 años, por cada mil personas del mismo sexo y del mismo intervalo de edad.

Aplicando el mismo procedimiento se obtienen el resto de las TMes para Venezuela (2009) mostrándose los resultados en el Cuadro 4.

Cuadro 4. Tasas de mortalidad por edad y sexo, Venezuela (2009)

Edades	Sexo Masculino			Sexo Femenino		
	Defunciones	Pm	Tasa (%)	Defunciones	Pm	Tasa (%)
0-4	4.405	1.481.404	3,0	3.194	1.415.469	2,3
5-9	391	1.434.150	0,3	285	1.373.052	0,2
10-14	539	1.396.135	0,4	285	1.338.966	0,2
15-19	3.652	1.377.369	2,7	705	1.327.447	0,5
20-24	5.510	1.332.871	4,1	764	1.299.958	0,6
25-29	4.654	1.204.475	3,9	955	1.191.468	0,8
30-34	3.656	1.075.705	3,4	970	1.074.645	0,9
35-39	2.969	938.670	3,2	1.121	944.075	1,2
40-44	3.094	881.751	3,5	1.433	891.341	1,6
45-49	3.609	789.486	4,6	1.934	801.823	2,4
50-54	4.417	646.314	6,8	2.324	660.622	3,5
55-59	5.183	536.670	9,7	2.924	553.008	5,3
60-64	5.265	411.979	12,8	3.111	430.446	7,2
65-69	5.495	287.772	19,1	3.410	312.639	10,9
70-74	5.857	197.396	29,7	4.160	227.043	18,3
75-79	6.324	138.319	45,7	4.890	168.245	29,1
≥ 80	11.863	104.885	113,1	14.182	138.534	102,4
total	76.883	14.235.351	5,4	46.647	14.148.781	3,3

Fuente: cálculos propios con base en el Anuario de Venezuela Estadísticas Vitales (2009), en el caso de las defunciones, y en la información publicada por el Instituto Nacional de Estadística [On line] www.ine.gob.ve referida a proyecciones y estimaciones (2000-2015) para la población media

Tasa de Mortalidad Temprana (TMt): indica la frecuencia con que ocurren las defunciones dentro del grupo de edad de 0 a 4 años. Esta tasa

también podría calcularse realizando los cruces con la categoría de sexo (femenino o masculino).

$$TMt = \frac{Def. (0 - 4)}{Pm (0 - 4)} * k$$

Donde:

TMt: tasa de mortalidad temprana

Def. (0-4): defunciones ocurridas en el intervalo de edad de 0 a 4 años en un año calendario

Pm (0-4): población media al 30 de junio de un año calendario para el intervalo de edad de 0 a 4 años

k: constante que equivale a mil (1.000) habitantes

A manera de ejemplo se muestra el cálculo de la TMt para el caso del estado Mérida (2011) como sigue:

$$TMt = \frac{276}{69.435} * 1.000 = 3,97\text{‰}$$

Fuente: Instituto Nacional de Estadística [*On line*] www.ine.gob.ve

Interpretación: en el estado Mérida para el año 2011 ocurrieron 3,97 defunciones de niños entre 0 y 4 años por cada mil en el mismo intervalo de edad.

Tasa de Mortalidad de la Primera Infancia (TMpi): indica la frecuencia con que ocurren las defunciones dentro del grupo de edad de 1 a 4 años. Esta tasa también podría calcularse realizando los cruces con la categoría de sexo (femenino o masculino).

$$TM_{pi} = \frac{Def. (1 - 4)}{Pm (1 - 4)} * k$$

Donde:

TM_{pi}: tasa de mortalidad de la primera infancia

Def. (1-4): defunciones ocurridas en el intervalo de edad de 1 a 4 años en un año calendario

Pm (1-4): población media al 30 de junio de un año calendario para el intervalo de edad de 1 a 4 años

k: constante que equivale a mil (1.000) habitantes

Al igual que el indicador anterior, en lo sucesivo, se muestra el cálculo de la TM_{pi} para el caso del estado Mérida (2011):

$$TM_{pi} = \frac{234}{57.747} * 1.000 = 4,05\%$$

Fuente: Instituto Nacional de Estadística [*On line*] www.ine.gob.ve

Interpretación: en el estado Mérida para el año 2011 ocurrieron 4,05 defunciones de niños entre 1 y 4 años por cada mil en el mismo intervalo de edad.

Tasa de Mortalidad por Causas Específicas (TMce): esta tasa permite medir la frecuencia con que ocurren las defunciones dentro de una población según las distintas causas de muerte tomando como referencia para ello los códigos de causas de muerte de la Clasificación Internacional de Enfermedades y Causas de Muerte (CIE), 9ª y 10ª revisión diseñada por la Organización Mundial de la Salud (OMS, 2010; véase *on line* <http://apps.who.int/classification/icd10/browse/2010/en>) (Cuadro 5). Es

pertinente mencionar que dado el caso esta tasa puede realizarse cruzando las muertes por causas específicas con la edad o el sexo, por separados, y por edad y sexo al mismo tiempo, por supuesto si se cuentan con las estadísticas pertinentes para hacer el cálculo.

$$TMce = \frac{\text{Def. por causa de muerte}}{Pm} * k$$

Donde:

TMce: tasa de mortalidad por causas específicas

Def. por causa de muerte: defunciones ocurridas durante un año por causa de muerte específica

Pm: población media al 30 de junio de un año calendario

k: constante que equivale a cien mil (100.000) habitantes

Como ejemplo se tiene que en el estado Mérida según Corposalud (2009), fallecieron 760 personas por enfermedades del corazón y mientras que la población media estimada del estado para ese mismo año era de 875.966 habitantes.

$$TMce = \frac{760}{875.966} * 100.000 = 87\text{‰}$$

Interpretación: en el estado Mérida para el año 2009 ocurrieron 87 defunciones debido a enfermedades del corazón, por cada cien mil habitantes.

En el Cuadro 5 se muestran los cálculos de mortalidad por causas específicas para 30 causas de muerte en el estado Mérida (2009):

**Cuadro 5. Tasas de mortalidad por causas específicas, estado Mérida
(2009)**

Causas de muerte	Defunciones *Tasa (‰/000)	
1 Enfermedades del corazón (I05 - I09, I11, I13, I21 - I51)	760	87
2 Tumores malignos (C00 - C97)	692	79
3 Accidentes de todo tipo (V01 - X59)	461	53
4 Lesiones autoinfligidas intencionalmente y agresiones (X60 - Y09)	333	38
5 Diabetes mellitus (E10 - E14)	297	34
6 Enfermedad cerebrovascular (I60 - I69)	289	33
7 Enfermedades crónicas de las vías respiratorias inferiores (J40- J47)	131	15
8 Ciertas afecciones originadas en el período perinatal (P00 - P96)(5)	92	11
9 Enfermedades del hígado (K70 - K77)	91	10
10 Otras enfermedades hipertensivas (I10, I12)	77	9
11 Anomalías congénitas (Q00 - Q99)	73	8
12 Influenza y neumonía (J10-J18)	70	8
13 Nefritis y nefrosis (N00- N19, N25- N29)	59	7
14 Enfermedades por virus de la inmunodeficiencia humana (VIH) (B20 - B24)	46	5
15 Enfermedades del esófago, del estómago y del duodeno(K20 -K31)	35	4
16 Enfermedades infecciosas intestinales (A00- A09)	34	4
17 Trastornos mentales y del comport. Debidas al uso de sustancias psicoactivas (F10 - F19)	33	4
18 Trastornos episódicos y paroxísticos (G40 - G47)	19	2
19 Deficiencias de nutrición (E40-E64)	15	2
20 Infección aguda no especificada de las vías respiratorias inferiores (J22)	13	1
21 Trastornos metabólicos (E70 - E90)	9	1
21 Septicemia (A40 - A41)	9	1
21 Tumores benignos y de comportamiento incierto y desconocido (D10 - D48)	9	1
21 Complicaciones del embarazo, parto y puerperio (O00 - O99)(6)	9	1
25 Enfermedades de vida a protozoarios (B50-B64)	8	1
25 Enfermedades inflamatorias del sistema nervioso central (G00- G09)	8	1
27 Trastornos de la vesícula biliar, de las vías biliares y del páncreas (K80-K87)	5	1
27 Hepatitis (B15 - B19)	5	1
27 Anemias (D50 - D64)	5	1
30 Tuberculosis (A15-A19)	4	0

* Para el cálculo de las tasas se utilizó una proyección realizada por el INE de la población media para el Estado de 875.966 hab.

Fuente: cálculos propios con base en datos publicados por Corposalud (2009), en el caso de las defunciones, y en la información publicada por el Instituto Nacional de Estadística [*On line*] www.ine.gob.ve referida a proyecciones y estimaciones (2000-2015) para la población media

Mortalidad Infantil: se cuantifica a través de una tasa que permite ver la frecuencia con que ocurren las muertes de niños menores de un año (<1 año) de edad por cada mil nacidos vivos. Asimismo, es pertinente mencionar que con frecuencia esta tasa ha sido considerada por los demógrafos como un excelente indicador que refleja de forma taxativa y fehaciente las diferencias socioeconómicas, sanitarias y culturales que puedan existir entre unidades espaciales (parroquias, municipios, estados, regiones, país), planteamiento que en las siguientes líneas será abordado en detalle; no obstante, hay que tener cuidado con dicha afirmación. Ello debido a que, si bien es cierto los países más desarrollados son los que presentan las tasas de este tipo más bajas del mundo, también es cierto que muchos de éstos menos desarrollados, como por ejemplo los latinoamericanos, y entre ellos Venezuela, vieron en décadas pasadas disminuir sus tasas de mortalidad infantil de manera extraordinaria, lo cual no fue consecuencia de su desarrollo integral (económico, social, cultural, sanitario, tecnológico,...) sino una derivación, en la mayoría de los casos, de injerencia externa (países más desarrollados) e “importación de la salud”, proveniente a su vez de aquéllos países más avanzados.

En concordancia con Livi-Bacci (1993) la importancia que se le acostumbra dar al primer año de vida está sustentada por varias razones las cuales se pueden sintetizar en las siguientes consideraciones:

- a) En países donde el nivel de mortalidad es elevado y con una esperanza de vida al nacer inferior a los 40 años, 25% o prácticamente $\approx 33\%$ de los nacidos fallece durante el primer año de vida. Asimismo, las muertes infantiles representan un peso relativo importante dentro de las defunciones totales.

- b) El riesgo de morir después del nacimiento está en función altamente decreciente de la edad hasta alcanzar un mínimo de probabilidad de fallecer que se sitúa entre los 10 y 14 años según el país. El riesgo es elevado luego del nacimiento y decrece posteriormente con el transcurrir de los primeros días, semanas y meses de vida.
- c) La mortalidad infantil está estrechamente correlacionada con las prácticas y técnicas que tienen que ver con el nacimiento y la crianza (embarazo, parto, lactancia, alimentación, entre otras), con el tipo de higiene y con los cuidados médico-sanitarios.
- d) El nivel de la tasa de mortalidad infantil constituye en gran parte de las poblaciones, un excelente indicador de las condiciones sociales y ambientales.

Existen razones para esperar que la mortalidad infantil sufra la influencia diferencial de las condiciones sociales, económicas, culturales, sanitarias y ambientales de un ámbito geográfico de modo mucho más marcado que la mortalidad general. Ello debido a que durante la vida intrauterina y los primeros meses de edad, la salud de la persona es muy vulnerable a la acción de factores patológicos de la madre y del ambiente exterior, tales como: higiene, alimentación, cuidados maternos, asistencia médica, entre otros) los cuales van fuertemente ligados al nivel sociocultural de la familia, aspectos por los que se tiende a afirmar que con frecuencia la tasa de mortalidad infantil es considerada como un excelente indicador de las condiciones sanitarias y socioculturales de un área.

Debido a lo anterior, se puede mencionar que entre las variables que han merecido más atención por parte de los estudiosos de la población en materia de mortalidad infantil, se encuentran las siguientes: (i) nutrición, (ii) atención médica, (iii) condiciones de la vivienda, (iv) alfabetismo, grado de

instrucción e inteligencia, (v) ilegitimidad, (vi) región o área geográfica (ámbito urbano/rural) y (vii) clase social.

Por otro lado, es oportuno señalar que básicamente la mortalidad infantil se subdivide en:

- Mortalidad precoz: muerte de niños menores de 7 días de nacidos.
- Mortalidad neonatal: muerte de niños menores a 28 días de nacidos.
- Mortalidad postneonatal: muerte de niños entre 28 y 364 días de nacidos.

La mortalidad neonatal, que incluye a la precoz, también es conocida con el nombre de mortalidad endógena puesto que las causas específicas de muerte están estrechamente ligadas a la vida intrauterina y al momento del parto, entre éstas se tienen: malformaciones congénitas, lesiones debidas al parto, asfixia, atelectasias, infecciones, entre otras. Debido al origen y naturaleza de las causas de muerte endógenas, a la ciencia médica se le ha hecho difícil evitar en gran medida el fallecimiento de los individuos. Por su parte la mortalidad postneonatal, conocida también como mortalidad exógena, está correlacionada con el entorno o ambiente externo que recibe al recién nacido y entre las causas de muerte se tienen: enfermedades infecciosas y parasitarias, enfermedades del aparato respiratorio, enfermedades gastrointestinales, diarrea y enteritis, accidentes de todo tipo, entre otras. Las causas de muerte exógenas, al contrario de las endógenas, son controlables si se intervienen los factores que las ocasionan (Figura 2). Este hecho en muchos países más desarrollados ha permitido que la tasa de mortalidad infantil, y específicamente la postneonatal, haya disminuido tan considerablemente que la mayoría de los infantes fallecen por causas endógenas.

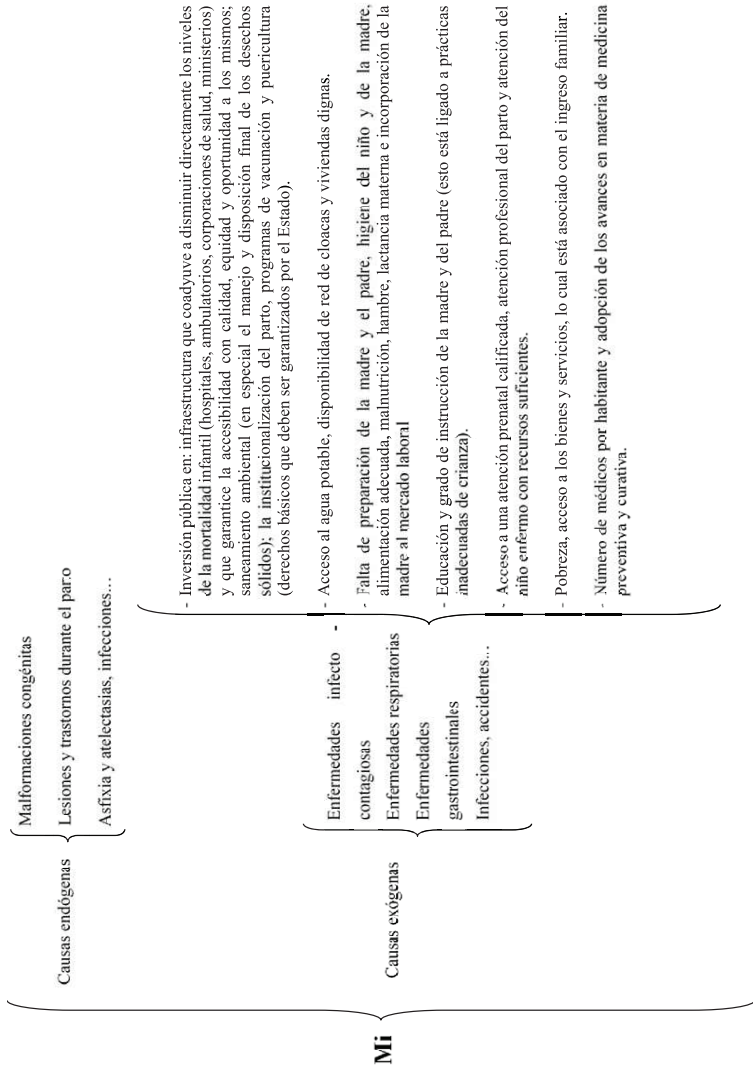


Figura 2. Esquema de las causas endógenas y exógenas de la mortalidad infantil

En la Figura 2 se resaltan el conjunto de factores que inciden sobre la mortalidad postneonatal y que como se mencionó anteriormente los mismos pueden ser controlados dependiendo de aspectos tales como: la igualdad de oportunidades de supervivencia y la prioridad que los gobiernos otorguen a la salud infantil y de las madres gestantes; del énfasis que la sociedad y el estado otorguen a la salud infantil; de la calidad y cobertura del sistema médico-sanitario; del desarrollo socioeconómico alcanzado por la sociedad y el nivel sociocultural de la población, el cual va a servir de sustento a la mortalidad infantil baja, en la que la responsabilidad familiar, comunitaria y social juegan un papel importante (Véase Spinelli *et al.*, 2000; Ávila-Agüero, 2007; ONU, 2010).

En resumen, el hecho entonces de que la mortalidad infantil, y dentro de esta la postneonatal, dependa de un gran número de factores de naturaleza exógena propios del entorno que va a rodear al niño una vez que nazca, y que además todos pueden ser controlados por el hombre a través de distintos tipos de acciones e intervenciones, hace de esta tasa un indicador que tiene como gran ventaja al emplearlo la posibilidad de identificar y diferenciar áreas con distintos niveles de desarrollo económico-social, sanitario y cultural, y además la de poder establecer comparaciones entre distintos ámbitos geográficos.

Además de la mortalidad infantil ya definida también, se aborda el estudio de la mortalidad fetal o intrauterina. La mortalidad infantil, como se expuso con anterioridad, se tiende a subdividir clásicamente en neonatal (<28 días de nacido) y postneonatal (entre 28 y 364 días de nacido), sin embargo, para ser más específicos en el caso de la neonatal, ésta a su vez se subdivide en precoz (<7 días de nacido) y tardía (entre 7 y 27 días de nacido).

En el caso de la mortalidad intrauterina está comprendida por los abortos (provocados y no provocados) que es un concepto que varía entre países, pero que comprende aproximadamente desde el momento de la concepción hasta los 6 ó 7 meses, y la mortalidad fetal tardía que va aproximadamente desde los 7 a 9 meses de gestación.

Para efectos de comprender las diferencias entre una y otra en el ámbito temporal, en la Figura 3 se visualizan las subdivisiones respectivas de la mortalidad infantil y de la mortalidad fetal o intrauterina.

Los indicadores para cuantificar la mortalidad infantil se describen a continuación:

Tasa de Mortalidad infantil (TMi): permite cuantificar la frecuencia con que ocurren durante un año calendario las muertes de niños menores a un año por cada 1.000 nacimientos vivos.

$$TMi = \frac{\text{Def. < 1 año}}{\text{Nacimientos vivos}} * k$$

Donde:

TMi: tasa de mortalidad infantil

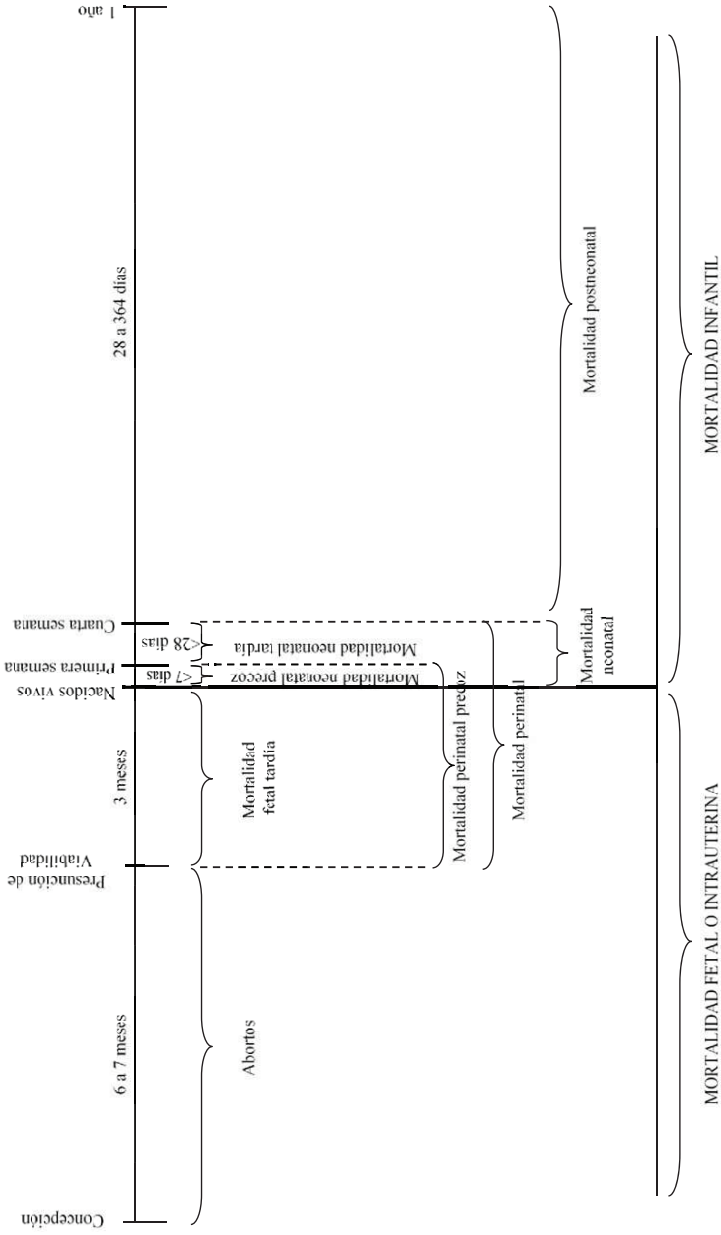
Def. <1 año: defunciones ocurridas durante un año de niños menores de 1 año de edad

Nacimientos vivos: nacimientos vivos ocurridos durante un año calendario

k: constante que equivale a mil (1.000) nacidos vivos

Tasa de Mortalidad Neonatal Precoz (TMnp): indica la frecuencia con que ocurren durante un año calendario las muertes de niños menores de 7 días de nacidos por cada 1.000 nacimientos vivos.

$$TMnp = \frac{\text{Def. < 7 días}}{\text{Nacimientos vivos}} * k$$



Fuente: Vinuesa *et al.* (1997)

Figura 3. Subdivisión de la mortalidad infantil y de la mortalidad fetal

Los indicadores para cuantificar la mortalidad infantil se describen a continuación:

Tasa de Mortalidad infantil (TMi): permite cuantificar la frecuencia con que ocurren durante un año calendario las muertes de niños menores a un año por cada 1.000 nacimientos vivos.

$$TMi = \frac{\text{Def. < 1 año}}{\text{Nacimientos vivos}} * k$$

Donde:

TMi: tasa de mortalidad infantil

Def. <1 año: defunciones ocurridas durante un año de niños menores de 1 año de edad

Nacimientos vivos: nacimientos vivos ocurridos durante un año calendario

k: constante que equivale a mil (1.000) nacidos vivos

Tasa de Mortalidad Neonatal Precoz (TMnp): indica la frecuencia con que ocurren durante un año calendario las muertes de niños menores de 7 días de nacidos por cada 1.000 nacimientos vivos.

$$TMnp = \frac{\text{Def. < 7 días}}{\text{Nacimientos vivos}} * k$$

Donde:

TMnp: tasa de mortalidad neonatal precoz

Def. <7 días: defunciones ocurridas durante un año de niños menores de 7 días de nacidos

Nacimientos vivos: nacimientos vivos ocurridos durante un año calendario

k: constante que equivale a mil (1.000) nacidos vivos

Tasa de Mortalidad Neonatal (TMneo): indica la frecuencia con que ocurren durante un año calendario las muertes de niños menores a 28 días de nacidos por cada 1.000 nacimientos vivos.

$$TMnt = \frac{\text{Def. } < 28 \text{ días}}{\text{Nacimientos vivos}} * k$$

Donde:

TMneo: tasa de mortalidad neonatal

Def. <28 días: defunciones ocurridas durante un año de niños <28 días de nacidos

Nacimientos vivos: nacimientos vivos ocurridos durante un año calendario

k: constante que equivale a mil (1.000) nacidos vivos

Tasa de Mortalidad Postneonatal (TMpostneo): permite medir la frecuencia con que ocurren las defunciones durante un año de niños entre 28 y 364 días de nacidos por cada mil nacidos vivos.

$$TMpn = \frac{\text{Def. } 28 - 364 \text{ días}}{\text{Nacimientos vivos}} * k$$

Donde:

TMpneo: tasa de mortalidad postneonatal

Def. 28-364 días: defunciones ocurridas durante un año de niños entre 28 y 364 días de nacidos

Nacimientos vivos: nacimientos vivos ocurridos durante un año calendario

k: constante que equivale a mil (1.000) nacidos vivos

En el Cuadro 6 se presentan datos de estadísticas disponibles relacionados con muertes infantiles para el Distrito Sanitario Mérida conformado por los municipios Libertador, Campo Elías, Santos Marquina y Aricagua, y en el

Cuadro 7 las tasas de mortalidad infantil, neonatal precoz, neonatal y postneonatal calculadas para dicho Distrito e incluso para el estado Mérida.

Cuadro 6. Defunciones infantiles y nacimientos vivos para los municipios que conforman el Distrito Sanitario Mérida y para el estado Mérida, Venezuela (2009)

Unidad espacial	<7 días	<28 días	28 - 364 días	<1 año	Nacimientos vivos
M. Libertador	17	31	18	49	3.875
M. Campo Elías	13	17	10	27	2.020
M. Santos Márquina	2	2	1	3	288
M. Aricagua	0	0	2	2	117
Dtto. Sanitario Mérida *	32	50	31	81	6.300
Estado Mérida	97	131	72	203	16.968

* El Distrito Sanitario Mérida está conformado por los municipios Libertador, Campo Elías, Santos Marquina y Aricagua

Fuente: las estadísticas de defunciones fueron tomadas de Corposalud (2009), mientras que los nacimientos provienen del Anuario: Venezuela Estadísticas Vitales (2009)

Cuadro 7. Tasas de mortalidad infantil (%) según subdivisiones para los municipios que conforman el Distrito Sanitario Mérida y para el estado Mérida, Venezuela (2009)

Unidad espacial	<7 días	<28 días	28 - 364 días	<1 año
M. Libertador	4,39	8,00	4,65	12,65
M. Campo Elías	6,44	8,42	4,95	13,37
M. Santos Márquina	6,94	6,94	3,47	10,42
M. Aricagua	0,00	0,00	17,09	17,09
Dtto. Sanitario Mérida	5,08	7,94	4,92	12,86
Estado Mérida	5,72	7,72	4,24	11,96

Fuente: cálculos propios con base en las estadísticas de defunciones fueron tomadas de Corposalud (2009), mientras que los nacimientos provienen del Anuario Venezuela Estadísticas Vitales (2009)

Interpretación de los resultados tomando como ejemplo al estado Mérida:

Mortalidad neonatal precoz: en el estado Mérida para el año 2009 ocurrieron 5,72 defunciones de niños menores de 7 días de nacidos, por cada mil nacimientos vivos.

Mortalidad neonatal: en el estado Mérida para el año 2009 ocurrieron 7,72 defunciones de niños menores de 28 días de nacidos, por cada mil nacimientos vivos.

Mortalidad postneonatal: en el estado Mérida para el año 2009 ocurrieron 4,24 defunciones de niños entre los 28 y 364 días de nacidos, por cada mil nacimientos vivos.

Mortalidad infantil: en el estado Mérida para el año 2009 ocurrieron 11,96 defunciones de niños menores de un año, por cada mil nacimientos vivos.

Para el caso del resto de tasas que aparecen reseñadas en la Figura 3 citada con anterioridad, los indicadores a utilizar son los siguientes:

Tasa de Abortos provocados (TAp): permite observar la frecuencia con que ocurren los abortos provocados durante un año, por cada mil mujeres en edad de procreación (15-49 años).

$$TAp = \frac{\text{Abortos provocados}}{Pmf (15 - 49)} * k$$

Donde:

TAp: tasa de abortos provocados

Abortos provocados: número de abortos provocados durante un año calendario

Pmf: población media femenina al 30 de junio de un año calendario

k: constante que equivale a mil (1.000) mujeres

Tasa de Mortalidad Fetal Tardía (TMft): indica la frecuencia con que ocurren las muertes fetales tardías (7 a 9 meses de gestación) por cada mil nacimientos vivos.

$$TMft = \frac{\text{Def. Fet. tardías}}{\text{Nacimientos vivos}} * k$$

Donde:

TMft: tasa de mortalidad fetal tardía

Def. Fet. tardías: número de defunciones fetales tardías ocurridas durante un año calendario

Nacimientos vivos: número de nacimientos vivos ocurridos durante un año

k: constante que equivale a mil (1.000) nacidos vivos

Tasa de Mortalidad Perinatal Precoz (TMpp): permite observar la frecuencia con que ocurren las muertes perinatales precoces (desde las 28 semanas de gestación hasta la primera semana de vida) por cada mil nacidos vivos.

$$TMpp = \frac{\text{Def.Per.Precoz}}{\text{Nacimientos vivos}} * k = \frac{\text{Def.Fet.tardía(7 a 9 meses)} + \text{Def.Neo.precoz (<7 días)}}{\text{Nacimientos vivos}} * k$$

Donde:

TMpp: tasa de mortalidad perinatal precoz

Def. Per. precoz: número de defunciones perinatales precoces ocurridas durante un año

Nacimientos vivos: número de nacimientos vivos ocurridos durante un año

k: constante que equivale a mil (1.000) nacidos vivos

Tasa de Mortalidad Perinatal (TMpn): indica la frecuencia con que ocurren las muertes perinatales (desde las 28 semanas de gestación hasta los primeros 27 días de vida) por cada mil nacidos vivos.

$$TMp = \frac{\text{Def. Perinatales}}{\text{Nacimientos vivos}} * k$$

Donde:

TMpn: tasa de mortalidad perinatal

Def. Perinatal: número de defunciones perinatales ocurridas durante un año

Nacimientos vivos: número de nacimientos vivos ocurridos durante un año

k: constante que equivale a mil (1.000) nacidos vivos

Tasa de Mortalidad Neonatal Tardía (TMnt): indica la frecuencia con que ocurren durante un año calendario las muertes de niños entre 7 y 28 días de nacidos por cada 1.000 nacimientos vivos.

$$TMnt = \frac{\text{Def. 7 a 28 días}}{\text{Nacimientos vivos}} * k$$

Donde:

TMnt: tasa de mortalidad neonatal tardía

Def. 7 a 28 días: defunciones ocurridas durante un año de niños entre 7 y 28 días de nacidos

Nacimientos vivos: nacimientos vivos ocurridos durante un año calendario

k: constante que equivale a mil (1.000) nacidos vivos

Tasa de Mortalidad Fetal o Intrauterina (TMf): indica la frecuencia con que ocurren las defunciones fetales o intrauterinas (abarca los 9 meses de gestación del individuo) por cada mil nacidos vivos.

$$TMf = \frac{\text{Def. Fetales}}{\text{Nacimientos vivos}} * k$$

Donde:

TMf: tasa de mortalidad fetal

Def. Fetales: defunciones fetales ocurridas durante un año de niños entre 0 y 9 meses de gestación

Nacimientos vivos: nacimientos vivos ocurridos durante un año calendario

k: constante que equivale a mil (1.000) nacidos vivos

Otros indicadores utilizados en el estudio de la mortalidad

Entre estos indicadores se tienen la tasa de mortalidad de vejez o de los adultos mayores, la tasa de mortalidad materna, tasa de homicidios, proporción de muertes por causas específicas y el índice de sobremortalidad masculina.

Tasa de Mortalidad de los Adultos Mayores (TMam): indica la frecuencia con que ocurren las defunciones de las personas de la tercera edad (≥ 60 años o ≥ 65 años según el criterio adoptado) por cada mil personas en el mismo intervalo abierto de edades. Esta tasa también puede aplicarse por separado según sexo.

$$TMam = \frac{Def. \geq 65}{Pm \geq 65} * k$$

Donde:

TMam: tasa de mortalidad de los adultos mayores

Def. ≥ 65 : defunciones ocurridas durante un año de las personas de la tercera edad

Pm ≥ 65 : población media de los adultos mayores para un 30 de junio de un año calendario

k: constante que equivale a mil (1.000) habitantes

Ejemplo: para el año 2011 en el estado Mérida se registraron 2.436 defunciones de personas de la tercera edad, mientras la población media de este grupo de personas era de 56.334 habitantes, por lo tanto, la TMam para el estado sería:

$$TMam = \frac{2436}{56.334} * 1.000 = 43,2\%$$

Interpretación: en el estado Mérida para el año 2011 ocurrieron 43,2 defunciones de adultos mayores de 65 años y más, por cada mil personas en el mismo intervalo abierto de edades.

Tasa de Mortalidad Materna (TMma): indica la frecuencia con que ocurren las defunciones maternas por cada cien mil nacimientos vivos.

$$TMma = \frac{\text{Def. maternas}}{\text{Nacimientos vivos}} * k$$

Donde:

TMma: tasa de mortalidad materna

Def. maternas: defunciones maternas ocurridas durante un año calendario

Nacimientos vivos: nacimientos vivos ocurridos durante un año calendario

k: constante que equivale a cien mil (100.000) nacidos vivos

Como ejemplo en el Cuadro 8 se muestra un conjunto de datos de muertes maternas y nacimientos vivos para tres países seleccionados y en el Cuadro 9 los cálculos de la TMma:

Cuadro 8. Muertes maternas y nacimientos vivos para tres países seleccionados

País	Muertes maternas	Nacimientos vivos
Japón (2008)	41	1.091.156
México (2005)	1.269	2.141.083
Costa Rica (2006)	24	71.291

Fuente: Anuario Demográfico de las Naciones Unidas (2009-2010)

Cuadro 9. Tasas de mortalidad materna para países seleccionados

País	Tasa de mortalidad materna (°/0000)
Japón (2008)	3,8
México (2005)	59,3
Costa Rica (2006)	33,7

Fuente: cálculos propios con base en datos publicados en el Anuario Demográfico de las Naciones Unidas (2009-2010)

Interpretación tomando como ejemplo a México: en México para el año 2005 ocurrieron 59,3 defunciones maternas, por cada cien mil nacimientos vivos.

Tasa de Homicidios (TH): indica la frecuencia con que ocurren las muertes violentas por homicidios por cada cien mil personas de la población total.

$$TH = \frac{\text{Def. por homicidios}}{P_m} * k$$

Donde:

TH: tasa de homicidios

Def. por homicidios: defunciones por causas violentas (homicidios) ocurridas durante un año

Pm: población media al 30 de junio de un año calendario

k: constante que equivale a cien mil (100.000) habitantes

Ejemplo: en Venezuela para el año 2010 ocurrieron 17.600 homicidios y la población media estimada para ese año fue de 28.833.845 habitantes.

$$TH = \frac{17.600}{28.833.845} * 100.000 = 61\text{°}/_{0000}$$

Fuente: cálculos propios con base en datos publicados por el Observatorio Venezolano de Violencia (OVV) y estimaciones y proyecciones del Instituto Nacional de Estadística (1950 – 2050)

Interpretación: en Venezuela para el año 2010 ocurrieron 61 muertes violentas (homicidios), por cada cien mil habitantes.

Proporción de Muertes por causas específicas (PMce): indica el peso relativo que para un momento en el tiempo (por lo general un año) tienen las distintas causas de muerte sobre la totalidad de las muertes.

$$PMce = \frac{\text{Def. por una enfermedad}}{\text{Total de muertes}} * k$$

Donde:

PMce: proporción de muertes por causas específicas

Def. por una enfermedad: número de defunciones ocurridas por un tipo de enfermedad durante un año

Pm: población media al 30 de junio de un año calendario

k: constante que equivale a cien por ciento (100%)

En el Cuadro 10 se expone la cuantificación de la PMce para las mismas causas de muerte expuestas con anterioridad en el Cuadro 5, mostrándose un cálculo para el caso de la proporción de personas que fallecieron en el estado Mérida durante el año 2009 por enfermedades del corazón según información suministrada por Corposalud.

Ejemplo: en el estado Mérida para el 2009 fallecieron 760 personas por enfermedades del corazón y el total de defunciones ocurridas en el estado para ese mismo año fue de 3.691 personas, por lo tanto, se tiene:

$$PMce = \frac{760}{3.691} * 100 = 20,6\%$$

Interpretación: en el estado Mérida para el año 2009 el 20,6% del total de personas que murieron (3.691), fallecieron por enfermedades del corazón, siendo las tres principales causas de muerte para el estado: enfermedades del corazón (20,6%), tumores malignos (18,7%) y accidentes de todo tipo (12,5%).

Cuadro 10. Proporción de muertes por causas específicas para el estado
Mérida (2009)

Causas de muerte	Proporción de muertes por causas específicas (%)
1 Enfermedades del corazón (I05 - I09, I11, I13, I21 - I51)	20,6
2 Tumores malignos (C00 - C97)	18,7
3 Accidentes de todo tipo (V01 - X59)	12,5
4 Lesiones autoinfligidas intencionalmente y agresiones (X60 - Y09)	9,0
5 Diabetes mellitus (E10 - E14)	8,0
6 Enfermedad cerebrovascular (I60 - I69)	7,8
7 Enfermedades crónicas de las vías respiratorias inferiores (J40- J47)	3,5
8 Ciertas afecciones originadas en el periodo perinatal (P00 - P96)(5)	2,5
9 Enfermedades del hígado (K70 - K77)	2,5
10 Otras enfermedades hipertensivas (I10, I12)	2,1
11 Anomalías congénitas (Q00 - Q99)	2,0
12 Influenza y neumonía (J10-J18)	1,9
13 Nefritis y nefrosis (N00- N19, N25- N29)	1,6
14 Enfermedades por virus de la inmunodeficiencia humana (VIH) (B20 - B24)	1,2
15 Enfermedades del esófago, del estomago y del deudeno(K20 -K31)	0,9
16 Enfermedades infecciosas intestinales (A00- A09)	0,9
17 Trastornos mentales y del comport. Debidas al uso de sustancias psicoactivas (F10 - F19)	0,9
18 Trastornos episódicos y paroxísticos (G40 - G47)	0,5
19 Deficiencias de nutrición (E40-E64)	0,4
20 Infección aguda no especificada de las vías respiratorias inferiores (J22)	0,4
21 Trastornos metabólicos (E70 - E90)	0,2
21 Septicemia (A40 - A41)	0,2
21 Tumores benignos y de comportamiento incierto y desconocido (D10 - D48)	0,2
21 Complicaciones del embarazo, parto y puerperio (O00 - O99)(6)	0,2
25 Enfermedades de vida a protozoarios (B50-B64)	0,2
25 Enfermedades inflamatorias del sistema nervioso central (G00- G09)	0,2
27 Trastornos de la vesícula biliar, de las vías biliares y del páncreas (K80-K87)	0,1
27 Hepatitis (B15 - B19)	0,1
27 Anemias (D50 - D64)	0,1
30 Tuberculosis (A15-A19)	0,1

Fuente: cálculos propios con base a información suministrada por Corposalud

Índice de Sobremortalidad Masculina (ISM): indica la relación de tamaño existente entre la tasa de mortalidad del sexo masculino y la tasa de mortalidad del sexo femenino, es decir, cuántas veces la primera tasa es superior o no a la segunda, bien sea que exista o no sobremortalidad masculina e incluso femenina. En la medida que el valor arrojado por el índice sea superior a uno (1) y se distancie más de éste, indica una mayor sobremortalidad masculina. Un valor igual a uno (1) indica que ambas tasas están equilibradas, mientras que un valor inferior a uno (1) apunta hacia la existencia de sobremortalidad femenina.

$$ISM = \frac{TMsm}{TMsf} (* k)$$

Donde:

ISM: proporción de muertes por causas específicas

TMsm: tasa de mortalidad del sexo masculino

TMsf: tasa de mortalidad del sexo femenino

k: en algunos casos este índice se suele multiplicar por una constante que equivale a 100

Tomando como ejemplo las tasas de mortalidad por sexo calculadas anteriormente para Venezuela (2009) se tiene:

$$ISM = \frac{5,4}{3,3} = 1,63$$

$$ISM = \frac{5,4}{3,3} * 100 - 100 = 63,6 \%$$

También este índice puede ser calculado con los valores absolutos: en Venezuela para el 2009 fallecieron 76.883 personas del sexo masculino y 46.647 del sexo femenino:

$$\text{ISM} = \frac{76.883}{46.647} = 1,64$$

$$\text{ISM} = \frac{76.883}{46.647} * 100 = 164,8 \text{ Mm}/100\text{Mf}$$

En ambos casos los valores son muy similares y la interpretación respectiva sería de la siguiente manera:

En Venezuela para el año 2009 la tasa de mortalidad del sexo masculino superó en 1,63 veces la del sexo femenino, lo que indica sobremortalidad masculina.

En Venezuela para el año 2009 la tasa de mortalidad del sexo masculino fue de 63,6% superior a la del sexo femenino, lo que indica sobremortalidad masculina.

En Venezuela para el año 2009 las defunciones del sexo masculino equivalían a 1,64 veces las del sexo femenino, lo que indica sobremortalidad masculina.

En Venezuela para el año 2009 ocurrieron 164,8 muertes del sexo masculino por cada 100 muertes del sexo femenino, lo que indica sobremortalidad masculina.

Indicadores de Morbilidad

La morbilidad se refiere al estudio de la frecuencia con que aparece una enfermedad, lesión o discapacidad en el seno de una población, a su vez, determinadas enfermedades, lesiones o discapacidades pueden ocasionar la muerte al individuo y en ese caso habla de morbi-mortalidad, de allí que la morbilidad esté estrechamente vinculada con la mortalidad, a través del estudio de las enfermedades que pueden ocasionar u ocasionan la muerte a las personas, es decir, la letalidad.

Para Ramírez (1994:134) la morbilidad es “la acción de la enfermedad sobre la población constituida por el alejamiento objetivo o subjetivo de un estado de bienestar físico causado bien por enfermedad, bien por traumatismo o bien por inhabilidad”, y la letalidad “es la frecuencia con que se produce la muerte entre los enfermos, es decir, es la proporción de casos de enfermedad en que el desenlace fue fatal”.

En lo sucesivo, se exponen los indicadores más utilizados en el estudio de la morbilidad:

Tasa de Incidencia (TI): permite conocer y evaluar el número de personas que contraen una enfermedad durante un período por cada mil habitantes expuestos al riesgo de contraer la enfermedad.

$$TI = \frac{\text{N}^\circ \text{ de per. que contraen una enfermedad}}{\text{Población en riesgo}} * k$$

Donde:

TI: tasa de incidencia

N° de per. que contraen una enfermedad: se refiere al número de personas que se contagian o contraen una enfermedad durante un tiempo determinado

Población en riesgo: es toda la población que se encuentra expuesta en un momento dado a contraer una enfermedad

k: esta constante varía, en algunos casos esta tasa es multiplicada por 100, 1.000 o 100.000

Siguiendo como ejemplo el ejercicio planteado por Haupt y Kane (2003) en la Guía rápida de población, se tiene que en Kenia (1996) 28.142 personas contrajeron tuberculosis y la población en riesgo era de 29.137.000 habitantes, por lo tanto, la tasa de incidencia sería:

$$TI = \frac{28.142}{29.137.000} * 100.000 = 96,5 \text{ } ^\circ /_{0000}$$

Interpretación: en Kenia para el año de 1996 contrajeron tuberculosis 96,5 personas por cada cien mil habitantes.

Tasa de Letalidad (TL): es la frecuencia con que las personas contraen una enfermedad y mueren a causa de la misma, por cada 1.000 personas que contraen la enfermedad durante un período,

$$TL = \frac{\text{N}^\circ \text{ de per. que mueren de una enfermedad en un período}}{\text{N}^\circ \text{ de per. que contraen la enfermedad durante un período}} * k$$

Donde:

TL: tasa de letalidad

N° de per. que mueren de una enfermedad: se refiere al número de personas que contraen una enfermedad y fallecen a causa de la misma durante un tiempo determinado

N° de per. que contraen la enfermedad durante un período: es toda la población que se encuentra padeciendo la enfermedad en un momento dado

k: esta constante equivale a 1.000

Haupt y Kane (2003) en la Guía rápida de población, muestran un ejemplo en donde entre 1986 y 1997 la Organización Panamericana de la Salud (OPS) reportó 785.422 casos de SIDA a la Organización Mundial de la Salud (OMS), de los cuales fallecieron 461.421 personas, la tasa de letalidad fue:

$$TL = \frac{461.421}{785.422} * 100 = 587\%$$

Interpretación: en el mundo entre 1986 y 1997 perdieron la vida a causa del SIDA, 587 personas por cada 1.000 que contrajeron la enfermedad.

Tasa Específica de Morbilidad por causa (TEMc): indica la frecuencia con que los casos de enfermedades por determinada causa ocurren por cada cien mil habitantes.

$$TEMc = \frac{\text{Casos por determinada causa}}{\text{Población expuesta}} * k$$

Donde:

TEMc: tasa específica de morbilidad por causa

Casos por determinada causa: se refiere al número de casos de personas que han contraído una enfermedad durante un tiempo

Población expuesta: población media a un 30 de junio de un año calendario que se encuentra expuesta a contraer una enfermedad

k: esta constante equivale a cien mil (100.000) habitantes

Ejemplo: en Venezuela durante el primer semestre del año 2013 se reportaron 2.322 casos de AH1N1 y la población expuesta fue 30.155.552, por lo tanto, la TEMc fue:

$$TEMc = \frac{2.322}{30.155.552} * 100.000 = 7,7\%_{/0000}$$

Fuente: cálculos propios con base en datos publicados *on line* en www.globovision.com y en www.inw.gob.ve

Interpretación: en Venezuela durante el primer semestre del año 2013, 7,7 personas contrajeron el virus de Influenza AH1N1 por cada cien mil habitantes.

Tabla de Mortalidad o Tabla de Vida

La Tabla de Mortalidad o también conocida como Tabla de Vida es una herramienta de suma importancia en los estudios de mortalidad. Dicha tabla es un modelo teórico-matemático que permite calcular mediante las tasas de mortalidad por edad o por edad y sexo, en conjunto con las funciones propias de la tabla, las probabilidades de morir y/o de vivir de las personas, la esperanza de vida al nacer y la esperanza de vida actual según edad y sexo como indicador de suma importancia. Todo lo anterior bajo el supuesto del comportamiento actual de la mortalidad de la unidad espacial que se esté analizando y asumiendo que la población que se está estudiando es “cerrada”, es decir, que no se ve influenciada por procesos migratorios.

Para Haupt y Kane (2003:29), la tabla de mortalidad “es una de las herramientas más importantes en el campo de la demografía que se utiliza para simular la mortalidad vitalicia experimentada por una población. Lo logra tomando las tasas de mortalidad por edad específica de una población y aplicándolas a una población hipotética de 100.000 personas nacidas en esa misma época. Durante cada año de la tabla de mortalidad, es inevitable que los números de la misma época. Durante cada año de la tabla de mortalidad, es inevitable que los números de la población hipotética disminuyan hasta llegar a la última hilera donde las personas de edad más avanzada también morirán”.

Edades	${}_n\text{Def}_x$	${}_n\text{Pm}_x$	${}_n\text{m}_x$	${}_n\text{q}_x$	l_x	d_x	L_x	T_x	e_x
0	Def_0	Pm_0	m_0	q_0	l_0	d_0	L_0	T_0	e_0
1	Def_1	Pm_1	m_1	q_1	l_1	d_1	L_1	T_1	e_1
2	Def_2	Pm_2	m_2	q_2	l_2	d_2	L_2	T_2	e_2
3	Def_3	Pm_3	m_3	q_3	l_3	d_3	L_3	T_3	e_3
4	Def_4	Pm_4	m_4	q_4	l_4	d_4	L_4	T_4	e_4
5	Def_5	Pm_5	m_5	q_5	l_5	d_5	L_5	T_5	e_5
6	Def_6	Pm_6	m_6	q_6	l_6	d_6	L_6	T_6	e_6
.
.
.
90	Def_{90}	Pm_{90}	m_{90}	q_{90}	l_{90}	d_{90}	L_{90}	T_{90}	e_{90}
91	Def_{91}	Pm_{91}	m_{91}	q_{91}	l_{91}	d_{91}	L_{91}	T_{91}	e_{91}
92	Def_{92}	Pm_{92}	m_{92}	q_{92}	l_{92}	d_{92}	L_{92}	T_{92}	e_{92}
93	Def_{93}	Pm_{93}	m_{93}	q_{93}	l_{93}	d_{93}	L_{93}	T_{93}	e_{93}
94	Def_{94}	Pm_{94}	m_{94}	q_{94}	l_{94}	d_{94}	L_{94}	T_{94}	e_{94}

Figura 4. Ejemplo de tabla de mortalidad por edades individuales o años simples

➤ **Tipos de tablas de mortalidad**

-Tabla de mortalidad detallada o completa: es aquella que se construye por edades individuales o años simples, es decir, edad por edad (0, 1, 2, 3, 4...) hasta alcanzar el grupo donde se engloban las personas de edad avanzada (por ejemplo 75 y más, 80 y más, 90 y más) y cuya probabilidad de fallecer es igual a uno (1) (Figura 4). Este tipo de tabla es poco utilizada debido a que los cálculos que hay que realizar son muy laboriosos, sin embargo, con los avances en la computación existen software que permiten construir las tablas de forma automatizada.

-Tabla de mortalidad abreviada: es aquella que se construye por grupos quinquenales (0 a 4, 5 a 9, 10 a 14...80 y más) y en ocasiones en grupos decenales (0 a 9, 10 a 19, 20 a 29...), y al igual que la anterior, hasta el grupo donde se engloban las personas de edad avanzada y cuya probabilidad de fallecer es igual a uno (1) (Figura 5 y 6).

Edades	${}_n \text{Def}_x$	${}_n \text{Pm}_x$	${}_n m_x$	${}_n q_x$	l_x	${}_x d_n$	${}_x l_n$	T_x	e_x
0 a 4	${}_5 \text{Def}_0$	${}_5 \text{Pm}_0$	${}_5 m_0$	${}_5 q_0$	${}_5 l_0$	${}_5 d_0$	${}_5 l_0$	${}_5 T_0$	${}_5 e_0$
5 a 9	${}_5 \text{Def}_5$	${}_5 \text{Pm}_5$	${}_5 m_5$	${}_5 q_5$	${}_5 l_5$	${}_5 d_5$	${}_5 l_5$	${}_5 T_5$	${}_5 e_5$
10 a 14	${}_5 \text{Def}_{10}$	${}_5 \text{Pm}_{10}$	${}_5 m_{10}$	${}_5 q_{10}$	${}_5 l_{10}$	${}_5 d_{10}$	${}_5 l_{10}$	${}_5 T_{10}$	${}_5 e_{10}$
.
.
.
70 a 74	${}_5 \text{Def}_{70}$	${}_5 \text{Pm}_{70}$	${}_5 m_{70}$	${}_5 q_{70}$	${}_5 l_{70}$	${}_5 d_{70}$	${}_5 l_{70}$	${}_5 T_{70}$	${}_5 e_{70}$
75 a 79	${}_5 \text{Def}_{75}$	${}_5 \text{Pm}_{75}$	${}_5 m_{75}$	${}_5 q_{75}$	${}_5 l_{75}$	${}_5 d_{75}$	${}_5 l_{75}$	${}_5 T_{75}$	${}_5 e_{75}$
≥ 80	$\text{Def}_{\geq 80}$	$\text{Pm}_{\geq 80}$	$m_{\geq 80}$	$q_{\geq 80}$	$l_{\geq 80}$	$d_{\geq 80}$	$l_{\geq 80}$	$T_{\geq 80}$	$e_{\geq 80}$

Figura 5. Ejemplo de tabla de mortalidad abreviada con grupos quinquenales

-Tabla de mortalidad mixta: es una combinación de los dos tipos de tablas anteriores, es decir, que para los primeros años de vida se utilizan las edades individuales (0,1, 2, 3 y 4 ó 0, 1 a 4, 5 a 9, 10 a 14...) y luego se emplean los grupos quinquenales (5 a 9, 10 a 14, 15 a 19...) hasta el grupo donde se engloban las personas de edad avanzada y cuya probabilidad de fallecer es igual a uno (1) (Figura 7).

Edades	${}_n \text{Def}_x$	${}_n \text{Pm}_x$	${}_n m_x$	${}_n q_x$	l_x	${}_x d_n$	${}_x l_n$	T_x	e_x
0 a 9	${}_{10} \text{Def}_0$	${}_{10} \text{Pm}_0$	${}_{10} m_0$	${}_{10} q_0$	${}_{10} l_0$	${}_{10} d_0$	${}_{10} l_0$	${}_{10} T_0$	${}_{10} e_0$
10 a 19	${}_{10} \text{Def}_{10}$	${}_{10} \text{Pm}_{10}$	${}_{10} m_{10}$	${}_{10} q_{10}$	${}_{10} l_{10}$	${}_{10} d_{10}$	${}_{10} l_{10}$	${}_{10} T_{10}$	${}_{10} e_{10}$
20 a 29	${}_{10} \text{Def}_{20}$	${}_{10} \text{Pm}_{20}$	${}_{10} m_{20}$	${}_{10} q_{20}$	${}_{10} l_{20}$	${}_{10} d_{20}$	${}_{10} l_{20}$	${}_{10} T_{20}$	${}_{10} e_{20}$
.
.
.
60 a 69	${}_{10} \text{Def}_{60}$	${}_{10} \text{Pm}_{60}$	${}_{10} m_{60}$	${}_{10} q_{60}$	${}_{10} l_{60}$	${}_{10} d_{60}$	${}_{10} l_{60}$	${}_{10} T_{60}$	${}_{10} e_{60}$
70 a 79	${}_{10} \text{Def}_{70}$	${}_{10} \text{Pm}_{70}$	${}_{10} m_{70}$	${}_{10} q_{70}$	${}_{10} l_{70}$	${}_{10} d_{70}$	${}_{10} l_{70}$	${}_{10} T_{70}$	${}_{10} e_{70}$
≥ 80	$\text{Def}_{\geq 80}$	$\text{Pm}_{\geq 80}$	$m_{\geq 80}$	$q_{\geq 80}$	$l_{\geq 80}$	$d_{\geq 80}$	$l_{\geq 80}$	$T_{\geq 80}$	$e_{\geq 80}$

Figura 6. Ejemplo de tabla de mortalidad abreviada con grupos decenales

Edades	${}_n\text{Def}_x$	${}_n\text{Pm}_x$	${}_n\text{m}_x$	${}_nq_x$	l_x	${}_s d_x$	${}_s l_x$	T_x	e_x
0	Def_0	Pm_0	m_0	q_0	l_0	d_0	L_0	T_0	e_0
1	Def_1	Pm_1	m_1	q_1	l_1	d_1	L_1	T_1	e_1
2	Def_2	Pm_2	m_2	q_2	l_2	d_2	L_2	T_2	e_2
3	Def_3	Pm_3	m_3	q_3	l_3	d_3	L_3	T_3	e_3
4	Def_4	Pm_4	m_4	q_4	l_4	d_4	L_4	T_4	e_4
5 a 9	${}_5\text{Def}_5$	${}_5\text{Pm}_5$	${}_5m_5$	${}_5q_5$	${}_5l_5$	${}_5d_5$	${}_5L_5$	${}_5T_5$	${}_5e_5$
10 a 14	${}_5\text{Def}_{10}$	${}_5\text{Pm}_{10}$	${}_5m_{10}$	${}_5q_{10}$	${}_5l_{10}$	${}_5d_{10}$	${}_5L_{10}$	${}_5T_{10}$	${}_5e_{10}$
.
.
.
70 a 74	${}_5\text{Def}_{70}$	${}_5\text{Pm}_{70}$	${}_5m_{70}$	${}_5q_{70}$	${}_5l_{70}$	${}_5d_{70}$	${}_5L_{70}$	${}_5T_{70}$	${}_5e_{70}$
75 a 79	${}_5\text{Def}_{75}$	${}_5\text{Pm}_{75}$	${}_5m_{75}$	${}_5q_{75}$	${}_5l_{75}$	${}_5d_{75}$	${}_5L_{75}$	${}_5T_{75}$	${}_5e_{75}$
≥ 80	$\text{Def}_{\geq 80}$	$\text{Pm}_{\geq 80}$	$m_{\geq 80}$	$q_{\geq 80}$	$l_{\geq 80}$	$d_{\geq 80}$	$L_{\geq 80}$	$T_{\geq 80}$	$e_{\geq 80}$

Figura 7. Ejemplo de tabla de mortalidad mixta

En párrafos subsiguientes se describirán las distintas **funciones de la tabla de mortalidad**, las cuales se utilizan para construirla.

La tabla de mortalidad como instrumento, consiste en seguir a una generación de nacimientos vivos, que constituyen una población cerrada, es decir, sin la influencia de procesos migratorios y que los cambios dentro de la tabla solo ocurren por efecto de la mortalidad. El número de nacidos vivos por convención a nivel mundial es una constante de 100.000 hipotéticos nacimientos, valor que se conoce como raíz de la tabla del cual se van descontando las personas que van falleciendo en la medida que van avanzando en edad en la tabla, es decir, en la medida que se pasa de una edad individual a otra o de un grupo de edad a otro, y que se seguirá hasta su completa extinción por mortalidad, es decir, hasta que fallezca el último individuo de más edad avanzada o del último grupo abierto de mayor edad que se tenga en la tabla.

Antes de realizar un ejercicio de construcción de una tabla de mortalidad es importante mencionar que dentro de las funciones de la misma existen unas abreviaturas que previamente deben ser conocidas:

Donde:

n: indica la amplitud del intervalo de edad que se esté utilizando según el tipo de tabla que se construya. Por ejemplo, en una tabla con edades individuales la “n” sería igual a uno (1) por estar involucrada una edad, sin embargo, matemáticamente el número 1 no se escribe en las notaciones matemáticas de la tabla sino que se sobreentiende el valor. En el caso de una tabla por grupos quinquenales la “n” es igual a cinco (5), ya que el grupo involucra a cinco edades como por ejemplo el de 0 a 4 años (0, 1, 2, 3 y 4). De ser la tabla en grupos decenales la “n” será igual a diez (10) por involucrar a diez edades (0,1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 y 9).

x: indica el límite inferior de un intervalo de edad. Si se trata de una tabla de edades individuales “x” sería 0, 1, 2, 3, 4 y así sucesivamente hasta la última edad que se esté considerando en la tabla. De trabajarse con grupos quinquenales, el límite inferior por ejemplo de los intervalos 0 a 4, 5 a 9 y 10 a 14 serían $x=0$, $x=5$ y $x=10$, y así sucesivamente con el resto de los grupos quinquenales. Si la tabla es en grupos decenales, los límites inferiores de los siguientes intervalos 0 a 9, 10 a 19 y 20 a 29 serían $x=0$, $x=10$ y $x=20$, y así para el resto de grupos.

Combinando las dos notaciones anteriores se tiene por ejemplo que las defunciones en el grupo de edad de 10-14 años, sería denotadas en la tabla en la segunda columna de ${}_n\text{Def}_x$ (defunciones ocurridas según edad o grupo de edad), sustituyendo las notaciones sería ${}_5\text{Def}_{10}$, es decir, ello significa que

son las defunciones del grupo $x+n$, entonces “ x ” es igual en este ejemplo a 10 (límite inferior del grupo considerado) y “ n ” sería igual a 5 (es la amplitud del intervalo considerado que involucra las edades de 10, 11, 12, 13 y 14), por lo tanto la notación quedaría de la siguiente manera $x+n=10+5$, esto da el grupo quinquenal de 10 a 14 años de edad. De la misma manera se denotan los demás grupos de edad, ya sean quinquenal o decenales en las demás funciones de la tabla, tal y como se muestran en las Figuras 4, 5, 6 y 7 anteriormente citadas. Cuando el caso es para edades individuales la notación en ese caso sería $x+1$.

La tabla de mortalidad está conformada por diez columnas. La primera de ellas está conformada por las edades individuales, grupos quinquenales o decenales que la persona considere para construirla. La segunda y tercera columna denotada en su parte superior como ${}_n\text{Def}_x$ y ${}_n\text{Pm}_x$ respectivamente, representan los dos insumos principales con los cuales se debe contar para poder construir la tabla, es decir, las defunciones según una edad individual o grupo de edad (${}_n\text{Def}_x$) y la población media a un 30 de junio del año calendario (${}_n\text{Pm}_x$) según edad o según edad y sexo, correspondiente al año que se quiere construir la tabla.

Partiendo de dichos insumos se procede a realizar los cálculos de la tabla empleando para ello las siguientes funciones matemáticas:

${}_n\mathbf{m}_x$: son las tasas específicas o centrales de mortalidad, la cual indica la frecuencia con que se producen las defunciones según la edad o grupos de edad y sexo en la tabla de mortalidad.

$${}_n\mathbf{m}_x = \frac{\text{Def. a una edad o grupo de edad}}{\text{Pm de la misma edad o grupo de edad}} * 1.000$$

${}_nq_x$: es la probabilidad que tiene una persona de morir a la edad exacta x , antes del próximo cumpleaños $x, x + 1$ ó de no sobrevivir en el paso del período $x, x + n$.

$${}_nq_x = \frac{2 * n * (nM_x)}{2 + (n * nM_x)}$$

Es pertinente mencionar que los valores de ${}_n m_x$ no deben estar multiplicados por 1.000.

${}_n l_x$: sobrevivientes a la edad x de un grupo inicial hipotético de 100.000 nacimientos vivos que son los l_0 y que se conocen como la base de la tabla o raíz de la tabla.

$${}_n l_x = l_x - nd_x$$

${}_n d_x$: corresponde al número de defunciones ocurridas en el intervalo de edad, es decir, es el número de fallecimientos que ocurren entre los sobrevivientes l_x en el paso de la edad $x, x + 1$ ó $x + n$.

$$nd_x = n l_x * n q_x$$

${}_n L_x$: corresponde al número de años – personas que vivirán colectivamente los sobrevivientes, entre las edades exactas $x, x+1$ ó $x+n$.

$${}_n L_x = (n/2) * [n l_x + (n l_x + n)]$$

Para el caso de la última ${}_nL_x$ se calcula con:

$${}_nL_x = [\Omega l_x / (\Omega M_x / 1.000)]$$

En este caso la letra griega Ω significa el grupo de edad abierto, el cual en el caso de agrupaciones quinquenales y decenales concentra varias edades avanzadas.

${}_nT_x$: es el número colectivo de años que le quedan por vivir a los sobrevivientes de la edad exacta x , desde el momento en que alcanzan la edad x hasta que muera el último miembro de la generación, o sea, de los 100.000 sobrevivientes con los cuales se comienza la tabla.

$${}_nT_x = \Sigma {}_nL_x$$

Las ${}_nT_x$ se comienzan a sumar de abajo hacia arriba, es decir, desde el ${}_nT_x$ (del último grupo de edad abierto) hasta el ${}_nT_x$ del primer grupo de edad, en diagonal con los ${}_nL_x$.

${}_ne_x$: es la esperanza de vida a la edad exacta x , o sea, el número promedio de años que les quedaría por vivir a cada persona que como sobreviviente alcanza la edad x . En el caso de la esperanza de vida al nacer e_0 , es el número promedio de años que se espera viva un recién nacido si las condiciones de mortalidad de la tabla no cambian.

$${}_ne_x = (T_x / l_x)$$

Finalmente, ${}_n P_x$ viene a ser lo contrario a la probabilidad de morir ${}_n q_x$, es decir, la probabilidad de vivir o sobrevivir de una persona de edad x o de alcanzar el cumpleaños $x+n$.

$${}_n P_x = (1 - {}_n q_x)$$

Es pertinente recordar que cualquiera de los tres tipos básicos de tablas de mortalidad además de considerar la variable edad por edades individuales, grupos quinquenales, grupos decenales o elementos mixtos, también cualquiera de éstas puede combinarse con la variable sexo y obtener tablas de mortalidad por edad y sexo. En este sentido, en lo sucesivo, se muestran en el Cuadro 11 un ejemplo por cada función de los cálculos de una tabla de mortalidad abreviada considerando solo la edad (Cuadro 12 y Figura 8).

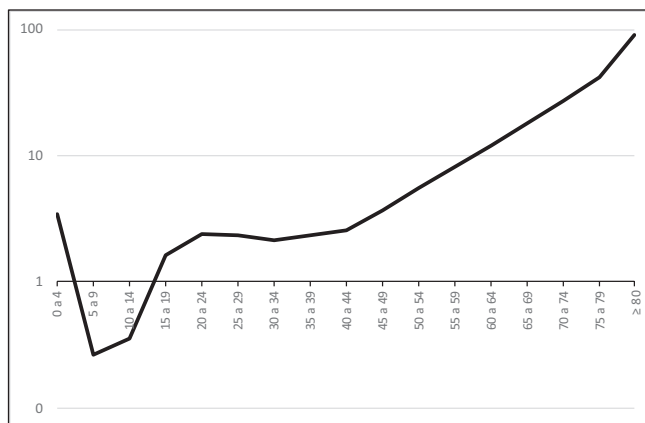
Posteriormente se exhiben dos tablas abreviadas considerando la edad y el sexo (Cuadro 13 y 14, Figuras 9 y 10), para ver las diferencias entre las tasas de mortalidad y esperanza de vida entre los sexos, y apreciar si existe o no sobremortalidad masculina o femenina.

Cuadro 11. Ejemplo de cálculos de las funciones de la tabla abreviada para Venezuela (2011)

FUNCIÓN	CÁLCULO
$nMx = \frac{\text{Def. a una edad o grupo de edad}}{\text{Pm de la misma edad o grupo de edad}} * 1.000$	$nMx = \frac{8.361}{2.437.631} * 1.000 = 3,4\%$
$nqx = \frac{2 * n * (nMx)}{2 + (n * nMx)}$	$nqx = \frac{2 * 5 * (0,003429)}{2 + (5 * 0,003429)} = 0,01700404$
$nlx = lx - ndx$	$nlx = 100.000 - 1.700 = 98.300$
$ndx = nqx * nlx$	$ndx = 100.000 * 0,01700404 = 1.700$
$nLx = (n/2) * [nlx + (nlx + n)]$	$nLx = \left(\frac{5}{2}\right) * [100.000 + (98.300)] = 495.749$
$nTx = \sum nLx$	$nTx = 563.860 + 285.828 = 849.688$
$nex = (Tx/lx)$	$nex = \left(\frac{7.629.261}{100.000}\right) = 76,3 \text{ años}$

Cuadro 12. Ejemplo de los cálculos de la tabla abreviada, Venezuela (2011)

Eldades	n_{Def}_x	n_{Pm}_x	n_{m}_x	n_{q}_x	n_{l}_x	n_{d}_x	n_{L}_x	n_{T}_x	n_{e}_x
0 a 4	8.361	2.437.631	3,4	0,01700404	100.000	1.700	495.749	7.629.261	76,3
5 a 9	626	2.402.364	0,3	0,00130204	98.300	128	491.178	7.133.513	72,6
10 a 14	896	2.516.779	0,4	0,00177847	98.172	175	490.422	6.642.335	67,7
15 a 19	4.270	2.641.320	1,6	0,00805054	97.997	789	488.013	6.151.913	62,8
20 a 24	6.144	2.560.649	2,4	0,01192542	97.208	1.159	483.142	5.663.900	58,3
25 a 29	5.410	2.344.332	2,3	0,01147228	96.049	1.102	477.489	5.180.758	53,9
30 a 34	4.763	2.219.741	2,1	0,01067148	94.947	1.013	472.202	4.703.269	49,5
35 a 39	4.440	1.905.253	2,3	0,01158450	93.934	1.088	466.948	4.231.067	45,0
40 a 44	4.528	1.755.490	2,6	0,01281405	92.846	1.190	461.253	3.764.119	40,5
45 a 49	5.625	1.528.781	3,7	0,01822933	91.656	1.671	454.102	3.302.865	36,0
50 a 54	7.431	1.337.934	5,6	0,02739011	89.985	2.465	443.763	2.848.763	31,7
55 a 59	8.940	1.108.799	8,1	0,03951734	87.520	3.459	428.955	2.405.000	27,5
60 a 64	10.059	848.358	11,9	0,05757834	84.062	4.840	408.208	1.976.045	23,5
65 a 69	10.169	568.688	17,9	0,08558172	79.222	6.780	379.158	1.567.837	19,8
70 a 74	11.245	410.455	27,4	0,12820147	72.442	9.287	338.990	1.188.679	16,4
75 a 79	12.278	292.992	41,9	0,18965853	63.155	11.978	285.828	849.688	13,5
≥ 80	31.618	348.364	90,8	1,00000000	51.177	51.177	563.860	563.860	11,0

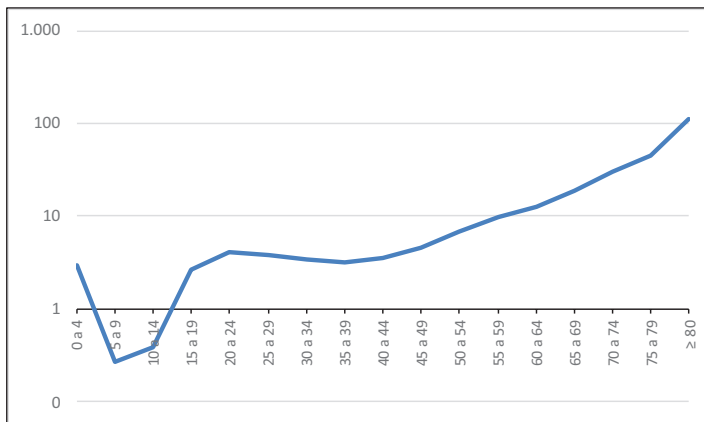


Fuente: cálculos propios con base en información publicada por el Instituto Nacional de Estadística [On line] www.ine.gov.ve

Figura 8. Curva de mortalidad empleando las tasas (n_{m}_x) centrales de la tabla, Venezuela (2011)

Cuadro 13. Ejemplo de los cálculos de la tabla abreviada del sexo masculino, Venezuela (2009)

Eldades	$nDef_x$	nPm_x	nmx	nq_x	n'_x	n^d_x	nL_x	nT_x	n^e_x
0 a 4	4.405	1.481.404	3,0	0,01475794	100.000	1.476	496.311	7.284.480	72,8
5 a 9	391	1.434.150	0,3	0,00136225	98.524	134	492.285	6.788.170	68,9
10 a 14	539	1.396.135	0,4	0,00192847	98.390	190	491.476	6.295.884	64,0
15 a 19	3.652	1.377.369	2,7	0,01316986	98.200	1.293	487.768	5.804.408	59,1
20 a 24	5.510	1.332.871	4,1	0,02045823	96.907	1.983	479.578	5.316.640	54,9
25 a 29	4.654	1.204.475	3,9	0,01913478	94.924	1.816	470.081	4.837.062	51,0
30 a 34	3.656	1.075.705	3,4	0,01685033	93.108	1.569	461.618	4.366.981	46,9
35 a 39	2.969	938.670	3,2	0,01569085	91.539	1.436	454.105	3.905.363	42,7
40 a 44	3.094	881.751	3,5	0,01739207	90.103	1.567	446.596	3.451.258	38,3
45 a 49	3.609	789.486	4,6	0,02259838	88.536	2.001	437.677	3.004.661	33,9
50 a 54	4.417	646.314	6,8	0,03359669	86.535	2.907	425.407	2.566.984	29,7
55 a 59	5.183	536.670	9,7	0,04715012	83.628	3.943	408.281	2.141.578	25,6
60 a 64	5.265	411.979	12,8	0,06192056	79.685	4.934	386.088	1.733.297	21,8
65 a 69	5.495	287.772	19,1	0,09112482	74.751	6.812	356.724	1.347.209	18,0
70 a 74	5.857	197.396	29,7	0,13811171	67.939	9.383	316.237	990.485	14,6
75 a 79	6.324	138.319	45,7	0,20515283	58.556	12.013	262.747	674.249	11,5
≥ 80	11.863	104.885	113,1	1,00000000	46.543	46.543	411.502	411.502	8,8

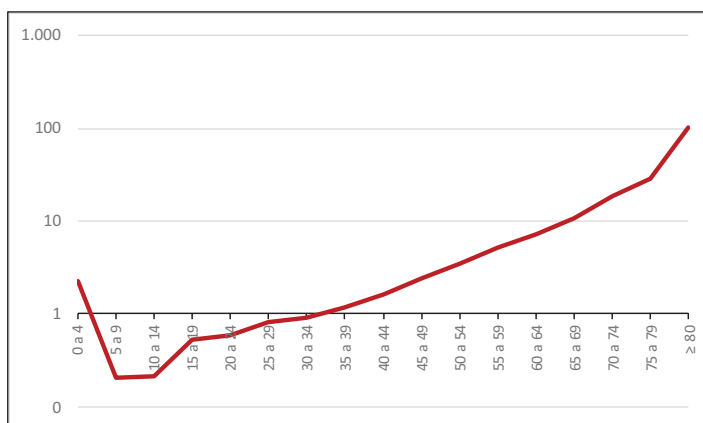


Fuente: cálculos propios con base en información publicada por el Instituto Nacional de Estadística [On line] www.ine.gob.ve

Figura 9. Curva de mortalidad del sexo masculino empleando las tasas (nmx) centrales de la tabla, Venezuela (2009)

Cuadro 14. Ejemplo de los cálculos de la tabla abreviada del sexo femenino, Venezuela (2009)

Eldades	${}_n\text{Def}_x$	${}_n\text{Pm}_x$	${}_n\text{m}_x$	${}_n\text{q}_x$	${}_n\text{l}_x$	${}_n\text{d}_x$	${}_n\text{L}_x$	${}_n\text{T}_x$	${}_n\text{e}_x$
0 a 4	3.194	1.415.469	2,3	0,01121919	100.000	1.122	497.195	8.076.914	80,8
5 a 9	285	1.373.052	0,2	0,00103730	98.878	103	494.134	7.579.719	76,7
10 a 14	285	1.338.966	0,2	0,00106369	98.776	105	493.615	7.085.585	71,7
15 a 19	705	1.327.447	0,5	0,00265195	98.670	262	492.698	6.591.970	66,8
20 a 24	764	1.299.958	0,6	0,00293425	98.409	289	491.322	6.099.272	62,0
25 a 29	955	1.191.468	0,8	0,00399965	98.120	392	489.619	5.607.950	57,2
30 a 34	970	1.074.645	0,9	0,00450296	97.728	440	487.538	5.118.331	52,4
35 a 39	1.121	944.075	1,2	0,00591946	97.288	576	484.998	4.630.793	47,6
40 a 44	1.433	891.341	1,6	0,00800627	96.712	774	481.622	4.145.795	42,9
45 a 49	1.934	801.823	2,4	0,01198773	95.937	1.150	476.811	3.664.173	38,2
50 a 54	2.324	660.622	3,5	0,01743614	94.787	1.653	469.804	3.187.362	33,6
55 a 59	2.924	553.008	5,3	0,02609233	93.135	2.430	459.597	2.717.557	29,2
60 a 64	3.111	430.446	7,2	0,03549559	90.704	3.220	445.473	2.257.960	24,9
65 a 69	3.410	312.639	10,9	0,05308814	87.485	4.644	425.813	1.812.487	20,7
70 a 74	4.160	227.043	18,3	0,08759997	82.840	7.257	396.060	1.386.673	16,7
75 a 79	4.890	168.245	29,1	0,13547958	75.584	10.240	352.318	990.613	13,1
≥ 80	14.182	138.534	102,4	1,00000000	65.344	65.344	638.295	638.295	9,8



Fuente: cálculos propios con base en información publicada por el Instituto Nacional de Estadística [On line] www.ine.gob.ve

Figura 10. Curva de mortalidad del sexo femenino empleando las tasas (${}_n\text{m}_x$) centrales de la tabla, Venezuela (2009)

Analizando sucintamente las tablas de mortalidad y figuras anteriormente mostradas a manera de ejemplo, en primer lugar, se puede observar que, para esos años, a todas las edades en Venezuela fallecían más hombres que mujeres, lo cual permite afirmar que en el país se cumple la “ley de sobremortalidad masculina”.

En segundo lugar, también se puede observar que entre los grupos de edad 5-9 y 10-14 se presentan las menores probabilidades de fallecer en ambos sexos. A partir del grupo 15-19 la mortalidad tiende a incrementarse aumentando la probabilidad de fallecer entre los 15 y 25 años, sin embargo, cabe resaltar en este caso la diferenciación por sexo, ya que en el caso de los hombres la tasa de mortalidad pasó de 0,4‰ (10-14) a 4,1‰ en el grupo 20-24, mientras que en las mujeres la tasa del grupo 10-14 fue de 0,2‰ y ascendió en el grupo 20-24 a apenas 0,6‰. Estas cifras tan distintas por sexo se explican fundamentalmente por el incremento de las muertes violentas (homicidios) que ha experimentado Venezuela al menos durante el último quinquenio, donde el sexo masculino ha sido la principal víctima, ya que con mucha frecuencia el hombre es el protagonista de los delitos (agresor y agredido), homicidios, tráfico de estupefacientes, secuestros, entre otros.

Durante las edades adultas la curva del sexo masculino se mantiene sobre la curva del sexo femenino hasta alcanzar las edades avanzadas de 80 y más, donde la curva de las mujeres se cruza con la de los hombres y la supera. Ello es congruente con las esperanzas de vida al nacer previamente calculadas en las tablas de mortalidad mostradas en los Cuadros 13 y 14, en el que las mujeres bajo el comportamiento de la mortalidad del año 2009 tenían una esperanza de vida al nacer de 80,8 años, mientras que la de los hombres para el mismo año era de 72,8 años, es decir, que la diferencia es de unos significativos 8 años.

La esperanza de vida al nacer definida como el promedio de años que se estima pueda vivir una persona bajo la ley de mortalidad del momento correspondiente a un espacio dado, o como expone Weeks (1993: 162) “la edad máxima que los seres humanos pueden alcanzar”, en conjunto con la tasa de mortalidad infantil constituyen los dos indicadores más precisos para el estudio de la mortalidad. Asimismo, ambos indicadores demográficos expresan con bastante aproximación el nivel de desarrollo social, económico y cultural de una unidad espacial o conjunto de ellas.

De allí que en los países más desarrollados la mortalidad infantil es baja a muy baja y la esperanza de vida elevada, sociedades éstas que según Ramírez (1994) se encuentran en una etapa en donde están a punto de sobrepasar la llamada esperanza de vida biológica, que es aquella en la que las causas exógenas que ocasionan defunciones han sido significativamente controladas, minimizadas y otras erradicadas (enfermedades infecto-contagiosas, accidentes, entre otras) falleciendo en la mayoría de los casos y casi exclusivamente las personas por causas endógenas debidas al desgaste biológico y normal del organismo humano.

En definitiva, se puede afirmar que la mortalidad no es el resultado de un deseo que la persona o la población en general se haya propuesto satisfacer para lograr un placer como es el caso en parte de la fecundidad. La muerte siempre conduce a una negación de la persona y de la sociedad, por lo que no constituye una aspiración sino el fin de toda aspiración. Por ello, todas las sociedades históricamente han tratado y seguirán tratando hasta lo último de evitar la muerte.

La mortalidad entonces se presenta como el resultado de un hecho fatal, que los seres humanos han sido incapaces de evitarla, a pesar de los esfuerzos que en ese sentido hay intentado hacer y tanto en los países desarrollados

como en vías de desarrollo el comportamiento resulta ser el mismo. En otras palabras, la muerte es el producto de la brutal e inexorable insatisfacción del deseo de no morir.

MÉTODOS

En este apartado se pretende abordar en primer lugar, un método muy utilizado en estudios de mortalidad para lograr establecer comparaciones de la Tasa Bruta de Mortalidad (TBM) entre unidades espaciales que presenten diferencias en cuanto a su estructura por edad y sexo, y niveles de desarrollo socioeconómico. Dicho método es el de tipificación directa e indirecta de la TBM. Posteriormente, se tratarán los principales métodos empleados por los demógrafos para corregir tan importante indicador como lo es la Tasa de Mortalidad Infantil (Mi).

Tipificación de la Tasa Bruta de Mortalidad (TBM)

La TBM viene a ser un tipo de media ponderada de las tasas específicas de mortalidad por edad, por lo que a dos poblaciones que tengan análoga mortalidad específica, les corresponderán TBM distintas si la estructura por edad de ambas poblaciones es diferente.

Asimismo, la estructura por edad de una población en un momento en el tiempo puede considerarse como una situación demográfica independiente del nivel de su mortalidad general presente. En este sentido, es un procedimiento acertado corregir el efecto diferencial que ocasiona la composición por edad sobre la TBM cuando el objetivo es comparar tasas brutas entre unidades espaciales con disímiles estructuras por edades, lo cual

a su vez está correlacionado con los distintos niveles de desarrollo socioeconómicos de las regiones.

El método entonces usual para eliminar de las TBM el efecto que ocasiona la estructura por edad es el denominado método de tipificación, el cual consiste en mantener constante el factor del cual se quiere eliminar su efecto, que en este caso es la estructura por edad y, bajo un supuesto teórico-matemático, calcular nuevamente las TBM que resultarían en esas condiciones. Dentro del método de tipificación existe el método directo o de población tipo y el indirecto o de mortalidad tipo.

En lo que sigue se ilustrará con un ejercicio la aplicación del método de tipificación directo o de población tipo de la TBM tomando como ejemplo a Japón y a Venezuela con datos para el año 2009 (Cuadro 15).

En la aplicación del método directo de tipificación se requieren previamente tres insumos: (i) elegir una población tipo que dependerá del investigador y del objetivo del trabajo que se esté realizando; (ii) la estructura por edad y (iii) tasas específicas de mortalidad por edad de las poblaciones a estudiar.

En el caso de la elección de la población tipo no existe un criterio general para ello, sin embargo, en un trabajo muy conocido y desarrollado por Elizaga (1972), este autor plantea que se aplican ciertas reglas prácticas, según el objetivo de las comparaciones, entre ellas se tienen: a) las variaciones de la mortalidad de una unidad espacial dada, en sucesivos períodos de tiempo; b) la comparación de la mortalidad entre distintas unidades espaciales, o entre grupos sociales dentro de una misma unidad espacial y, c) comparaciones internacionales.

Cuadro 15. Tipificación por edad de la tasa bruta de mortalidad

(Población tipo: Japón, 2009)

Edades	Japón	Venezuela	Defunciones teóricas
	Población (%)	Tasas (‰)	Método directo
0-4	4,22	2,62	11,1
5-9	4,48	0,24	1,1
10-14	4,68	0,30	1,4
15-19	4,78	1,61	7,7
20-24	5,48	2,38	13,1
25-29	5,91	2,34	13,8
30-34	6,82	2,15	14,7
35-39	7,57	2,17	16,5
40-44	6,70	2,55	17,1
45-49	6,10	3,48	21,2
50-54	6,09	5,16	31,4
55-59	7,29	7,44	54,2
60-64	7,26	9,94	72,2
65-69	6,53	14,83	96,9
70-74	5,41	23,60	127,8
75-79	4,53	36,58	165,8
≥ 80	6,13	107,00	656,3
Totales	100,00		1.322
TBM actual		4,35‰	
TBM método directo			13,22‰

Fuente: cálculos propios con base en estadísticas del Anuario Demográfico de las Naciones Unidas (2009-2010)

En el ejercicio del Cuadro 15, se empleó el criterio c), es decir, el de una comparación internacional de la TBM entre dos países con amplias diferencias en cuanto a estructura por edad y nivel de desarrollo, siendo la población tipo la de Japón.

En cuanto a la población, pueden emplearse valores absolutos y valores relativos. En el Cuadro 15 se observa que los datos de población de la estructura por edad para Japón se encuentran en valores relativos

porcentuales, sumando lógicamente todas las parcialidades de cada grupo de edad el 100 %. Las tasas específicas de mortalidad por edad para Venezuela pueden calcularse si se cuentan con los datos respectivos, o en su defecto, tomar las tasas previamente calculadas y publicadas en alguna fuente de información estadística oficial si es el caso.

El procedimiento en la aplicación del método directo, consiste en multiplicar la población de Japón de cada grupo de edad con las tasas de mortalidad por edad de Venezuela, por ejemplo: de 0 a 4 años sería $4,22 \times 2,6 = 11.076$; de 5 a 9 sería $4,48 \times 0,2 = 1.079$ y así sucesivamente para el resto de los grupos de edad.

Luego se procede a realizar la sumatoria de las multiplicaciones anteriormente mencionadas, la cual arrojó un resultado de 1.322,241. Este último valor se divide entre el 100% de la población y se obtiene una TBM tipificada de 13,22‰, que sería la TBM que tendría Venezuela para el año 2009 si el país tuviera la estructura por edad de Japón.

Ahora bien, si tomamos las TBM actuales de Japón (9‰) y la de Venezuela (4,3‰) y las comparamos sin aplicar el método de tipificación directa, cualquier individuo podría decir que la TBM de Japón es 2,09 veces la de Venezuela ($9/4,3=2,09$). Al tipificar la TBM de Venezuela, es decir, al multiplicar las tasas específicas de mortalidad por edad de Venezuela por la estructura por edad de Japón, se tiene ahora que la TBM del país es de 13,22‰ que al poderla efectivamente comparar con el 9‰, arrojaría que la TBM de Venezuela es 1,46 veces la de Japón ($13,22/9=1,46$).

Queda demostrado entonces que no se puede afirmar que la TBM de Venezuela es muy inferior a la de Japón, y que no pueden ser comparadas si no se tipifican dichas tasas, ya que las diferencias en sus estructuras por edad

son amplias: Japón posee 13,38% de jóvenes (0 a 14 años), 64,02% de adultos (15 a 64 años) y 22,6% de adultos mayores (≥ 65 años), mientras que Venezuela posee 29,74% de jóvenes (0 a 14 años), 64,7% de adultos (15 a 64 años) y 5,56% de adultos mayores (≥ 65 años), además que los niveles de desarrollo socioeconómico y cultural alcanzados por ambos países son muy disímiles. En el Cuadro 16 se muestra otro ejemplo de tipificación de la TBM pero ahora con cifras absolutas y tomando como ejemplo un ejercicio planteado por Mattelart (1963):

Cuadro 16. Tipificación por edad de la tasa bruta de mortalidad

[Población tipo: China (Taiwan) 1959]

Edades	China	Francia	Defunciones teóricas
	Población	Tasas (‰)	Método directo
0	390.900	29,5	11.531.550
1 a 4	1.500.100	1,39	2.085.139
5 a 9	1.641.700	0,42	689.514
10 a 14	1.040.300	0,38	395.314
15 a 19	976.680	0,75	732.510
20 a 24	766.700	1,01	774.367
25 a 29	745.000	1,30	968.500
30 a 34	693.900	1,64	1.137.996
35 a 39	588.600	2,92	1.718.712
40 a 44	476.400	3,20	1.524.480
45 a 49	433.600	4,99	2.163.664
50 a 54	325.600	7,99	2.601.544
55 a 59	237.200	12,26	2.908.072
60 a 64	166.400	18,09	3.010.176
65 a 69	109.600	26,67	2.923.032
≥ 70	142.600	84,63	12.068.238
Totales	10.235.280		47.232.808
TBM actual		11,3‰	
TBM método directo			4,61‰

Fuente: Mattelart (1963)

En este caso Francia tendría una TBM tipificada de 4,61‰ en el año de 1959, si tuviera una estructura por edad similar a la de China (Taiwan), valor que se deriva de dividir $[(47.232.808/10.235.280)]=4,61‰$.

En definitiva, los resultados de las TBM tipificadas obtenidas en los dos ejercicios anteriores tanto para Venezuela como para Francia, se derivan de la siguiente relación:

$$TBM_{tipd} = \frac{\Sigma (\text{Pob.} * \text{TM. por edad})}{\text{Pob. total}}$$

Donde:

TBM_{tipd}: es la tasa bruta de mortalidad tipificada

$\Sigma \text{Pob.} * \text{TM por edad}$: es la sumatoria de la multiplicación de la población de cada grupo de edad por las defunciones respectivas de cada grupo quinquenal

Pob. total: es la población total de la población tipo que puede estar expresada en valores absolutos o relativos (%)

Aplicando ahora el criterio a), es decir el de las variaciones de la mortalidad de una unidad espacial dada en sucesivos períodos de tiempo (comparaciones en el tiempo), en el Cuadro 17 se exhiben cifras de la estructura por edad de Venezuela de 1941 y las tasas de mortalidad por edad del país para el 2011.

Como dato importante es relevante resaltar que Venezuela según el censo de 1941 tenía una estructura por edad de la siguiente manera: 40,87% de jóvenes (0 a 14 años), 56,46% de adultos (15 a 64 años) y 2,67% de adultos mayores (≥ 65 años). Para el año 2011, es decir, 70 años después el censo de ese mismo año arrojó una estructura por edad donde el 27,60% eran jóvenes (0 a 14 años), 66,60% adultos (15 a 64 años) y 5,80% adultos mayores (≥ 65 años). Ello quiere decir que no se puede comparar la TBM de un mismo país

o cualquier unidad espacial dada en el tiempo, sin primero revisar los cambios que han ocurrido durante el período que se esté estudiando a nivel de la estructura por edad. De no ocurrir cambios sustanciales podría compararse la TBM, de lo contrario, como es el caso de Venezuela que se está planteando, no pueden establecerse comparaciones.

Cuadro 17. Tipificación por edad de la tasa bruta de mortalidad,
Venezuela (1941 y 2011)
(Comparación en el tiempo)

Edades	Población 1941	Tasa (‰) 2011	Defunciones esperadas
0-4	577.993	6,4	3.670.977
5-9	522.646	0,3	136.189
10-14	473.152	0,4	168.447
15-19	402.521	1,6	650.722
20-24	373.287	2,4	895.662
25-29	321.653	2,3	742.277
30-34	251.468	2,1	539.586
35-39	215.279	2,3	501.686
40-44	190.461	2,6	491.263
45-49	152.074	3,7	559.541
50-54	118.307	5,6	657.087
55-59	76.601	8,1	617.617
60-64	72.612	11,9	860.962
65-69	35.252	17,9	630.359
70-74	26.920	27,4	737.512
75-79	13.459	41,9	564.007
≥ 80	27.086	90,8	2.458.363
Totales	3.850.771		14.882.258

Fuente: cálculos propios con base en estadísticas tomadas del Censo (1941) y del Instituto Nacional de Estadística (2011) [*On line*] www.ine.gob.ve

La TBM tipificada por el método directo para Venezuela se obtiene de dividir la sumatoria de las defunciones esperadas (14.882.258) entre el total de la población (3.850.771), arrojando un valor de 3,86%, la cual sería la TBM del país si tuviera la estructura por edad del año 1941. Para el año 2011 la TBM del país era de 4,67%, dando una diferencia entre ambas tasas de 0,81%.

Elizaga (1972), hace mención que en el caso de las comparaciones en el tiempo es ventajoso tomar como población tipo a la población del país o unidad espacial que se esté investigando, a una fecha determinada fija. Sin embargo, a su vez señala que algunos autores estiman que con el transcurso del tiempo la base fija que se elija para hacer comparaciones, se tornará cada vez menos apropiada en la medida que transcurra el mismo, debido a los cambios significativos que puedan ocurrir en la estructura por edad de la población.

Una vez expuesto el método directo ahora se abordará el método de tipificación indirecto o de mortalidad tipo. Este método consiste en elegir una serie de tasas de mortalidad por edad tipo de una unidad espacial y aplicarlas a las poblaciones que se quieran comparar. Con frecuencia se toman las tasas de mortalidad por edad de la unidad espacial que se compara y éstas se aplican a la otra unidad de comparación. De esta manera se obtienen defunciones esperadas teóricas, a partir de las cuales pueden calcularse índices comparativos de mortalidad.

El método indirecto de tipificación se utiliza como sustituto de la tipificación directa. Los resultados que se alcanzan con uno y otro método sólo son análogos en ciertas condiciones. En la práctica no es necesario que se cumpla rigurosamente la igualdad señalada, ya que diferencias relativamente reducidas suministran suficiente aproximación (Elizaga, 1972).

Empleando el mismo ejercicio para Japón y Venezuela se procederá a tipificar la TBM aplicando el método indirecto como se muestra en el Cuadro 18:

Cuadro 18. Tipificación por tasas específicas de mortalidad
(Tasa específicas tipo: Japón, 2009)

	Japón	Venezuela		Defunciones esperadas
	Tasas (‰)	Población (%)	Tasas (‰)	Método indirecto
0-4	0,6	10,21	2,6	6,124
5-9	0,1	9,89	0,2	0,989
10-14	0,1	9,64	0,3	0,964
15-19	0,2	9,53	1,6	1,906
20-24	0,4	9,28	2,4	3,710
25-29	0,5	8,44	2,3	4,221
30-34	0,6	7,58	2,2	4,546
35-39	0,8	6,63	2,2	5,306
40-44	1,1	6,25	2,6	6,871
45-49	1,9	5,61	3,5	10,652
50-54	2,9	4,60	5,2	13,353
55-59	4,5	3,84	7,4	17,276
60-64	6,7	2,97	9,9	19,885
65-69	9,8	2,12	14,8	20,730
70-74	15,9	1,50	23,6	23,776
75-79	27,6	1,08	36,6	29,809
≥ 80	161,8	0,86	107,0	138,758
Totales		100,00		308,875
TBM actual	9‰		4,35‰	

Fuente: cálculos propios con base en estadísticas del Anuario Demográfico de las Naciones Unidas (2009-2010)

La obtención de la TBM tipificada bajo el método indirecto se obtendría de la siguiente manera:

$$TM_{tipin} = \frac{\text{TBM obser. de la pob. comparada}}{\text{TBM esp. de la pob. comparada}} * \text{TBM de la pob. de tasas tipo}$$

Entonces, la TBM observada de la población comparada (Venezuela) sería 4,35%, mientras que la TBM esperada se obtendría de dividir la sumatoria de las defunciones observadas entre el 100% de la población (308.875/100) = 3,08%. La TBM de la población de tasas tipo (Japón) sería 9,0%. Sustituyendo en la fórmula del método indirecto se tiene:

$$TM_{tipin} = \frac{4,35}{3,08} * 9 = 12,6\%$$

En este sentido, se esperaría que Venezuela para el año 2009 tuviera una TBM de 12,6% si las tasas específicas de mortalidad por edad del país fueran las de Japón.

Finalmente, se puede apreciar que la TBM obtenida por el método de tipificación directo (13,2%) fue muy cercana al valor de la tasa obtenida por el método indirecto (12,6%) para los ejercicios correspondientes a Japón y Venezuela (2009).

Métodos para corregir la Tasa de Mortalidad Infantil (TMI)

Los valores resultantes que arroja la Mi no siempre son satisfactorios, debido a que dentro del total de niños menores a un año fallecidos durante un año calendario, algunos de esos niños han nacido efectivamente ese mismo año y otros han nacido en el año anterior.

Para corregir la no correspondencia de los nacimientos vivos para efectos del cálculo de la TMI se emplean varios procedimientos, los cuales se abordan a continuación:

Ejemplo: en Venezuela en 1980 se registraron 15.598 defunciones de niños menores de un año de las cuales 3.442 fueron de nacimientos ocurridos en 1979 y 12,156 de nacimientos acontecidos en 1980. Los nacidos vivos registrados en 1979 y 1980 fueron 481.349 y 493.009, respectivamente. Con estos datos se procede a calcular la tasa de mortalidad infantil sin corregir y la tasa de mortalidad infantil con los nacimientos corregidos por cada uno de los métodos.

$$TMI = \frac{15.598}{493.009} * 1.000 = 31,6\text{‰}$$

- a) Corrección utilizando la media aritmética de los nacidos vivos en el transcurso del año en estudio y el año precedente: Tasa de Mortalidad Infantil con media aritmética de nacimientos.

$$TMima = \frac{15.598}{\frac{481.349 + 493.009}{2}} * 1.000 = 32,0\text{‰}$$

- b) Corrección que consiste en hacer coincidir las defunciones de niños menores de un año entre las dos generaciones, es decir, según año de nacimiento y calcular la tasa de mortalidad infantil generacional como la suma de dos relaciones por cociente. Según Ramírez (1994) este es uno de los métodos más exactos puesto que toma en cuenta las diferencias del número de individuos que nacen por generación, lo que conlleva a ser indispensable conocer cómo se dividen las defunciones entre ambas generaciones consideradas: Tasa de Mortalidad Infantil Generacional.

$$TMig = \frac{3.442}{481.349} + \frac{12.156}{493.009} * 1.000 = 31,8\%$$

Dado el caso de que no se conozcan las defunciones ocurridas de nacidos vivos del año anterior, ni las defunciones de los nacidos vivos que acontecieron en el año para el cual se está haciendo el cálculo, se procede a utilizar los coeficientes de separación de defunciones (que varían de país en país) aplicándolos a las muertes totales de menores de un año (15.598), en este caso sería:

$$15.598 * 0,25 = 3900$$

$$15.598 * 0,75 = 11.699$$

Sustituyendo en la fórmula anterior se tiene:

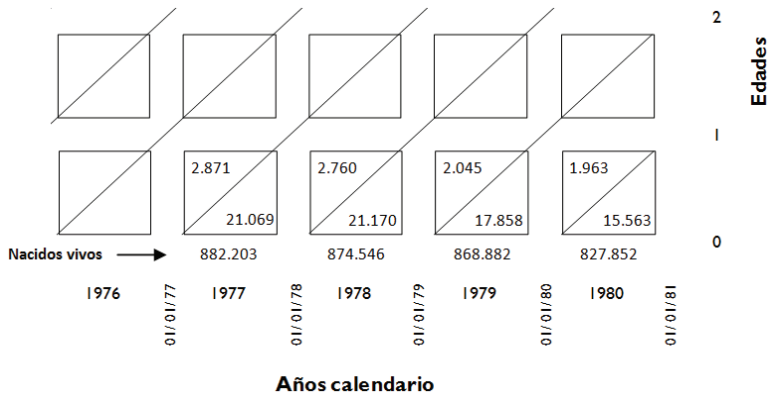
$$TMig = \frac{3.900}{481.349} + \frac{11.699}{493.009} * 1.000 = 31,8\%$$

- c) Corrección que se basa en coeficientes de separación de defunciones aplicados a los nacidos vivo. Se emplea fundamentalmente en aquellos países donde sólo se conocen las defunciones por año de ocurrencia, donde se pueden relacionar las defunciones de niños menores a un año a un tipo de media ponderada de los nacidos vivos en cuestión, por medio de coeficientes de separación. Dichos coeficientes definen la forma como se reparten las defunciones ocurridas antes del primer año de edad cumplido entre las dos generaciones involucradas, es decir, niños que nacen en un año y fallecen el mismo año que nacen (75% del total que fallecen), y niños que nacen durante un año, pero fallecen el año siguiente antes de cumplir el primer año de edad (25% del total que fallecen). Cada país tiene

sus propios coeficientes específicos y los mismos varían según el comportamiento de las muertes infantiles, además de variar en el tiempo al modificarse la mortalidad infantil. Para el caso de Venezuela los coeficientes son 0,75 para el año a calcular y 0,25 para el año precedente: Tasa ponderada de Mortalidad Infantil.

$$TM_{ipond} = \frac{15.598}{(0,25 * 481.349) + (0,75 * 493.009)} * 1.000 = 31,8\%$$

d) Empleando el Diagrama de Lexis (ejemplo hipotético) solo utilizando las primeras cuadrículas entre las edades de 0 y 1 año de edad se tiene: Tasa de Mortalidad Infantil aplicando Lexis.



Por ejemplo, si se quiere calcular la TMI para 1978, se tendría:

$$TM_{dl} = \frac{2.760}{882.203} + \frac{21.170}{874.546} * 1.000 = 27,3\%$$

Como se logra apreciar existen varios métodos (fórmulas) para tratar de corregir la tasa de mortalidad infantil. Ello confirma la importancia que posee este indicador, como se mencionó en párrafos precedentes, para observar y analizar las diferencias socioeconómicas, culturales y sanitarias entre un número dado de unidades espaciales en conjunto con la esperanza de vida al nacer, es decir, ambos indicadores permiten hacer comparaciones precisas a distintos niveles geográficos.

Por último, hay que recordar que este indicador es susceptible a verse afectado por inscripciones tardías de los nacidos vivos, lo cual conlleva a problemas de subregistro o sobregistro de nacimientos y en otros casos por el no registro de muertes infantiles.

CAPÍTULO II: Fecundidad

La fecundidad es el segundo proceso demográfico a abordar en el presente texto, el cual se refiere al estudio de la frecuencia con que ocurren los nacimientos vivos efectivos dentro de la subpoblación de mujeres en edad de procreación (15-49) en un momento y espacio dado. Cabe mencionar que convencionalmente los estudios de fecundidad solo toman en cuenta al sexo femenino en edad fértil, aun cuando se conoce que la fecundidad es responsabilidad de la pareja. Por ello Erviti y Segura (2000), exponen que dos razones permiten explicar ese hecho: (i) la primera razón es que la mujer es quien lleva el producto de la concepción en su vientre durante un tiempo, por lo que la misma puede suministrar una información más confiable y (ii) la segunda razón, es porque el período fértil y reproductivo de la mujer es más corto y se encuentra bien delimitado en el tiempo.

La fecundidad entonces es lo opuesto a la mortalidad y generalmente es el resultado de una doble satisfacción de la persona: la satisfacción de un deseo sexual y la de perennizarse y dejar descendencia.

Al igual que la mortalidad, la fecundidad es un componente fundamental y determinante del volumen y de la composición por edad y sexo de la población de un área, por lo que el demógrafo y el geógrafo de la población se interesan por estudiar la forma en que el comportamiento de factores

biológicos, económicos, sociales y culturales propios de una sociedad, se relacionan con los niveles que puede experimentar este segundo proceso demográfico.

En el caso de la nupcialidad como hace mención Livi-Bacci (1993), no es un fenómeno que incide directamente en la dinámica y estado de la población. Sin embargo, son indudables las relaciones estrechas que existen entre la fecundidad y la nupcialidad, debido a que está demostrado que en las poblaciones en que casi la totalidad del proceso reproductivo ocurre dentro del matrimonio, la mayor o menor frecuencia de éste se combina con una fecundidad más o menos elevada. Asimismo, a lo largo de la historia de la humanidad, la nupcialidad ha constituido, probablemente, el elemento primordial que ha actuado como regulador de los niveles de la fecundidad.

En este sentido, en el primer apartado de indicadores se muestran un conjunto de relaciones matemáticas que se emplean para cuantificar y analizar la fecundidad y la nupcialidad, para posteriormente, en el apartado siguiente de métodos, mostrar el que con frecuencia se emplea para tipificar la tasa bruta de natalidad.

INDICADORES

Tasa Bruta de Natalidad (TBN)

Este indicador expresa la frecuencia con que ocurren los nacimientos vivos en una unidad espacial dada y para un año calendario cualquiera, por cada mil (1.000) habitantes de la población total. Matemáticamente se denota de la siguiente manera:

$$TBN = \frac{\text{Nac. vivos}}{P_m} * k$$

Donde:

TBN: tasa bruta de natalidad

Nac. vivos: número de nacimientos vivos ocurridos durante un año calendario

Pm: población media al 30 de junio de un año calendario

k: constante que por lo general es mil (1.000)

En el ejemplo que sigue se exhiben el cálculo de la TBN para Venezuela (2009) y en el Cuadro 19 las TBN calculadas para el país y sus estados (2009):

Ejemplo: en Venezuela durante el año 2009 se registraron 593.845 nacimientos vivos y la población media según el Instituto Nacional de Estadística para el 30 de junio de 2009 era de 28.384.132 habitantes, la TBN para el país se calcularía como sigue:

$$\text{TBN} = \frac{593.845}{28.384.132} * 1.000$$

$$\text{TBN} = 20,9\%$$

Interpretación: en Venezuela para el año 2009 se registraron 20,9 nacimientos por cada mil habitantes.

Aplicando el mismo procedimiento se obtienen las tasas brutas de natalidad para cada uno de los estados de Venezuela (Cuadro19) y la estructura de su interpretación se realiza de forma análoga a la mostrada anteriormente para el país.

Cabe resaltar que la TBN calculada para Venezuela se realizó empleando los nacimientos vivos registrados para el año 2009. Sin embargo, lo correcto es

contar con el dato de nacidos vivos ocurridos durante el 2009 y adicionarle el dato de los nacidos en ese año, pero registrados en 2010, 2011 e incluso 2012 de estar disponibles las estadísticas. Ello debido a que, en los 593.845 nacimientos registrados, se encuentran niños que nacieron en 2008, 2007, 2006, 2005, e incluso que nacieron en años anteriores al 2005.

Ejemplo de ello representa lo expuesto en el Anuario Estadísticas Vitales: Venezuela (2006), en donde para ese año se registraron 646.225 nacimientos (representando un 59,2% del total) de los cuales 263.414 (40,8% restante del total de nacimientos) ocurrieron en 2005, 2004, 2003, 2002, 2001, 2000, 1999 e incluso antes de 1998, y fueron registrados en el 2006. Este hecho altera los resultados arrojados por la TBN y ocasiona que el cálculo de este indicador no refleje con suficiente aproximación la realidad del país, ni la de los estados.

Asimismo, al revisar el Anuario Estadísticas Vitales: Venezuela (2009), se pudo constatar que la realidad de los registros de nacimientos ha mejorado, pero en un porcentaje muy bajo. Ello debido a que en ese año se registraron 593.845 de los cuales 411.862 (69,36%) correspondían a nacimientos ocurridos y registrados ese mismo año, mientras que los 181.983 (30,64%) restante son nacimientos ocurridos en años anteriores pero registrados en el 2009. Se observa entonces una ínfima mejoría en la disminución de los registros tardíos que se encuentra por el orden de 1,59% con respecto a los registros acontecidos durante el año 2008.

Cuadro 19. Tasa bruta de natalidad para Venezuela y sus estados (2009)

	Nacimientos	Pm	TBN (%)
Venezuela	593.845	28.384.132	20,92
Distrito Capital	38.498	2.097.350	18,36
Amazonas	4.933	149.811	32,93
Anzoátegui	32.567	1.526.368	21,34
Apure	14.549	497.066	29,27
Aragua	30.999	1.712.582	18,10
Barinas	18.643	788.954	23,63
Bolívar	38.346	1.592.069	24,09
Carabobo	45.631	2.296.861	19,87
Cojedes	4.372	312.260	14,00
Delta Amacuro	5.519	159.791	34,54
Falcón	17.362	933.848	18,59
Guárico	17.224	773.864	22,26
Lara	34.671	1.852.875	18,71
Mérida	16.968	875.966	19,37
Miranda	58.275	2.945.493	19,78
Monagas	21.047	890.735	23,63
Nueva Esparta	9.824	450.136	21,82
Portuguesa	16.488	907.733	18,16
Sucre	20.139	945.608	21,30
Táchira	20.205	1.220.488	16,55
Trujillo	14.658	738.402	19,85
Vargas	6.030	337.825	17,85
Yaracuy	11.112	622.048	17,86
Zulia	95.785	3.754.183	25,51

Fuente: cálculos propios con base en la información publicada por el Anuario Estadísticas Vitales (2009) y el Instituto Nacional de Estadística [*On line*] www.ine.gob.ve

Este indicador (TBN) presenta entonces una serie de ventajas y desventajas las cuales se describen a continuación:

Ventajas

➤ La TBN al igual que la TBM, es un indicador sencillo de calcular y los datos por lo general se obtienen fácilmente, ya que los nacimientos vivos (numerador) pueden obtenerse de varias fuentes (Anuario de Estadísticas Vitales, Anuario Estadístico de Venezuela, Anuario Demográfico de la ONU, Boletines de Natalidad) a distintos niveles geográficos según la fuente. En lo que respecta a la población media (denominador), en unos casos puede ser calculada empleando estadísticas de los censos de población o en su defecto fuentes de información publicadas por instituciones oficiales (INE-Venezuela) donde se presentan estimaciones y proyecciones de población.

➤ Por las razones antes expuestas, al igual que la TBM en el caso de la mortalidad, la TBN es el indicador más común para medir y estudiar la fecundidad, y en muchos casos es la única información obtenible.

➤ Permite seguir la evolución de la fecundidad de un área, región o país en períodos relativamente cortos, a través de su indicador más bruto, grueso o general que es la TBN.

Desventajas

➤ Las estimaciones que se llevan a cabo para conocer con cierta precisión la población media (P_m) llevan consigo un sesgo según los criterios y supuestos utilizados por el investigador, en la selección del método a emplear para realizar la estimación y/o proyección de población.

➤ De forma análoga como ocurre con la TBM, la principal limitación que posee la TBN es la imposibilidad de poder ser comparados sus resultados entre unidades espaciales (parroquias, municipios, estados, regiones, países)

que presenten disímiles estructuras por edad y sexo, niveles de desarrollo socioeconómico pero sobre todos distintos patrones culturales de comportamiento frente a la reproducción. En el segundo apartado de este capítulo denominado métodos, se abordará en detalle el método de tipificación de la TBN para eliminar el efecto que ejerce la estructura por edad y sexo sobre este indicador.

➤ Otra desventaja es que en el denominador esta tasa trata homogéneamente a toda la población, es decir, como si todas las personas sin importar sexo y edad están expuestas al riesgo de quedar embarazadas y por lo tanto de concebir un hijo. En primer lugar, desde el punto de vista del sexo, obviamente son las mujeres que están expuestas a quedar embarazadas más no los hombres; y en segundo lugar, con respecto a la edad, no todas las mujeres tienen la misma probabilidad de salir embarazadas, ya que según estudios el intervalo de edad en el que la mujer está apta y fértil para concebir es entre los 15 y 49 años, aun cuando algunos autores lo delimitan entre los 15 y 44 años, a este intervalo se le denomina período de procreación o intervalo de edad fértil de procreación de la mujer. Esto sin tomar en cuenta otro conjunto de factores que además de la edad inciden sobre la fecundidad y que serán abordados más adelante.

Tasas Específicas de Fecundidad

Si a la hora de estar estudiando una población de una unidad espacial dada no se cuentan con más datos sino solo para calcular la TBN, entonces se procederá a cuantificar y utilizar este indicador. Si por el contrario se cuentan con estadísticas de nacimientos por edad de la madre y población media femenina confiable clasificada según edad, entonces procedemos a utilizar las denominadas tasas específicas de fecundidad. No obstante, con todas las

limitantes que posee la TBN es el indicador más general, bruto o a groso modo para medir la fecundidad.

Las tasas específicas de fecundidad no se encuentran influenciadas por la composición por edad y sexo, ya que se calculan tomando en cuenta solo el sexo femenino y en edad de procreación (15 a 49 años).

Los indicadores que representan las tasas específicas de fecundidad son: la Tasa General de Fecundidad (TGF), Tasas de Fecundidad por edad de la madre (TFx), Tasa Global de Fecundidad (TgF), Tasa Bruta de Reproducción (TBR) y Tasa Neta de Reproducción (TNR), estas dos últimas conocidas también con el nombre de tasas o índices sintéticos de fecundidad.

Para ilustrar el cálculo de todas las tasas anteriormente mencionadas en el Cuadro 20 se muestran unos datos de nacimientos vivos y población media femenina para Venezuela (2011).

Tasa General de Fecundidad (TGF): indica la frecuencia con que ocurren los nacimientos vivos por cada mil mujeres en edad de procrear (15-49 años).

$$TGF = \frac{\text{Nac. vivos}}{\text{Pmf (15 - 49)}} * k$$

Donde:

TGF: tasa general de fecundidad

Nac. vivos: número de nacimientos vivos ocurridos durante un año calendario

Pmf (15-49): población media del sexo femenino al 30 de junio de un año calendario

k: constante que por lo general es mil (1.000)

Cuadro 20. Tasas específicas de fecundidad por edad de la madre, descendencias parciales y final (2011)

	Nacimientos	Pmf	Tfx (%)	Tfx*5	Descendencia
15-19	141.499	1.330.517	106,35	531,74	531,74
20-24	176.311	1.321.939	133,37	666,87	1.198,61
25-29	141.059	1.233.317	114,37	571,87	1.770,48
30-34	92.483	1.124.781	82,22	411,12	2.181,59
35-39	43.049	981.664	43,85	219,27	2.400,86
40-44	11.654	912.835	12,77	63,83	2.464,69
45-49	1.693	843.046	2,01	10,04	2.474,73
Totales	607.748	7.748.099			

Fuente: cálculos propios con base en la información publicada por el Instituto Nacional de Estadística [*On line*] www.ine.gob.ve

Sustituyendo en la fórmula de TGF sería:

$$\text{TGF} = \frac{607.748}{7.748.099} * 1.000 = 78,4\%$$

Interpretación: en Venezuela para el año 2011 ocurrieron 78,4 nacimientos registrados por cada mil mujeres en edad de procreación.

Tasas específicas de Fecundidad por Edad (TFx): las tasas de fecundidad por edad de la madre se pueden calcular para edades individuales (15, 16, 17, 18...49 años) o para grupos quinquenales (15-19, 20-24, 25-29...45-49 años). Indican la frecuencia con que ocurren los nacimientos vivos provenientes de mujeres según una edad o grupo de edad, por cada mil mujeres a la misma edad o grupo de edad. En el ejercicio planteado en el Cuadro 20 las estadísticas se encuentran en grupos quinquenales.

Para el caso de tasas específicas por edad individual:

$$TF_x = \frac{\text{Nac. vivos (15)}}{\text{Pmf (15)}} * k$$

Para el caso de tasas específicas por grupos quinquenales:

$$TF_x = \frac{\text{Nac. vivos (15 - 19)}}{\text{Pmf (15 - 19)}} * k$$

Donde:

TF_x: tasa específica de fecundidad por edad o grupo de edad

Nac. vivos: número de nacimientos vivos ocurridos durante un año calendario según edad o grupo de edad de la madre

Pmf: población media del sexo femenino al 30 de junio de un año calendario a la misma edad o grupo de edad

k: constante que por lo general es mil (1.000)

En este sentido, si se calculan todas las tasas específicas por edades individuales serían 35 tasas a calcular, mientras que si son por grupos quinquenales se calcularían 7 tasas en total.

A manera de ejemplo tomando los datos del Cuadro 20 para el grupo de edad de 15 a 19 años, y sustituyendo en la fórmula, se tiene:

$$TF_x = \frac{141.499}{1.330.517} * 1000 = 106,3\%$$

Interpretación: en Venezuela para el año 2011 ocurrieron 106,3 nacimientos registrados provenientes de mujeres entre 15 y 19 años, por cada mil mujeres en el mismo grupo de edad. Así sucesivamente se calcularon las tasas específicas para los otros grupos de edad de la madre.

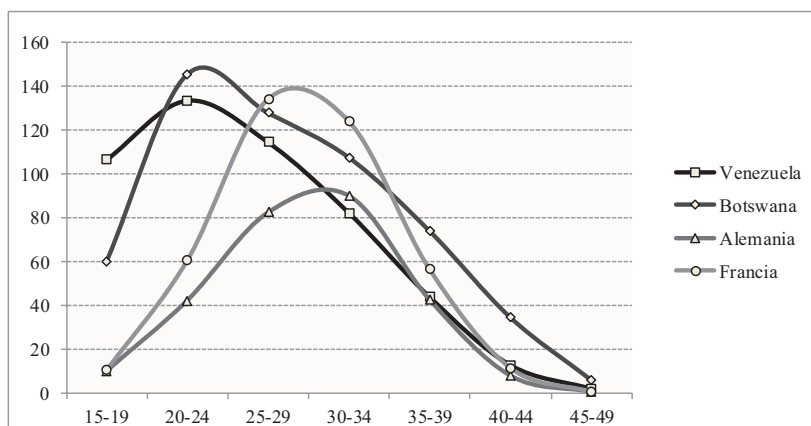
Posteriormente, cada tasa según grupo de edad se multiplica por cinco (5), debido a que cada grupo involucra a cinco edades de la madre, el producto viene a ser la descendencia parcial que dejaría una cohorte de mujeres dentro de un grupo específico de edad por cada mil de ese grupo. Luego en la última columna del Cuadro 20, se van sumando y acumulando las descendencias parciales previamente calculadas para lograr obtener al final de la sumatoria la descendencia final, que para efectos del ejercicio planteado resultó ser de 2.474,73. Este valor significa que por cada mil mujeres de la cohorte estudiada para Venezuela (2011), al final de su vida reproductiva (15-49) dejarían 2.474 hijos, bajo el comportamiento actual de la fecundidad y el supuesto de que durante su vida fértil ninguna mujer falleció.

Las tasas específicas por edad de la madre muestran la estructura de la fecundidad a través de la Curva de la Fecundidad, que se construye utilizando dichas tasas, lo cual permite incluso clasificar según el comportamiento de la curva a la fecundidad.

Derivadas de las tasas específicas de fecundidad, o sea, de la estructura de la misma, se han elaborado modelos de fecundidad por edad, los cuales están en función de la edad modal en que se produce la tasa de fecundidad de valor más elevado. A este grupo de edad se le denomina Edad Cúspide de la Fecundidad, por lo tanto, Erviti y Segura (2000) exponen tres tipos de curvas:

- Fecundidad de cúspide temprana aquella en donde el grupo de edad modal de la fecundidad se ubica en el de 20 a 24 años.
- Fecundidad de cúspide tardía aquella en donde el grupo de edad modal de la fecundidad se ubica en el de 25 a 29 años.
- Fecundidad de cúspide dilatada es cuando el grupo de edad modal de la fecundidad se abarca el grupo de 20 a 24 y el de 25 a 29.

No obstante, se podría agregar dos categorías más a esta clasificación, agregando una de Curva de Fecundidad muy temprana (15-19) y de cúspide muy tardía (30-34), como es el caso de Alemania cuyo grupo de edad modal de la fecundidad se ubica en el grupo 30 a 34 años (Figura 11).



Fuente: cálculos propios con base en información publicada en el Anuario Demográfico de las Naciones Unidas (2009-2010)

Figura 11. Curvas de fecundidad según países seleccionados

La curva de Venezuela se puede clasificar como de fecundidad temprana por presentar su mayor valor en el grupo modal 20-24 y además una fecundidad adolescente (15-19) importante que en las últimas cuatro décadas no ha experimentado el mismo ritmo de descenso que la fecundidad de los otros grupos de mujeres. El país africano de Botswana también presenta una curva tipo temprana, sin embargo, con una fecundidad adolescente mucho menor a la de Venezuela.

La curva de Francia entra en la categoría de curva de cúspide tardía (25-29), no obstante, se observa una clara tendencia a evolucionar a mediano plazo posiblemente a curva con cúspide dilatada (20-24 y 25-29) o quizás muy tardía (30-34). Finalmente, el caso de Alemania representa un excelente ejemplo de una curva que de tardía ha evolucionado a muy tardía por poseer la cúspide de la fecundidad en el grupo de edad de 30 a 34 años.

De acuerdo con Erviti y Segura (2000), los patrones de la fecundidad son independientes del nivel que experimente la tasa de la misma para un momento y espacio dado. Eso quiere decir que un país que posea una baja fecundidad puede presentar un patrón de la misma de cúspide temprana, tardía, muy tardía o dilatada, en otras palabras, el tipo de cúspide no es una característica asociada al nivel de la fecundidad.

Tasa Global de Fecundidad (TgF): este indicador se refiere al número de hijos que en “promedio” se esperaría que dejara cada mujer de una cohorte estudiada al final de su vida reproductiva, bajo el comportamiento actual de la fecundidad en un momento y espacio dado, y asumiendo el supuesto de que durante el período fértil ninguna mujer falleció.

$$TgF = \frac{\text{Des. final}}{1.000}$$

Donde:

TgF: tasa global de fecundidad

Des. Final: es la descendencia total o final que se obtiene de sumar las descendencias parciales acumuladas

1.000: esta constante significa mil mujeres de la cohorte

La TgF para Venezuela (2011) sería:

$$\text{TgF} = \frac{2.474}{1.000} = 2,4\text{hijos/mujer}$$

Interpretación: en Venezuela para el año 2011 se esperaría que cada mujer dejara en promedio 2,4 hijos al final de su vida reproductiva, bajo el comportamiento actual de la fecundidad y el supuesto de que ninguna mujer fallece durante el período fértil.

Tasa Bruta de Reproducción (TBR): esta tasa permite conocer el número de hijas que en “promedio” se esperaría que dejara cada mujer de una cohorte estudiada al final de su vida reproductiva, bajo el comportamiento actual de la fecundidad en un momento y espacio dado, y asumiendo el supuesto de que durante el período fértil ninguna mujer falleció.

$$\text{TBR} = \text{TgF} * 0,49$$

Esta tasa se deriva de la multiplicación de la tasa global de fecundidad (TgF) por la constante equivalente a 0,49, que se obtiene de la siguiente manera:

Según las estadísticas en casi todas las poblaciones del mundo se cumple una proporción constante denominada “ley del *sex ratio*”, o en otras palabras, la ley de la relación de los sexos al momento del nacimiento. Esta proporción expresa que en promedio por cada 205 nacimientos que ocurren, 105 son del sexo masculino y 100 del sexo femenino, si se divide 100/205 ello daría como resultado 0,487 que aproximando sería 0,49. Esta constante (0,49) es la fracción que representa el sexo femenino dentro de los 205 nacimientos y 0,51 la fracción de los hombres, también estas fracciones pueden multiplicarse por 100 y se obtendría que por cada 205 nacimientos que equivalen al 100%, el 49% son del sexo femenino y el restante 51% del sexo masculino.

Si se toman como ejemplo los nacimientos vivos de varios países seleccionados se puede demostrar que la ley del *sex ratio* se cumple a nivel mundial (Cuadro 21), salvo en aquellos países donde fundamentalmente por factores religiosos y culturales la mujer es discriminada y la tendencia es hacia la sobremortalidad femenina.

Cuadro 21. Cálculo del coeficiente femenino y masculino en la ley del *sex ratio*

Países	Nac. Masculinos	Nac. Femeninos	Nac. Total	(Nac. Mas/Nac. Totales)	(Nac. Fem/Nac. Totales)
Kenya	354.154	337.158	691.312	0,512	0,488
Canadá	193.755	184.131	377.886	0,513	0,487
Venezuela	316.636	298.735	615.371	0,515	0,485
Japón	548.993	521.042	1.070.035	0,513	0,487
Francia	405.569	390.475	796.044	0,509	0,491

Fuente: cálculos propios con base en datos publicados en el Anuario Demográfico de las Naciones Unidas (2009-2010)

Como se puede observar en el Cuadro 21, para todos los países seleccionados de distintas partes del mundo con diferentes niveles de desarrollo socioeconómico y cultural, se cumple la ley del *sex ratio*. Los coeficientes se obtienen de dividir los nacimientos masculinos entre los nacimientos totales que representan el 100% (Ejm: Kenya $354.154/691.312=0,512 \approx 0,51$) y los nacimientos femeninos entre el total de los mismos (Ejm: Kenya $337.158/691.312=0,488 \approx 0,49$).

Entonces, la TBR para Venezuela sería:

$$TBR = 2,4 * 0,49 = 1,17 \text{ hijas/mujer}$$

Interpretación: en Venezuela para el año 2011 se esperaría que cada mujer dejara en promedio 1,17 hijas al final de su vida reproductiva, bajo el comportamiento actual de la fecundidad y el supuesto de que ninguna mujer

fallece durante el período fértil. Además, un valor superior a uno (>1) indica que cada mujer en promedio deja un poco más de una hija para que la reemplace en el proceso reproductivo. Sin embargo, la tendencia de la fecundidad en Venezuela es a continuar disminuyendo, por ello según las proyecciones hechas por el Instituto Nacional de Estadística (INE) y el Centro Latinoamericano y Caribeño de Demografía (CELADE), señalan que después del año 2020 el país tendrá una tasa global de fecundidad por debajo del nivel de reemplazo ($<2,1$ hijos/mujer), lo que significa que de no revertirse a través de políticas demográficas dicha tendencia, Venezuela además de estar experimentando en la actualidad el denominado “Bono Demográfico”, a mediano plazo entrará en otra tendencia marcada como lo es el proceso de envejecimiento demográfico.

En este mismo orden de ideas, la TBR puede fluctuar entre los siguientes valores:

Si la TBR es superior a uno (>1), significa que existe un “crecimiento demográfico positivo” desde el punto de vista solo de la fecundidad, puesto que como se sabe, el tamaño y crecimiento de una población siempre va a depender del comportamiento que experimente la fecundidad, mortalidad y la migración. En todo caso, al dar este indicador un valor superior a uno, señala que ocurre un reemplazo generacional en la reproducción. En la medida que se aleje más de este valor, indica también que el nivel de la fecundidad es más elevado y por ende el reemplazo generacional es mayor en número.

Si la TBR es igual a uno ($=1$), significa que la población no aumenta ni disminuye desde la perspectiva de la fecundidad, es decir, que se está reemplazando exactamente.

Si por el contrario la TBR es inferior a uno (<1), significa que desde la fecundidad la población está decreciendo y no llega a reemplazarse, por lo tanto, la tendencia es hacia un proceso de envejecimiento demográfico o incluso al cabo de un tiempo puede experimentar un crecimiento negativo.

Tasa Neta de Reproducción (TNR): esta tasa al igual que la anterior (TBR) permite conocer el número de hijas que en “promedio” se esperaría que dejara cada mujer de una cohorte estudiada al final de su vida reproductiva, bajo el comportamiento actual de la fecundidad en un momento y espacio dado, no obstante, por ser esta tasa neta, toma en cuenta a las mujeres que fallecen durante la vida fértil, y este aspecto la diferencia de la anterior. Para ello se requiere de la construcción previa de una Tabla de Mortalidad para el sexo femenino, de manera de conocer ciertos valores que se derivan de la tabla que se requieren como insumos para lograr calcular la TNR.

La TNR para Venezuela se calcularía tal como se muestra en el Cuadro 22:

Cuadro 22. Cálculo de la tasa neta de reproducción, Venezuela (2009)

Edades	${}_xL_n$	(A) ${}_xL_n / (5 * 100,000)$	(B) TEF * 5	A*B
15-19	492.698	0,9853961	0,493338	0,48613
20-24	491.322	0,9826440	0,660552	0,64909
25-29	489.619	0,9792380	0,573272	0,56137
30-34	487.538	0,9750755	0,406302	0,39617
35-39	484.998	0,9699957	0,224384	0,21765
40-44	481.622	0,9632448	0,063146	0,06083
45-49	476.811	0,9536229	0,008138	0,00776
Σ				2,37900

Fuente: datos con base en los cálculos de la tabla abreviada del sexo femenino elaborada para Venezuela (2009) en el Capítulo I.

Los insumos que requiere el cálculo de la TNR son los nL_x que se obtuvieron de la tabla de mortalidad del sexo femenino entre las edades de 15 a 49 años según grupos quinquenales (Ver Cuadro 14, Capítulo de Mortalidad), las tasas de fecundidad por edad de la madre sin multiplicar por la constante “k” que equivale a mil (Cuadro 23), sumatoria de los nacimientos femeninos para el 2009 (283.012) y sumatoria del total de los nacimientos vivos para ese mismo año (581.576).

Cuadro 23. Cálculo de la tasa neta de reproducción, Venezuela (2009)

Edades	Nacimientos	Pmf	Tfx	Tfx*5
15-19	130.976	1.327.447	0,098667593	0,493337964
20-24	171.738	1.299.958	0,132110422	0,660552110
25-29	136.607	1.191.468	0,114654359	0,573271796
30-34	87.326	1.074.645	0,081260323	0,406301616
35-39	42.367	944.075	0,044876731	0,224383656
40-44	11.257	891.341	0,012629286	0,063146428
45-49	1.305	801.823	0,001627541	0,008137706

Fuente: cálculos propios con base en la información publicada por el Instituto Nacional de Estadística en el Anuario Venezuela: Estadísticas Vitales (2009) y [On line] www.ine.gob.ve

Teniendo los insumos anteriores se aplica la siguiente fórmula:

$$TNR = [(\sum nL_x / 5 * 100.000) * (Tfx * 5)] \\ * [(Total\ nac.\ fem. / Total\ nac.)]$$

$$TNR = [2,37900] * [(283.012 / 581.576)] = 1,15 \text{ hijas/mujer}$$

Otra manera de calcular la TNR sería de la siguiente forma (Cuadro 24):

Cuadro 24. Cálculo de la tasa neta de reproducción, Venezuela (2009)

Edades (1)	Nac. (2)	nq_k (3)	Nac.Fallec(4)	Nac. Sobrev. (5)	Pmf (6)	nq_k (7)	Pfr (8)	Pmfr (9)	Tfx (%) (10)	Tfx*5 (11)	Descendencia (12)
15-19	63.661	0,0112192	714	62.947	1.327.447	0,00265195	3.520	1.323.927	47,5	237,7	237,7
20-24	83.419	0,0112192	936	82.483	1.299.958	0,00293425	3.814	1.296.144	63,6	318,2	555,9
25-29	66.552	0,0112192	747	65.805	1.191.468	0,00399965	4.765	1.186.703	55,5	277,3	833,2
30-34	42.655	0,0112192	479	42.176	1.074.645	0,00450296	4.839	1.069.806	39,4	197,1	1.030,3
35-39	20.620	0,0112192	231	20.389	944.075	0,00591946	5.588	938.487	21,7	108,6	1.138,9
40-44	5.480	0,0112192	61	5.419	891.341	0,00800627	7.136	884.205	6,1	30,6	1.169,6
45-49	625	0,0112192	7	618	801.823	0,01198773	9.612	792.211	0,8	3,9	1.173,464
Total	283.012				7.530.757					TNR	1,1735

Fuente: cálculos propios con base en la información publicada por el Instituto Nacional de Estadística en el Anuario Venezuela: Estadísticas Vitales (2009) y [On line] www.ine.gob.ve

Donde:

Columna (1): grupos quinquenales de edad del sexo femenino.

Columna (2): nacimientos del sexo femenino por grupos de edad de la madre para el 2009.

Columna (3): probabilidad de morir del grupo 0-4 años, donde se incluyen los nacidos vivos.

Columna (4): nacimientos del sexo femenino fallecidos según grupos de edad para el 2009.

Columna (5): número de nacimientos sobrevivientes, que se obtienen de restarle a nacimientos de la columna (2) los fallecidos de la columna (4).

Columna (6): población media femenina al 30 de junio del año 2009.

Columna (7): probabilidades de morir del sexo femenino según grupo de edad calculadas en la Tabla de Mortalidad del sexo femenino para Venezuela (2009) (Ver Cuadro 14, Capítulo de Mortalidad).

Columna (8): número de muertes del sexo femenino, que se obtienen multiplicando la población media femenina de cada grupo de edad (columna 6) por la probabilidad de fallecer de las mujeres según su respectivo grupo de edad (columna 7).

Columna (9): población media femenina sobreviviente, que se obtiene restándole a la población media femenina de cada grupo de edad (columna 6) las mujeres que fallecen según grupo de edad respectivo (columna 8).

Columna (10): son las tasas de fecundidad por edad de la madre calculadas dividiendo los nacimientos sobrevivientes de cada grupo de edad (columna 5) entre la población media femenina sobreviviente según cada grupo de edad (columna 9) y multiplicando por mil, respectivamente.

Columna (11): se refiere a multiplicar las tasas de fecundidad por edad de la madre por una constante cinco (5), debido a que dentro de cada grupo de edad están involucradas cinco (5) edades.

Columna (12): es la descendencia actual y descendencia final.

Al obtener la descendencia final se procede a aplicar la siguiente relación:

$$\text{TNR} = (1.176,16/1.000) = 1,17\text{hijas/mujer}$$

Se puede observar que los resultados que arrojan ambos procedimientos son muy similares 1,15 hijas/mujer, en el primer caso, y 1,17hijas/mujer en el segundo caso.

La TBR de Venezuela para el 2009 fue de 1,20 hijas/mujer, ello permite decir que lógicamente la TNR siempre será menor que la TBR y la diferencia entre ambas dependerá del nivel de la mortalidad.

En definitiva, tanto la TBR como la TNR son medidas teóricas del reemplazo de las generaciones, que consideran que la mortalidad y fecundidad para el momento que se realice el cálculo no varían en el tiempo. Sin embargo, la TNR es un indicador sintético más preciso que la TBR puesto que considera la acción de la muerte sobre los individuos, la cual también arrojará valores superiores a uno (>1), iguales o aproximados a uno (≈ 1) e inferiores a uno (<1).

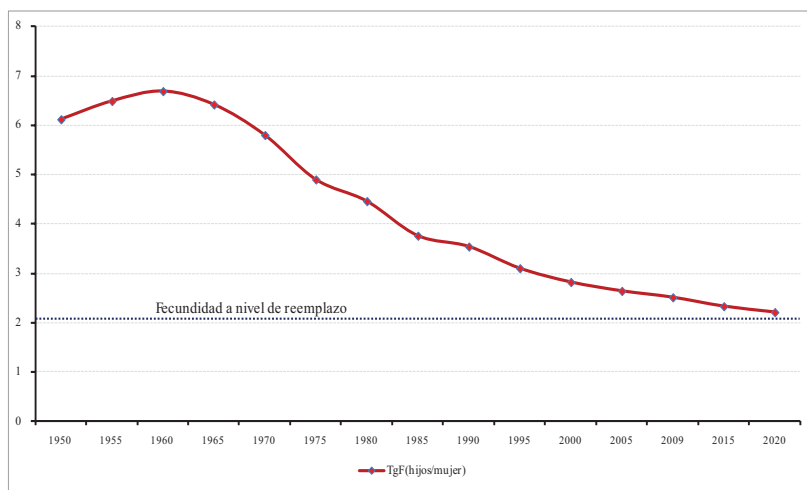
Fecundidad a nivel de reemplazo:

Para Haupt y Kane (2003), la fecundidad a nivel de reemplazo es el nivel de fecundidad al cual las mujeres dentro de la misma cohorte tienen precisamente suficientes hijas (en promedio) para “reemplazarse” dentro de una población. Una TNR igual a uno ($=1$) significa un nivel de reemplazo uno a uno, es decir, una mujer deja una niña para que la reemplace en el proceso reproductivo. Una vez se alcanza la fecundidad a nivel de reemplazo, los nacimientos paulatinamente alcanzarán un equilibrio con las defunciones y, en ausencia de inmigración o emigración, una población eventualmente dejará de crecer y se volverá estacionaria. El tiempo que toma en realizarse este proceso varía ampliamente dependiendo de la estructura por edad de la población.

Por otro lado, la TgF también puede utilizarse para indicar la fecundidad a nivel de reemplazo mostrando el número promedio de hijos que sería suficiente para reemplazar a ambos padres dentro de la población. Actualmente, en los países desarrollados, una TgF de alrededor de 2,1 se considera el nivel de reemplazo. Es pertinente mencionar, que se necesitan tasas globales de fecundidad superiores a dos (>2 , o sea un niño por cada uno de los padres) para alcanzar niveles de reemplazo, debido a que nacen más hombres que mujeres (ley del *sex ratio*) y no todas las mujeres sobreviven

hasta llegar a sus años reproductivos. En los países en vías de desarrollo que tienen tasas de mortalidad mucho más altas, se necesitan TgF mayores a 2,1 para alcanzar el nivel de reemplazo.

A modo de ejemplo, en la Figura 12 se muestra la evolución que ha experimentado la TgF de Venezuela desde 1950 hasta el 2009, y en el caso del año 2015 y 2020 se corresponde con las proyecciones de fecundidad hechas por el Instituto Nacional de Estadística (INE) y el Centro Latinoamericano y Caribeño de Demografía (CELADE), donde se observa el declive de aquella desde mediados de los años 60 y donde según las proyecciones después del 2020 el país se encontrará por debajo de la fecundidad a nivel de reemplazo.



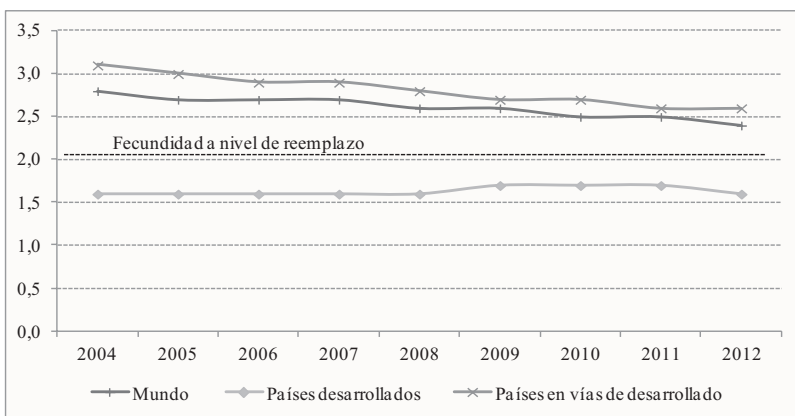
Fuente: desde 1950 hasta el año 2000 Bolívar (2008), desde el 2000 hasta el 2009 y para los años 2015 y 2020 se corresponden con la fecundidad proyectada del INE (www.ine.gob.ve)

Figura 12. Evolución de la tasa global de fecundidad de Venezuela para el período 1950 - 2020

Asimismo, se muestra en el Cuadro 25 y Figura 13, la fecundidad a nivel de reemplazo a nivel mundial, de países desarrollados y en vías de desarrollo.

Cuadro 25. Fecundidad a nivel de reemplazo en el mundo, período 2004-2012

	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Mundo	2,8	2,7	2,7	2,7	2,6	2,6	2,5	2,5	2,4
Países desarrollados	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6	1,7	1,7	1,7	1,6
Países en vías de desarrollo	3,1	3,0	2,9	2,9	2,8	2,7	2,7	2,6	2,6



Fuente: cifras tomadas del Cuadro de Datos de la Población Mundial-PRB (2004-2012)

Figura 13. Evolución de la fecundidad a nivel de reemplazo (TgF) en el mundo para el período 2004 - 2012

En la Figura 13 se observa una tendencia inequívoca en el mundo de la disminución paulatina de la fecundidad y de continuar esta propensión es posible que para el 2030 ó 2040, la fecundidad a nivel mundial se encuentre por debajo del nivel de reemplazo.

En el caso particular de los países desarrollados, la curva se encuentra por debajo del límite de la fecundidad de reemplazo y se visualiza que entre el 2004-2008 la fecundidad ha tendido a mantenerse en un valor constante. Sin embargo, después del año 2008 tendió a incrementarse para posteriormente iniciar una disminución en el 2012. Esta propensión de la fecundidad a tratar de mantenerse estable por un tiempo, luego aumentar y nuevamente descender, y así sucesivamente mantenerse fluctuante sin grandes cambios; es muy probable que se deba al conjunto de políticas de carácter demográfico que varios países de Europa y Norteamérica según su realidad geográfica, han implementado para tratar de revertir el descenso de la fecundidad y desacelerar como consecuencia de esto, el insoslayable proceso de envejecimiento demográfico.

Para los países en vías de desarrollo se observa un descenso progresivo del nivel de la fecundidad, aun cuando la curva y la tasa global actual, a diferencia de los países desarrollados, se encuentra por encima del límite de la fecundidad de reemplazo. Esto significa que aunque esté disminuyendo la fecundidad en los países en cuestión los mismos continúan creciendo, no al mismo ritmo de los años 50 y 60, pero continúan incrementando su población.

En términos generales, países como China e India han implementado políticas demográficas antinatalistas para lograr disminuir su volumen de población. Otros países que, aunque no hayan seguido el mismo camino, los cambios en su estructura económica, social, política-institucional y cultural, ya sean por desarrollo propio, orientación como modelo a seguir o por influencia directa de países desarrollados, ha conllevado en distintos momentos, ritmos y maneras a un proceso de modernización de las sociedades según su realidad. Ello ha traído como consecuencia que la

fecundidad como proceso demográfico se vea influenciada por: el trabajo de la mujer fuera del hogar debido a su inserción en el mercado laboral; la amplitud de los horizontes educativos para el hombre y en especial para la mujer, que permitió no solo elevar el grado de instrucción sino que ocurrieran cambios en la cultura frente a la reproducción; el proceso acelerado de urbanización y sus distintas consecuencias derivadas; el aumento del uso y mejor utilización de los métodos anticonceptivos; el retraso del matrimonio y de la llegada del primer hijo, espaciamiento de los hijos y disminución del número de hijos a tener, entre muchos otros.

Índice de Relación niños-mujeres (IRnm): este indicador permite relacionar los niños de 0 a 4 años de edad con las mujeres en edad de procrear (15-49).

$$IRnm = \frac{\text{Niños (0 - 4)}}{\text{Pf (15 - 49)}} * k$$

Donde:

IRnm: índice de relación niños-mujeres

Niños (0-4): número de niños en edades comprendidas entre los 0 y 4 años

Pf (15-49): población femenina de 15 a 49 años

k: constante que por lo general es cien (100)

De acuerdo con un importante trabajo de investigación y reflexión llevado a cabo por Carleton (1970), este indicador presenta un conjunto de ventajas y desventajas que es preciso mencionar brevemente algunas de ellas:

Ventajas

➤ La gran ventaja que posee este indicador es el mínimo de datos que requiere, debido a su independencia con respecto a los datos derivados de los registros de nacimientos vivos. Ello permite decir que puede usarse

fácilmente en aquellos casos en que solo se disponga de datos de estructura por edad y sexo de una población empadronada o en su defecto estimada.

➤ El numerador y denominador provienen de la misma fuente (datos sobre el estado de la población) con lo cual se evitan los sesgos que ocasionan las estadísticas de distintos documentos.

Desventajas

➤ La principal desventaja es el hecho de que la población de 0 a 4 años, comprende aquellas edades en que generalmente la subenumeración censal es mayor. Este problema produce el efecto de reducir el numerador y de disminuir el nivel de la fecundidad medido por este indicador.

➤ Esta relación también se ve afectada por la distribución relativa de la fecundidad por edad. En la medida en que la fecundidad de una población se concentra entre las mujeres de edad reproductiva más jóvenes, comparada con otras poblaciones, supone que en ese grado los nacimientos serán más numerosos y tanto el numerador como la medida de la fecundidad misma serán superiores.

➤ Cabe aclarar que la relación niños-mujeres es una medida muy tosca de la fecundidad como para emplearla con toda confianza. Dicha relación está expuesta a verse afectada por otros factores además de la estructura por edad y sexo, tales como: mortalidad infantil diferencial y la subenumeración diferencial de la población infantil.

A continuación, en el Cuadro 26 se exhibe un ejemplo del IRnm para Venezuela según los censos de población desde 1941-2011.

Cuadro 26. Índice de relación niños-mujeres, Venezuela (1941-2011)

Censos	Pob. de niños (0-4)	Pob. Femenina (15-49)	IRnm (niños/100mujeres)
1941	577.993	974.660	59,3
1950	847.748	1.192.416	71,1
1961	1.374.096	1.638.172	83,9
1971	1.734.538	2.439.238	71,1
1981	2.098.639	3.593.701	58,4
1990	2.343.059	4.682.518	50,0
2001	2.501.894	6.272.978	39,9
2011	2.437.631	7.510.741	32,5

Fuente: cálculos propios con base a los censos de población y vivienda (1941 – 2011)

Como ejemplo se tomaron los datos del censo del año 2011 donde los niños de 0 a 4 años resultaron ser 2.437.631 y la población femenina de 15 a 49 años 7.510.741.

$$\text{IRnm} = \frac{2.437.631}{7.510.741} * 100 = 32,5 \text{ niños/100mujeres}$$

Interpretación: en Venezuela para el año 2011 existían 32,5 niños entre 0 y 4 años por cada 100 mujeres en edad de procreación entre 15 y 49 años.

Para ampliar los conocimientos sobre el significado, niveles de precisión, ventajas y desventajas de todas las tasas expuestas para medir la fecundidad especificada en este capítulo, se sugiere consultar la obra de Carleton (1970) sobre Aspectos metodológicos y sociológicos de la fecundidad humana.

Tasas de Fecundidad según estado conyugal (TFec): indica la frecuencia con que ocurren los nacimientos provenientes de mujeres según un estado

conyugal (soltera, casada, unida, divorciada, viuda, separada), por cada mil mujeres del mismo estado conyugal y en edad de procreación.

Como ejemplo la relación para el caso de mujeres solteras sería de la siguiente manera:

$$TFec = \frac{\text{N}^\circ \text{ de nac. de muj. solteras}}{\text{Pob. fem. soltera (15 - 49)}} * k$$

Donde:

TFec: tasa de fecundidad según estado conyugal

N° de nac. de muj. solteras: número de nacimientos provenientes de mujeres solteras

Pob. Fem. soltera: población femenina soltera en edad de procreación (15 a 49 años)

k: constante que por lo general es mil (1.000)

En los Países Bajos en el año de 1996 ocurrieron 32.400 nacimientos provenientes de mujeres solteras entre los 15 y 49 años, mientras la población femenina soltera (15-49) para ese mismo año era de 1.810.055 mujeres, sustituyendo en la relación:

$$TFec = \frac{32.400}{1.810.055} * 1.000 = 17,9\%$$

Interpretación: en los Países Bajos para el año 1996 ocurrieron 17,9 nacimientos de mujeres solteras por cada mil mujeres en el mismo estado conyugal y en edad de procreación.

Además de calcular las tasas de fecundidad por estado conyugal también se puede conocer el peso relativo (%) que tienen los nacimientos vivos según el estado conyugal de las madres, empleando la siguiente relación Proporción de nacimientos según estado conyugal de la madre (Pnac):

$$Pnac = \frac{\text{N}^\circ \text{ de nac. de muj. solteras}}{\text{Total de nac. vivos}} * k$$

Donde:

Pnac: proporción de nacimientos según estado conyugal de la madre

Nº de nac. de muj. solteras: número de nacimientos provenientes de mujeres solteras

Total de nac. vivos: número total de los nacimientos vivos ocurridos en un momento

k: constante que equivale a cien (100)

Según Haupt y Kane (2003), el porcentaje de nacimientos provenientes de mujeres solteras, en otras palabras, es el número de hijos nacidos de mujeres que nunca se casaron, viudas o divorciadas por cada 100 nacidos vivos durante un año calendario dado.

Edad media de la fecundidad (Emf) o Edad media al ser madre: viene a ser la edad promedio en la cual las mujeres tienen hijos, la cual puede variar en tiempo y espacio. Vinuesa, *et al.* (1997:102), mencionan que “este indicador al igual que la curva de Tasas Específicas de Fecundidad por Edades permite hacer valoraciones sobre las pautas de comportamiento que llevan a tener los hijos a edades más o menos tempranas como consecuencia de diversos factores socio-económicos y culturales”.

La edad media de la fecundidad está dada por la siguiente relación:

$$\text{Emf} = \frac{\sum \left(x + \frac{n}{2} \right) * \text{TFx}}{\sum \text{TFx}}$$

Donde:

Emf: edad media de la fecundidad

$\sum \left(x + \frac{n}{2} \right) * \text{TFx}$: es la sumatoria de la multiplicación de la edad media de cada grupo quinquenal por las tasas específicas de fecundidad según grupos de edad de la madre

$\sum \text{TFx}$: es la sumatoria de las tasas específicas de fecundidad según grupos de edad de la madre

La edad media de la fecundidad para Venezuela se calcularía como se muestra en el Cuadro 27:

Cuadro 27. Edad media de la fecundidad, Venezuela (2011)

Edades	Edad media (A)	TFx (B)	(A) * (B)
15-19	17,5	106,3	1.861,11
20-24	22,5	133,4	3.000,89
25-29	27,5	114,4	3.145,28
30-34	32,5	82,2	2.672,25
35-39	37,5	43,9	1.644,49
40-44	42,5	12,8	542,59
45-49	47,5	2,0	95,39
Total		494,9	12.962
Emf			26,18 años

Fuente: cálculos propios con base en la información publicada por el Instituto Nacional de Estadística [On line] www.ine.gob.ve

Interpretación: en Venezuela para el año 2011 la edad media de la fecundidad o la edad promedio en que las mujeres tienen hijos es 26,18 años de edad.

Indicadores de análisis longitudinal de la fecundidad

El empleo de estos indicadores permite seguir el comportamiento real de una cohorte de mujeres nacidas en determinado año calendario, por lo tanto, en el caso de las tasas específicas de fecundidad de una cohorte se calculan para cada edad o grupo de edad.

Por ejemplo, para edades individuales, si se toma las mujeres de 20 años nacidas en el año de 1950, se tiene:

$$TF_{\text{cohorte}(1950)} = \frac{\text{Nac. de mujeres de 20 años cohorte (1950)}}{\text{Cohorte (1950)}} * k$$

Donde:

TF_{cohorte (1950)}: tasa específica de fecundidad de la cohorte de mujeres nacidas en 1950 cuando tenían 20 años (en 1970).

Nac. de mujeres de 20 años, cohorte (1950): es el número de nacimientos de las mujeres de la cohorte de 1950 cuando tenían 20 años (en 1970)

Cohorte (1950): población que compone la cohorte de mujeres nacidas en 1950

k: constante que por lo general es mil (1.000)

Para el caso de grupos quinquenales, si se toma como ejemplo las mujeres del grupo de 25 a 29 años nacidas en el año de 1950, se tiene:

$$TF_{\text{cohorte}}(1950) = \frac{\text{Nac. de mujeres de 25 - 29 años cohorte (1950)}}{\text{Cohorte (1950)}} * k$$

Donde:

TFcohorte (1950): tasa específica de fecundidad de la cohorte de mujeres nacidas en 1950 cuando tenían entre 25 y 29 años (entre 1975 y 1979)

Nac. de mujeres de 25-29 años, cohorte (1950): es el número de nacimientos de las mujeres de la cohorte de 1950 cuando tenían 25 y 29 años (entre 1975 y 1979)

Cohorte (1950): población que compone la cohorte de mujeres nacidas en 1950

k: constante que por lo general es mil (1.000)

Otra medida que puede utilizarse es la **descendencia media final**, indicador que es el equivalente en las medidas transversales a la tasa global de fecundidad (TgF). Este se calcula relacionando el número total de hijos tenidos por las mujeres de una cohorte dada, entre la cohorte inicial. Asimismo, cuando se divide entre las mujeres sobrevivientes de la cohorte (este dato se obtiene de una Tabla de Mortalidad) considerando solo los nacimientos femeninos, se estaría calculando el equivalente a la tasa neta de reproducción (TNR).

La descendencia media final dentro del análisis longitudinal está dada por:

$$D\bar{x}f(1950) = \frac{\text{N}^\circ \text{ total de hijos Cohorte (1950)}}{\text{Cohorte (1950)}}$$

Donde:

$\bar{Dxf}(1950)$: descendencia media final de la cohorte de mujeres nacidas en 1950

Nº total de hijos, cohorte (1950): es el número total de hijos provenientes de la cohorte de mujeres nacidas en 1950

Cohorte (1950): población que compone la cohorte de mujeres nacidas en 1950

La descendencia media final dentro del análisis transversal está dada por:

$$\bar{Dxf}(2000) = \frac{\text{Nº total de nac. para el año (2000)}}{\text{Pmf de 15 - 49 (2000)}} * 35$$

Donde:

$\bar{Dxf}(2000)$: descendencia media final para el año 2000

Nº total de nac. para el año 2000: es el número total de nacimientos ocurridos para el año 2000

Pmf de 15-49 (2000): es la población media femenina en edad de procrear (15-49) al 30 de junio del año 2000

35: es una constante que se refiere a las 35 edades involucradas en el intervalo de edad 15 a 49 años

Las medidas de corte longitudinal se usan con poca frecuencia en países donde las estadísticas que se registran son de corte transversal, es decir, para un año dado. El caso venezolano no escapa a esa realidad, por ello a continuación tomando nuevamente los datos del Cuadro 20, empleado al principio de este capítulo para calcular las tasas específicas de fecundidad por edad de la madre, se procede a obtener la descendencia media final de corte transversal para Venezuela en el año 2011.

$$\overline{Dxf}(2011) = \frac{607.748}{7.748.099} * 35 = 2,74 \text{ hijos/mujer}$$

Este indicador es el equivalente a la tasa global de fecundidad, por lo tanto, si se multiplica por el 0,49 se obtiene el equivalente a la tasa bruta de reproducción:

$$2,74 * 0,49 = 1,34 \text{ hijas/mujer}$$

Asimismo, si a los nacimientos vivos a través de una tabla de mortalidad se les aplica su probabilidad de fallecer al igual que a cada grupo de edad de la madre, se obtendría el equivalente a la tasa neta de reproducción.

Indicadores para el estudio de la nupcialidad y divorcialidad

La nupcialidad es un factor que influye significativamente en la fecundidad en tiempo y espacio. En palabras de Erviti y Segura (2000), la nupcialidad es tan importante analizarla a la luz de la fecundidad, debido a su incidencia directa en la formación de las familias y consecuentemente en la probabilidad de que estas familias tengan descendencia. A su vez, lo contrario al matrimonio, es decir, el divorcio medido a través de la divorcialidad, tiene implicaciones negativas para la fecundidad y la familia.

En el mismo orden de ideas las mismas autoras acotan que “el estudio de la nupcialidad comprende principalmente aquellos fenómenos cuantitativos que son resultado directo de la existencia de matrimonios o uniones (legítimas o consensuales) de personas de diferente sexo, realizadas en forma prevista por la ley o la costumbre, y que confieren a las personas participantes ciertos derechos y obligaciones” (p. 130).

Ello implica entonces el estudio y análisis de los siguientes aspectos:

- ✓ La frecuencia con que ocurren las uniones o matrimonios en una población dada.
- ✓ La edad media al contraer matrimonio.
- ✓ Las características de los contrayentes.
- ✓ La estabilidad y sostenibilidad en el tiempo de dichas uniones y las razones que explican el por qué se produce la disolución de las mismas, ya sea por: muerte, divorcio, enfermedad, separación.
- ✓ El tipo de uniones.
- ✓ La proporción de personas que nunca se casan, ni se unen y entran en celibato permanente.

En este sentido y por la naturaleza del presente texto, en este apartado solo se abordarán los indicadores que permiten medir la nupcialidad y divorcialidad, los cuales se emplean en el abordaje de los dos primeros aspectos de la lista antes considerada.

Los indicadores para el estudio de la nupcialidad son:

Tasa Bruta de Nupcialidad (TBNup): mide la frecuencia de los matrimonios dentro de una población durante un año calendario. Este indicador posee las mismas ventajas y desventajas de la tasa bruta de natalidad y mortalidad.

$$\text{TBNup} = \frac{\text{Matrimonios}}{\text{Pm}} * k$$

Donde:

TBNup: tasa bruta de nupcialidad

Matrimonios: número de matrimonios celebrados durante un año calendario

Pm: es la población media a un 30 de junio de un año calendario

k: es una constante que por lo general es mil (1.000)

Tasa General de Nupcialidad (TGNup): mide la frecuencia de los matrimonios dentro de la población de 15 años y más, durante un año calendario.

$$\text{TGNup} = \frac{\text{Matrimonios}}{\text{Pm} \geq 15\text{años}} * k$$

Donde:

TGNup: tasa general de nupcialidad

Matrimonios: número de matrimonios celebrados durante un año calendario

$\text{Pm} \geq 15\text{años}$: es la población media de 15 años y más a un 30 de junio de un año calendario

k: es una constante que por lo general es mil (1.000)

Tasa Específica de Nupcialidad (TENup): indica la frecuencia con que se celebran los matrimonios según sexo y a una edad o grupo de edad. Este indicador es particularmente importante para estudiar el comportamiento de la nupcialidad por edad, y puede ser abordada de distintas maneras. La más empleada es la relación:

$$\text{TENup} = \frac{\text{Matrimonios a edad o grupo de edad}}{\text{Pm a la misma edad o grupo de edad}} * k$$

Donde:

TENup: tasa específica de nupcialidad

Matrimonios a una edad o grupo de edad: número de matrimonios celebrados durante un año calendario a una edad individual o grupos de edad

Pm a la misma edad o grupo de edad: es la población media a un 30 de junio de un año calendario a una edad o grupo de edad

k: es una constante que por lo general es mil (1.000)

Sin embargo, Vinuesa *et al.* (1997) sugiere que hay que prestar una especial atención a las primeras nupcias, de manera que intervenga solamente en el cálculo de esta medida la población soltera:

$$\text{TENups} = \frac{\text{Matrimonios a edad o grupo de edad, pob. sol.}}{\text{Pm a la misma edad o grupo de edad, pob. sol.}} * k$$

Donde:

TENup: tasa específica de nupcialidad de la población soltera

Matrimonios a una edad o grupo de edad, pob. sol.: número de matrimonios celebrados durante un año calendario a una edad individual o grupos de edad de personas solteras

Pm a la misma edad o grupo de edad, pob. sol.: es la población media a un 30 de junio de un año calendario a una edad o grupo de edad de personas solteras

k: es una constante que por lo general es mil (1.000)

Índice Sintético de Nupcialidad (ISNup): las sumas de las tasas específicas darán como resultado, al igual que en el caso de la fecundidad, a una tasa o índice sintético que en este caso es de nupcialidad (de primeras nupcias), el cual refleja el número total de matrimonios en una cohorte ficticia a lo largo de su vida. Cuando este indicador es inferior que mil (<1.000), puede deberse a una reducción en la frecuencia con que ocurren los matrimonios o tal vez

a un aplazamiento del mismo. Si el indicador resulta ser superior a mil (>1.000), se interpreta como un aumento de la frecuencia de los matrimonios, que puede deberse a la recuperación de aquellas nupcias postergadas o aplazadas.

$$\text{ISNup} = \Sigma(\text{TENup} * 5)$$

Donde:

ISNup: tasa o índice sintético de nupcialidad

ΣTENup : es la sumatoria de las tasas específicas de nupcialidad

5: constante que se deriva de las edades involucradas en los grupos quinquenales

Edad media de la primera unión (Empu) o edad media al matrimonio:

viene a ser la edad promedio en la cual las mujeres, o los hombres de ser el caso, contraen matrimonio. Para Vinuesa *et al.* (1997), este indicador resulta interesante calcularlo, si la disponibilidad de los datos lo permite, por orden de matrimonio, es decir, separar las estadísticas por primer matrimonio, segundo matrimonio,... Ello debido a que el primer matrimonio o primeras nupcias se celebran a edades muy diferentes que los segundos y terceros matrimonios.

A continuación se muestra el cálculo de la TBNup y de la TGNup para Venezuela (2011):

Tasa Bruta de Nupcialidad (TBNup):

$$\text{TBNup} = \frac{103.004}{29.277.736} * 1.000 = 3,51\%$$

Interpretación: en Venezuela para el año 2011 ocurrieron 3,51 matrimonios por cada mil habitantes.

Tasa General de Nupcialidad (TGNup):

$$\text{TGNup} = \frac{103.004}{20.771.940} * 1.000 = 4,95\%$$

Interpretación: en Venezuela para el año 2011 ocurrieron 4,95 matrimonios por cada mil habitantes de 15 años y más.

Tasas Específicas de Nupcialidad (TENup): en este caso como ejemplo para el sexo femenino y grupo 15-19.

$$\text{TENup} = \frac{11.549}{1.330.517} * 1.000 = 8,68\%$$

Interpretación: en Venezuela para el año 2011 ocurrieron 8,68 matrimonios del sexo femenino entre 15-19 años, por cada mil personas del mismo sexo e intervalo de edad.

En el Cuadro 28 se muestran los cálculos para Venezuela de todas las tasas específicas de nupcialidad para el sexo femenino y de la edad media al matrimonio de las mismas.

Cuadro 28. Tasas específicas de nupcialidad, Venezuela (2011)

Edad	(A) Edad media	(B) Matrimonios mujeres	Pmf	TENup (‰)	A*B
15-19	17,5	11.549	1.330.517	8,68	202.108
20-24	22,5	26.604	1.321.939	20,12	598.590
25-29	27,5	27.226	1.233.317	22,08	748.715
30-34	32,5	16.183	1.124.781	14,39	525.948
35-39	37,5	8.668	981.664	8,83	325.050
40-44	42,5	5.315	912.835	5,82	225.888
45-49	47,5	3.210	843.046	3,81	152.475
50-54	52,5	1.809	706.581	2,56	94.973
55-59	57,5	1.052	592.013	1,78	60.490
≥60	70	1.089	1.398.316	0,78	76.230
Total		102.705	10.445.009	88,84	3.010.465

Fuente: cálculos propios con base en la información publicada por el Instituto Nacional de Estadística [*On line*] www.ine.gob.ve

Índice Sintético de Nupcialidad (ISNup):

$$\text{ISNup} = 88,84 * 5 = 444,2 \text{ matrimonios}$$

Interpretación: en Venezuela para el año 2011 ocurrieron un total de 444 matrimonios, por cada mil mujeres de 15 años y más.

La edad media de la primera unión se obtiene de la siguiente manera:

$$\text{Empu} = \frac{\Sigma \text{Edad media} * \text{Mat. muj.}}{\text{Total Mat. muj.}}$$

Donde:

Empu: es la edad media de la primera unión

$\Sigma \text{Edad media} * \text{Mat. muj.}$: es la sumatoria del producto de multiplicar cada edad media por las mujeres que contrajeron matrimonio según grupo de edad

Total Mat. muj.: es el total de mujeres que contrajeron matrimonio durante un año calendario

Sustituyendo en la relación se tiene:

$$\text{Empu} = \frac{3.010.465}{102.705} = 29,31 \text{ años}$$

Interpretación: en Venezuela para el año 2011 la edad media de la primera unión o la edad promedio en que las mujeres contraen matrimonio es 29,31 años.

Indicadores de fecundidad-nupcialidad

Todos los indicadores de fecundidad pueden resultar aún más importantes si se toma en cuenta el estado civil del sexo femenino (mujeres casadas y no casadas), pues ello permite observar efectos sobre la fecundidad debidos a posibles cambios en los patrones de nupcialidad. Así se tiene la

Tasa General de Fecundidad Matrimonial (TGFM):

$$\text{TGFM} = \frac{\text{N}^\circ \text{ de nac. muj. cas.}}{\text{Total muj. cas. (15 - 49)}} * k$$

Donde:

TGFM: es la tasa general de fecundidad matrimonial

Nº de nac. muj. cas.: es el número de nacimientos provenientes de mujeres casadas para un año calendario

Total muj. cas. (15-49): es el total de mujeres casadas en edad de procreación para un año calendario

k: constante que por lo general es mil (1.000)

Tasa Específica de Fecundidad Matrimonial (TEFM): indica la frecuencia con que ocurren los nacimientos vivos de mujeres casadas a una edad o grupo de edad, por cada mil mujeres casadas de la misma edad o grupo de edad.

$$\text{TEFM} = \frac{\text{N}^\circ \text{ de nac. muj. cas. (15 - 19)}}{\text{Total muj. cas. (15 - 19)}} * k$$

Donde:

TEFM: son las tasas específicas de fecundidad matrimonial

Nº de nac. muj. cas (15-19): es el número de nacimientos provenientes de mujeres casadas entre 15 y 19 años, para un año calendario

Total muj. cas. (15-19): es el total de mujeres casadas entre 15 y 19 años, para un año calendario

k: constante que por lo general es mil (1000)

Tasa o Índice Sintético de Fecundidad Matrimonial (ISFM): indica el número de hijos que en promedio y teóricamente dejaría una mujer casada al final de su vida reproductiva. También puede obtenerse de forma idéntica un Índice de Fecundidad no Matrimonial (“ilegítima” en algunos textos), en los que el numerador estará conformado por los nacimientos fuera del matrimonio y el denominador por mujeres no casadas. Por ausencia de datos en Venezuela sobre estos aspectos, se tomará como ejemplo el planteado por Vinuesa *et al.* (1997) para la Comunidad de Madrid (1985), cuyos datos se reflejan en el Cuadro 29.

Cuadro 29. Nacimientos vivos según estado civil y edad de la madre,
Comunidad de Madrid (1985)

Edad de la madre	Nacimientos de madres casadas	Nacimientos de madres no casadas	Pmf casada	Pmf no casada
15-19	1.565	1.029	5.352	196.240
20-24	9.919	1.782	47.082	149.163
25-29	20.130	1.724	117.198	69.500
30-34	12.270	1.057	134.811	37.600
35-39	5.335	509	144.574	30.790
40-44	1.273	144	128.994	25.618
45-49	107	10	113.040	23.708
Total	50.599	6.255	691.051	532.619

Fuente: modificado de Vinuesa *et al.* (1997)

Tasa General de Fecundidad Matrimonial (TGFM):

$$TGFM = \frac{50.599}{691.051} * 1.000 = 73,2\%$$

Interpretación: en la Comunidad de Madrid para el año 1985 ocurrieron 73,2 nacimientos de mujeres casadas, por cada mil mujeres casadas en edad de procrear.

Tasas Específicas de Fecundidad Matrimonial (TEFM): como ejemplo el grupo de 20 a 24 años. De igual manera se obtienen las demás tasas específicas para los otros grupos de edad.

$$TEFM = \frac{9.919}{47.082} * 1.000 = 210,7\%$$

Interpretación: en la Comunidad de Madrid para el año 1985 ocurrieron 210,7 nacimientos de mujeres casadas entre 20 y 24 años, por cada mil mujeres casadas en el mismo intervalo de edad.

Tasa o Índice Sintético de Fecundidad Matrimonial (ISFM) (Cuadro 30):

Cuadro 30. Cálculo del Índice Sintético de Fecundidad Matrimonial, Comunidad de Madrid (1985)

Edad	TEFM (casadas)	TEFM * 5 (casadas)	Suma acumulada
15-19	292,41	1462,07	1462,07
20-24	210,67	1053,37	2515,45
25-29	171,76	858,80	3374,25
30-34	91,02	455,08	3829,33
35-39	36,90	184,51	4013,84
40-44	9,87	49,34	4063,18
45-49	0,95	4,73	4067,91

Fuente: modificado de Vinuesa *et al.* (1997)

El resultado de la suma acumulada arroja como resultado una descendencia final de fecundidad matrimonial de 4.067,91 hijos totales, dividido entre mil (1.000) resultaría un índice de 4,07 que se interpreta que en la Comunidad de Madrid para el año 1985 se esperaría teóricamente que cada mujer casada al final de su vida reproductiva dejaría 4,07 hijos, bajo el comportamiento en ese momento de la fecundidad, la nupcialidad y sin influencia de la mortalidad, es decir, asumiendo que ninguna mujer falleció durante su vida de casada fértil.

De igual manera con la información suministrada en el Cuadro 29 sobre nacimientos de mujeres no casadas y de población media femenina no casada, se aplican los mismos procedimientos para obtener la **Tasa de**

Fecundidad no Matrimonial, las Tasas Específicas de Fecundidad no Matrimonial y la Tasa o Índice Sintético de Fecundidad no Matrimonial.

Finalmente, de contar con las estadísticas en el caso de la divorcialidad se pueden calcular los siguientes indicadores:

Tasa Bruta de Divorcialidad (TBD): indica la frecuencia con que ocurren los divorcios en el conjunto de la población total.

$$TBD = \frac{\text{Divorcios}}{P_m} * k$$

Donde:

TBD: tasa bruta de divorcialidad

Divorcios: número de divorcios ocurridos durante un año calendario

P_m: es la población media a un 30 de junio de un año calendario

k: es una constante que por lo general es mil (1.000)

Tasa General de Divorcialidad (TGD): mide la frecuencia de ocurrencia de los divorcios dentro de la población de 15 años y más, durante un año calendario.

$$TGD = \frac{\text{Divorcios}}{P_{m \geq 15 \text{ años}}} * k$$

Donde:

TGD: tasa general de divorcialidad

Divorcios: número de divorcios ocurridos durante un año calendario

P_{m ≥ 15 años}: es la población media de 15 años y más a un 30 de junio de un año calendario

k: es una constante que por lo general es mil (1.000)

Tasa Específica de Divorcialidad (TED): indica la frecuencia con que ocurren los divorcios según sexo y a una edad o grupo de edad.

$$TED = \frac{\text{Divorcios a edad o grupo de edad}}{P_m \text{ a la misma edad o grupo de edad}} * k$$

Donde:

TED: tasa específica de divorcialidad

Divorcios a una edad o grupo de edad: número de matrimonios celebrados durante un año calendario a una edad individual o grupos de edad

P_m a la misma edad o grupo de edad: es la población media a un 30 de junio de un año calendario a una edad o grupo de edad

k: es una constante que por lo general es mil (1.000)

Además, de estos indicadores también se puede obtener un Índice Sintético de Divorcialidad (ISD) bajo el mismo procedimiento aplicado en la nupcialidad:

$$ISD = \Sigma(TED * 5)$$

Donde:

ISD: tasa o índice sintético de divorcialidad

ΣTED: es la sumatoria de las tasas específicas de divorcialidad

5: constante que se deriva de las edades involucradas en los grupos quinquenales

MÉTODOS

Así como en el Capítulo I de Mortalidad, en el apartado de Métodos, se abordó el procedimiento de tipificación de la tasa bruta de mortalidad (TBM), en este apartado se pretende mostrar de forma similar el método para tipificar directamente a la tasa bruta de natalidad (TBN), ya que este indicador presenta de manera análoga las ventajas y desventajas que posee la TBM. De allí que, para lograr establecer comparaciones entre unidades espaciales con disímiles estructuras por edad y sexo, grados de desarrollo y niveles culturales frente a la reproducción, se requiere tipificar la TBN para no caer en sesgos al momento de la interpretación y análisis de los resultados.

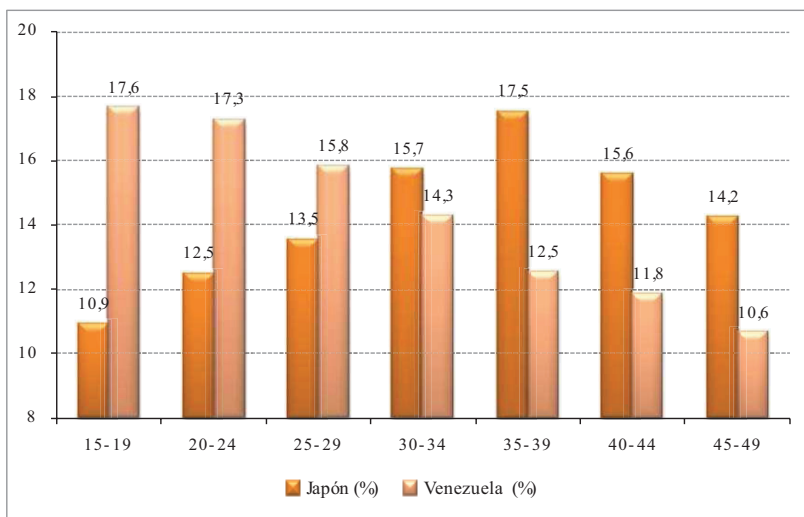
Tipificación directa de la Tasa Bruta de Natalidad (TBN)

La tipificación directa es un método que consiste en comparar tasas por edad de dos o más poblaciones, ponderándolas de acuerdo con una estructura por edad tipo, tal y como se mostró con la TBM, de tal manera que el análisis de las diferencias en la fecundidad pueda ser abordado sobre una base comparable. Aun cuando este método es aplicable a todas las tasas utilizadas para medir la fecundidad, a la TBN se le aplica con más frecuencia el método de tipificación. El propósito de este procedimiento es el de eliminar el efecto de las diferentes estructuras por edad y sexo de la población de las unidades espaciales que se estén analizando sobre sus respectivas TBN.

En este sentido, las TBN tipificadas deben proporcionar una mejor comparación debido a que están influenciadas solo por los patrones de fecundidad que se presenten en las unidades espaciales analizadas. El efecto de las diferencias de la estructura por edad y sexo se elimina entonces calculando las TBN que tendría cada unidad espacial de análisis y su

estructura por edad y sexo fuera la misma que la de la población elegida como tipo.

Como ejemplo de análisis se tomaron las TBN de Japón y Venezuela a objeto de ser comparadas utilizando los datos más recientemente publicados. La TBN de Japón para el año 2009 resultó ser de 8,39%, mientras que para el mismo año la de Venezuela se encontraba en 14,51%. Si se comparan estas cifras se podría decir que matemáticamente la tasa de Venezuela es superior a la de Japón por 6,12%. Sin embargo, en la Figura 14 se puede observar las diferencias que existen entre ambos países en cuanto a la estructura por edad y sexo de las mujeres.



Fuente: cálculos propios con base en estadísticas del Anuario Demográfico de las Naciones Unidas (2009-2010)

Figura 14. Estructura por edad y sexo femenina de Japón (2009) y Venezuela (2009)

Del análisis de la Figura 15 se desprende algunos aspectos a resaltar. Las mujeres adolescentes (15-19) en Venezuela (2009), dentro del 100% de la población media femenina en edad de procreación (15-49), tienen una importancia relativa de 17,6%, mientras que en el caso de Japón (2009) el mismo grupo quinquenal tenía un peso relativo de 10,9%. Hacia el otro extremo se tiene que para el primer país las mujeres del grupo (45-49) representaban el 10,6% de la población femenina en edad fértil y en Japón las mismas 14,2%. El grupo de mujeres para Venezuela con mayor peso relativo dentro de la estructura por edad y sexo femenina es el de (15-19) con un 17,6%, y para Japón resultó ser el grupo 35-39 con un 17,5%.

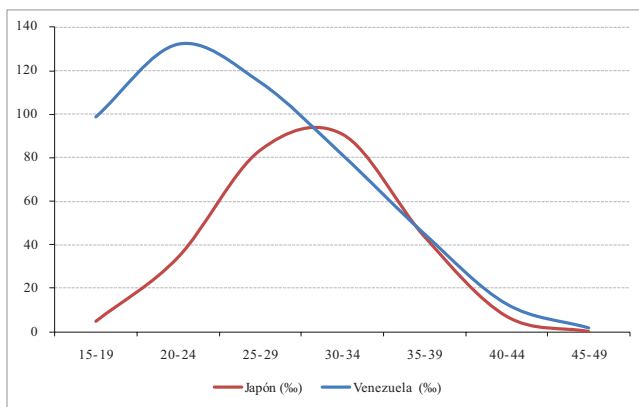
Del primer análisis se puede afirmar que desde el punto de vista de la estructura por edad y sexo femenina, los dos países considerados son totalmente opuestos. Mientras Venezuela aún posee un porcentaje de población femenina joven (15-19) y joven adulta (20-24) que suman en conjunto 34,9%, es decir, más de 1/3 de su población femenina en edad fértil se encuentran por debajo de los 25 años de edad, Japón entre esos dos grupos de edad tiene 23,4% de mujeres menores a 25 años. No obstante, hacia las edades más adultas, Japón entre los grupos de (40-44) y (45-49) concentra cerca del 29,8% de su población femenina en edad de procrear, en cambio Venezuela en los mismos grupos posee un 22,4%. Ello permite decir que Venezuela tiene una estructura por edad y sexo femenino joven, y Japón, una estructura con un peso considerable en los grupos de edad que corresponden con la última etapa del intervalo de edad de las mujeres para procrear.

Si se refuerza el análisis ahora observando la Figura 15, se puede deducir fácilmente que Venezuela tiene una curva de fecundidad con cúspide en el grupo de edad (20-24), lo que se interpreta como una fecundidad de tipo temprana. En el caso de Japón la curva de fecundidad alcanza su cúspide en

el grupo (30-34) y se define como una curva de fecundidad muy tardía. Adicionalmente, se puede afirmar que en todos los grupos de edad menos en el de (30-34) las tasas específicas de fecundidad de Venezuela superan a las de Japón, sobre todo en los grupos (15-19) y (20-24); no obstante, la diferencia entre los valores de aquel grupo de edad apenas es de 9,6%.

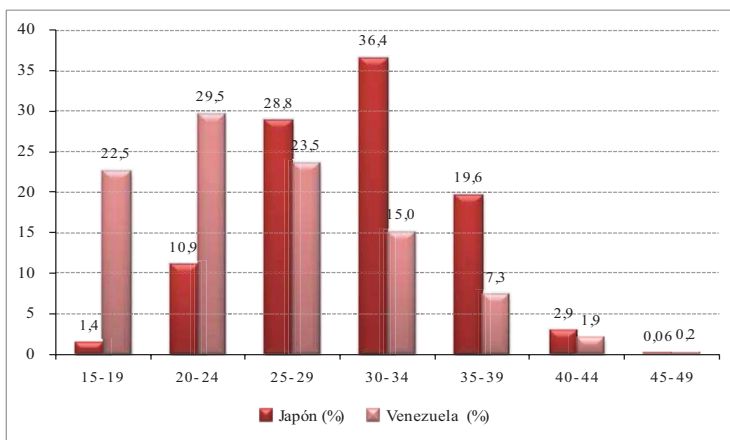
La Figura 16 fortalece el análisis de las curvas de fecundidad para ambos países, puesto que Venezuela entre los grupos de (15-19) y (20-24) concentra un 52% de los nacimientos en esos grupos de mujeres adolescentes y jóvenes adultas. Japón por su parte el 65,2% de los nacimientos proviene de mujeres adultas y adultas maduras entre las edades de (25-29) y (30-34).

El análisis previo de la estructura por edad y sexo femenino, la curva de fecundidad y distribución del peso relativo de los nacimientos según los grupos de edad de la madre, permite decir que las realidades demográficas desde el ángulo de la fecundidad de ambos países son muy distintas, eso sin mencionar las disparidades que existen entre Venezuela y Japón en cuanto a sus niveles de desarrollo socioeconómico y patrones culturales frente a la reproducción. Por ello para lograr comparar correctamente las TBN de estos países se debe emplear el método de tipificación directa.



Fuente: cálculos propios con base en estadísticas del Anuario Demográfico de las Naciones Unidas (2009-2010)

Figura 15. Curvas de fecundidad de Japón (2009) y Venezuela (2009)



Fuente: cálculos propios con base en estadísticas del Anuario Demográfico de las Naciones Unidas (2009-2010)

Figura 16. Distribución relativa de los nacimientos de Japón (2009) y Venezuela (2009)

Como ejemplo para ilustrar el método, se seleccionó como población tipo a Japón haciendo la comparación con Venezuela (Cuadro 31).

Cuadro 31. Tipificación de la tasa bruta de natalidad de Venezuela
(Población tipo: Japón, 2009)

Edades	Japón	Venezuela	Método directo
	Pmf	TEFx	
15-19	2.974.000	98,7	293.437.420,9
20-24	3.404.000	132,1	449.703.876,6
25-29	3.688.000	114,7	422.845.276,6
30-34	4.286.000	81,3	348.281.745,1
35-39	4.776.000	44,9	214.331.268,2
40-44	4.243.000	12,6	53.586.058,5
45-49	3.874.000	1,6	6.305.094,8
Total	27.245.000		1.788.490.740,6
TBNtip			14,021

Fuente: cálculos propios con base en estadísticas publicadas por el Instituto Nacional de Estadística (2009) y el Anuario Demográfico de las Naciones Unidas (2009-2010)

Los insumos que se requieren para aplicar el método son la población media femenina (Pmf) de Japón y las tasas específicas de fecundidad por edad de la madre de Venezuela. Posteriormente, se multiplica cada Pmf según grupo de edad por su respectiva tasa específica de fecundidad, obteniéndose los productos que se visualizan en la última columna de “método directo”. Luego se suman todos los productos resultantes y esta sumatoria se divide entre la población total (Pt) de la población tipo, que en este caso la Pt de Japón para el 2009 fue de 127.558.000 habitantes. Matemáticamente sería de la siguiente manera:

$$TBN_{tip} = \frac{\Sigma(Pmf * TEFx)}{Pm \text{ total}}$$

Donde:

$\Sigma Pmf * TEFx$: es la sumatoria del producto obtenido de multiplicar la población media femenina por grupos de edad y las tasas específicas de fecundidad por grupos de edad de la madre.

Pm: es la población media total de la población tipo

Sustituyendo en la fórmula:

$$TBN_{tip} = \frac{1.788.358.630,2}{127.558.000} = 14,0 \%$$

Interpretación: esta TBN tipificada significa que si Venezuela para el año 2009 tuviera la estructura por edad y sexo femenino de Japón su TBN sería de 14%, es decir, 0,5% (disminuyó en un 3,64%) menos que su tasa real del 2009 (14,5%). El valor de las TBN tiende a ser muy similar debido a que en todos los grupos de edad la población femenina de Japón en unos casos duplica, triplica y hasta cuadruplica la población femenina de Venezuela, de lo contrario dicha tasa tipificada para Venezuela seguramente sería mucho menor.

Por el contrario, este valor de TBN_{tip} también se podría interpretar que si Japón tuviera las tasas específicas por edad de Venezuela su TBN fuera 14%, que comparándola con su valor real para el 2009 de 8,39%, la TBN de Japón ascendería 5,61%, es decir, que aumentaría en un 66,8%. Ello tiene su explicación, en primer lugar, porque la estructura por edad y sexo femenino de Venezuela es más joven y, en segundo lugar, debido a que las tasas específicas de fecundidad de este último país son superiores a las de Japón.

Otro ejemplo para ilustrar el cálculo e interpretación de la tipificación de la TBN es el que se presenta a continuación con México (población tipo), Chile y Puerto Rico, empleando datos para el 2008 tomados del Anuario Demográfico de la ONU (Cuadro 32). Cabe destacar que en este caso no se realizará un análisis previo de la estructura por edad y sexo, de la curva de fecundidad, ni de la distribución relativa de los nacimientos por grupos de edad de la madre.

Cuadro 32. Tipificación de la tasa bruta de natalidad de Chile y Puerto Rico
(Población tipo: México, 2008)

Edades	México	Chile	Puerto Rico	TBNtip Chile	TBNtip Pto. Rico
	Pmf	TEFx	TEFx	Método directo	Método directo
15-19	5.217.933	54,9	54,6	286.464.522	284.899.142
20-24	4.933.038	83,6	106,0	412.401.977	522.902.028
25-29	4.644.494	93,5	81,9	434.260.189	380.384.059
30-34	4.407.371	84,5	52,4	372.422.850	230.946.240
35-39	4.126.402	48,9	23,0	201.781.058	94.907.246
40-44	3.662.487	13,3	4,7	48.711.077	17.213.689
45-49	3.126.784	0,7	0,3	2.188.749	938.035
Σ				1.758.230.421	1.532.190.439
TBNtip				16,348	14,246

Fuente: cálculos propios con base en estadísticas publicadas por el Instituto Nacional de Estadística (2009) y el Anuario Demográfico de las Naciones Unidas (2009-2010)

La población total (Pt) de México es de 107.550.697 habitantes, sustituyendo en la fórmula se tiene:

$$\text{TBNtip(Chile)} = \frac{1.758.230.421}{107.550.697} = 16,3 \%$$

$$\text{TBNtip(Pto. Rico)} = \frac{1.532.190.439}{107.550.697} = 14,2 \%$$

Interpretación: los resultados significan que si Chile y Puerto Rico tendrían la estructura por edad y sexo de México (2008), sus respectivas TBN serían 16,3% y 14,2%. La TBN real de Chile (2008) fue de 14,7%, mientras que la de Puerto Rico (2008) resultó ser de 11,6%. Al comparar estos valores con las TBN_{tip} para los países en cuestión, es de notar que ambas aumentaron su valor en 1,6% (10,88%) en el caso de Chile y 2,6% (22,41%) en el Puerto Rico. Las dos TBN_{tip} incrementaron su valor debido a que la estructura por edad y sexo de México es mucho más joven, así como la tasa global de fecundidad e incluso la natalidad de México son más elevadas que las de Chile y Puerto Rico.

CAPÍTULO III: Migración

La migración a diferencia de la mortalidad y fecundidad, que son procesos biológicos y sociales a la vez, viene a ser un aspecto netamente social o sociodemográfico universal, cuyo origen se encuentra enlazado con el de la sociedad misma. Aun cuando se constituye como uno de los tres procesos demográficos en conjunto con aquéllos dos componentes, difiere de éstos dos en muchos aspectos, entre los que Weeks (1993) destaca: (i) la migración resulta muy compleja de medir, por lo que se conoce menos de ella que de los otros dos procesos demográficos, (ii) la migración con frecuencia, más que la fecundidad y la mortalidad, ha sido objeto de decisiones y controles por parte de los gobiernos de distintos países.

Para Livi-Bacci (1993) al igual que para diversos investigadores, formular una definición clara, concreta, universalmente aceptada de movilidad y migración, no es una tarea sencilla. La movilidad es un concepto más genérico o global, y el mismo autor hace alusión que se refiere el ... “a la capacidad de la población para desplazarse en el territorio. No existen, en general, sociedades estáticas, cuyos componentes no cambien su residencia habitual” (p. 13). Dentro de este concepto holístico, la migración viene a ser un tipo de movilidad, en la cual los demógrafos centran su atención.

En este sentido, la migración puede ser definida como los desplazamientos que realizan las personas de un lugar de origen a uno de destino, que llevan consigo un cambio de residencia habitual, entendiendo como residencia habitual...“el baricentro de la vida de las persona; el lugar donde ésta come y duerme, consume y produce, tiene vínculos afectivos y relaciones” (Livi-Bacci, 1993: 312). Además, en la migración hay que tomar en cuenta que dentro de este proceso operan obligatoriamente dos elementos: la inmigración y la emigración. El primero se refiere a los individuos que entran a una unidad espacial, y en este caso se les denomina inmigrantes; el segundo, es lo opuesto, se refiere a las personas que salen de una unidad espacial, es decir, emigrantes.

Asimismo, es acertado señalar lo descrito por Haupt y Kane (2003:38):

“La migración es el movimiento geográfico de personas a través de una frontera específica con fines de establecer una residencia permanente o semipermanente. En combinación con la fecundidad y la mortalidad, la migración es un componente de cambio para una población. Los términos “inmigración” y “emigración” se utilizan para denominar los movimientos entre los países (la migración internacional). Los términos paralelos “migración hacia” y “migración desde” se utilizan para clasificar los movimientos entre áreas de un país (denominados también migración interna)”.

Aclarados algunos conceptos básicos propios de este apartado, a continuación, se presentan los indicadores más utilizados en el estudio de las migraciones:

INDICADORES

Movimiento Migratorio Total (MMT): indica el total de individuos que migraron en un momento y espacio dado, incluyendo tanto los inmigrantes como los emigrantes. Está dado por la sumatoria de los inmigrantes más los emigrantes.

$$MMT = i + e$$

Donde:

MMT: es el movimiento migratorio total

i: número total de inmigrantes que entran a una unidad espacial

e: número total de emigrantes que salen de una unidad espacial

Saldo Migratorio (SM): es la diferencia entre los inmigrantes y los emigrantes. Este indicador puede arrojar valores positivos cuando el número total de inmigrantes sea superior al número total de emigrantes, y negativo si ocurre lo contrario.

$$SM = i - e$$

Cuando $i > e$ = a SM +

Cuando $i < e$ = a SM -

Donde:

SM: es el saldo migratorio

i: número total de inmigrantes que entran a una unidad espacial

e: número total de emigrantes que salen de una unidad espacial

Importancia Relativa de la Inmigración (IRI) e Importancia Relativa de la Emigración (IRE): ambos indicadores expresan el peso relativo (%) que

en un momento dado tienen los inmigrantes o los emigrantes dentro del movimiento migratorio total.

$$IRI = \frac{i}{i + e} * k$$

Donde:

IRI: importancia relativa de la inmigración

i: número total de inmigrantes que entran a una unidad espacial

e: número total de emigrantes que salen de una unidad espacial

k: es una constante que equivale a cien (100%)

$$IRE = \frac{e}{i + e} * k$$

Donde:

IRE: importancia relativa de la emigración

i: número total de inmigrantes que entran a una unidad espacial

e: número total de emigrantes que salen de una unidad espacial

k: es una constante que equivale a cien (100%)

Tanto el IRI como el IRE son indicadores que fluctúan entre 0 y 100%, es decir:

Si el IRI es >50% indica que los inmigrantes tienen mayor peso relativo, por ende, el IRE sería inferior a 50%

Si el IRI = 50% indica que tanto los inmigrantes como los emigrantes están equilibrados en peso relativo (IRE = 50%)

Si el IRI es <50% indica que los emigrantes tienen mayor peso relativo, por ende, el IRE sería superior a ese porcentaje

Estableciendo una correlación con el SM se tiene que:

Cuando $i > e$, el SM es positivo (+) y el IRI $>50\%$

Cuando $i = e$, el SM es = 0 y el IRI = 50%

Cuando $i < e$, el SM es negativo (-) y el IRI $<50\%$

Ganancia o Pérdida de población (G ó P): como su nombre lo indica se refiere a la ganancia o pérdida de población que en un momento dado experimente una unidad espacial. Un área tendrá ganancia si los inmigrantes en número superan a los emigrantes, mientras que un área tendrá pérdida de población si los emigrantes superan en número a los inmigrantes. Esto se resuelve aplicando una regla de tres simple:

Si el MMT \longrightarrow 100%

SM (+ ó -) \longrightarrow X=?

Como relación matemática se tiene:

$$\text{GoP} = \frac{\text{SM}(+ \text{ ó } -)}{\text{MMT}} * k$$

Donde:

G o P: ganancia o pérdida de población

SM: es el saldo migratorio positivo o negativo

MMT: es el movimiento migratorio total

k: es una constante que equivale a cien (100%)

Estableciendo una correlación con el SM y con IRI se tiene que:

Cuando $i > e$, el SM es positivo (+), el IRI $>50\%$, existe ganancia de población

Cuando $i = e$, el SM es = 0, el IRI = 50%, ni ganancia ni pérdida de población

Cuando $i < e$, el SM es negativo (-) y el IRI <50%, existe pérdida de población

Índice de inmigración (Ii): indica la relación existente entre los inmigrantes y emigrantes. En otras palabras, permite conocer cuántos inmigrantes existen por cada 100 emigrantes en un momento y espacio dado.

$$Ii = \frac{i}{e} * k$$

Donde:

Ii: índice de inmigración

i: número total de inmigrantes que entran a una unidad espacial

e: número total de emigrantes que salen de una unidad espacial

k: es una constante que equivale a cien (100)

Este indicador fluctúa entre valores inferiores a 100, iguales a 100 y superiores a 100, por lo tanto, este valor de 100 no equivale a porcentaje:

Si el Ii es >100 indica que los inmigrantes son mayores en número

Si el Ii es = 100 indica que tanto los inmigrantes como los emigrantes están equilibrados en número

Si el Ii es <100 indica que los emigrantes son mayores en número

Estableciendo una correlación con el SM, IRI y el Ii se tiene que:

Cuando $i > e$, el SM es positivo (+), el IRI >50%, existe ganancia de población, el Ii será >100

Cuando $i = e$, el SM es = 0, el IRI = 50%, ni ganancia ni pérdida de población, el Ii será =100

Cuando $i < e$, el SM es negativo (-) y el IRI <50%, existe pérdida de población, el Ii será <100

Tasa de Inmigración (TI) y Tasa de Emigración (TE): estos indicadores se refieren al número del flujo de inmigrantes o emigrantes que entran o salen de un área, por cada mil habitantes de la población media. Como relaciones matemáticas se tiene:

$$TI = \frac{\text{N}^\circ \text{ de inmigrantes}}{P_m} * k$$

Donde:

Ti: tasa de inmigración

Nº de inmigrantes: es el total de flujo de inmigrantes que ingresan a un área

Pm: es la población media a un 30 de junio de un año calendario

k: es una constante que por lo general es mil (1.000)

$$Te = \frac{\text{N}^\circ \text{ de emigrantes}}{P_m} * k$$

Donde:

Te: tasa de emigración

Nº de emigrantes: es el total de flujo de emigrantes que ingresan a un área

Pm: es la población media a un 30 de junio de un año calendario

k: es una constante que por lo general es mil (1.000)

En el caso de estos indicadores es importante hacer una aclaratoria entorno a los datos con los que se cuente para calcular los mismos. Si éstos provienen de un censo, entonces se estaría en presencia de un *stock*, por tanto, no se

estaría hablando de calcular una tasa sino una proporción porcentual (Véase Páez, 2013). En este caso se tendría como indicador la **Proporción de Inmigración** y **Proporción de emigración**, donde la constante “k” equivaldría a 100%, y se estaría midiendo la importancia relativa que tienen los inmigrantes o emigrantes dentro de la población total que arroje como resultado el censo de población.

Si por el contrario se cuenta con datos de flujos migratorios anuales, entonces si se estaría calculando una tasa de inmigración y de emigración, por lo que en este caso se interpretaría como el número de personas inmigrantes (o emigrantes) que entraron (o salieron) al país durante un año (u otro lapso de tiempo) por cada mil personas de la población media.

Tasa Neta de Migración (TNM): este indicador muestra el efecto neto, positivo (+) o negativo (-), que ocasiona la inmigración o la emigración en la población de un área, expresado como el aumento o disminución de población por cada mil habitantes de un área para un año calendario. Con este indicador ocurre igual que con la tasa de inmigración y emigración, puede convertirse eventualmente en **Proporción Neta de Migración (PNM)**, y en ese caso en el denominador tampoco se emplearía la población media (Pm) sino la población total (Pt) arrojada por el censo. La constante “k” cambiaría de 1.000 a 100 (%).

$$TNM = \frac{\text{inmigrantes} - \text{emigrantes}}{Pm} * k = \frac{SM (+ó-)}{Pm} * k$$

Donde:

TNM: tasa neta de migración

Inmigrantes-emigrantes: es la diferencia entre el número de inmigrantes y el de emigrantes o en otras palabras el saldo migratorio

Pm: es la población media a un 30 de junio de un año calendario

k: es una constante que por lo general es mil (1.000)

En el Cuadro 33 se muestra un ejemplo del movimiento migratorio interno para Venezuela con datos provenientes del Censo de población y vivienda (2001), donde se calculan los indicadores antes vistos.

Para efectos pedagógicos se seleccionó la región Capital de modo de ejemplificar el cálculo de cada uno de los indicadores con su respectiva interpretación. Los estados de Venezuela fueron agrupados según la última regionalización oficial hecha para el país: Región Capital (Distrito Capital y el estado Vargas), Región Central (estados Aragua, Carabobo y Cojedes), Región los Llanos (Guárico y Apure), Región Centro-occidental (estados Lara, Falcón, Yaracuy y Portuguesa), Región Zuliana (estado Zulia), Región Los Andes (estados Táchira, Mérida, Trujillo, Barinas), Región Nor-oriental (estados Sucre, Anzoátegui y Monagas), Región Guayana (estados Bolívar, Amazonas y Delta Amacuro) y Región Insular (estado Nueva Esparta y Dependencias Federales).

Región Capital

$$MMT = 1.650.078 + 1.582.286 = 3.232.364 \text{ migrantes}$$

Interpretación: en Venezuela según el Censo (2001) el movimiento migratorio total de la región Capital fue de 3.232.364 migrantes.

$$SM = 1.650.078 - 1.582.286 = 67.792 \text{ migrantes}$$

Interpretación: en Venezuela según el Censo (2001) el saldo migratorio de la región Capital resultó ser positivo con un saldo a favor de 67.792 personas o migrantes.

$$IRI = \frac{1.650.078}{1.650.078 + 1.582.286} * 100 = 51\%$$

Interpretación: en Venezuela según el Censo (2001) la importancia relativa de los inmigrantes en la región Capital fue de 51%, lo que significa que la inmigración superó a la emigración, es decir, que hubo migración neta.

$$GoP = \frac{67.792}{3.232.364} * 100 = 2\%$$

Interpretación: en Venezuela según el Censo (2001) la región Capital obtuvo una ganancia de población de 2%, que en valores absolutos representa 67.792 personas.

$$Ii = \frac{1.650.078}{1.582.286} * 100 = 104 \text{ i/100e}$$

Interpretación: en Venezuela según el Censo (2001) en la región Capital existían 104 inmigrantes por cada 100 emigrantes.

Cuadro 33. Movimiento migratorio interno según regiones político-administrativas, Venezuela (2001)

Región	Immigrantes	Emigrantes	Pt	MMT	SM	IRI (%)	G o P (%)	II (I/100e)	PI (%)	PE (%)	PNM (%)
Capital	1.650.078	1.582.286	4.465.267	3.232.364	67.792	51	2	104	37	35	2
Central	1.138.872	432.973	3.634.889	1.571.845	705.899	72	45	263	31	12	19
Los Llanos	147.217	328.373	1.013.065	475.590	-181.156	31	-38	45	15	32	-18
Centro Occid.	561.119	706.943	3.544.392	1.268.062	-145.824	44	-11	79	16	20	-4
Zulia	268.182	304.754	3.032.266	572.936	-36.572	47	-6	88	9	10	-1
Los Andes	463.439	896.624	2.941.008	1.360.063	-433.185	34	-32	52	16	30	-15
Nor - oriental	522.011	693.920	2.735.898	1.215.931	-171.909	43	-14	75	19	25	-6
Guayana	328.373	183.646	1.490.266	512.019	144.727	64	28	179	22	12	10
Insular	104.891	54.663	375.502	159.554	50.228	66	31	192	28	15	13
Total	5.184.182	5.184.182	23.232.553	10.368.364	0	50	0	100	22	22	0

Fuente: cálculos propios con base en datos provenientes del Censo de población y vivienda (2001)

$$PI = \frac{1.650.078}{4.465.267} * 100 = 37\%$$

Interpretación: en Venezuela según el Censo (2001) en la región Capital los inmigrantes representaban el 37% de la población total de dicha región.

$$PE = \frac{1.582.286}{4.465.267} * 100 = 35\%$$

Interpretación: en Venezuela según el Censo (2001) en la región Capital los emigrantes representaban el 35% de la población total de dicha región.

$$PNM = \frac{67.792}{23.232.553} * 100 = 0,29\%$$

Interpretación: en Venezuela según el Censo (2001) la región Capital obtuvo un saldo migratorio positivo que significó el 0,29% de importancia relativa con respecto a la población total de ese momento del país.

De la misma manera se procede con el resto de las regiones político-administrativas calculando cada uno de los indicadores. En definitiva, las regiones de inmigración son Capital, Central, Guayana e Insular, mientras que las de emigración serían Los Llanos, Centro Occidental, Zuliana, Los Andes y Nor-oriental.

Un área será de inmigración neta si:

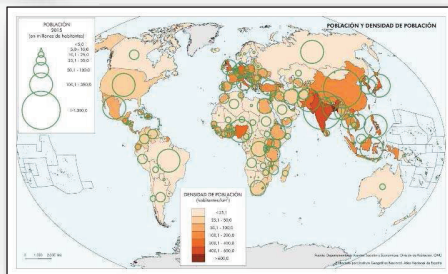
La inmigración es superior a la emigración, dando como consecuencia que el saldo migratorio sea positivo, la importancia relativa de los inmigrantes superior al 50% y el índice de inmigración superior a100. En este caso se

habla de un área que es de atracción de población o área de inmigración, con ganancia de población.

Un área será de emigración neta si:

La emigración es superior a la inmigración, dando como consecuencia que el saldo migratorio sea negativo, la importancia relativa de los inmigrantes inferior al 50% y el índice de inmigración inferior a 100. En este caso se habla de un área que es expulsora de población o área de emigración, con pérdida de población.

II PARTE: VARIABLES DEMOGRÁFICAS



CAPÍTULO IV: Tamaño y Distribución espacial de la población

El tamaño y la distribución espacial de la población son dos elementos que conforman en conjunto con la composición de la población, las denominadas variables demográficas. Estas variables están determinadas por el comportamiento diferencial de los niveles de mortalidad, fecundidad y de la migración, es decir, por la forma como se combinen y evolucionen en tiempo y espacio los procesos demográficos, que a su vez están determinados por la realidad geográfica de la (s) unidad (es) espacial (es) que se estén analizando.

En el mismo orden de ideas, el siguiente apartado tratará sobre los indicadores que permiten a los estudiosos de la población cuantificar y estudiar el tamaño de la población y su distribución en el espacio, quedando el abordaje de la variable composición de la población para el siguiente capítulo debido al mayor número de indicadores que serán reseñados para su análisis.

INDICADORES

Tamaño de la población

El tamaño, dimensión o volumen de la población como también se le conoce, es una variable demográfica que se refiere al número de personas que para un momento y espacio dado habitan u ocupan un territorio.

Esta variable tiene que ser entendida a distintos ámbitos geográficos, es decir, que por ejemplo el planeta en un momento en el tiempo posee un volumen de población, así como también cada país o las ciudades tienen un tamaño poblacional.

En este sentido, se muestran a continuación a manera de ejemplos el tamaño de la población según distintas escalas geográficas de análisis (Cuadro 34, 35, 36, 37 y 38):

Cuadro 34. Tamaño de la población mundial por grandes regiones (2017)

Grandes regiones	Población (millones)	%
África	1.250,0	16,59
América	1.005,0	13,34
Asia	4.494,0	59,63
Europa	745,0	9,89
Oceanía	42,0	0,56
Mundo	7.536	100

Fuente: cálculos propios con base a datos tomados del Cuadro de Datos de la Población Mundial – PRB (2017)

Cuadro 35. Tamaño de la población de los 10 países más poblados del mundo (2017)

Países	Población (millones)
China	1.387
India	1.353
Estados Unidos	325
Indonesia	264
Brasil	208
Pakistan	199
Nigeria	191
Bangladesh	165
Rusia	147
Japón	127

Fuente: datos tomados del Cuadro de Datos de la Población Mundial – PRB (2017)

Cuadro 36. Tamaño de la población de las ciudades más pobladas del mundo (2012)

Ciudades	Población (millones)
Tokio, Japón	37,2
Nueva delhi, India	22,7
Ciudad de México, México	20,4
Nueva York, EE.UU	20,4
Shangai, China	20,2
Sau Paulo, Brasil	19,9

Fuente: Informe Perspectivas Mundiales de Urbanización, Naciones Unidas (2012)

Cuadro 37. Tamaño de la población de Venezuela y sus respectivos estados (2011)

Estado	Pt	%
Zulia	3.704.404	13,61
Miranda	2.675.165	9,83
Carabobo	2.245.744	8,25
Dtto. Capital	1.943.901	7,14
Lara	1.774.867	6,52
Aragua	1.630.308	5,99
Anzoategui	1.469.747	5,40
Bolívar	1.413.115	5,19
Táchira	1.168.908	4,29
Monagas	905.443	3,33
Falcón	902.847	3,32
Sucre	896.291	3,29
Portuguesa	876.496	3,22
Mérida	828.592	3,04
Barinas	816.264	3,00
Guárico	747.739	2,75
Trujillo	686.367	2,52
Yaracuy	600.852	2,21
Nueva Esparta	491.610	1,81
Apure	459.025	1,69
Vargas	352.920	1,30
Cojedes	323.165	1,19
Delta Amacuro	165.525	0,61
Amazonas	146.480	0,54
Dependencias federales	2.155	0,01
Venezuela	27.227.930	100

Fuente: cálculos propios con base en la información publicada por el Instituto Nacional de Estadística [*On line*] www.ine.gob.ve

Cuadro 38. Tamaño de la población del estado Mérida y sus respectivos municipios (2011)

Municipio	Pt	%
Alberto Adriani	132.681	16,01
Andrés Bello	14.238	1,72
Antonio Pinto Salinas	24.006	2,90
Aricagua	4.242	0,51
Arzobispo Chacón	13.083	1,58
Campo Elías	99.873	12,05
Caracciolo Parra Olmedo	27.632	3,33
Cardenal Quintero	9.441	1,14
Guaraque	9.064	1,09
Julio César Salas	14.666	1,77
Justo Briceño	4.895	0,59
Libertador	217.537	26,25
Miranda	21.882	2,64
Obispo Ramos de Lora	24.774	2,99
Padre Noguera	3.188	0,38
Pueblo Llano	10.730	1,29
Rangel	19.008	2,29
Rivas Dávila	20.128	2,43
Santos Marquina	18.037	2,18
Sucre	55.840	6,74
Tovar	38.455	4,64
Tulio Febres Cordero	34.030	4,11
Zea	11.162	1,35
Estado Mérida	828.592	100

Fuente: cálculos propios con base en la información publicada por el Instituto Nacional de Estadística [*On line*] www.ine.gob.ve

Ahora bien, el tamaño de una población es dinámico en el tiempo, es decir, que evoluciona y puede aumentar o disminuir. A este aumento o disminución del volumen de una población en un período dado se le conoce como crecimiento de la población (o decrecimiento). Por ello en lo sucesivo se

mostrarán los distintos indicadores que se emplean para medir el crecimiento de una población según el tipo de crecimiento que se esté considerando.

Crecimiento Natural (CN): este tipo de crecimiento se obtiene de las diferencias entre los nacimientos y las defunciones o, en otras palabras, entre la natalidad y la mortalidad. También se conoce con el nombre de tasa de crecimiento natural, crecimiento vegetativo o saldo natural. Este indicador se expresa en porcentaje (%), no toma en consideración a la migración y se interpreta como el porcentaje de crecimiento que experimenta una población durante un año, solo por el comportamiento diferencial entre los nacimientos y las defunciones.

En este caso si se cuenta con estadísticas en valores absolutos de nacimientos y defunciones se aplica la siguiente fórmula:

$$CN = \frac{\text{Nacimientos} - \text{Defunciones}}{Pm} * k$$

Donde:

CN: es el crecimiento natural

Nacimientos: número de nacimientos que ocurren durante un año calendario

Defunciones: número de defunciones que ocurren durante un año calendario

Pm: es la población media a un 30 de junio de un año calendario

k: constante que equivale a cien (100%)

Si por el contrario se cuenta con la Tasa Bruta de Natalidad y Tasa Bruta de Mortalidad calculadas se emplearía:

$$CN = \frac{TBN - TBM}{10}$$

Donde:

CN: es el crecimiento natural

TBN: es la tasa bruta de natalidad

TBM: es la tasa bruta de mortalidad

10: constante que permite llevar la diferencia entre las tasas por 1.000 a 100%, una vez que se divide entre 10.

En lo sucesivo, se presentan en el Cuadro 39 una serie de datos referidos a nacimientos vivos, defunciones y población media, según estadísticas vitales y estimaciones de población de países seleccionados correspondientes a los años (2006 - 2008). En tal sentido, empleando la primera fórmula de CN se obtiene:

Cuadro 39. Crecimiento natural según países seleccionados

País	Nacimientos	Defunciones	Pm	CN(%)
Burkina Faso (2008)	679.200	174.800	14.731.000	3,42
Malawi (2008)	516.629	135.865	13.630.000	2,79
EE.UU. (2007)	4.317.119	2.423.995	301.290.000	0,63
Canadá (2006)	354.617	228.079	32.576.000	0,39
Venezuela (2007)	615.371	118.594	27.483.000	1,81
Colombia (2008)	702.074	175.647	44.450.000	1,18
China (2007)	15.940.000	9.130.000	1.324.665.000	0,51
Japón (2008)	1.091.156	1.142.407	127.704.000	-0,04
Alemania (2008)	682.514	844.439	82.127.000	-0,20
Francia (2008)	796.044	533.000	62.277.000	0,42
Bulgaria (2008)	77.712	110.523	7.623.000	-0,43
Australia (2008)	296.621	143.946	21.499.000	0,71
I. Marshall (2006)	1.576	318	52.000	2,42

Fuente: cálculos propios con base en la información publicada en el Anuario Demográfico de las Naciones Unidas (2008)

En el Cuadro 40 para los mismos países seleccionados se exhiben las respectivas tasas brutas de natalidad y de mortalidad, en donde empleando la segunda fórmula del CN se puede observar que los resultados por uno u otro indicador son exactamente iguales.

Cuadro 40. Crecimiento natural según países seleccionados

País	TBN (‰)	TBM (‰)	CN (%)
Burkina Faso (2008)	46,11	11,87	3,42
Malawi (2008)	37,90	9,97	2,79
EE.UU. (2007)	14,33	8,05	0,63
Canadá (2006)	10,89	7,00	0,39
Venezuela (2007)	22,39	4,32	1,81
Colombia (2008)	15,79	3,95	1,18
China (2007)	12,03	6,89	0,51
Japón (2008)	8,54	8,95	-0,04
Alemania (2008)	8,31	10,28	-0,20
Francia (2008)	12,78	8,56	0,42
Bulgaria (2008)	10,19	14,50	-0,43
Australia (2008)	13,80	6,70	0,71
I. Marshall (2006)	30,31	6,12	2,42

Fuente: cálculos propios con base en la información publicada en el Anuario Demográfico de las Naciones Unidas (2008)

Crecimiento Anual Medio (r): este indicador se interpreta como el ritmo de crecimiento medio anual que experimenta una población entre un lapso de tiempo “t”, denominado período intercensal, que es el tiempo que transcurre entre un censo inicial (P₀) y otro final (P₁).

$$r = \sqrt[t]{\frac{P_1}{P_0}} - 1 * 100 (\%)$$

Donde:

r: es el crecimiento anual medio

P_1 : es la población del censo final

P_0 : es la población del censo inicial

t: es el período intercensal, tiempo que transcurre entre el censo inicial y el final

Otra forma de obtener el crecimiento anual medio (r) empleando logaritmos:

$$r = \left[\frac{\ln * (P_1/P_0)}{t} \right] e^x - 1 * 100$$

Como ejemplo el crecimiento anual medio (r) para Venezuela entre los censos 2001 y 2011 sería:

Población según el Censo (2001): 23.232.553 habitantes.

Fecha de referencia: 22 de octubre.

Población según el Censo (2011): 27.227.930 habitantes.

Fecha de referencia: 30 de octubre.

Período intercensal (t) = ?

El cálculo de t se realiza tomando en consideración las fechas de referencia de los censos en cuestión:

22/10/2001

30/10/2011

Para obtener primero los años exactos, se toma la misma fecha del censo inicial (2001) y se traslada esa misma fecha al 22 de octubre del año 2011, entonces se tiene:

22/10/2001

22/10/2011

Contando desde el 22/10/2001 hasta el 22/10/2011 se tienen 10 años exactos transcurridos. Ahora se procede a cuantificar los días que faltan desde el 22/10/2011 hasta la fecha de referencia del censo final (2011) para lograr conocer el t, es decir, el 30/10/2011, por lo tanto, faltarían: 8 días

Posteriormente, se procede a dividir esos 8 días entre los 365 que tiene el año para conocer la fracción decimal que representan los 8 días dentro de un año calendario, ello sería:

$$\frac{8}{365} = 0,021$$

Finalmente, a esa fracción se le suman los años exactos calculados con anterioridad y se obtiene el t:

$$t=10 + 0,021= 10,021 \text{ años}$$

Sustituyendo en la fórmula del crecimiento anual medio:

$$r = \sqrt[10,021]{\frac{27.227.930}{23.232.553}} - 1 * 100 = 1,59\%$$

Empleando la fórmula con logaritmos:

$$r = \left[\frac{\ln *(27.227.930/23.232.553)}{10,021} \right] e^x - 1 * 100 = 1,59\%$$

Interpretación: Venezuela entre los censos del 2001 y 2011 creció a un ritmo medio anual de 1,59%.

Otro ejemplo del cálculo del crecimiento anual medio (r) para Venezuela entre los censos de 1971 y 1981, sería:

Población según el Censo (1971): 10.721.522 habitantes.

Fecha de referencia: 02 de noviembre.

Población según el Censo (1981): 14.570.085 habitantes.

Fecha de referencia: 20 de octubre.

Período intercensal (t) = ?

El cálculo de t se realiza tomando en consideración las fechas de referencia de los censos en cuestión:

02/11/1971

20/10/1981

Para obtener primero los años exactos, se toma la misma fecha del censo inicial (1971) y se traslada esa misma fecha al año inmediatamente anterior a 1971, es decir, al 02/11/1970, entonces se tiene:

02/11/1971

02/11/1980

Contando desde el 02/11/1971 hasta el 02/11/1980 se tienen 9 años exactos transcurridos. Ahora se procede a cuantificar los días que faltan desde el 02/11/1980 hasta la fecha de referencia del censo final (1981) para lograr

conocer el t , es decir, el 20/10/1981, por lo tanto faltarían los siguientes días según los meses: 28 días (faltarían para completar el mes de noviembre de 1980) + 31 días (diciembre de 1980) + 31 días (enero de 1981) + 28 días (febrero 1981) + 31 días (marzo de 1981) + 30 días (abril de 1981) + 31 días (mayo de 1981) + 30 días (junio de 1981) + 31 días (julio de 1981) + 31 días (agosto de 1981) + 30 días (septiembre de 1981) + 20 días (días faltantes para llegar a la fecha del censo final 20/10/1981). En suma, serían 352 días en total.

Posteriormente, se procede a dividir esos 352 días entre los 365 que tiene el año para conocer la fracción decimal que representan los 352 días dentro de un año calendario, ello sería:

$$\frac{352}{365} = 0,96$$

Finalmente, a esa fracción se le suman los años exactos calculados con anterioridad y se obtiene el t :

$$t=9 + 0,96= 9,96 \text{ años}$$

Sustituyendo en la fórmula del crecimiento anual medio:

$$r = \sqrt[9,96]{\frac{14.570.085}{10.721.522}} - 1 * 100 = 3,12\%$$

Empleando la fórmula con logaritmos:

$$r = \left[\frac{\ln *(14.570.085/10.721.522)}{9,96} \right] e^x - 1 * 100 = 3,12\%$$

Interpretación: Venezuela entre los censos del 1971 y 1981 creció a un ritmo medio anual de 3,12%.

Semejanzas y diferencias entre el crecimiento natural (CN) y el crecimiento anual medio (r):

Las semejanzas entre CN y el r son básicamente dos aspectos: (i) estos indicadores son para medir el crecimiento de una población y (ii) ambos tienen como unidad de medida el porcentaje (%).

En cuanto a las diferencias: (i) el CN se calcula solo tomando en consideración los nacimientos (natalidad) y las defunciones (mortalidad), sin incluir las migraciones, mientras que el r por considerar la población total para su cálculo, el mismo engloba la influencia de los tres procesos demográficos, (ii) el CN es una medida anual del crecimiento que indica el porcentaje en el que aumenta o disminuye una población en función de los niveles de natalidad y mortalidad, mientras que el r es una medida que indica el ritmo medio anual, al cual, una población crece en el transcurso de un período intercensal y (iii) los datos básicos para el cálculo del CN provienen de los anuarios donde se publican las estadísticas vitales, en cambio los datos para calcular el r se derivan de los censos de población y vivienda o de fuentes de información oficiales donde se publican estimaciones y/o proyecciones de población.

Comparación entre el crecimiento natural (CN) y el crecimiento anual medio (r):

Al calcular el CN y el r se puede establecer una comparación entre los mismos para derivar el siguiente análisis:

-Cuando el CN es superior al r indica que hubo emigración neta dentro de la población.

-Cuando el CN es igual al r indica que la población creció solo por saldo natural y que no hubo flujos migratorios, ni de inmigración ni de emigración.

-Cuando el CN es inferior al r indica que hubo inmigración neta dentro de la población.

A continuación, se plantean dos ejemplos para ilustrar la comparación real del CN y el r en el caso venezolano.

Venezuela entre los censos de 1950 y 1961, país de inmigración:

-La Tasa Bruta de Natalidad (TBN) y Tasa Bruta de Mortalidad (TBM) de Venezuela para el año de 1950 fueron 42,6‰ y 11‰, respectivamente, dando un crecimiento natural (CN) de 3,16%.

-La Tasa Bruta de Natalidad (TBN) y Tasa Bruta de Mortalidad (TBM) de Venezuela para el año de 1961 fueron 45‰ y 7,4‰, respectivamente, dando un crecimiento natural (CN) de 3,76%.

-El CN promedio de Venezuela entre 1950 y 1961 es de $(3,16 + 3,76/2)$ 3,46%.

-El r de Venezuela entre el período intercensal de 1950 y 1961 fue de 4%.

-Por lo tanto, al comparar los tipos de crecimiento se tiene que el CN promedio para el período resultó ser 3,46%, el cual fue inferior al r de 4%. Al obtener la diferencia entre ambos (4% - 3,46%) hay una diferencia de 0,54%. Este valor indica que entre 1950 y 1961 en el país hubo inmigración neta.

Es importante en este caso señalar lo acotado por López (1968), el cual expone que, en la década de los años 50, la población venezolana mantuvo

una tasa media de crecimiento de 3,7% aproximadamente, cuyo valor fue influenciado sin duda alguna por el saldo migratorio experimentado por el país para esa época. Sin la influencia de la inmigración extranjera fundamentalmente entre 1948 y 1958 proveniente de Europa, la tasa de crecimiento se hubiese situado en un 3,4% aproximadamente.

Por su parte, para reforzar lo anterior es pertinente mencionar lo reseñado por Bolívar (2008), quien expone que hasta mediados de los años 40 del siglo XX, la mayoría de los inmigrantes europeos que llegaron a Venezuela eran provenientes fundamentalmente de la España peninsular y de las islas Canarias. Asimismo, habían llegado al país un número significativo de británicos, muchos de ellos relacionados con la floreciente industria petrolera.

Además el mismo autor acota que “la dictadura militar que se instauró en el país después del golpe de estado de 1948, amplió los criterios de puertas abiertas... “la decisión del régimen fue la de permitir el ingreso indiscriminado de europeos. La reducción de los requisitos migratorios junto con los factores de expulsión existentes en Europa, produjeron aumentos significativos en los flujos humanos hacia Venezuela...” (p. 74).

Venezuela entre los censos de 2001 y 2011, país de emigración:

-La Tasa Bruta de Natalidad (TBN) y Tasa Bruta de Mortalidad (TBM) de Venezuela para el año de 2001 fueron 23,2‰ y 4,2‰, respectivamente, dando un crecimiento natural (CN) de 1,83%.

-La Tasa Bruta de Natalidad (TBN) y Tasa Bruta de Mortalidad (TBM) de Venezuela para el año de 2011 fueron 20,31‰ y 5,18‰, respectivamente, dando un crecimiento natural (CN) de 1,51%.

-El CN promedio de Venezuela entre 2001 y 2011 es de $(1,83 + 1,51/2)$ 1,67%.

-El r de Venezuela entre el período intercensal de 2001 y 2011 fue de 1,59%.

-Por lo tanto, al comparar los tipos de crecimiento se tiene que el CN promedio para el período resultó ser 1,67%, el cual fue superior al r de 1,59%. Al obtener la diferencia entre ambos (1,67% - 1,59%) se obtiene un resultado de 0,08%. Este valor indica que entre 2001 y 2011 en el país hubo emigración neta (Véase De La Vega, 2005, Bolívar, 2008; y Freitez, 2011).

En este sentido, es oportuno citar algunas palabras de Bolívar (2008: 102,104), el cual menciona que:

“La contracción migratoria ha sido no solamente genuina y general para todas las nacionalidades, sino además desde mediados y fines de los años noventa, Venezuela ha mostrado un perfil migratorio novedoso entre cuyos atributos se cuenta el saldo migratorio negativo para los propios venezolanos...

Los saldos migratorios seguirán siendo negativos, no solamente por el incremento de las migraciones de retorno de quienes en el pasado llegaron como inmigrantes, así como de sus descendientes, sino también por el aumento de la cantidad de venezolanos que han comenzado a anticipar mentalmente la posibilidad de irse a vivir a otro país. Venezuela ha dejado de ser uno de los destinos preferidos de la dinámica migratoria internacional. Las actuales perspectivas políticas, económicas y laborales no hacen presagiar un cambio suficientemente positivo en el futuro próximo, como para detener la contracción

migratoria...Por ello, las cantidades de personas-venezolanas, extranjeras, o nacidas en el exterior- que se marchan del país, seguirán siendo mayores que las cantidades de los que se deciden ingresar a Venezuela con propósitos de residencia más o menos permanente”.

Crecimiento Absoluto (CA): es la diferencia entre el tamaño de la población de un censo inicial y final. Este crecimiento indica el número absoluto de personas en que aumenta o disminuye una población entre un período intercensal o entre dos censos.

$$CA = P_1 - P_0$$

Donde:

CA: es el crecimiento absoluto

P_1 : es la población del censo final

P_0 : es la población del censo inicial

Para el caso de Venezuela el crecimiento absoluto entre los censos de 2001 (23.232.553 habitantes) y 2011 (27.227.930 habitantes) sería:

$$CA = 27.227.930 - 23.232.553 = 3.995.377 \text{ habitantes}$$

Interpretación: la población de Venezuela entre los censos de 2001 y 2011 aumentó en 3.995.377 habitantes.

Crecimiento Relativo (CR): indica el crecimiento que ha experimentado una población entre dos censos en cifras relativas porcentuales. Se obtiene de dividir el crecimiento absoluto entre la población total del censo inicial. Tomando el crecimiento absoluto anteriormente calculado el crecimiento relativo para Venezuela entre el 2001 y 2011 sería:

$$CR = \frac{P_1 - P_0}{P_0} * k = \frac{CA}{P_0} * k$$

Donde:

CR: es el crecimiento relativo

P₁: es la población del censo final

P₀: es la población del censo inicial

k: es una constante que equivale a cien (100%)

$$CR = \frac{27.227.930 - 23.232.553}{23.232.553} * 100 = 17,19\%$$

Interpretación: la población de Venezuela entre los censos de 2001 y 2011 aumentó en un 17,19% que equivale a los 3.995.377 habitantes del crecimiento absoluto.

Crecimiento por Saldo Migratorio (CSM): es el crecimiento que experimenta una población como consecuencia de los flujos migratorios, por ello viene a ser la diferencia entre los inmigrantes y emigrantes entre la población media, y de disponerse los datos anualmente podría calcularse para cada año al igual que el crecimiento natural. La suma del CN y del CSM debe ser igual a crecimiento medio anual (r).

$$CSM = \frac{\text{Inmigrantes} - \text{Emigrantes}}{P_m} * k$$

Donde:

CSM: es el crecimiento por saldo migratorio

Inmigrantes: es el número de inmigrantes que entra a un área durante un año calendario

Emigrantes: es el número de emigrantes que sale de un área durante un año calendario

k: es una constante que equivale a cien (100%)

Tiempo de Duplicación de una Población (Td): este indicador permite visualizar de forma prospectiva en cuánto tiempo, expresado en años, se duplica o se esperaría que se duplicaría una población, bajo el supuesto que el ritmo de crecimiento de la misma se mantiene constante por el tiempo en que se realiza el cálculo. Por lo tanto, brinda información de interés respecto al ritmo de crecimiento demográfico.

$$Td = \frac{0,69315}{r}$$

Donde:

Td: es el tiempo de duplicación de una población

0,69315: es una constante que se deriva del logaritmo neperiano (ln) de dos (2)

r: es el crecimiento anual medio de una población sin multiplicar por 100%

Otro indicador empleado para medir el tiempo de duplicación de una población es el denominado “**Método de los 70 años**”, que sencillamente consiste en multiplicar el logaritmo neperiano (ln) de dos (2) por 100, que sería igual a 69,315 y se toma como aproximación de este resultado el valor de 70, por lo tanto se tiene:

$$Td = \frac{70}{r (\%)}$$

Donde:

Td: es el tiempo de duplicación de una población

70: es una constante que se deriva del logaritmo neperiano (ln) de dos (2) multiplicado por 100

r: es el crecimiento anual medio de una población multiplicado por 100%

El tiempo de duplicación (Td) de Venezuela según el crecimiento anual medio experimentado por el país entre el 2001 y 2011 sería:

$$Td = \frac{0,69315}{0,01596} = 43,4 \text{ años}$$

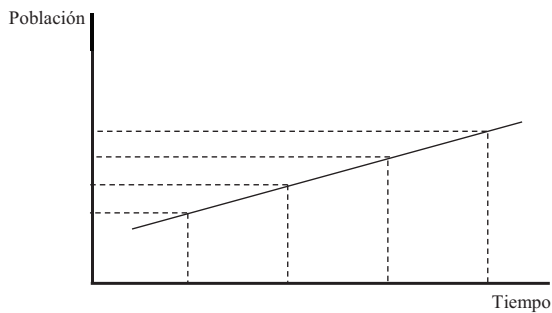
$$Td = \frac{70}{1,596} = 43,8 \text{ años}$$

Interpretación: la población de Venezuela entre el 2001 y 2011 experimentó un crecimiento anual medio (r) de 1,59%, de continuar esta tendencia de crecimiento, el país duplicaría su población aproximadamente en unos 43 años, es decir, para el año 2054.

Es oportuno señalar que la población experimenta distintos tipos de crecimiento que pueden ser ajustados a modelos matemáticos. En este sentido, el Centro Centroamericano de Población (CCP, 2016) enuncia que una tasa de crecimiento poblacional puede ser calculada bajo el supuesto que este crecimiento exhibe cierto patrón preestablecido. Los análisis más utilizados en demografía parten del supuesto que la población sigue cierto modelo matemático, y el procedimiento consiste en estimar la relación funcional que permite explicar dicho modelo. Por lo general se consideran tres modelos matemáticos básicos: lineal o aritmético, geométrico y exponencial.

Modelo aritmético (ra): es el modelo más sencillo de aplicar y supone que la población tiene un comportamiento lineal y en consecuencia la razón de cambio también se supone constante, es decir, que la población aumenta en el mismo número por cada unidad de tiempo considerada que por lo general es un año calendario.

Zambrano (2001), además de mencionar que la población crece el mismo número de habitantes cada año, también acota que la expresión gráfica de la representación de la población en diferentes momentos, tiende hacia una línea recta como se muestra a continuación:



Este modelo está dado por la siguiente relación:

$$ra = \frac{P_1 - P_0}{t * P_0} * k$$

Donde:

ra: es el crecimiento lineal o aritmético

P₁: es la población del censo final

P₀: es la población del censo inicial

t: es el período intercensal

k: es una constante que equivale a cien (100%)

Empleando los datos para Venezuela de los censos del 2001 y 2011 se tiene:

$$ra = \frac{27.227.930 - 23.232.553}{10,021 * 23.232.553} * 100 = 1,71\%$$

Otra forma de aplicar este modelo sería:

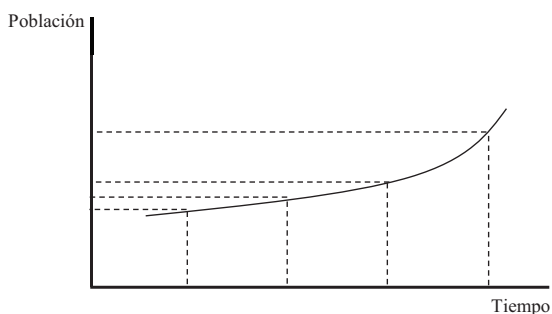
$$ra = \frac{P_1 - P_0}{t} * k \quad \text{ó} \quad ra = \frac{1}{t} * \frac{P_1 - P_0}{P_0} * k$$

Sustituyendo en las fórmulas:

$$ra = \frac{\frac{27.227.930 - 23.232.553}{23.232.553}}{10,021} * 100 = 1,71\%$$

$$ra = \frac{1}{10,021} * \frac{27.227.930 - 23.232.553}{23.232.553} * 100 = 1,71\%$$

Modelo geométrico (rg): la tasa de crecimiento geométrico supone un incremento constante en el tiempo. Según Zambrano (2001), la aplicación de este modelo obedece a la hipótesis de que la población se incrementa de forma constante en una cifra proporcional a su importancia numérica cambiante. La representación gráfica en este caso de la población en distintos momentos, tiende hacia una curva como se muestra a continuación:



Este modelo está dado por la siguiente relación:

$$rg = \left[\frac{P_1}{P_0} \right]^{1/t} - 1 * 100(\%) = rg = \sqrt[t]{\frac{P_1}{P_0}} - 1 * 100 (\%)$$

Donde:

rg: es el crecimiento geométrico

P_1 : es la población del censo final

P_0 : es la población del censo inicial

t: es el período intercensal

k: es una constante que equivale a cien (100%)

Empleando los datos para Venezuela de los censos del 2001 y 2011 se tiene:

$$rg = \left[\frac{27.227.930}{23.232.553} \right]^{1/10,021} - 1 * 100 = 1,59\%$$

$$rg = \sqrt[10,021]{\frac{27.227.930}{23.232.553}} - 1 * 100 = 1,59\%$$

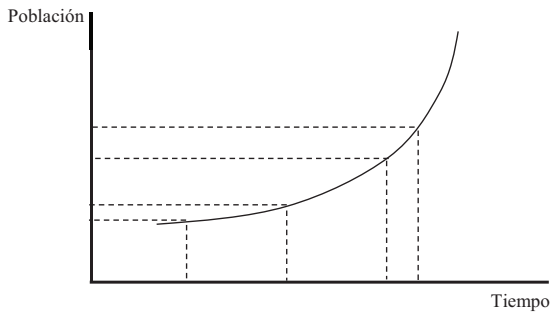
Otra forma de aplicar este modelo con logaritmo neperiano (ln) sería:

$$rg = \left[\frac{\ln P_1 - \ln P_0}{t} \right] * 100(\%)$$

Sustituyendo en la fórmula:

$$rg = \left[\frac{\ln 27.227.930 - \ln 23.232.553}{10,021} \right] * 100 = \left[\frac{17,1197 - 16,9610}{10,021} \right] * 100 = 1,58\%$$

Modelo exponencial (re): este modelo a diferencia del geométrico supone que el crecimiento se produce en forma continua y no cada unidad de tiempo. La representación gráfica de la población en este modelo tiende a ser una curva más pronunciada que la del modelo geométrico, como se muestra a continuación.



Este modelo está dado por la siguiente relación:

$$re = \frac{1}{t} * \ln \left[\frac{P_1}{P_0} \right] * k$$

Donde:

re: es el crecimiento exponencial

P₁: es la población del censo final

P₀: es la población del censo inicial

t: es el período intercensal

ln: es el logaritmo neperiano

k: es una constante que equivale a cien (100%)

Empleando los datos para Venezuela de los censos del 2001 y 2011 se tiene:

Sustituyendo en la fórmula:

$$re = \frac{1}{10,021} * \ln \left[\frac{27.227.930}{23.232.553} \right] * 100 = 0,09979 * 0,15868 * 100 = 1,58\%$$

Entre otros modelos se encuentran el de crecimiento geométrico empleando la fórmula de Albino-Bocaz:

$$re = \frac{2}{t} * \frac{P_1 - P_0}{P_1 + P_0} * k$$

Utilizando el mismo ejemplo para Venezuela se tiene

$$re = \frac{2}{10,021} * \frac{27.227.930 - 23.232.553}{27.227.930 + 23.232.553} * 100 = 1,58\%$$

Una vez expuestos los tres modelos matemáticos básicos considerados en el crecimiento de una población, es importante también señalar que dichos

modelos pueden ser ajustados y aplicados de igual manera no solo a nivel de la población de un país, sino a la población de regiones, provincias, estados, municipios, parroquias y centros poblados, e incluso son aplicables a otras variables que son susceptibles de cuantificar y de ajustar a uno de estos modelos, tales como: el número de hogares y de viviendas.

Tamaño promedio de los hogares: los hogares y las familias son las unidades básicas en las cuales vive la mayoría de los individuos. Sin embargo, el concepto de hogar no es necesariamente sinónimo o equivalente a familia, puesto que el primero se define como la persona o grupo de personas, con o sin nexo de parentesco, que tienen un conjunto de gastos, actividades en común y que conviven de forma habitual, ocupando una vivienda o parte de esta; mientras que el segundo por lo general, se refiere a un conjunto de dos o más personas, que se encuentran emparentadas entre sí hasta un cierto grado de consanguinidad y que ocupan una vivienda, esto quiere decir que toda familia es un hogar pero no todo hogar necesariamente es una familia. Por definición una familia no puede comprender más de un hogar, aunque dentro de cada hogar si puede haber más de una familia o ninguna.

Por tanto, al relacionar el número total de personas que residen en hogares con el número total de hogares, se puede calcular el tamaño promedio de los mismos.

$$Th = \frac{N^{\circ}p.v.h.}{\text{Total de h.}}$$

Donde:

Th: es el tamaño promedio de los hogares

N^op.v.h.: es el número total de personas que viven en hogares

Total de h.: es el número total de hogares

Ejemplo: en Venezuela según el Censo (2011) existían un total de 27.227.930 personas que vivían en hogares, mientras que el número total de hogares era de 7.162.117.

$$Th = \frac{27.227.930}{7.162.117} = 3,80 \text{ p/h}$$

Interpretación: en Venezuela para el año 2011 el tamaño promedio de los hogares era de 3,80 personas por hogar. En otras palabras, cada hogar estaba conformado por 3,8 personas en promedio.

De manera similar se podría obtener el promedio de hogares por vivienda, solo que en este caso se relacionaría el número total de hogares entre el número total de viviendas ocupadas de un área. Asimismo, al relacionar el número total de familias con el total de viviendas ocupadas, se obtendría el **promedio de familias por vivienda**.

Promedio de personas por vivienda: en el caso de este indicador se relaciona la población total de un área entre el número de total de viviendas ocupadas, por lo que no se incluyen las viviendas en construcción, de uso ocasional, no ocupadas, entre otras, debido a que alterarían el resultado real del número medio de personas que ocupan un conjunto de viviendas.

$$Ppv = \frac{Pt}{Tv}$$

Donde:

Ppv: es el promedio de personas por vivienda

Pt: es la población total de un área

Tv.: es el número total de viviendas ocupadas de un área

Ejemplo: en Venezuela según el Censo (2011) la población total fue de 27.227.930 habitantes, mientras que el número total de viviendas ocupadas resultó ser de 6.957.753.

$$Ppv = \frac{27.227.930}{6.957.753} = 3,9 \text{ p/viv}$$

Interpretación: en Venezuela para el año 2011 el promedio de personas por vivienda ocupada fue de 3,9. En otras palabras en cada vivienda ocupada residían en promedio 3,9 personas.

Distribución espacial de la población

La variable demográfica distribución espacial, se refiere a la disposición y a la forma como se encuentra repartida en el espacio la población. Dicha distribución no es homogénea en ninguna parte del planeta, ya que se encuentra determinada por la existencia de accidentes geográficos y condiciones físico naturales que favorecen o desfavorecen la ocupación de los territorios; la distribución espacial heterogénea de los recursos naturales; la presencia de niveles de desarrollo socioeconómico y condiciones demográficas diferenciales entre áreas; las etapas históricas por las cuales han transitado los países, entre otros aspectos.

La distribución espacial de la población puede ser abordada por diferentes criterios y a continuación se describen brevemente los más utilizados con algunos ejemplos:

Según regiones demográficas: estas regiones se refieren a zonas relativamente homogéneas desde el punto de vista demográfico, es decir, zonas donde la concentración de población es elevada, zonas de

concentración media o de presencia demográfica y zonas de poca presencia o de vacío demográfico (Cuadro 41).

Es pertinente mencionar que la región de baja densidad demográfica está conformada por los estados: Amazonas, Bolívar y Delta Amacuro. La región de moderada densidad demográfica por los estados: Apure, Barinas, Portuguesa, Cojedes, Guárico, sur de los estados Anzoátegui y Monagas; y la región de alta densidad demográfica por los estados: Zulia, Táchira, Mérida, Trujillo, Falcón, Lara, Yaracuy, Carabobo, Aragua, Vargas, Miranda, Distrito Capital, Sucre, Nueva Esparta, Dependencias Federales, y parte norte de los estados Anzoátegui y Monagas (Cuadro 41).

Cuadro 41. Distribución espacial de la población según regiones demográficas y densidad de población, Venezuela (2011)

Región Demográfica	Pt	%	Superficie km ²	%	Densidad (hab/km ²)
Región de baja densidad demográfica	1.725.120	6,3	458.345	49,9	3,8
Región de moderada densidad demográfica	3.965.287	14,6	254.581	27,7	15,6
Región de alta densidad demográfica	21.537.523	79,1	204.711	22,3	105,2
Totales	27.227.930	100	917.637	100	29,7

Fuente: cálculos propios con base en la información publicada del Censo (2011) por el Instituto Nacional de Estadística [On line] www.ine.gob.ve

Según la densidad de población: para este criterio se emplea el indicador de densidad de población que relaciona la población total de una unidad espacial entre su superficie, para obtener finalmente el número de habitantes por unidad de superficie. Posteriormente, las áreas a las cuales se les calcula

su respectiva densidad se clasifican por ejemplo en intervalos de densidad muy alta, alta, moderada, baja y muy baja (Véase Cuadro 41 y densidad de población en el Capítulo V).

Según continentes en europeos (Europa), americanos (América), asiáticos (Asia), africanos (África) y oceánicos (Oceanía): este criterio permite cuantificar y mostrar el volumen de población que posee cada uno de los cinco grandes continentes en los cuales se divide convencionalmente el planeta en cuanto a tierras emergidas se refiere (Véase ejemplo en el Cuadro 34).

Según áreas o regiones político-administrativas: en este criterio se emplean los límites político administrativos de los países; de los estados, provincias, condados y/o departamentos según sea el caso dentro de cada país; y de las áreas legalmente reconocidas en las cuales se subdividen las categorías anteriores, para conocer el tamaño de la población y clasificar a la misma en niveles en función del volumen (Véase ejemplo en el Cuadro 37 y 38).

Según el hábitat en regiones ecúmenes y anecúmenes: las regiones ecúmenes (del griego *Oikoumene* que significa tierra habitada) son aquellas que por lo general por razones históricas, condiciones físicas y socioeconómicas, se encuentran densamente habitadas, y en las cuales en la actualidad se asienta la mayoría de la población del planeta. Las regiones anecúmenes (tierras deshabitadas) por su parte, son aquellas que se encuentran relativamente poco pobladas y están representadas por las áreas cubiertas por desiertos; selvas densas y muy lluviosas; áreas montañosas de topografía accidentada, fuerte pendiente y climas extremos; latitudes subpolares y polares con temperaturas frías extremas; islas y archipiélagos en ultramar, entre otros.

Según franjas latitudinales (hemisferio norte y hemisferio sur): en este caso se refiere a cuantificar y clasificar a la población en función de fajas o zonas latitudinales. Para ello, se emplean las líneas imaginarias denominadas paralelos con la que se conoce la latitud tanto para el hemisferio norte como para el hemisferio sur, de esta manera se obtienen zonas entre paralelos de elevada, moderada y baja concentración o densidad de población.

Según ámbito urbano y rural: para aplicar este criterio se requiere clasificar previamente a todos los centros poblados de una unidad espacial dada, en función del concepto que para ese momento esté vigente en el país sobre la definición de lo que un centro poblado urbano y rural. Posteriormente, la suma de la población de los centros urbanos por un lado y rurales por el otro, arrojará como resultado la cantidad absoluta y relativa (%) de población que habita en ciudades y en el ámbito rural.

Según regiones específicas (fisiográficas, naturales, socioeconómicas, demográficas, entre otras): son regiones relativamente homogéneas que se establecen en función de un criterio de homogeneidad (físico natural, cultural, socioeconómico, demográfico...) y donde según las regiones que se obtengan se cuantifica la población que habita en las mismas.

Según áreas metropolitanas: obedece a un criterio netamente urbano en donde ciudades de considerable tamaño poblacional (de 2, 3, 4 millones de personas o más) poseen una amplia área de influencia o *hinterland*, en la cual ciudades de menor tamaño y una gama de centros poblados, se encuentran dentro de la misma y se interrelacionan fuertemente con la gran ciudad que ofrece diversidad de bienes y servicios, fuentes de empleo, entre otros. Se trata entonces de cuantificar la población que reside en las áreas metropolitanas de un país y clasificarlas según su tamaño poblacional.

CAPÍTULO V: Composición de la población

La composición de la población se refiere al estudio y análisis de la forma como se distribuyen los individuos en relación a alguna característica identificable o, en otras palabras, en relación a la presencia o ausencia, en sus componentes, de alguna característica identificable.

El objetivo central del estudio de la composición es describir la situación o estado de la población para un momento y espacio dado, mediante el abordaje de las distintas estructuras en las cuales se puede clasificar, permitiendo esto caracterizar, analizar y diferenciar una población de otra.

En este apartado se tratarán los indicadores de las principales estructuras de la población que permiten cuantificar y relacionar características humanas como: el sexo (estructura por sexo), la edad (estructura por edad), el cruce entre sexo y edad (estructura por edad y sexo), ámbito de residencia (estructura geográfica), situación económica (estructura económica), situación educativa (estructura educativa) y estado civil (estructura civil).

Estructura por sexo: es la forma de clasificar a la población según el sexo, femenino y masculino. Los dos indicadores empleados para estudiar esta estructura son el **índice de masculinidad** o relación de sexos y el **coeficiente de masculinidad** o proporción de sexo masculino y/o femenino.

$$IM = \frac{H}{M} * k$$

Donde:

IM: es el índice de masculinidad.

H: representa el número total de hombres para un momento dado.

M: representa el número total de mujeres para un momento dado.

k: es una constante que convencionalmente es igual a cien (100).

El IM puede arrojar valores >100 indica un predominio del sexo masculino; =100 indica un equilibrio numérico entre los sexos; <100 indica un predominio del sexo femenino.

$$CM = \frac{H}{H + M} * k$$

Donde:

CM: es el coeficiente de masculinidad.

H: representa el número total de hombres para un momento dado.

M: representa el número total de mujeres para un momento dado.

k: es una constante que convencionalmente es igual a cien por ciento (100 %).

El CM puede arrojar valores >50% indica un predominio del sexo masculino; =50% indica un equilibrio relativo porcentual entre los sexos; <50% indica un predominio del sexo femenino.

Ejemplo: según el censo (2011) en Venezuela para ese año había 13.549.752 hombres y 13.678.178 mujeres, por lo tanto el IM y CM serían, respectivamente:

$$\text{IM}(2011) = \frac{13.549.752}{13.678.178} * 100 = 99,06 \text{ h}/100\text{m}$$

$$\text{CM}(2011) = \frac{13.549.752}{13.549.752 + 13.678.178} * 100 = 49,76\%$$

Interpretación: en el caso del IM en Venezuela según el censo (2011) existían para ese momento 99 hombres por cada 100 mujeres, lo que indica que había un predominio del sexo femenino. El valor del CM es congruente con el del IM y significa que para ese año el 49,76% de la población total del país eran hombres, indicando nuevamente como es lógico un dominio en número de las mujeres.

Es importante resaltar que entre estos indicadores a la hora de calcularlos simultáneamente debe existir una correspondencia entre ambos como se indica a continuación:

Si el IM es superior a 100 (>100) el CM debe ser superior a 50 ($>50\%$), ello indica que existe un predominio del sexo masculino.

Si el IM es igual a 100 ($=100$) el CM debe ser igual a 50 ($=50\%$), ello indica que existe un equilibrio entre los sexos.

Si el IM es inferior a 100 (<100) el CM debe ser inferior a 50 ($<50\%$), ello indica que existe un predominio del sexo femenino.

El relativo equilibrio numérico o porcentual entre los sexos es el resultado de: (i) la relación que se establece entre éstos desde el mismo momento del nacimiento, ya que en promedio nacen 105 varones por cada 100 hembras y

(ii) de la mortalidad diferencial por sexo, debido a que a todas las edades mueren más hombres que mujeres.

Por tanto, el mayor número de nacimientos del sexo masculino y los niveles de mortalidad superiores para este sexo, condicionan la evolución de la relación numérica entre sexos en la medida que se avanza en edad. En otras palabras, lo anterior determina en primera instancia las fluctuaciones del índice y coeficiente de masculinidad a través de las edades.

El comportamiento en términos generales del IM y CM se caracteriza por presentar desde el momento del nacimiento un ligero predominio del sexo masculino ($IM > 100$ h/100m y $CM > 50\%$), el cual va disminuyendo hasta aproximadamente los 40 años de edad, que es cuando tienden a equilibrarse los sexos ($IM \approx 100$ h/100m y $CM \approx 50\%$). De los 40 años en adelante comienza el predominio evidente del sexo femenino ($IM < 100$ h/100m y $CM < 50\%$) hasta alcanzar las edades avanzadas.

La situación antes descrita se cumple en general en aquellas poblaciones no expuestas a acontecimientos extraordinarios y/o particulares, donde los procesos demográficos básicos de fecundidad y mortalidad, son los que en función de sus niveles numéricos se encargan de aumentar o disminuir el tamaño de la población. No ocurre así en aquellas poblaciones donde el tercer proceso demográfico migración, bien sea por inmigración neta o por emigración neta, juega un papel importante en la dinámica demográfica de un área.

En consecuencia, los factores que para un momento y espacio dado influyen en el comportamiento del IM y CM, son:

a) La relación de los sexos en el momento del nacimiento. Nacen más hombres que mujeres, a esto se le denomina ley del *sex ratio*.

b) La mortalidad diferencial por sexo y edad, debido a que como se conoce fallecen más hombres que mujeres a todas las edades, a esto se le conoce como ley de sobremortalidad masculina. Sin embargo, en algunas sociedades donde por diversas razones (culturales, religiosas...) la mujer incluso desde el nacimiento es excluida o menospreciada, puede tender a existir sobremortalidad femenina, lo que influye de otra manera en la relación de los sexos.

c) La migración es selectiva según sexos, ya que a nivel internacional estudios demuestran que tienden a migrar más los hombres, mientras que en la migración interna es el sexo femenino. En derivación, el IM y CM va a ser superior a 100 y 50%, respectivamente en aquellos países de inmigración e inferior a 100 y 50% en los de emigración. Dentro de las unidades político-administrativas de un país también pueden ocurrir particularidades que influyen sobre el IM y CM. Por ejemplo, en áreas donde la base económica esté fundamentada en el sector primario de la economía (agricultura, ganadería, silvicultura, minería en su fase extractiva...) la tendencia es a demandar mano de obra masculina, mientras que en aquellas donde dominen actividades propias del sector terciario (finanzas, servicios, comercio, turismo, transporte...) la demanda de mano de obra se orienta más hacia el sexo femenino.

d) En ocasiones a la hora de levantar censos de población ocurren omisiones para un sexo en particular (por lo general el masculino), dado a una situación que esté atravesando un área o país en ese momento, así como también en otros casos ocurre sobrenumeración de población.

e) En el caso del IM y CM por edad y sexo, la mala declaración de la misma (tendencia a aumentarse o disminuirse la edad, e inclinación de las

personas por ciertos dígitos) puede conllevar a realizar análisis diferenciales erróneos en cuanto a estos indicadores.

f) Eventos o situaciones extraordinarias también pueden modificar sustancialmente el IM y CM, entre estos se tienen: guerras, elevadas tasas de homicidios para un sexo en particular, enfermedades padecidas por un sexo específico, crisis económicas y sociales, entre otras.

Estructura por edad: es la forma de clasificar a la población según la edad. En este caso es oportuno especificar que en función de la variable edad es posible estudiar la población en edades individuales, grupos quinquenales, grupos decenales y grandes grupos de edad.

Las edades individuales o años simples como también se le conoce, se refiere a considerar cada año de edad de la población, es decir, 0, 1, 2, 3, 4 y así sucesivamente hasta edades avanzadas. Esta forma de clasificar a la población es poco usada debido a la cantidad de indicadores de cualquier tipo que se tendrían que calcular por edades individuales, sin embargo, va a depender del objetivo y criterios del investigador el empleo o no de los años individuales para analizar el comportamiento de una población

Los grupos quinquenales son aquellos que están conformados por cinco edades, es decir 0 a 4, 5 a 9, 10 a 14 y así hasta alcanzar el último grupo abierto que engloba varias edades, lo cual va a depender del criterio que tome el investigador. Es común que este último grupo esté conformado por ejemplo por las personas de 75 años y más, 80 años y más o 90 años y más. La clasificación de la población en grupos quinquenales es la más empleada en demografía y otras ciencias sociales.

En el caso de los grupos decenales su uso es poco común, ya que son conjuntos que engloban diez edades y pueden esconder el comportamiento real de un aspecto demográfico que se esté estudiando.

En cuanto a los grandes grupos de edad la ONU (1959) definió el grupo de los jóvenes en el intervalo de 0 a 19 años, los adultos entre 20 y 59, y los viejos (hoy en día adultos mayores) conformado por las personas de 60 años y más. Sin embargo, tiempo después la ONU modifica dichos grupos de la siguiente manera: jóvenes (0-14), adultos (15-64) y adultos mayores (65 años y más), esta modificación obedeció fundamentalmente a razones económicas para realizar una equivalencia entre el grupo de los adultos que en su mayoría se corresponde con el intervalo de edad donde se concentra la población económicamente activa.

No obstante, Primante (1991; citado por Maldonado, 2005) hace alusión a un nuevo criterio ampliado para actualizar el propuesto anteriormente, el cual toma en cuenta el comportamiento reciente de la estructura por edad para ese momento a nivel mundial. En este sentido, se tiene que:

- Población muy envejecida: > 16% de población de 65 años y más.
- Población envejecida: entre 16 y 17% de población de 65 años y más.
- Población con envejecimiento avanzado: entre 10 y 13% de población de 65 años y más.
- Población con envejecimiento incipiente: entre 7 y 10% de población de 65 años y más.
- Población madura: entre 4 y 7% de población de 65 años y más.
- Población joven: entre \leq 4% de población de 65 años y más.

Por otro lado, Maldonado (2005) menciona que el criterio más objetivo para clasificar a una población como muy envejecida, sería cuando el peso

relativo de la población adulta mayor de 65 años y más, supere el peso relativo de la población joven entre 0 y 14 años.

Por su parte, Erviti y Segura (2000) establecen que:

- Una población con < 8% de adultos mayores se considera de juventud demográfica.
- Una población que posea entre 8 y 10% de adultos mayores de 65 años y más, consideran que refleja los primeros síntomas de vejez demográfica.
- Una población que posea entre 10 y 12% de adultos mayores de 65 años y más, consideran un estadio intermedio de vejez demográfica.
- Una población que posea > 12% de adultos mayores de 65 años y más, consideran que refleja vejez demográfica.

De manera que existen distintos criterios para definir y diferenciar una población joven de una demográficamente envejecida.

A continuación, se muestran los indicadores empleados para estudiar la estructura por edad, tomando para ejemplificar cifras del censo de población y vivienda (2011):

-Proporción de jóvenes (PJ), adultos (A) y adultos mayores (AM): indican respectivamente el peso o importancia relativa de los jóvenes, adultos y adultos mayores dentro de la población total para un momento y espacio dado, según la clasificación que se emplee para su cálculo.

$$PJ = \frac{J}{J + A + AM} * k$$

$$PA = \frac{A}{J + A + AM} * k$$

$$PAM = \frac{AM}{J + A + AM} * k$$

Donde:

PJ, PA, PAM: es la proporción de jóvenes, adultos y adultos mayores, respectivamente.

J, A, AM: representa el número absoluto de jóvenes, adultos y adultos mayores para un momento dado.

k: es una constante que convencionalmente es igual a cien por ciento (100 %).

Ejemplo: según el censo (2011) en Venezuela de los 27.227.930 habitantes empadronados, 7.356.774 son jóvenes menores de 15 años. Los adultos (15-64 años) representan unos 18.250.657 habitantes, mientras que los adultos mayores de 65 años y más 1.620.499 personas. Aplicando las tres fórmulas anteriores se tiene:

$$PJ = \frac{7.356.774}{7.356.774 + 18.250.657 + 1.620.499} * 100 = 27,01\%$$

$$PA = \frac{18.250.657}{7.356.774 + 18.250.657 + 1.620.499} * 100 = 67,02\%$$

$$PAM = \frac{1.620.499}{7.356.774 + 18.250.657 + 1.620.499} * 100 = 5,97\%$$

Interpretación: en Venezuela según el censo (2011) el 27,01% de la población total está conformada por jóvenes menores de 15 años, mientras que los adultos y adultos mayores representan un 67,02% y 5,97%, respectivamente. Según los criterios establecidos por la ONU (1989) mostrados anteriormente en este apartado, Venezuela puede ser catalogada

como un país con una población madura, que se encuentra en un proceso de transición de un país joven joven-adulto a un país con una tendencia clara hacia el envejecimiento demográfico.

-Relación entre grandes grupos de edad: este indicador permite relacionar grandes grupos de edad y observar la relación proporcional de tamaño entre uno y otro. Este indicador resulta ser más interesante si se calcula para un período, ya que permite visualizar la evolución del mismo y revelar tendencias como por ejemplo de envejecimiento demográfico, disminución de la población económicamente activa, dependencia demográfica y económica, entre otras. Por ejemplo, cuando se relaciona el grupo de los jóvenes con los adultos mayores se tiene:

$$RJ - AM = \frac{J}{AM} = \frac{7.356.774}{1.620.499} = 4,5 J/AM$$

Interpretación: en Venezuela según las cifras del censo (2011) existe una relación de 4,5 jóvenes por cada adulto mayor del país.

-Índice de Dependencia Demográfica: este indicador relaciona en el numerador al grupo de los jóvenes y adultos mayores, teóricamente dependientes, con el grupo de los adultos ubicado en el denominador. Así se tiene lo siguiente:

$$IDD = \frac{J + AM}{A} * k$$

Donde:

IDD: es el índice de dependencia demográfica.

J, A, AM: es el número de jóvenes, adultos y adultos mayores, respectivamente en cifras absolutas.

k: es una constante que convencionalmente es igual a cien (100).

Ejemplo: sustituyendo en la relación los datos arrojados por el censo (2011).

$$\text{IDD} = \frac{7.356.774 + 1.620.499}{18.250.657} * 100 = 49,18 \text{ J AM}/100 \text{ A}$$

Interpretación: en Venezuela según las cifras del censo (2011) existen 49,18 jóvenes y adultos mayores por cada 100 adultos de la población total.

Otros indicadores relacionados con la estructura por edad en donde se emplean grupos específicos de edad son:

-**Índice de envejecimiento:** indicador sintético del grado de envejecimiento de la población; se obtiene dividiendo el conjunto de la población anciana, a partir de los 65 años (o de 60 y más), entre el de los niños por debajo de cierta edad, generalmente los 15 años.

$$\text{IE} = \frac{\text{Población adulta mayor} \geq 65 \text{ años}}{\text{Población joven} < 15 \text{ años}} * 100$$

-**Índice de Friz:** representa la relación de la población en el grupo 0-19 años con respecto a los de 30-49 años, que se toma como base 100. Si este índice es mayor de 160, la población se considera joven, si se halla entre 60 y 160, madura, y si es menor de 60, adulta mayor.

$$\text{IF} = \frac{\text{Población (0 - 19) años}}{\text{Población (30 - 49) años}} * 100$$

-Índice de Sundbarg (IS): tomando como base la población de 15-49 años, Sundbarg compara gráficamente los porcentajes que, en relación con este grupo (= 100), significan los grupos de 0-14 años y de mayores de 50. Si el porcentaje de los menores de 15 supera el de los mayores de 50 la población es de carácter progresivo. Si se igualan es estacionaria y si el grupo de mayores de 50 supera al de menores de 15 es regresiva.

-Índice de Burgdöfer (IB): compara los porcentajes de población en los grupos de 5-14 y de 45-64 años. Si el primero es mayor que el segundo la población es joven, si son aproximadamente iguales es madura y si es menor la población es vieja.

$$IB = \frac{\text{Población (5 - 14) años}}{\text{Población (45 - 64) años}} * 100$$

-Índice Generacional de Ancianos (IGA): representa el número de personas de 35 a 64 años por cada persona de 65 y más. Se supone que mide el número de personas de 35 a 64 años que podrían hacerse cargo de cada persona de 65 y más años.

$$IGA = \frac{\text{Población (35 - 64) años}}{\text{Población (\geq 65) años}} * 100$$

-Índice de Juventud de la Población Activa (IJPA): relaciona el grupo de edad de jóvenes adultos entre 15 y 39 años con los adultos en edades comprendidas entre los 40 y 64 años. Este indicador simplemente relaciona la mitad más joven de la población económicamente activa (PEA), con la mitad de mayor edad de la misma, y da una idea del grado de envejecimiento demográfico de la PEA.

$$IJPA = \frac{\text{Población (15 - 39) años}}{\text{Población (40 - 64) años}} * 100$$

-Índice de Renovación de la Población Activa (IRPA): este indicador relaciona el tamaño de los grupos en edad de incorporarse a la actividad laboral con aquellos en los que se produce la salida del mundo laboral.

$$IRPA = \frac{\text{Población (20 - 29) años}}{\text{Población (55 - 64) años}} * 100$$

-Índice de Reemplazo Escolar (IRE): este indicador sirve para realizar estimaciones sobre el posible aumento o disminución de la demanda de cupos escolares a futuro, determinado por la amplitud de los grupos que se relacionen.

$$IRE = \frac{\text{Población (3 - 5) años}}{\text{Población (6 - 8) años}} * 100$$

-Índice de Tendencia (IT): es un indicador de dinámica demográfica y relaciona el grupo específico de 0 a 4 años con el de 5 a 9 años. En la medida que el resultado sea inferior a cien (100) ello reflejaría un descenso en la fecundidad, menor crecimiento demográfico y en consecuencia una tendencia hacia el envejecimiento demográfico.

$$IT = \frac{\text{Población (0 - 4) años}}{\text{Población (5 - 9) años}} * 100$$

-Índice de Potencialidad (IP): este indicador relaciona las dos mitades de la población femenina teóricamente fértil y fecunda. En la medida que este índice disminuya es indicativo de un descenso de la fecundidad

debido a la merma del número de mujeres en edad de procreación en edades jóvenes y jóvenes adultas.

$$IP = \frac{\text{Población femenina (20 – 34) años}}{\text{Población femenina (35 – 49) años}} * 100$$

-Edad media: viene a ser la media aritmética de las edades de los individuos que conforman la totalidad de la población. En el caso de trabajar con grupos de edad (por ejemplo quinquenales) se tendría que calcular una media ponderada como se muestra a continuación en el Cuadro 42 para el caso de Venezuela (2011):

Cuadro 42. Cálculo de la edad media para Venezuela (2011)

Intervalos de edad	Media de clases (A)	Población (B)	A*B
0 a 4	2,5	2.912.647	7.281.618
5 a 9	7,5	2.837.261	21.279.458
10 a 14	12,5	2.755.888	34.448.600
15 a 19	17,5	2.711.858	47.457.515
20 a 24	22,5	2.678.629	60.269.153
25 a 29	27,5	2.480.862	68.223.705
30 a 34	32,5	2.250.300	73.134.750
35 a 39	37,5	1.956.735	73.377.563
40 a 44	42,5	1.814.496	77.116.080
45 a 49	47,5	1.671.604	79.401.190
50 a 54	52,5	1.395.985	73.289.213
55 a 59	57,5	1.164.071	66.934.083
60 a 64	62,5	922.415	57.650.938
65 a 69	67,5	666.569	44.993.408
70 a 74	72,5	462.053	33.498.843
75 a 79	77,5	326.595	25.311.113
80 y más	85	269.768	22.930.280
Totales		29.277.736	866.597.505

Fuente: cálculos propios con base en datos de estimaciones publicados por el INE [*On line*] en www.ine.gob.ve

$$EM = \frac{\sum (A * B)}{\sum A}$$

Donde:

EM: es la edad media de una población.

A: es la media de la amplitud del intervalo de clases.

B: es la población correspondiente a cada grupo de edad.

Sustituyendo en la fórmula se tendría:

$$EM = \frac{\sum 866.597.505}{\sum 29.277.736} = 29,59 \text{ años}$$

Interpretación: la edad media para Venezuela según la información levantada por el INE en el censo (2011) es de 29,59 años.

Estructura por edad y sexo: para Haupt y Kane (2003) esta estructura se define de acuerdo con el número o proporción de varones y mujeres en cada categoría de edades, y es el resultado acumulativo de las tendencias retrospectivas de la fecundidad, mortalidad y migración. Para describir y analizar muchas de las otras clases de datos demográficos es esencial disponer antes de información sobre la composición por edad y sexo.

La estructura por edad y sexo no es más que la forma de clasificar a la población según sea la manera como esta se distribuya en función de la edad (edades individuales, grupos quinquenales, grupos decenales, en grandes grupos de edad) y el sexo (masculino y femenino). Es una estructura de la población de tipo demográfica propiamente dicha de suma importancia e insoslayable en los estudios de análisis demográfico debido a que la edad y el sexo determinan una variedad de hechos en la vida de las personas.

La edad determina el período en el cual tanto el hombre como la mujer son aptos para procrear, así como el momento en que las personas de ambos sexos ya no son aptas para reproducirse, es decir, cuando la mujer padece la menopausia y el hombre la andropausia.

La mortalidad es diferencial según la edad, es decir, a todas las edades las personas no mueren con la misma frecuencia, ni poseen la misma probabilidad de fallecer, además que fallecen por distintas causas de muerte, ya que éstas también son diferenciales según la edad.

La edad también determina el hecho que las personas se desplacen en el espacio, es decir, la migración (inmigración y emigración). Los que más migran son los adultos por lo general en busca de trabajo, mejor remuneración, entre otros aspectos, además son los que más participan en el proceso productivo, siendo la edad modal de migrar entre los 20 – 40 años y 20 – 50 años.

Asimismo, la edad establece el tiempo para: la jubilación de los trabajadores, cumplir con el servicio militar, ejercer el derecho al voto, pago de primas en los seguros de vida, ser mayor de edad, la inserción al sistema educativo y la correspondencia de la misma (edad) con los distintos niveles educativos, considerar una persona población económicamente activa o inactiva e incluso en muchos países la edad determina el momento en que el hombre y la mujer pueden contraer nupcias.

En el caso del sexo determina la relación de los nacimientos, ya que en casi todas las sociedades del mundo en donde no existe una discriminación hacia la mujer principalmente por factores culturales, religiosos y de creencias, nacen más hombres que mujeres en una relación promedio de 105 hombres por cada 100 mujeres.

La mortalidad es diferencial por sexo, es decir a todas las edades mueren más hombres que mujeres, lo que se explica mediante la ley de la sobremortalidad o supermortalidad masculina. Esta ley está sustentada por causas socioeconómicas debido a que el hombre está más expuesto por lo general a trabajos riesgosos, es la víctima principal de las guerras, es más propenso a contraer vicios, entre otras; y por causas endógenas debido a que estudios científicos han revelado una mayor fragilidad del embrión masculino desde el vientre de la madre. Se ha comprobado que en los nacidos muertos el índice de masculinidad es más elevado que entre los nacidos vivos, generalmente superior a 120 defunciones de varones por cada 100 femeninas.

Los procesos migratorios también son diferenciales según el sexo. En las migraciones internacionales tiende a migrar más el hombre, mientras que en las migraciones internas tiende a migrar más la mujer.

En lo económico, en regiones cuya base económica está sustentada en actividades del sector primario (comprende las actividades agropecuarias, silvicultura, pesca y minería en su fase extractiva), tienden a haber muchos más hombres que mujeres debido a que este tipo de actividades requieren el empleo fundamentalmente de mano de obra masculina. Las mujeres por su parte tienden a migrar hacia las ciudades donde domina el sector terciario de la economía (comprende las actividades comerciales y financieras, el transporte, las comunicaciones, almacenaje, servicios públicos y privados), siendo en los centros urbanos donde la mujer tiene las mayores y mejores oportunidades de emplearse en tan diversificado sector terciario, por ello en estos lugares dominan en número las mujeres en relación con los hombres.

En el mismo orden de ideas, la estructura de la población por edad, se suele representar, conjuntamente con la distribución por sexo (estructura por edad

y sexo) mediante un histograma llamado pirámide de población, por la figura que forman las barras superpuestas que representan a los grupos de individuos de las diversas edades.

En este sentido para Haupt y Kane (2003) la pirámide de población o histograma de población muestra gráficamente la composición de una población por edad y sexo. La pirámide al presentar el número o proporción de varones y mujeres en cada grupo de edad, da una idea clara de las características de una población. La suma de todos los grupos por edad y sexo de la pirámide es igual al 100 por ciento de la población.

Los mismos autores señalan que es una clase especial de gráfico de barras que presenta la distribución de una población por edad y sexo. La mayoría de los países caen dentro de una de las tres categorías generales de pirámides siguientes: 1) expansiva – con una base amplia, lo cual indica una proporción elevada de niños y una rápida tasa de crecimiento de la población; 2) constrictiva – con una base más estrecha que el centro de la pirámide, lo que generalmente ilustra un rápido descenso de la fecundidad; 3) estacionaria – con una base estrecha y un número de personas aproximadamente igual en cada grupo de edades, que se estrecha con los grupos de más edad, lo que indica una proporción moderada de niños y una tasa de crecimiento lenta o nula

Ramírez (1994) identifica al igual que Haupt y Kane (2003) tres tipos de pirámides de población con la diferencia que le asigna otros nombres a las categorías: 1) pirámide con forma de “árbol de navidad” típica de países en vías de desarrollo que se encuentran al inicio (primera subetapa) de la segunda etapa de la transición demográfica; 2) pirámide de transición o intermedia característica de países en vías de desarrollo que en la actualidad se hallan al final (segunda subetapa) de la segunda etapa de la transición

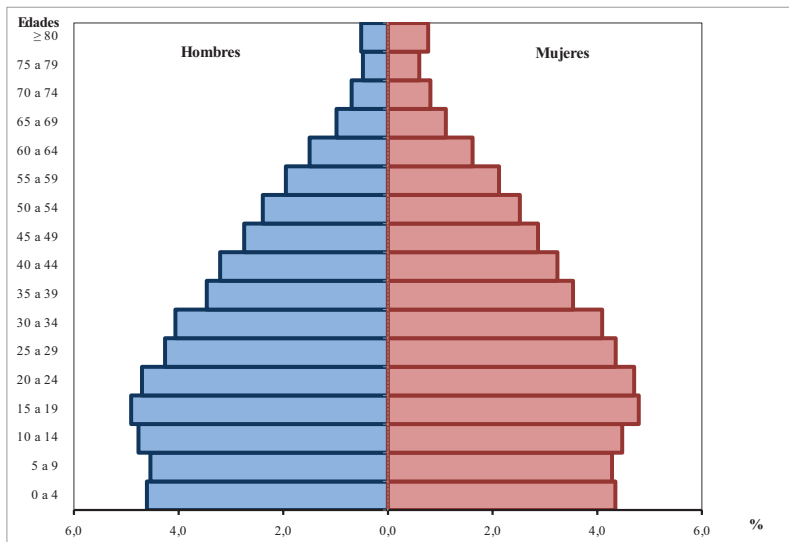
demográfica; y 3) pirámide de países desarrollados, la cual se corresponde con países que se encuentran en la tercera etapa de la transición demográfica.

Es importante mencionar que la forma de la pirámide indica inmediatamente lo que ha sido la evolución de la población en los años precedentes; es decir, que refleja todos los grandes acontecimientos vividos por la población en el curso de por lo menos el último siglo; o sea, la pirámide es una síntesis de la historia de la población donde no sólo está reflejado el pasado sino también el presente y el futuro poblacional, puesto que la misma expresa fielmente, las características de los procesos demográficos: fecundidad, mortalidad y migración.

Por su parte Bolívar (2008), hace mención que la estructura por edades de una población se suele ilustrar gráficamente con la pirámide de población. La forma y dimensiones de las barras y perfiles laterales de la pirámide dependen de la acción que, muchas décadas, han desplegado los procesos demográficos vitales (fecundidad, mortalidad y migraciones). De estos es la natalidad la que ejerce la influencia de mayor peso (en ausencia, por supuesto, de eventos extraordinarios como, por ejemplo, graves epidemias o guerras prolongadas). Cada barra de la pirámide guarda una correspondencia directa con el tamaño de la (s) cohortes de nacimientos que la originó.

Asimismo, Bolívar (2008) menciona que la juventud de una pirámide de población se evidencia por la amplitud relativa de su base. Ello refleja las tasas elevadas de fecundidad que posee una población para un momento dado. Por su parte, el envejecimiento de una pirámide de población se evidencia en la misma por el estrechamiento gradual de la base y el continuo ensanchamiento de las edades adultas y avanzadas. En este caso las barras de la población adulta y adulta mayor son la expresión de mayores tasas de fecundidad en épocas pasadas.

En la Figura 17 se muestra la pirámide de población de Venezuela según los datos arrojados por el Censo (2011):



Fuente: cálculos propios con base en datos publicados por el INE *on line* en www.ine.gob.ve

Figura 17. Pirámide de población de Venezuela (2011)

Para efectos de comprender los pasos a seguir para la construcción de la pirámide de población se sugiere consultar el trabajo de Flores (1997) de *Introducción al conocimiento del sistema diagramático* en el apartado de diagramas areales o superficiales.

Estructura geográfica: esta estructura se refiere al análisis y estudio de la población en cuanto a su densidad por unidad de superficie, clasificarla según el ámbito urbano y rural, entre otros aspectos e indicadores que permiten establecer relaciones entre la población y el espacio que ocupa y donde la misma desarrolla sus actividades económicas.

Los indicadores más empleados para estudiar la estructura geográfica de la población son:

-Densidad de población: es la relación que se establece entre la población total que habita una unidad espacial dada y la superficie total que posee ésta última. Expresa por lo tanto el número de personas que existe en ese espacio por unidad de superficie.

$$Dp = \frac{Pt}{S}$$

Donde:

Dp: es la densidad de población.

Pt: es la población total de una unidad espacial dada.

S: es la superficie total de la unidad espacial en estudio por lo general expresada en km².

-Importancia relativa de la población urbana y rural: estos indicadores expresan el peso relativo que tiene la población urbana y rural dentro de la población total de un área.

$$IRPU = \frac{Pu}{Pt} * k \qquad IRPR = \frac{Pr}{Pt} * k$$

Donde:

IRPU y IRPR: es la importancia relativa de la población urbana y rural respectivamente.

Pt: es la población total de una unidad espacial dada.

k: es una constante que equivale a 100 %. Este indicador fluctúa entre valores de 0 a 100%, ya que la sumatoria del porcentaje de la población urbana y rural siempre va a ser igual a 100 %.

-Crecimiento anual medio de la población urbana y rural: estos indicadores expresan el ritmo de crecimiento en porcentaje medio anual, experimentado por la población urbana y rural durante un período.

$$r_u = \sqrt[t]{\frac{P_{u1}}{P_{u0}}} - 1 * 100 (\%) \qquad r_r = \sqrt[t]{\frac{P_{r1}}{P_{r0}}} - 1 * 100 (\%)$$

Donde:

r_u y r_r : es el crecimiento anual medio de la población urbana y rural respectivamente.

P_{u1} y P_{r1} : es la población urbana y rural del censo final o más reciente respectivamente.

P_{u0} y P_{r0} : es la población urbana y rural del censo inicial o más antiguo respectivamente.

t: es el período intercensal, tiempo que transcurre entre el censo inicial y el final

-Tasa anual de urbanización: este indicador permite cuantificar el número de personas que se incorporan a la vida urbana anualmente por cada tantos “k” de habitantes que conforman la población total de un área dada.

$$TAU = \frac{P_{u1} - P_{u0}}{\frac{P_{t1} + P_{t0}}{2}} * \frac{1}{t} * k$$

Donde:

P_{u1} : es la población urbana del censo final o más reciente.

P_{u0} : es la población urbana del censo inicial o más antiguo.

P_{t1} : es la población total del censo final o más reciente.

P_{t0} : es la población total del censo inicial o más antiguo.

t : es el período intercensal, tiempo que transcurre entre el censo inicial y el final.

k : es una constante que puede asumir distintos valores (100, 1.000, 10.000, 100.000...) según sea el tamaño promedio de las ciudades que se estén estudiando.

A continuación, empleando información estadística de los Censos (1990 y 2001) se procede a ejemplificar el cálculo de los indicadores antes descritos para estudiar la estructura geográfica (Cuadro 43).

Según el censo (2011) la población de Venezuela es de 27.227.930 habitantes y la superficie oficial es de aproximadamente 916.445 km², por lo tanto, la densidad de población del país sería:

$$D_p = \frac{27.227.930}{916.445} = 29,71 \text{ h/km}^2$$

Interpretación: Venezuela para el año 2011 tenía una densidad de población de 29,71 habitantes por kilómetro cuadrado.

Cuadro 43. Población urbana y rural, Venezuela (1990, 2001)

Censo	Población Urbana	Población Rural	Población Total
1990	15.226.528	2.878.737	18.105.265
2001	20.212.321	3.020.232	23.232.553

Fuente: datos publicados por el INE en el Censo (2001) [On line] www.ine.gob.ve

-Importancia relativa de la población urbana y rural en Venezuela (2001):

$$\text{IRPU}(2001) = \frac{20.212.321}{23.232.553} * 100 = 86,99\%$$

$$\text{IRPR}(2001) = \frac{3.020.232}{23.232.553} * 100 = 13,00\%$$

Interpretación: en Venezuela para el año 2001 la población urbana representaba el 86,99% de la población total, o en otras palabras, de cada 100 personas de la población total aproximadamente 87 vivían en ciudades, mientras que el ámbito rural estaba representado por el 13% de la población total.

-Crecimiento anual medio de la población urbana y rural en Venezuela (1990-2001):

$$r_u = \sqrt[11,002]{\frac{20.212.321}{15.226.528}} - 1 * 100 = 2,60\%$$

$$r_r = \sqrt[11,002]{\frac{3.020.232}{2.878.737}} - 1 * 100 = 0,43\%$$

Interpretación: en Venezuela la población urbana entre los censos de 1990 y 2001 creció a un ritmo medio anual de 2,60%, mientras la población rural disminuyó a un ritmo medio anual de 0,43%.

-Tasa anual de urbanización en Venezuela (1990-2001):

$$\text{TAU} = \frac{20.212.321 - 15.226.528}{\frac{23.232.553 + 18.105.265}{2}} * \frac{1}{11,002} * 10.000$$

$$\text{TAU} = 218\text{‰}$$

Interpretación: en Venezuela entre los censos de 1990 y 2001 se incorporaron a la vida urbana anualmente 218 personas por cada 10.000 habitantes de la población total.

Estructura económica: esta composición proporciona una imagen del nivel de desarrollo económico y social de un país o región. El grado de participación de hombres y mujeres en el mercado de trabajo, la demanda de mano de obra de los distintos sectores de la economía y el nivel de calificación técnica y profesional de los trabajadores.

La población desde el punto de vista económico puede ser clasificada en: (i) grandes sectores de la economía (primario, secundario y terciario) y por ramas de actividad económica, (ii) población económicamente activa e inactiva, (iii) categorías ocupacionales, (iv) por niveles promedio de ingreso familiar, (v) según el sector empleador (público o privado), (vi) según la condición laboral.

(i)Según grandes sectores de la economía: la clasificación de los tres grandes sectores de la economía propuesta por Colin Clark y Fourastier en primario, secundario y terciario, tradicionalmente se ha empleado para estudiar a la población desde el punto de vista económico. En este caso para el cálculo de la proporción (%) de la PEA empleada en cada sector se utilizan respectivamente los siguientes indicadores:

$$\text{Sector I} = \frac{\text{PEAsp}}{\text{PEA}} * k$$

$$\text{Sector II} = \frac{\text{PEAss}}{\text{PEA}} * k$$

$$\text{Sector III} = \frac{\text{PEAst}}{\text{PEA}} * k$$

Donde:

PEAsp: es la población económicamente activa empleada en el sector primario de la economía.

PEAss: es la población económicamente activa empleada en el sector secundario de la economía.

PEAst: es la población económicamente activa empleada en el sector terciario de la economía.

PEA: es la población económicamente activa total del país.

k: es una constante que equivale a 100 %. La sumatoria de los resultados parciales de cada sector debe ser igual a 100%.

En cuanto a las ramas de actividad económica se procede de la misma manera que con los tres grandes sectores con la diferencia que en el numerador iría el valor de la PEA empleada según rama de actividad (agricultura, ganadería, caza y silvicultura; pesca; explotación de minas y canteras; industrias manufactureras; suministro de electricidad, gas y agua; construcción; comercio al por mayor y al por menor, reparación de vehículos automotores, motocicletas, efectos personales y enseres domésticos; hoteles y restaurantes; transporte, almacenamiento y comunicaciones; actividades inmobiliarias, empresariales y de alquiler; administración pública y defensa, planes de seguridad social de afiliación obligatoria; enseñanza; servicios sociales y de salud; otras actividades de servicios comunitarios, sociales y personales; hogares privados con servicio doméstico; y organizaciones y órganos extraterritoriales)

(ii) Población económicamente activa (PEA) e inactiva (PEI): la PEA se refiere a la población en edad activa apta física y mentalmente para ofertar su fuerza de trabajo en la producción de bienes y servicios dentro de un país. La PEI es aquella parte de la población en edad activa que en un momento dado o de manera permanente no oferta su fuerza de trabajo para la producción de bienes y servicios dentro de un país (estudiantes que no trabajan, amas de casa, pensionado y jubilado que no trabajen, rentistas, incapacitados permanentemente, entre otros).

En este sentido tomando en cuenta el criterio de la ONU, puesto que el mismo varía de país en país, la población en edad activa estará conformada por las personas de 15 años y más, mientras que la población en edad inactiva será aquella que no cumpla con dicho criterio de edad.

En función de estos conceptos previos, de manera esquemática en la Figura 18 se puede visualizar la estructura económica bajo esta forma de clasificar a la población en PEA y PEI.

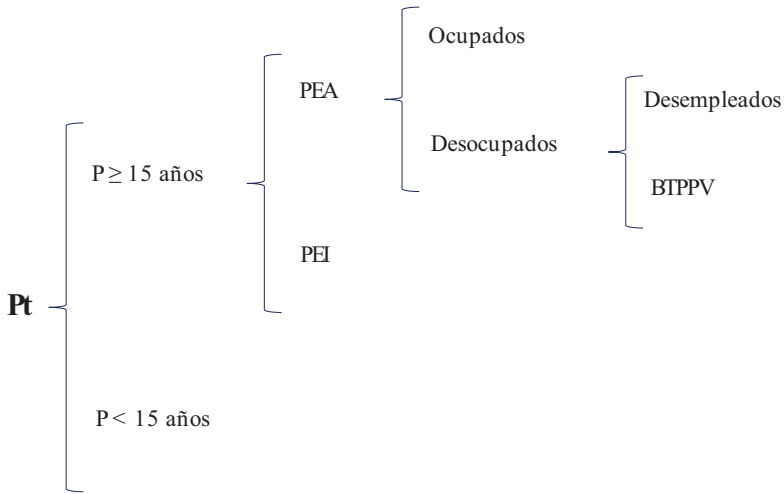


Figura 18. Estructura económica de la población bajo el criterio de la PEA y PEI

La Pt se refiere a la población total de un área la cual está conformada por la población en edad activa (15 años y más) y la población en edad no activa (menores de 15 años). La población en edad activa se subdivide en PEA y PEI, estando a su vez subdividida la PEA en personas ocupadas y desocupadas, y éstas últimas en desempleadas y las que buscan trabajo por primera vez (BTPPV).

En función de esto se pueden calcular los siguientes indicadores:

-Proporción bruta de actividad: expresa la proporción de activos sobre el total de la población, que en la práctica viene a ser el tamaño de la fuerza de trabajo disponible de una población.

$$PBA = \frac{PEA}{Pt} * k$$

Donde:

PBA: es la proporción bruta de actividad.

PEA: es la población económicamente activa de un área para un momento dado.

Pt: es la población total.

k: es una constante que equivale a 100 %.

-Proporción general de actividad: expresa el tamaño de la fuerza de trabajo respecto de la población en edad activa, o la cantidad de activos por cada 100 personas en edad de trabajar.

$$PGA = \frac{PEA}{P \geq 15} * k$$

Donde:

PGA: es la población económicamente activa de un área para un momento dado.

PEA: es la población económicamente activa de un área para un momento dado.

P \geq 15: es la población en edad activa.

k: es una constante que equivale a 100 %.

-Proporción de ocupados: expresa la cantidad de ocupados por cada 100 activos.

$$PO = \frac{O}{PEA} * k$$

Donde:

PO: es la proporción de ocupados.

O: es el número de ocupados de un área para un momento dado.

PEA: es la población económicamente activa de un área para un momento dado.

k: es una constante que equivale a 100 %.

-Proporción de desocupados: expresa la cantidad de desocupados por cada 100 activos.

$$PD = \frac{D}{PEA} * k$$

Donde:

PD: es la proporción de desocupados.

D: es el número de desocupados de un área para un momento dado.

PEA: es la población económicamente activa de un área para un momento dado.

k: es una constante que equivale a 100 %.

-Proporción de desempleo: expresa la cantidad de desempleados por cada 100 desocupados.

$$Pd = \frac{d}{D} * k$$

Donde:

Pd: es la proporción de desempleo.

d: es el número de desempleados de un área para un momento dado.

D: es el número de desocupados de un área para un momento dado.

k: es una constante que equivale a 100 %.

También puede calcularse colocando en el denominador a la PEA y en este caso expresaría la cantidad de desempleados por cada 100 activos:

$$Pd = \frac{d}{PEA} * k$$

-Proporción de los que buscan trabajo por primera vez (BTPPV):

expresa la cantidad de personas que BTPPV por cada 100 activos.

$$PBTPPV = \frac{BTPPV}{D} * k$$

Donde:

PBTPPV: es la proporción de los que buscan trabajo por primera vez.

BTPPV: es el número de personas que buscan trabajo por primera vez de un área para un momento dado.

D: es el número de desocupados de un área para un momento dado.

k: es una constante que equivale a 100 %.

También puede calcularse colocando en el denominador a la PEA y en este caso expresaría la cantidad de los que BTPPV por cada 100 activos:

$$PBTPPV = \frac{BTPPV}{PEA} * k$$

A continuación, empleando información estadística del Censo (2001) se procede a ejemplificar el cálculo de los indicadores antes descritos para estudiar la estructura económica. Es pertinente aclarar que el criterio de edad definido por el Instituto Nacional de Estadística-Venezuela (Censo, 2001) para el caso de la población en edad activa y en consecuencia para la PEA fue de 10 años y más.

-Proporción bruta de actividad:

$$PBA = \frac{8.507.206}{23.232.553} * 100 = 36,6\%$$

Interpretación: en Venezuela para el año 2001 la PEA representaba el 36,6% de la población total del país, esto viene a ser el tamaño de la fuerza de trabajo disponible en el país para ese momento.

-Proporción general de actividad:

$$PGA = \frac{8.507.206}{17.932.872} * 100 = 47,43\%$$

Interpretación: en Venezuela para el año 2001 la PEA representaba el 47,43% de la población en edad activa. En otras palabras, existían aproximadamente 47 activos por cada 100 personas en edad económicamente activa.

-Proporción de ocupados:

$$PO = \frac{7.751.465}{8.507.206} * 100 = 91,11\%$$

Interpretación: en Venezuela para el año 2001 la población ocupada representaba el 91,11% de la PEA del país. De otra manera, existían aproximadamente 91 ocupados por cada 100 personas económicamente activas.

-Proporción de desocupados:

$$PD = \frac{755.741}{8.507.206} * 100 = 8,88\%$$

Interpretación: en Venezuela para el año 2001 la población desocupada representaba el 8,88% de la PEA del país. En otras palabras, existían aproximadamente 9 desocupados por cada 100 personas económicamente activas.

-Proporción de desempleo:

$$Pd = \frac{d}{D} * k = \frac{507.934}{755.741} * 100 = 67,21\%$$

$$Pd = \frac{d}{PEA} * k = \frac{507.934}{8.507.206} * 100 = 5,97\%$$

Interpretación: en el primer resultado se tiene que en Venezuela para el año 2001 la población desempleada representaba el 67,21% del total de los

desocupados del país. Existían aproximadamente 67 desempleados por cada 100 personas desocupadas. En el segundo resultado se tiene que en Venezuela para el año 2001 la población desempleada representaba el 5,97% de la PEA, en otras palabras, existían aproximadamente 6 desempleados por cada 100 personas económicamente activas.

-Proporción de los que buscan trabajo por primera vez

$$PBTPPV = \frac{BTPPV}{D} * k = \frac{247.807}{755.741} * 100 = 32,78\%$$

$$PBTPPV = \frac{BTPPV}{PEA} * k = \frac{247.807}{8.507.206} * 100 = 2,91\%$$

Interpretación: en el primer resultado se tiene que en Venezuela para el año 2001 la población que BTPPV representaba el 32,78% del total de los desocupados del país. Existían aproximadamente 33 personas que BTPPV por cada 100 personas desocupadas. En el segundo resultado se tiene que en Venezuela para el año 2001 la población que BTPPV representaba el 2,91% de la PEA, en otras palabras, existían aproximadamente 3 personas que BTPPV por cada 100 personas económicamente activas.

Es pertinente mencionar que todos los indicadores antes ejemplificados pueden calcularse por edad y sexo para observar las diferencias entre estas categorías según la situación laboral, y en este caso se estaría en presencia de indicadores más específicos.

(iii)Categorías ocupacionales: bajo este criterio se clasifica a la población en las categorías de empleado u obrero (fijo, contratado u ocasional), trabajador por cuenta propia, empleador o patrono, miembro de cooperativa, ayudante familiar y servicio doméstico.

En este caso cada una de las categorías ocupacionales se dividiría entre la PEA para así conocer el peso relativo de cada de una éstas dentro de la misma y la suma de los porcentajes parciales debe ser igual al 100% de la PEA. En este sentido a continuación se muestra un ejemplo en el caso de la Proporción de empleados u obreros fijos con datos del Censo (2001):

-Proporción de empleados u obreros fijos:

$$PEOf = \frac{EOf}{PEA} * k = \frac{3.814.504}{8.507.206} * 100 = 44,83\%$$

Donde:

PEOf: es la proporción de empleados u obreros fijos.

EOf: es el número de personas empleadas u obreros fijos de un área para un momento dado.

PEA: es la población económicamente activa.

k: es una constante que equivale a 100%.

Interpretación: en Venezuela para el año 2001 los empleados u obreros fijos tenían un peso relativo de 44,83% de la PEA.

Estructura educativa: es la forma de clasificar a la población según alfabetas y analfabetas, nivel educativo alcanzado, asistencia escolar y tipo de plantel educativo (público o privado).

-Proporción de alfabetas y analfabetas:

$$PA_{\text{alf}} = \frac{P_{\text{le}}(\geq 10 \text{ años})}{P(\geq 10 \text{ años})} * k \qquad PA_{\text{analf}} = \frac{P_{\text{nle}}(\geq 10 \text{ años})}{P(\geq 10 \text{ años})} * k$$

Donde:

PA_{alf} y PA_{analf} : es la proporción de alfabetas y analfabetas.

$P_{\text{le}}(\geq 10 \text{ años})$: es el número de personas alfabetas de 10 años y más (personas que saben leer y escribir).

$P_{\text{nle}}(\geq 10 \text{ años})$: es el número de personas analfabetas de 10 años y más (personas que no saben leer y escribir).

$P(\geq 10 \text{ años})$: es la población en edad escolar de 10 años y más.

k : es una constante que equivale a 100%.

Ejemplo: en Venezuela según el Censo (2001) para ese año existían 16.778.859 personas que sabían leer y escribir (alfabetas), mientras que 1.154.013 no sabían leer y escribir (analfabetas). La población en edad escolar de 10 años y más según ese censo era de 17.932.872 personas.

$$PA_{\text{alf}} = \frac{16.778.859}{17.932.872} * 100 = 93,56\%$$

$$PA_{\text{analf}} = \frac{1.154.013}{17.932.872} * 100 = 6,43\%$$

Interpretación: en Venezuela para el año 2001 el 93,56% de la población era alfabetas mientras el restante 6,43% era analfabeta. En otras palabras,

aproximadamente 94 personas de cada 100 sabían leer y escribir, y 6 de cada 100 no cumplían con esa condición.

-Proporción según nivel educativo o de instrucción alcanzado: bajo este criterio se clasifica a la población en las categorías de preescolar, básica (1° a 3°, 4° a 6°, 7° a 9°), media, técnico medio, técnico superior, universitario, educación especial y sin nivel.

En este caso cada una de las categorías educativas se dividiría entre la sumatoria total de las parcialidades (valores absolutos de personas) según nivel educativo, para así conocer el peso relativo de cada una de éstas dentro de la totalidad de los niveles y la suma de los porcentajes parciales debe ser igual al 100%. En este sentido a continuación se muestra un ejemplo en el caso de la Proporción de personas con preescolar alcanzado con datos del censo (2001):

- Proporción de personas con el nivel de preescolar alcanzado:

$$P_{pre} = \frac{Pre}{\sum P_{na}} * k = \frac{670.938}{20.584.129} * 100 = 3,25\%$$

Donde:

P_{pre} : es la proporción de personas con el nivel educativo de preescolar alcanzado.

Pre : es el número de personas con el nivel educativo de preescolar alcanzado.

$\sum P_{na}$: es la sumatoria de todas las personas que conforman los distintos niveles educativos alcanzados.

k : es una constante que equivale a 100%.

Interpretación: en Venezuela para el año 2001 las personas con nivel alcanzado de preescolar representaban el 3,25% del total de personas empadronadas con distintos niveles educativos alcanzados (20.584.129).

-Asistencia escolar: permite conocer la población que se encuentra recibiendo enseñanza en establecimientos públicos o privados, en los distintos niveles de enseñanza, y por tanto el número de personas que no lo hacen. Esta información es de mayor valor si se tabula por edad y sexo, en particular entre los 5 y 24 ó 29 años, es decir, en aquel período de la vida que normalmente se ocupa para la instrucción y la formación técnica y profesional.

Estructura civil: es la forma de clasificar a la población según las distintas situaciones conyugales definidas por el INE. En Venezuela se reconocen seis (6) situaciones conyugales: unido, casado, soltero, separado, divorciado y viudo.

A continuación, se muestra un ejemplo del cálculo de las proporciones según la situación conyugal con datos del Censo (2001):

- Proporción de personas solteras:

$$P_s = \frac{S}{\sum SC} * k = \frac{5.542.473}{15.419.648} * 100 = 35,94\%$$

Donde:

P_s: es la proporción de personas solteras.

S: es el número de personas solteras de 15 años y más de un área y para un momento dado.

$\sum SC$: es la sumatoria de todas las personas de 15 años y más que conforman las distintas situaciones conyugales.

k: es una constante que equivale a 100%.

Interpretación: en Venezuela para el año 2001 las personas solteras representaban un 35,94% del total de personas de 15 años y más en una situación conyugal dada.

Para el caso de los unidos, casados, separados, divorciados y viudos se utiliza la misma relación antes mostrada, con la diferencia que solo variará el numerador según la situación conyugal que se esté calculando. Asimismo, estos indicadores pueden ser calculados por edad y sexo para estudiar diferentes comportamientos según estas categorías.

CAPÍTULO VI: Estimaciones de población

La estimación de una población utilizando cualquiera de los distintos métodos existentes, consiste en un conjunto variado de operaciones matemáticas (desde las más sencillas hasta las más complejas), las cuales mediante unos datos conocidos-disponibles (fechas censales, población censada, crecimiento anual medio o natural, período intercensal, entre otros) permiten calcular y conocer de manera aproximada o a groso modo la población total de un área, bien sea para un año específico, entre dos censos consecutivos (interpolación) o a futuro (extrapolación).

Por ello, este último capítulo trata sobre diversos métodos que se emplean para estimar la población total de un área. Sin embargo, no se pretende en este caso ser exhaustivo en el número de procedimientos existentes, sino exhibir los más utilizados.

También es oportuno señalar que la objetividad y confiabilidad de los resultados arrojados por cualquiera de los métodos que se presentarán a continuación va a depender en gran medida de dos aspectos: (i) de la experticia y criterios a tomar en cuenta por parte del individuo que va a ser uso de los mismos y (ii) de la calidad de las estadísticas que se publican en los censos, anuarios y otras fuentes de información.

Método: ecuación demográfica o ecuación compensadora

Este método consiste en utilizar dentro de una ecuación los aspectos demográficos que representan las entradas o ganancia de personas dentro de una población (nacimientos e inmigrantes), y aquellos aspectos que representan las salidas o pérdida de población (defunciones y emigrantes). Ello permite decir que este procedimiento se fundamenta en adicionar a la cifra de población total del último censo conocido (o del que se esté considerando) o de una estimación, el aumento de personas como consecuencia de los nacimientos y la inmigración, y sustraer las pérdidas ocasionadas por las defunciones y la emigración.

El uso de este método se recomienda para el año inmediato al censo que se esté considerando o del año para el cual se hizo la estimación que se esté empleando. Asimismo, dado que la información que requiere (nacimientos, defunciones, inmigración e inmigración) no siempre se encuentra disponible a niveles geográficos como por ejemplo la municipal y parroquial, se utiliza fundamentalmente para hacer estimaciones a nivel de país e incluso a nivel de los estados.

La ventaja que posee este método es que a nivel de país y de estados, por lo general se dispone de información concerniente a nacimientos y defunciones publicadas en distintos anuarios. Sin embargo, no ocurre lo mismo con los datos de migración, puesto que la principal fuente de información en Venezuela sobre ese aspecto son los censos de población y vivienda cuya periodicidad de ejecución en el país (al menos en las últimas décadas) fluctúa entre los 9 y 11 años. Por lo tanto, esto le confiere una limitante a la hora de la aplicación del mismo para un año no censal, salvo que solo se tome en cuenta datos de nacimientos y defunciones, y en consecuencia se emplee sin información de migración, considerando solo el crecimiento natural de la

población, de allí que a este método también se le conozca con el nombre de **Método Natural**.

Otro uso que con frecuencia se le otorga a este método es para cuantificar de forma aproximada la omisión o sobreestimación de la población de un censo una vez publicado sus resultados. Ello consiste en comparar la población total empadronada con el resultado que arroje la ecuación. Si el valor del censo es superior al de la ecuación puede indicar que hubo sobrenumeración o sobreestimación de la población total, si por el contrario el valor del censo es inferior al de la ecuación hubo subenumeración u omisión de personas. De igual manera haciendo intervenir solo los nacimientos y las defunciones, se puede calcular el saldo migratorio de la población, restando el resultado censal al de la ecuación. Si el valor del censo es superior al de la ecuación el saldo migratorio será positivo e indica que hubo inmigración, si ocurre lo contrario el saldo migratorio será negativo e indicará emigración.

La ecuación compensadora está dada por la siguiente expresión matemática:

$$P(x) = P_0 + (N + I) - (D + E)$$

Donde:

$P(x)$: es la población que se quiere estimar al año inmediatamente siguiente al censo que se esté considerando.

P_0 : es la población del censo base que se esté considerando o la población estimada para un 01 de enero del año que se esté considerando.

N : es el número total de nacimientos ocurridos durante un año calendario.

I: es el número de inmigrantes que ingresan a un área durante un año calendario.

D: es el número total de defunciones ocurridas durante un año calendario.

E: es el número de emigrantes que salen a un área durante un año calendario.

También podría expresarse de otra manera, utilizando el saldo migratorio (SM):

$$P(x) = P_0 + [(N - D) + SM]$$

Ejemplo: en un país “A” para el año 2001 ocurrieron 585.350 nacimientos, 108.316 defunciones, mientras que ingresaron (inmigrantes) en ese mismo año 62.500 personas y se marcharon (emigrantes) 85.152 personas. El censo realizado en el año 2000 arrojó una cifra de población total de 24.810.095 habitantes para ese país. ¿Cuál será el tamaño de la población total para el país “A” en el año 2001?.

$$P(x) = P_0 + [(N + I) - (D + E)]$$

$$P(2001) = 24.810.095 + [(585.350 + 62.500) - (108.316 + 85.152)] = 25.264.477 \text{ h}$$

Empleando la segunda expresión:

$$P(x) = P_0 + [(N - D) + SM]$$

$$\begin{aligned}
 P(2001) &= 24.810.095 + [(585.350 - 108.316) + (-22.652)] \\
 &= 25.264.477 \text{ h}
 \end{aligned}$$

Interpretación: el país “A” para el año 2001 aplicando el método de la ecuación compensadora arrojó una estimación de la población total de aproximadamente 25.264.477 habitantes.

En el caso de aplicar este método para años intercensales, es decir, para años no censales, el P_0 sería la población del área que se esté considerando a través de una estimación previa al 01 de enero del año de interés.

Ejemplo: en un país “B” para el año 2003 ocurrieron 455.850 nacimientos, 85.396 defunciones, mientras que ingresaron (inmigrantes) en ese mismo año 55.345 personas y se marcharon (emigrantes) 23.123 personas. La población estimada para el país al 01/01/2003 fue de 15.345.789 habitantes. ¿Cuál será el tamaño de la población total para el país “B” en el año 2003?.

$$P(x) = P_0 + [(N + I) - (D + E)]$$

$$\begin{aligned}
 P(2003) &= 15.345.789 + [(455.850 + 55.345) - (85.396 + \\
 &23.123)] = 15.748.465 \text{ h}
 \end{aligned}$$

Método: procedimientos matemáticos

Consiste en un conjunto de operaciones matemáticas que permiten estimar la población intercensal y postcensal mediante el método aritmético o lineal, geométrico, exponencial e hiperbólico. Estos procedimientos permiten extrapolar tendencias, no obstante, por su naturaleza no pueden tomar en cuenta los cambios socioeconómicos que ocurren en la población y menos aún, su repercusión en las tendencias demográficas.

Es oportuno señalar que, para la selección correcta de cualquiera de estos métodos de estimación en el momento de utilizarlos, se debe previamente proceder a analizar dos aspectos fundamentales que se corresponden con supuestos implícitos dentro del comportamiento de la población que deben cumplirse según el procedimiento matemático a emplear (Páez, 2010).

(i) Análisis de la evolución del tamaño y crecimiento de la población: en este caso se debe disponer de datos de población total para el área en estudio al menos de los tres últimos censos y graficar dichos datos en un diagrama para observar la “forma” y tendencia que adopta el crecimiento de la población.

(ii) Análisis del comportamiento de las tasas de natalidad y mortalidad. Se debe disponer o calcular las tasas de natalidad y mortalidad para varios años lo más reciente posible según sea el período que se esté estudiando.

La tendencia que muestre la curva del crecimiento poblacional y el comportamiento de los niveles de las tasas de natalidad y mortalidad, son los dos elementos de juicio para seleccionar el método de estimación a emplear, ya que cada método posee unos supuestos de comportamiento en cuanto a los dos elementos antes descritos los cuales determinan la elección de los mismos. En este sentido, en la Figura 19 se observa a manera de ejemplo los supuestos que deben cumplirse según el procedimiento matemático a emplear.

Los procedimientos matemáticos pueden ser aplicados para estimar una población entre dos censos (interpolación) o para estimar una población a futuro (extrapolación). Por tanto, a continuación, se muestran un conjunto de

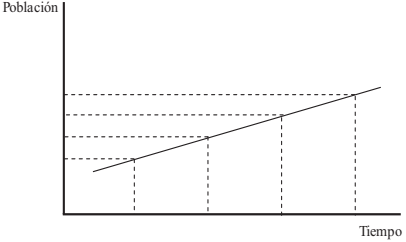
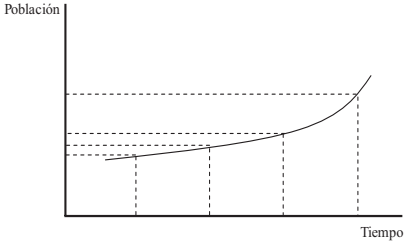
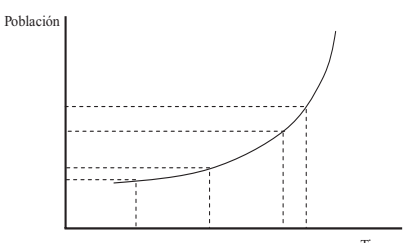
Tendencia del tamaño y crecimiento de la población	Comportamiento de la fecundidad, mortalidad y migración
	<p>Aritmético o lineal: su uso se recomienda en poblaciones donde existe una baja natalidad y baja mortalidad o por el contrario alta natalidad y alta mortalidad. Ello indica un crecimiento bajo en cualquiera de los dos comportamientos.</p>
	<p>Geométrico: se recomienda su uso en poblaciones donde el crecimiento se acelera durante un tiempo. En este caso la natalidad se mantiene elevada y constante, mientras la mortalidad disminuye. Es ideal su uso en regiones expuestas a flujos inmigratorios.</p>
	<p>Exponencial: su uso se recomienda en poblaciones donde el crecimiento se acelera más que en el caso anterior. La natalidad es elevada y su tendencia es a aumentar, mientras la mortalidad es baja o tiende a disminuir rápidamente. Es ideal su uso en regiones expuestas a flujos inmigratorios importantes.</p>

Figura 19. Supuestos de los procedimientos matemáticos

ejemplos de aplicación de los métodos señalados anteriormente bajo estas dos premisas.

Métodos de estimación de la población por interpolación y extrapolación

Aritmético o lineal: la aplicación de este procedimiento supone que la población aumenta el mismo número de habitantes cada año y que dicho crecimiento es igual al experimentado en el pasado reciente. La expresión gráfica de la representación de la población tiende a exhibir una línea recta. En palabras de Zambrano (2001), hace alusión que los expertos en perspectiva demográfica, sugieren utilizar este procedimiento principalmente en aquellas situaciones donde la natalidad se contrae y la mortalidad es aproximadamente constante o decrece con lentitud, debido a que el ritmo de crecimiento tiende a disminuir gradualmente. El método aritmético o lineal por interpolación está dado por la expresión matemática que se muestra a continuación:

$$P(x) = P_0 + \frac{(P_1 - P_0)}{t} * n$$

Donde:

P(x): es la población que se quiere estimar a un 30 de junio de un año calendario.

P₀: es la población del censo más antiguo que se esté considerando.

P₁: es la población del censo más reciente que se esté considerando.

t: es el período intercensal o el tiempo que transcurrió entre un censo y otro en años.

n: es el tiempo que transcurrió entre la fecha de referencia del censo más antiguo y la fecha a la cual se quiere realizar la estimación.

Por su parte, la expresión matemática del método aritmético por extrapolación sería:

$$P(x) = P_1 + \frac{(P_1 - P_0)}{t} * n$$

Donde:

P(x): es la población que se quiere estimar a un 30 de junio de un año calendario.

P₀: es la población del censo más antiguo que se esté considerando.

P₁: es la población del censo más reciente que se esté considerando.

t: es el período intercensal o el tiempo que transcurrió entre un censo y otro en años.

n: es el tiempo que transcurre entre la fecha de referencia del censo más reciente y la fecha a la cual se quiere realizar la estimación a futuro.

Para efectos del cálculo del “t” y “n” se sugiere revisar el Capítulo IV, en el apartado de crecimiento anual medio, donde se muestran dos ejemplos claros de la manera como se calculan estos dos elementos. De igual manera se lleva a cabo el mismo procedimiento para calcular dichos elementos a ser utilizados también en otros métodos de estimación, como el geométrico, exponencial e hiperbólico.

Ejemplo de interpolación: Venezuela según el censo del 22/10/2001 contaba con 23.232.553 habitantes y según el del 30/10/2011 tenía 27.227.930 habitantes. Estimar la población para el 30/06/2007.

$$P(30/06/07) = 23.232.553 + \frac{(27.227.930 - 23.232.553)}{10,021} * 5,68$$

$$P(30/06/07) = 23.232.553 + (398.700,4291) * 5,68$$

$$P(30/06/07) = 23.232.553 + 2264618,437 = 25.497.171,44$$

$$\approx 25.497.171 \text{ h}$$

Empleando los mismos datos de Venezuela, pero aplicando el método aritmético por extrapolación para la fecha del 30/06/2015, se tendría:

$$P(30/06/15) = 27.227.930 + \frac{(27.227.930 - 23.232.553)}{10,021} * 3,66$$

$$P(30/06/15) = 27.227.930 + (398.700,4291) * 3,66$$

$$P(30/06/15) = 27.227.930 + 1.459.243,571 = 28.687.173,57$$

$$\approx 28.687.174 \text{ h}$$

Interpretación: de experimentar Venezuela un crecimiento ajustado a un modelo aritmético-lineal entre el 2001 y 2011 (empleando el método aritmético por interpolación), se esperaría que para el 30/06/2007 el país contaría con 25.497.171 habitantes. Extrapolando con el mismo procedimiento, pero para la fecha del 30/06/2015, el país tendría 28.687.174 habitantes.

Geométrico: en este caso la aplicación de este procedimiento obedece al supuesto de que la población se incrementa constantemente en una cifra proporcional a su importancia numérica variable. Asimismo, la expresión gráfica de la representación de la población exhibe una curva en ascenso.

Su uso se recomienda en poblaciones donde el crecimiento se acelera por un tiempo prudencial, debido a que el nivel de la natalidad se mantiene constante y el de la mortalidad tiende a decrecer.

El método geométrico por extrapolación está dado por la expresión matemática que se muestra a continuación:

$$P(x) = P_0 * (1 + r)^n$$

Donde:

P(x): es la población que se quiere estimar a un 30 de junio de un año calendario.

P₀: es la población del censo más antiguo que se esté considerando.

n: es el tiempo que transcurrió entre la fecha de referencia del censo más antiguo y la fecha a la cual se quiere realizar la estimación.

r: es el crecimiento anual medio, que en este caso debe expresarse sin multiplicar por 100, es decir, que no se expresa en porcentaje dentro de la fórmula.

Por su parte, la expresión matemática del método geométrico por extrapolación sería:

$$P(x) = P_1 * (1 + r)^n$$

Donde:

P(x): es la población que se quiere estimar a un 30 de junio de un año calendario.

P₁: es la población del censo más reciente que se esté considerando.

n: es el tiempo que transcurrió entre la fecha de referencia del censo más reciente y la fecha a la cual se quiere realizar la estimación a futuro.

r: es el crecimiento anual medio, que en este caso debe expresarse sin multiplicar por 100, es decir, que no se expresa en porcentaje dentro de la fórmula.

Continuando con los datos mostrados anteriormente para Venezuela y sustituyendo en las fórmulas de interpolación y extrapolación, respectivamente:

$$P(30/06/07) = 23.232.553 * (1 + 0,01596)^{5,68} = 25.410.335,03 \text{ h} \\ \approx 25.410.335 \text{ h}$$

$$P(30/06/15) = 27.227.930 * (1 + 0,01596)^{3,66} = 28.852.471,18 \text{ h} \\ \approx 28.852.471 \text{ h}$$

Para efectos del cálculo del “r”, en el Capítulo IV se muestran las fórmulas que deben utilizarse según sea el modelo de crecimiento que se esté ajustando.

Interpretación: de experimentar Venezuela un crecimiento ajustado a un modelo geométrico entre el 2001 y 2011 (empleando el método geométrico por interpolación), se esperaría que para el 30/06/2007 el país contaría con 25.410.335 habitantes. Extrapolando con el mismo procedimiento, pero para la fecha del 30/06/2015, el país tendría 28.852.471 habitantes.

Exponencial: este procedimiento a diferencia del método geométrico, supone que el crecimiento de la población se produce en forma continua y no cada unidad de tiempo considerada que por lo general es el año calendario. La expresión gráfica de este modelo está dada por una curva ascendente más pronunciada que la expresión del geométrico, indicando un crecimiento más acelerado de la población en un período de tiempo específico.

El método exponencial por interpolación está dado por la expresión matemática que se muestra a continuación:

$$P(x) = P_0 * e^{n*r}$$

Donde:

$P(x)$: es la población que se quiere estimar a un 30 de junio de un año calendario.

P_0 : es la población del censo más antiguo que se esté considerando.

e : es el logaritmo neperiano (e^x) del producto de $n*r$.

n : es el tiempo que transcurrió entre la fecha de referencia del censo más antiguo y la fecha a la cual se quiere realizar la estimación.

r : es el crecimiento anual medio, que en este caso debe expresarse sin multiplicar por 100, es decir, que no se expresa en porcentaje dentro de la fórmula.

Por su parte, la expresión matemática del método exponencial por extrapolación sería:

$$P(x) = P_1 * e^{n*r}$$

Donde:

$P(x)$: es la población que se quiere estimar a un 30 de junio de un año calendario.

P_1 : es la población del censo más reciente que se esté considerando.

e : es el logaritmo neperiano (e^x) del producto de $n*r$.

n : es el tiempo que transcurrió entre la fecha de referencia del censo más reciente y la fecha a la cual se quiere realizar la estimación a futuro.

r : es el crecimiento anual medio, que en este caso debe expresarse sin multiplicar por 100, es decir, que no se expresa en porcentaje dentro de la fórmula.

Tomando nuevamente los datos mostrados anteriormente para Venezuela y sustituyendo en las fórmulas de interpolación y extrapolación, respectivamente:

$$P(30/06/07) = 23.232.553 * e^{5,68*0,01596} = 25.437.061,93$$

$$\approx 25.437.062 \text{ h}$$

$$P(30/06/15) = 27.227.930 * e^{3,66*0,01596} = 28.865.782,14$$

$$\approx 28.865.782 \text{ h}$$

Interpretación: de experimentar Venezuela un crecimiento ajustado a un modelo exponencial entre el 2001 y 2011 (empleando el método exponencial por interpolación), se esperaría que para el 30/06/2007 el país contaría con 25.437.062 habitantes. Extrapolando con el mismo procedimiento, pero para la fecha del 30/06/2015, el país tendría 28.865.782 habitantes.

En muchos casos para evitar el uso de logaritmos, y cuando el período de tiempo no es muy largo (de 5 a 10 años), se emplea la expresión matemática simplificada del crecimiento geométrico (Fórmula de Albino-Bocaz) con el método hiperbólico o fórmula aproximada. Su expresión matemática para interpolar sería:

$$P(x) = \frac{P_0 * (r * n + 2)}{2 - r * n}$$

Donde:

P(x): es la población que se quiere estimar a un 30 de junio de un año calendario.

P₀: es la población del censo más antiguo que se esté considerando.

n: es el tiempo que transcurrió entre la fecha de referencia del censo más antiguo y la fecha a la cual se quiere realizar la estimación.

r: es el crecimiento anual medio, que en este caso debe expresarse sin multiplicar por 100, es decir, que no se expresa en porcentaje dentro de la fórmula.

En el caso de la extrapolación:

$$P(x) = \frac{P_1 * (r * n + 2)}{2 - r * n}$$

Donde:

P(x): es la población que se quiere estimar a un 30 de junio de un año calendario.

P₁: es la población del censo más reciente que se esté considerando.

n: es el tiempo que transcurrió entre la fecha de referencia del censo más antiguo y la fecha a la cual se quiere realizar la estimación.

r: es el crecimiento anual medio, que en este caso debe expresarse sin multiplicar por 100, es decir, que no se expresa en porcentaje dentro de la fórmula.

Continuando con el ejemplo para Venezuela, la aplicación del método hiperbólico tanto por interpolación como por extrapolación arrojaría los resultados siguientes:

$$P(30/06/07) = \frac{23.232.553 * (0,0158 * 5,68 + 2)}{2 - 0,0158 * 5,68} = 25.415.488 \text{ h}$$

$$P(30/06/15) = \frac{27.227.930 * (0,0158 * 3,66 + 2)}{2 - 0,0158 * 3,66} = 28.849.348 \text{ h}$$

Interpretación: de experimentar Venezuela un crecimiento ajustado a un modelo hiperbólico entre el 2001 y 2011 (empleando el método hiperbólico por interpolación), se esperaría que para el 30/06/2007 el país contaría con 25.415.488 habitantes. Extrapolando con el mismo procedimiento, pero para la fecha del 30/06/2015, el país tendría 28.849.348 habitantes.

Método: Tasa de natalidad y procedimientos matemáticos

Este método se presenta como una alternativa, cuyos resultados pueden ser comparados con los obtenidos de otros métodos. Se basa en el supuesto de la estabilidad de la tasa bruta de natalidad en el tiempo, por ello se recomienda para períodos cortos (<5 años). Requiere de un buen registro de nacimientos, lo cual a su vez se puede convertir en una desventaja por los problemas en la calidad de los registros (omisión, subregistro, sobregistro e inscripción tardía de los nacimientos).

Ejemplo: empleando datos para Venezuela entre los años de 2000, 2001 y 2002.

Población de Venezuela (2001) = 23.232.553 h

Nacimientos (2000) = 544.416

Nacimientos (2001) = 529.552

Nacimientos (2002) = 492.678

Promedio= (1.566.646/3) = 522.215 nacimientos

$$TBN(2001) = \frac{522.215}{23.232.553} * 1.000 = 22,47\%$$

Luego: nacimientos vivos para el último año conocido (2009) 593.845.

Por lo tanto, aplicando una regla de tres simple se tiene:

Si por cada 1.000 habitantes ocurren 22,47 nacimientos, entonces si se tienen 593.845 nacimientos (2009), ¿cuántos habitantes tendría Venezuela para el 2009? $((593.845 * 1.000) / 22,47) = 26.420.118$ h.

Ahora bien: ¿cuál será el tamaño de la población de Venezuela para el 2011?.

Aplicando el método aritmético se obtiene:

$$P(2011) = 23.232.553 + \frac{(26.420.118 - 23.232.553)}{8} * 10 = 27.217.009 \text{ h}$$

El período intercensal equivale a ocho (8) años puesto que la fecha de referencia del censo (2001) fue el 22/10/2001, y para el caso del 2009 se toma la misma fecha para hacer la estimación, por tanto, al restar ambos momentos (22/10/2009-22/10/2001), se obtienen los 8 años exactos. En el caso de la “n” que en este caso equivale a diez (10) años, se obtiene de restar la fecha de referencia del censo (2001) con esa misma fecha, pero para el año 2011 (22/10/2011-22/10/2001) para así conocer y estimar la población de Venezuela en ese momento.

Aplicando el método geométrico se obtiene:

$$P(2011) = 26.420.118 * (1 + 0,0162)^2 = 27.283.131 \text{ h}$$

El exponente dos (2), es decir, “n” se obtiene de restar la diferencia entre el 22/10/2009 y el 22/10/2011 como fecha a la cual se estimó la población de Venezuela por extrapolación.

Interpretación: si la Tasa Bruta de Natalidad (TBN) promedio calculada para Venezuela (2000-2002) se mantiene poco fluctuante durante los próximos años (2002-2011) o relativamente estable, aplicando el método de la TBN se esperaría que el país para el 2009 contara con unos 26.420.118 h. Con este resultado como insumo para aplicar el método aritmético y geométrico de extrapolación, se estimó que para el 2011 Venezuela tendría 27.207.009 y 27.283.131 habitantes, respectivamente según cada método.

Método: demográfico-matemático y de crecimiento variable

Para la aplicación del método demográfico-matemático se requiere contar con una serie de datos referidos a tasas brutas de natalidad (TBN) y mortalidad (TBM), para efectos de calcular las respectivas tasas de crecimiento natural (CN), como se muestra en el Cuadro 44.

Cuadro 44. Tasas de natalidad, mortalidad y crecimiento natural, Venezuela (2001-2011)

Año	TBN (‰)	TBM (‰)	CN (%)
2001	23,21	4,95	1,83
2002	22,90	4,98	1,79
2003	22,59	5,01	1,76
2004	22,31	5,03	1,73
2005	22,04	5,06	1,70
2006	21,77	5,07	1,67
2007	21,52	5,09	1,64
2008	21,27	5,11	1,62
2009	20,94	5,14	1,58
2010	20,61	5,16	1,55
2011	20,31	5,18	1,51

Fuente: cálculos propios con base en datos del INE [*On line*] www.ine.gob.ve

Con los cálculos de crecimiento natural (CN) que se exhiben en el Cuadro 44 se procede a obtener un CN promedio y se aplica la fórmula de crecimiento geométrico, exponencial o la del hiperbólico.

CN promedio=

$$1,82+1,79+1,75+1,72+1,69+1,67+1,64+1,61+1,58+1,54+1,51=18,32/11=1,6666666666666667$$

66%

Aplicando el método geométrico para estimar la población al 2013 se tiene:

$$P(2013) = P_{2001} * (1 + r)^n = 23.232.553 * (1 + 0,0166)^{13} = 28.777.185 \text{ h}$$

El valor de “n” equivale en este caso a 13 y viene a ser los años que transcurren entre el 2001 y 2013, año de la estimación.

Por su parte, el método de crecimiento variable consiste en elevar a la potencia según las veces que se repita un CN dado, y en este procedimiento solo se puede estimar la población del año siguiente en función del último año considerado, es decir, para el 2012 en este caso. Tomando el ejemplo anterior se tendría:

$$P(2012) = 23.232.553 * [(1 + 0,018) * (1 + 0,017)^3 * (1 + 0,016)^4 * (1 + 0,015)^3]$$

$$P(2012) = 23.232.553 * [(1,018) * (1,051) * (1,065) * (1,045)]$$

$$P(2012) = 23.232.553 * [(1,19073849)] = 27.663.895 \text{ h}$$

El exponente se refiere al número de años en el que un crecimiento natural dado se repite, así por ejemplo en el Cuadro 44 el crecimiento que equivale a 1,7% se repite 3 veces, por lo tanto en la fórmula sería $(1 + 0,017)^3$.

Interpretación: en función del crecimiento natural promedio experimentado por Venezuela entre el 2001 y 2011, se estima que mediante el método demográfico-matemático el país para el año 2013 tenía aproximadamente 28.777.185 h (primer procedimiento) y para el 2012 contaba con 27.663.895 h (segundo procedimiento).

Es pertinente acotar, que el método demográfico-matemático también puede ser aplicado utilizando el crecimiento total si se cuentan con datos de saldo migratorio anualmente (Cuadro 45). Asimismo, se podría estimar la

población utilizando el crecimiento anual medio entre censos de población; sin embargo, como limitante el año al cual se realizará la estimación lo dictaminará el promedio de los períodos intercensales (t promedio) considerados en el cálculo, sumándole esa cifra al año del último censo conocido o considerado. Por ello, no puede ser utilizado para estimar a cualquier año o fecha. Esta modificación del método puede ser útil a la hora de estimar la población que se esperaría tendría aproximadamente un país o región en el próximo censo.

Cuadro 45. Ejemplo del cálculo del crecimiento total para una población hipotética

Año	TBN(%)	TBM(%)	CN (%)	SM(%)	r (%)
1980	37,0	4,7	3,23	0,34	3,57
1981	36,5	4,5	3,20	0,02	3,22
1982	36,0	5,0	3,10	0,09	3,19
1983	36,4	5,0	3,14	0,50	3,64
1984	36,0	5,1	3,09	0,30	3,39
1985	35,7	5,2	3,05	0,50	3,55
1986	35,0	5,0	3,00	0,08	3,08
1987	34,9	4,9	3,00	1,40	4,40
1988	33,2	4,8	2,84	0,03	2,87
1989	33,0	4,6	2,84	0,40	3,24
1990	32,8	4,5	2,83	0,20	3,03

$$r \text{ promedio} = 3,5+3,2+3,1+3,6+3,3+3,5+3,0+4,4+2,8+3,2+3,0=36,6/11=3,32\%$$

Aplicando el método geométrico para estimar la población al año 1991 se tiene:

$$P(1991) = P_{1980} * (1 + r)^n = 20.345.876 * (1 + 0,0332)^{12} = 30.108.503 \text{ h}$$

El valor de “n” equivale a 12 y viene a ser los años que transcurren entre el 1980 y 1991, año de la estimación.

Obteniendo la estimación ahora con el procedimiento de crecimiento variable:

$$P(1991) = 20.345.876 * [(1 + 0,035)^2 * (1 + 0,032)^2 * (1 + 0,031) * (1 + 0,036) * (1 + 0,033) * (1 + 0,030)^2 * (1 + 0,040) * (1 + 0,028)]$$

$$P(1991) = 20.345.876 * [(1,071) * (1,0650) * (1,031) * (1,036) * (1,033) * (1,0609) * (1,040) * (1,028)]$$

$$P(1991) = 20.345.876 * [(1,427442832)] = 29.042.575 \text{ h}$$

Aplicando nuevamente el método de crecimiento variable con datos del crecimiento anual medio (Cuadro 46), esta vez con cifras reales para Venezuela, se tendría:

Cuadro 46. Crecimiento anual medio, Venezuela (1950-2011)

Censo	t (años)	r (%)
1950		
	10,16	3,89
1961		
	10,68	3,37
1971		
	9,96	3,20
1981		
	9,00	2,45
1990		
	11,00	2,28
2001		
	10,02	1,59
2011		

Fuente: cálculos propios con base en datos publicados en los censos de población (1950-2011)

El período intercensal promedio (t) se obtiene de calcular la media aritmética de los mismos, como sigue:

t promedio= 10,16+10,68+9,96+9+11+10,02= 60,82/6=10,13años, siendo el último censo conocido el del 2011, la estimación entonces se estaría realizando para el 2021 (2011+10,13=2021,13≈2021).

$$P(2021) = 27.227.930 * [(1 + 0,0389) * (1 + 0,0337) * (1 + 0,0320) * (1 + 0,0245) * (1 + 0,228) * (1 + 0,159)]$$

$$P(2021) = 27.227.930 * [(1,0389) * (1,0337) * (1,0320) * (1,0245) * (1,228) * (1,159)]$$

$$P(2021) = 27.227.930 * [(1,179781556)] = 32.123.010 \text{ h}$$

Interpretación: Venezuela para el año 2021 bajo el comportamiento que ha experimentado en los últimos 61 años el crecimiento anual medio y aplicando el método de crecimiento variable, se estima que contará con aproximadamente 32.123.010 habitantes.

Es importante mencionar, que el método de crecimiento variable es recomendable utilizarlo en casos donde existan marcadas diferencias en el crecimiento, ya sea empleando cifras del crecimiento natural (CN) o del crecimiento anual medio (r) de la población. Es más usado para períodos relativamente cortos.

Método: distributivo

Este método consiste en conocer la población total de un área en función de un censo base (P_0) y otro más reciente (P_1) consecutivo al anterior. Ello permitirá calcular una relación de incremento entre ambas poblaciones conocidas para posteriormente proceder a realizar la estimación.

A continuación, se ilustra el procedimiento del método con cifras del municipio Pueblo Llano, estado Mérida-Venezuela (Cuadro 47):

Cuadro 47. Ejemplo de aplicación del método distributivo en el municipio

Pueblo Llano

Centros poblados	P (2001)	RI	P (2011)
Pueblo Llano (Capital)	8.905	1,1256819	10.024
Agua Regada	60	1,1256819	68
El Cañotal	41	1,1256819	46
Mupate-El Hatico	141	1,1256819	159
El Fraile	71	1,1256819	80
Los Encerrados	42	1,1256819	47
Mesa del Chinó	68	1,1256819	77
Los Pantanos	23	1,1256819	26
La Cava	17	1,1256819	19
El Gavilán	13	1,1256819	15
La Laguneta	20	1,1256819	23
Mesita del Chinó	27	1,1256819	30
Mupate I	15	1,1256819	17
Población diseminada	89	1,1256819	100
Población total	9.532		10.730

Fuente: cálculos propios con base en datos publicados en el nomenclador de centros poblados (INE, 2001) y en www.ine.gob.ve

En el Cuadro 47 se muestra la población total del municipio Pueblo Llano según el censo (2001) 9.532 habitantes (P_0) y para el censo (2011) 10.730 habitantes (P_1).

La relación de incremento está dada por el siguiente cociente ($10.730/9.532$) =1,1256819. Se recomienda en este caso tomar como mínimo seis (6) decimales.

Una vez obtenida la relación de incremento ésta se multiplica por los valores de población (2001) de cada uno de los centros poblados del municipio, para así estimar la población de los mismos en 2011. La sumatoria de todas las poblaciones estimadas de los centros poblados debe ser igual a la población total que muestra el censo (2011) para el municipio.

Otro ejemplo con cifras para Venezuela y sus estados puede visualizarse en el Cuadro 48:

Cuadro 48. Ejemplo de aplicación del método distributivo para Venezuela y sus estados

Estados	P (2001)	RI	P (2011)
Distrito Capital	1.836.286	1,1719732	2.152.078
Amazonas	108.722	1,1719732	127.419
Anzoátegui	1.231.086	1,1719732	1.442.800
Apure	385.979	1,1719732	452.357
Aragua	1.449.616	1,1719732	1.698.911
Barinas	624.508	1,1719732	731.907
Bolívar	1.257.477	1,1719732	1.473.729
Carabobo	1.932.168	1,1719732	2.264.449
Cojedes	253.105	1,1719732	296.632
Delta Amacuro	124.067	1,1719732	145.403
Falcón	763.188	1,1719732	894.436
Guárico	627.086	1,1719732	734.928
Lara	1.556.415	1,1719732	1.824.077
Mérida	715.268	1,1719732	838.275
Miranda	2.330.872	1,1719732	2.731.720
Monagas	716.651	1,1719732	839.896
Nueva Esparta	373.851	1,1719732	438.143
Portuguesa	725.740	1,1719732	850.548
Sucre	788.161	1,1719732	923.704
Táchira	992.669	1,1719732	1.163.381
Trujillo	608.563	1,1719732	713.220
Vargas	298.109	1,1719732	349.376
Yaracuy	499.049	1,1719732	584.872
Zulia	3.032.266	1,1719732	3.553.735
Dep. Federales	1.651	1,1719732	1.935
Población total	23.232.553		27.227.930

Fuente: cálculos propios con base en datos publicados por el INE *on line* en www.ine.gob.ve

En el Cuadro 48 se muestra la población total del para Venezuela según el Censo (2001) 23.232.553 habitantes (P_0) y para el censo (2011) 27.227.930 habitantes (P_1).

La relación de incremento está dada por el siguiente cociente $(27.227.930/23.232.553) = 1,1719732$. Se recomienda en este caso tomar como mínimo seis (6) decimales.

Una vez obtenida la relación de incremento ésta se multiplicó por los valores de población (2001) de cada uno de los estados, para así estimar la población de los mismos en 2011. La sumatoria de todas las poblaciones estimadas de los estados debe ser igual a la población total que muestra el Censo (2011) para Venezuela.

Método: crecimiento diferencial por edad y sexo

Este método parte del supuesto que desde el punto de vista de la edad y el sexo la población entre un período y otro experimenta un ritmo de crecimiento diferencial, el cual va a estar determinado por la forma como se comporten y conjuguen los procesos demográficos de fecundidad, mortalidad y migración.

Hasta el momento todos los métodos vistos anteriormente permiten estimar de forma aproximada la población total de un área para un momento dado. No obstante, en este caso con el método de crecimiento diferencial y empleando algunos procedimientos matemáticos anteriormente reseñados, se puede llegar a demostrar que se puede lograr estimar la composición por edad y sexo de un área para un momento dado, con un buen nivel de aproximación a la realidad.

La composición por edad y sexo de la población solo se conoce directamente en años donde se levantan censos de población (años censales). En años no censales la misma solo puede conocerse indirectamente a través de proyecciones de población que elaboran y publican instituciones oficiales

como por ejemplo el Instituto Nacional de Estadística (INE) con apoyo del Centro Latinoamericano y Caribeño de Demografía (CELADE) para el período 1950-2050 (documento publicado en 2005), en el caso de Venezuela, o mediante proyecciones que elaboren personas particulares, grupos de investigación, entre otros.

Es notorio en numerosas publicaciones que elaborar una proyección de población implica un esfuerzo laborioso, y complejo, que además requiere de un cúmulo de conocimientos adquiridos en procedimientos demográficos variados para poder elaborarla. En muchos casos proceder a elaborar una proyección incluso podría conllevar a desbordar los objetivos particulares de un trabajo, proyecto, artículo científico o de una investigación. Esto exige recurrir a otro tipo de procedimiento alternativo más sencillo y con un buen margen de confiabilidad en cuanto a sus resultados, que permita estimar la composición por edad y sexo (estructura por edad y sexo). Ello permite decir que en demografía y tal vez en otras ciencias sociales con un componente cuantitativo importante, los procedimientos matemáticos más complejos no necesariamente van a conllevar a resultados más exactos o más aproximados a la realidad.

En este sentido, a continuación, se muestra el procedimiento a seguir con el método de crecimiento diferencial por edad y sexo:

-En primer lugar, se fija la fecha a la cual se realizará la estimación. En este caso se estimará la población al 30/10/2011 debido a que es la fecha de referencia del último censo conocido (2011) y así comparar ambos resultados para observar su aproximación. En este sentido, los censos consecutivos a tomar como base para la estimación son el de 1990 (fecha de referencia 21/10/1990) y el de 2001 (fecha de referencia 22/10/2001), siendo el período

intercensal (t) de 11,002 años. El período al cual se va a ser la estimación (n) se obtiene de restar la fecha de referencia del último censo considerado (2001) y la fecha a la se quiere hacer la estimación, es decir:

22/10/2001

30/10/2011

La resta entre ambas fechas arroja un resultado de “n” = 10,021 años.

-En segundo lugar, se debe contar con la estructura por edad y sexo de los dos censos consecutivos. En el Cuadro 49 y 50 se exhiben las estructuras por edad y sexo de Venezuela según los Censos (1990) y (2001).

Cuadro 49. Estructura por edad y sexo, Venezuela (1990)

Grupos de edad	Total	Hombres	Mujeres
0 a 4	2.343.059	1.194.896	1.148.163
5 a 9	2.253.798	1.146.087	1.107.711
10 a 14	2.146.994	1.087.702	1.059.292
15 a 19	1.922.514	968.497	954.017
20 a 24	1.725.187	858.225	866.962
25 a 29	1.569.542	772.081	797.461
30 a 34	1.366.694	671.020	695.674
35 a 39	1.163.580	570.519	593.061
40 a 44	887.884	437.768	450.116
45 a 49	644.217	318.990	325.227
50 a 54	544.860	268.059	276.801
55 a 59	435.339	213.658	221.681
60 a 64	375.538	182.223	193.315
65 a 69	258.785	122.834	135.951
70 a 74	191.662	88.974	102.688
75 a 79	130.782	57.796	72.986
≥ 80	144.830	60.428	84.402
Total	18.105.265	9.019.757	9.085.508

Fuente: cálculos propios con base en datos publicados en el censo de población y vivienda (1990)

Cuadro 50. Estructura por edad y sexo, Venezuela (2001)

Grupos de edad	Total	Hombres	Mujeres
0 a 4	2.501.894	1.282.639	1.219.255
5 a 9	2.680.308	1.367.727	1.312.581
10 a 14	2.535.766	1.281.342	1.254.424
15 a 19	2.319.853	1.164.429	1.155.424
20 a 24	2.185.621	1.080.653	1.104.968
25 a 29	1.888.838	924.446	964.392
30 a 34	1.762.621	863.034	899.587
35 a 39	1.593.742	772.881	820.861
40 a 44	1.428.506	695.516	732.990
45 a 49	1.159.743	564.987	594.756
50 a 54	925.449	452.112	473.337
55 a 59	619.029	297.806	321.223
60 a 64	503.568	240.296	263.272
65 a 69	383.306	178.264	205.042
70 a 74	304.303	140.060	164.243
75 a 79	206.737	93.302	113.435
≥ 80	233.269	95.776	137.493
Total	23.232.553	11.495.270	11.737.283

Fuente: cálculos propios con base en datos publicados por el INE *on line* en www.ine.gob.ve

-En tercer lugar, se procede con los datos mostrados en los cuadros anteriores a calcular el crecimiento anual medio diferencial según edad y sexo (Cuadro 51) utilizando la fórmula de crecimiento geométrico señalada en el Capítulo IV.

$$r = \sqrt[t]{\frac{P_1}{P_0}} - 1 * 100 (\%)$$

Es oportuno recordar que para efectos de introducir el crecimiento (r) dentro de la fórmula de un procedimiento matemático no se multiplica por cien.

Cuadro 51. Cálculo del crecimiento anual medio diferencial

Grupos de edad	Total	Hombres	Mujeres
0 a 4	0,005979514	0,00646148	0,005475465
5 a 9	0,015877771	0,016199315	0,015544012
10 a 14	0,015241972	0,015003343	0,015486419
15 a 19	0,017222625	0,016887115	0,017562099
20 a 24	0,021734791	0,021167517	0,022293263
25 a 29	0,016973745	0,016504947	0,017425572
30 a 34	0,023393151	0,023137188	0,023639437
35 a 39	0,029005991	0,027977253	0,029986012
40 a 44	0,044171086	0,042977986	0,045318522
45 a 49	0,054890935	0,053331602	0,05639829
50 a 54	0,049328409	0,048658385	0,049973219
55 a 59	0,032514041	0,030642403	0,034286384
60 a 64	0,02702283	0,025463335	0,02847147
65 a 69	0,036350984	0,034430751	0,038055863
70 a 74	0,042914054	0,042102581	0,043612085
75 a 79	0,042499429	0,044491795	0,040894249
≥ 80	0,044274383	0,042749985	0,045352268

-En cuarto lugar, una vez calculados los crecimientos diferenciales según edad y sexo, se procede finalmente a estimar la población utilizando para ello el procedimiento matemático geométrico, exponencial o hiperbólico, dependiendo del modelo que se ajuste más según la tendencia de crecimiento de la población. Para efectos de ejemplificar en este caso se tomó la fórmula del crecimiento geométrico cuyos resultados de la estimación se muestran en el Cuadro 52.

Cuadro 52. Estimación de la estructura por edad y sexo, Venezuela (2011)

Grupos de edad	Total	Hombres	Mujeres
0 a 4	2.655.918	1.368.153	1.287.832
5 a 9	3.138.650	1.606.701	1.531.984
10 a 14	2.950.820	1.487.564	1.463.274
15 a 19	2.752.810	1.377.188	1.375.655
20 a 24	2.711.145	1.333.052	1.378.179
25 a 29	2.235.865	1.089.246	1.146.668
30 a 34	2.222.260	1.085.364	1.136.911
35 a 39	2.122.549	1.019.059	1.103.703
40 a 44	2.202.890	1.060.333	1.142.849
45 a 49	1.981.184	950.963	1.030.662
50 a 54	1.499.360	727.813	771.609
55 a 59	853.026	402.985	450.321
60 a 64	657.813	309.156	348.805
65 a 69	548.201	250.257	298.120
70 a 74	463.633	211.736	251.923
75 a 79	313.730	144.324	169.504
≥ 80	360.079	145.694	214.443
Total	29.669.936	14.569.586	15.102.441

Interpretación: la estimación de población para Venezuela al 30/10/2011 aplicando el método de crecimiento diferencial según edad y sexo con crecimiento geométrico, arrojó un resultado que para la fecha el país contaba con 29.669.936 habitantes.

Asimismo, aunque el método aritmético o lineal dentro de su procedimiento matemático no exige como dato el cálculo del crecimiento anual medio, aplicando la fórmula de dicho método según edad y sexo puede obtenerse la estructura por edad y sexo de una población bajo un supuesto de modelo lineal (Cuadro 53).

Cuadro 53. Estimación de la estructura por edad y sexo, Venezuela (2011)

Grupos de edad	Total	Hombres	Mujeres
0 a 4	2.646.566	1.362.558	1.284.008
5 a 9	3.068.788	1.569.604	1.499.184
10 a 14	2.889.873	1.457.716	1.432.157
15 a 19	2.681.763	1.342.891	1.338.872
20 a 24	2.605.000	1.283.248	1.321.752
25 a 29	2.179.664	1.063.225	1.116.438
30 a 34	2.123.245	1.037.927	1.085.318
35 a 39	1.985.548	957.199	1.028.349
40 a 44	1.920.923	930.282	990.641
45 a 49	1.629.302	789.050	840.252
50 a 54	1.272.103	619.754	652.349
55 a 59	786.340	374.451	411.889
60 a 64	620.182	293.191	326.991
65 a 69	496.724	228.752	267.972
70 a 74	406.900	186.591	220.309
75 a 79	275.919	125.642	150.277
≥ 80	313.822	127.972	185.850
Total	27.902.663	13.750.052	14.152.611

Fuente: cálculos propios con base en datos publicados por el INE *on line* en www.ine.gov.ve

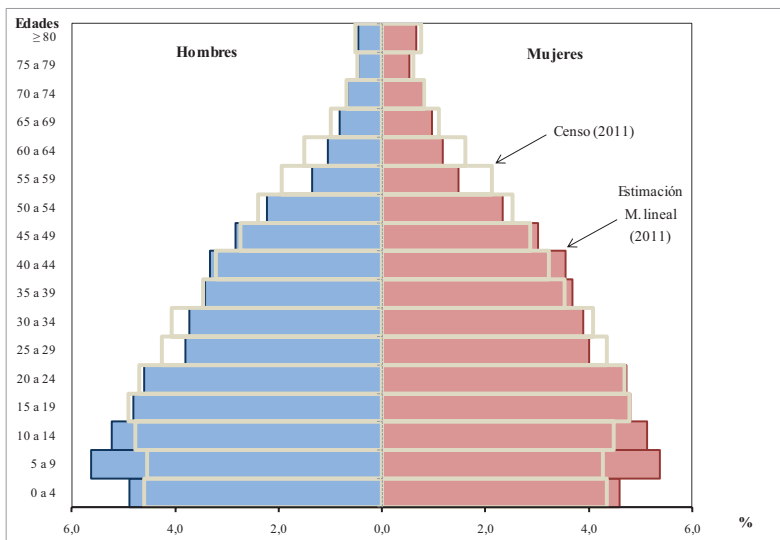
Interpretación: la estimación de población para Venezuela al 30/10/2011 aplicando el método aritmético según edad y sexo, arrojó un resultado que para la fecha el país contaba con 27.902.663 habitantes.

Cabe destacar que la cifra oficial publicada por el INE sobre la población total de Venezuela (sin corregir con la omisión) según el censo (2011) fue de 27.227.930 habitantes y la cifra corregida con omisión fue de 28.946.101 habitantes.

Ahora bien, si se comparan las estimaciones se tiene que la diferencia entre el resultado del método geométrico y el resultado del Censo (2011) sin corregir, arroja un valor de 2.442.006 habitantes, mientras que la diferencia

con respecto al resultado del método aritmético fue de 674.733 habitantes, lo que representa un 2,4%.

Como se conoce Venezuela desde hace unas décadas viene experimentando una disminución progresiva en su crecimiento poblacional, mostrando al menos en la última década una tendencia ajustada a un modelo de crecimiento aritmético. De allí que el resultado del método aritmético o lineal se aproxime mucho más que el geométrico, lo cual se corrobora al comparar las pirámides de población (Figura 20).



Fuente: cálculos propios con base en datos publicados por el INE *on line* en www.ine.gob.ve

Figura 20. Comparación de pirámides de población, Venezuela (2011)

Método: parábola de segundo (2°) grado

En el caso de este método Zambrano (2001) advierte que el tipo de curva que exhibe este modelo no solo es sensible al ritmo medio de crecimiento, sino que además el aumento o disminución de la velocidad observada por dicho ritmo. Este método requiere de información de tres fechas censales y la ecuación que lo representa es:

$$P(x) = a + bx + cx^2$$

Donde:

$P(x)$: es la población estimada para un momento dado.

a, b, c : son constantes que se calculan resolviendo la ecuación para cada una de las fechas censales consideradas y “ x ” es el intervalo cronológico, es decir, el tiempo exacto transcurrido entre dos fechas censales, expresado en años y su correspondiente fracción decimal.

Es oportuno mencionar que no es recomendable el uso de este método para períodos muy largos y que la expresión gráfica de la población durante los diferentes años censales, así como la tendencia de la tasa de natalidad y mortalidad no presentan un comportamiento definido.

Para ejemplificar este método, se presentan los resultados de población total para Venezuela de los censos 1941, 1950 y 1961. La estimación se realizará para el año de 1982.

Censo (1941): 3.850.771 h

Censo (1950): 5.034.838 h

Censo (1961): 7.523.999 h

La “x” viene a ser el intervalo cronológico entre fechas censales, por lo tanto, adquiere los valores de:

$$x(1941) = 0 \text{ años}$$

$$x(1941-1950) = 9 \text{ años}$$

$$x(1941-1961) = 20 \text{ años}$$

Contando con todos los datos se procede a sustituir en la ecuación original:

$$P(x) = a + bx + cx^2$$

$$1) 3.850.771 = a + b(0) + c(0)^2$$

$$2) 5.034.838 = a + b(9) + c(9)^2$$

$$3) 7.523.999 = a + b(20) + c(20)^2$$

Resolviendo las ecuaciones uno (1), dos (2) y tres (3):

$$1) 3.850.771 = a + b(0) + c(0)$$

$$2) 5.034.838 = a + b(9) + c(81)$$

$$3) 7.523.999 = a + b(20) + c(400)$$

Restando la ecuación dos (2) menos la ecuación uno (1):

$$4) 1.184.067 = 0 + b(9) + c(81)$$

Restando la ecuación tres (3) menos la ecuación dos (2):

$$5) 2.489.161 = 0 + b(11) + c(319)$$

Dividiendo la ecuación cuatro (4) entre nueve (9), que viene a ser el valor de b(x) en la ecuación se obtiene la ecuación 6:

$$4) 1.184.067 = 0 + b(9) + c(81) / 9$$

$$6) 131.563 = b + c(9)$$

Dividiendo la ecuación cinco (5) entre once (11), que viene a ser el valor de $b(x)$ en la ecuación se obtiene la ecuación 7:

$$5) 2.489.161 = 0 + b(11) + c(319) / 11$$

$$7) 226.287,36 = b + c(29)$$

Restando la ecuación siete (7) menos la ecuación seis (6):

$$7-6) 94.724,36 = 0 + c(20)$$

Despejando a “c” del resultado de la resta anterior:

$$c = (94.724,36/20) = 4.736,218$$

Resolviendo, sustituyendo el valor de “c” y despejando a “b” de la ecuación seis (6):

$$6) 131.563 = b + c(9)$$

$$131.563 = b + 4736,218 * (9)$$

$$131.563 = b + 42.625,962$$

$$b = 131.563 - 42.625,962$$

$$b = 88.937,038$$

Finalmente, obtenidos los valores de “b” y “c” se procede a sustituir en la ecuación original para estimar la población total de Venezuela:

$$P(x) = a + bx + cx^2$$

$$P(1982) = 3.850.771 + 88.937,038(41) + 4.736,218(41)^2$$

$$\begin{aligned} P(1982) &= 3.850.771 + 3.646.418,558 + 7.961.582,458 \\ &= 15.458.772 h \end{aligned}$$

La incógnita “x” toma el valor de 41, debido a que este valor representa el tiempo que transcurre entre el año del primer censo considerado hasta el momento que se quiere hacer la estimación, es decir, el tiempo transcurrido entre 1941 y 1982.

Interpretación: la estimación de población para Venezuela para el año 1982 aplicando el método de la parábola de segundo grado, arrojó un resultado que para dicho año el país contaba con 15.458.772 habitantes.

Método: estimación con tasas de crecimiento negativas

Este procedimiento se emplea cuando se tiene certeza que una población ha experimentado o tiene una tendencia a futuro hacia un decrecimiento de la población o en otras palabras a crecimiento negativo.

En la actualidad existen distintos ejemplos de países que por haber experimentado una disminución importante en sus niveles de fecundidad, sus tasas de crecimiento son negativas. Ejemplo de ello lo representa Bulgaria, donde según el censo (1992) el país europeo contaba con 8.472.724 habitantes, mientras que 9 años después los resultados del censo (2001) de dicho país mostraron que el mismo contaba ahora con 7.928.901 habitantes, es decir, que en ese lapso de tiempo la población disminuyó en 543.823 habitantes lo que representa un 6,4%.

Bulgaria según el Cuadro de Datos de la Población Mundial (2012) publicado por el *Population Reference Bureau* (PRB), posee una tasa bruta de natalidad de 10‰ mientras que la tasa bruta de mortalidad ronda los 15‰. Esto arroja un crecimiento natural de -0,5% y si le agregamos a eso una tasa

de migración neta de -1%, se encuentran las condiciones demográficas dadas para que este país tenga un crecimiento negativo de su población.

Por ejemplo, si se quisiera estimar la población de Bulgaria para el año de 1995 aplicando la fórmula del método geométrico por interpolación se tendría:

Calculando el crecimiento anual medio de la población sin multiplicar por cien:

$$r = \sqrt[t]{\frac{P_1}{P_0}} - 1 = \sqrt[9]{\frac{7.928.901}{8.472.724}} - 1 = -0,007343$$

Calculando “n”, es decir el tiempo que transcurre entre el censo más antiguo de los dos considerados para el ejercicio (1992) y el año a estimar (1995): serían tres (3) años.

Sustituyendo en la fórmula de interpolación:

$$P(1995) = P_{1992} * (1 + r)^n$$

$$P(1995) = 8.472.724 * (1 + (-0,007343749))^3$$

$$P(1995) = 8.472.724 * 0,978130148 = 8.287.427 \text{ h}$$

Otro ejemplo sería el cálculo de la población de Bulgaria para el año 2003, aplicando el método anterior, pero de extrapolación.

$$P(2003) = P_{2001} * (1 + r)^n$$

$$P(2003) = 7.928.901 * (1 + (-0,007343749))^2$$

$$P(1995) = 7.928.901 * 0,985366432 = 7.812.873 \text{ h}$$

El cálculo de “n” en este caso, es decir el tiempo que transcurre entre el censo más reciente de los dos considerados para el ejercicio (2001) y el año a estimar (2003): serían dos (3) años.

Interpretación: en el primer caso de interpolación la población de Bulgaria se estimó para el año 1995 en 8.287.427 habitantes, dado el crecimiento negativo que caracteriza este período intercensal entre 1992-2001 para dicho país. En el segundo caso, de extrapolación, se estimó la población de Bulgaria para el año 2003 obteniendo un resultado de 7.812.873 habitantes. Esto indica que, de continuar la tendencia del crecimiento a ser negativo, el gobierno de turno tendrá que tomar decisiones en torno a políticas demográficas acordes con la realidad demográfica del país para revertir dicha tendencia y evitar las consecuencias desfavorables en lo económico, social, político, entre otros ámbitos.

Método: promedio de personas por vivienda

Este método es muy sencillo que aplicar y se refiere a multiplicar el número total de viviendas ocupadas de un área por el número promedio de personas por vivienda de dicha área en estudio.

En algunos casos no es posible hacer uso de cualquiera de los métodos antes vistos para estimar la población de un área, por lo que puede recurrirse al método del promedio de personas por vivienda, como un procedimiento más indirecto para tratar de aproximarse a conocer la población total.

En este sentido, se ilustrará con un ejemplo real aplicado por Quero y Zambrano (2013) para estimar la población de una parte importante de la parroquia Arias del municipio Libertador, estado Mérida-Venezuela.

El estudio abordado por Quero y Zambrano requería conocer la población total de una parte de la parroquia Arias para 1990, 1996 y 2012. Sin embargo, como se conoce la información publicada tanto de forma impresa como en la web de los censos de población y vivienda, no se encuentra disponible a niveles espaciales inferiores al parroquial. Por ende, para dar solución al problema y estimar la población de parte de dicha parroquia, los autores emplearon el método del promedio de personas por vivienda.

Para ello se contaba con tres imágenes: mosaico del plano aerofotogramétrico del antiguo Ministerio de Desarrollo Urbano (1990), INPRADEM (1996) y *Google Earth* (2012); de parte de la parroquia objeto de estudio a escala detallada (escala urbana 1:5.000), donde se procedió a contar minuciosamente cada vivienda (unifamiliar y multifamiliar) perteneciente a dicha área, mostrándose los resultados en el Cuadro 54.

Cuadro 54. Total de viviendas cuantificadas

Año	Nº de viviendas
1990	772
1996	1.800
2012	3.069

Fuente: modificado de Quero y Zambrano (2013)

Asimismo, se tiene que el promedio de personas por vivienda para la parroquia Arias fue de: según el censo (1990) 5,15 y para el censo (2011) 4,21.

Una vez contabilizadas las viviendas según el año de interés y contando con el promedio de personas por vivienda para la parroquia, se procedió a estimar la población multiplicando el número total de viviendas que se muestran en el Cuadro 55 por dicho promedio según cada censo. Para el caso de 1996, por ser un año no censal se empleó el promedio de personas por vivienda para la parroquia Arias del censo (1990). Los resultados de las estimaciones se exhiben en el Cuadro 55.

Cuadro 55. Población estimada según años

Año	N° de viviendas	Promedio de pers/viv.	Pob. estimada
1990	772	5,15	3.976
1996	1.800	5,15	9.270
2012	3.069	4,21	12.920

Fuente: modificado de Quero y Zambrano (2013)

Interpretación: para el sector de la parroquia Arias en estudio, mediante la aplicación del método del promedio de personas por vivienda, se estimó una población de 3.976 h (1990), 9.270 h (1996) y 12.920 h (2012).

BIBLIOGRAFÍA CITADA Y CONSULTADA

- ÁVILA-AGÜERO, M. (2007). Mortalidad infantil, indicador de calidad en salud. *Acta Médica Costarricense*. 49 (2), abril-junio.
- BAY, G.; DEL POPOLO, F. y D. FERRANDO. (2003). Determinantes próximos de la fecundidad. Una aplicación a países latinoamericanos. *Serie Población y desarrollo*. Centro Latinoamericano y Caribeño de Demografía (CELADE). Santiago de Chile-Chile. 41.
- BEAUJEU-GARNIER, J. (1972). *Demogeografía: Los grandes problemas de la población mundial*. Editorial Labor, S.A. Barcelona-España. 420.
- BOLÍVAR, M. (2008). La población venezolana, su dinámica y su distribución. *GeoVenezuela, Medio humano, establecimientos y actividades, Tomo 3*. Fundación Polar. Caracas – Venezuela. 30–105.
- CARLETON, R. (1970). *Aspectos metodológicos y sociológicos de la fecundidad humana*. Centro Latinoamericano de Demografía (CELADE). Santiago de Chile-Chile. 211.
- CASTELLANO, M. (1973). *Los indicadores demográficos y el desarrollo*. Fondo de Cultura Económica. México, D.F. – México. 94.

- CCP. (2016). *Curso de análisis demográfico*. Centro Centroamericano de Población. Costa Rica. Disponible: <http://ccp.ucr.ac.cr/>. [Consulta: 2013, febrero]
- CELADE. (2012). *Demografía I*. Centro Latinoamericano y Caribeño de Demografía (CELADE). Santiago de Chile-Chile. 231.
- CELADE. (2012). *Demografía II*. Centro Latinoamericano y Caribeño de Demografía (CELADE). Santiago de Chile-Chile. 155.
- CEPAL-UNFPA. (2014). *Los datos demográficos: alcances, limitaciones y métodos de evaluación*. Comisión Económica para América Latina y El Caribe (CEPAL) – Fondo de Población de las Naciones Unidas (UNFPA). Santiago de Chile-Chile. 175.
- DE LA VEGA, I. (2005). *Mundos en movimiento*. Caracas-Venezuela. Fundación POLAR-IVIC.218.
- FLORES, E. (1997). *Introducción al conocimiento del sistema diagramático*. Consejo de Publicaciones-Universidad de Los Andes. Mérida-Venezuela. 165.
- FREEDMAN, R.; DAVIS, K. y J. BLAKE. (1967). *Factores sociológicos de la fecundidad*. Centro Latinoamericano de Demografía (CELADE) – Colegio de México. México, D.F.-México. 201.

- ELIZAGA, J. (1972). *Métodos demográficos para el estudio de la mortalidad*. Centro Latinoamericano de Demografía (CELADE). Santiago de Chile – Chile. 372.
- ERVITI, B. y T. SEGURA. (2000). *Estudios de población*. Centro de Estudios Demográficos. Universidad de La Habana. La Habana-Cuba. 307.
- FREITEZ, A. (Ed.); OSORIO, E.; CUNILL, P.; BOLÍVAR, M.; PELLEGRINO, A.; QUINTERO, J.; RAMOS, O.; NEGRÓN, M.; DI BRIENZA, M.; DÁVILA, D.; GONZÁLEZ, L.; ZÍÑIGA, G. y E. MARTÍNEZ. (2011). *La población venezolana 200 años después*. Coedición Universidad Católica Andrés Bello (UCAB)-Asociación Venezolana de Estudios de Población (AVEPO). Editorial Tecnocolor. Caracas-Venezuela. 448.
- HAUPT, A. y T. KANE. (2003). *Guía rápida de población*. Population Reference Bureau. Washington, D.C. – USA. Disponible: <http://www.prb.org>. Consulta [2013, enero-marzo].
- INE. (2006). *Venezuela estadísticas vitales*. Instituto Nacional de Estadística. República Bolivariana de Venezuela. Caracas-Venezuela. 237.
- INE. (2009). *Venezuela estadísticas vitales*. Instituto Nacional de Estadística. República Bolivariana de Venezuela. Caracas-Venezuela. 249.

- INE. (2001). *Censo de población y vivienda*. Instituto Nacional de Estadística. República Bolivariana de Venezuela. Caracas-Venezuela. 489. Disponible: <http://www.ine.gob.ve>. [Consulta: 2013, Enero-Mayo].
- INE. (2001). *Nomenclador de centros poblados*. Instituto Nacional de Estadística. República Bolivariana de Venezuela. Caracas-Venezuela.
- INE. (2011). *Censo de población y vivienda*. Instituto Nacional de Estadística. República Bolivariana de Venezuela. Caracas-Venezuela. Disponible: <http://www.ine.gob.ve>. [Consulta: 2013, Enero-Mayo]
- INE-CEPAL. (2005). *República Bolivariana de Venezuela: Estimaciones y proyecciones de población 1950-2050*. Instituto Nacional de Estadística-Centro Latinoamericano y Caribeño de Demografía. República Bolivariana de Venezuela. Caracas. 215.
- LEGUINA, J. (1973). *Fundamentos de demografía*. Siglo XXI editores. Madrid - España. 200.
- LÓPEZ, J. (1962). *La expansión demográfica de Venezuela*. *Revista Geográfica Venezolana*. 8: 195 – 275.
- LÓPEZ, J. (1968). *Tendencias recientes de la población venezolana*. Instituto de Geografía. Universidad de Los Andes. Mérida – Venezuela. 187.

- MALDONADO, P. (2005). *Demografía: conceptos y técnicas fundamentales*. Plaza y Valdez Editores. México, D.F. – México.159.
- MASSIMO, L. B. (1993). *Introducción a la demografía*. Editorial Ariel, S.A. Barcelona-España. 475.
- MATTELART, A. (1963). *Manual de análisis demográfico*. Universidad Católica de Chile. Santiago de Chile – Chile. 623.
- MUÑOZ, C.; AMAYA, C y H. MAZUREK. (2000). *Atlas socioeconómico de Venezuela 1990*. Proyecto Orellana-Venezuela. Instituto de Geografía y Conservación de Recursos Naturales. Universidad de Los Andes. Mérida-Venezuela. 100.
- OCEI. (1941-1990). *Censo de población y vivienda*. Oficina Central de Estadística e Informática. República de Venezuela. Caracas.
- ONU. (2010). Reducir la mortalidad infantil. *Podemos erradicar la pobreza 2015. Cumbre de las Naciones Unidas*. (s/p). New York-USA (20-22 de septiembre).
- PÁEZ, G. (2010). Tendencia de la composición por edad y sexo de Venezuela, período 2001-2009. *Curso de metodología de la investigación*. Trabajo final. Trabajo no publicado, Programa de Actualización de los Docentes (PAD). Vicerrectorado Académico. Mérida-Venezuela.

- PÁEZ, G. (2013). Diferencias entre las relaciones matemáticas más usadas en demografía y geografía de la población. *Revista Geográfica Venezolana*. 54 (2):303-316.
- PIERRE, G. (1973). Geografía de la población. Editorial Universitaria de Buenos Aires. Buenos Aires-Argentina. 124.
- PRB. (2004-2017). *Cuadro de datos de la población mundial*. Population Reference Bureau. Washington, D.C.-USA.
- PRESSAT, R. (1967). *El análisis demográfico*. Fondo de Cultura Económica. México, D.F. – México. 440.
- PRESSAT, R. (1979). *Demografía estadística*. Editorial Ariel. Barcelona – España. 211.
- PULIDO, N Y C. AMAYA. (2015). *Apuntes de geografía urbana: Teorías, conceptos, modelos e ideas*. Mérida-Venezuela. Vicerrectorado Académico-Arquidiócesis de Mérida.
- QUERO, A. y F. ZAMBRANO. (2013). *Ocupación del espacio en la banda del Chama de la ciudad de Mérida 1990-2012: perspectivas de crecimiento*. Trabajo no publicado, Escuela de Geografía. Universidad de Los Andes. Trabajo Especial de Grado, 185.
- RAMÍREZ, E. (1994). *Demografía general: teoría, métodos y comportamientos*. Academia Nacional de Ciencias Económicas. Caracas – Venezuela. 311.

- RAMOS, O. (2008). *Curso de demografía*. Trabajo no publicado, Departamento de Estadística, Facultad de Ciencias Económicas y Sociales. Universidad de Los Andes, Mérida-Venezuela. 90.
- SPINELLI, H.; ALAZRAQUI, M.; CALVELO, L. y J. ARAKAKI. (2000). *Mortalidad infantil un indicador para la gestión local*. Organización Panamericana de la Salud. Buenos Aires-Argentina. 97.
- THOMPSON, W. y D. LEWIS. (1969). Problemas de población. *La Prensa Médica Mexicana*. México, D.F.-México. 535.
- TORRES-DEGRÓ, A. (2010). Envejecimiento demográfico: Un acercamiento a los métodos cuantitativos. *CIDE digital*, 1 (2), 77-98.
- UNIVERSIDAD DE LOS ANDES. (1974). Composición de la población. *Cuaderno N° 43*. Escuela de Geografía. Universidad de Los Andes. Mérida-Venezuela.77.
- VINUESA, J (Ed.); ZAMORA, F.; RICARD, G.; SERRANO, P. y J. RECAÑO. (1997). *Demografía: análisis y proyecciones*. Editorial Síntesis. Colección Espacios y Sociedades, Serie General N° 9. Madrid-España. 366.
- WEEKS, J. (1993). *Sociología de la población*. Alianza Universidad Textos. Salamanca-España. 471.

ZAMBRANO, J. 2001. *Estimación de la población: municipio Campo Elías, años 2000-2005*. Instituto de Geografía y Conservación de Recursos Naturales. Universidad de Los Andes. Mérida-Venezuela. 36.

TÉRMINOS BÁSICOS

Año calendario: comprende el lapso de tiempo comprendido entre el 01 de enero y 31 de diciembre de un año dado.

Constante: se refiere a un número arbitrario o por convencionalidad (100, 1.000, 10.000, 100.000,...) por el que se multiplica un índice, proporción o tasa, con la finalidad de expresar estas medidas de forma más comprensible. En el texto se denota con la letra “k”.

Cuantificación: es el conteo, enumeración o número absoluto de cualquier aspecto demográfico para un momento y espacio dado (población total, nacimientos, defunciones, población de jóvenes,...).

Flujo: es cualquier aspecto demográfico cuya referencia temporal es un período dado (un año, varios años, décadas), por ejemplo: número de nacimientos vivos ocurridos en un país durante un año, total de defunciones ocurridas en un país durante un año, número de personas que emigraron de una región a otra durante un lapso, total de matrimonios celebrados en un país en un año calendario, entre otros (Ver Páez, 2013).

Hechos demográficos: los hechos demográficos son nacimientos, defunciones, uniones o matrimonios y divorcios o rupturas de las uniones. Son acontecimientos o sucesos que ocurren en un momento y espacio dado.

Indicador demográfico: son un conjunto de razones matemáticas que permiten cuantificar y establecer relaciones entre stocks y flujos de carácter demográfico, los cuales coadyuvan a analizar desde un punto de vista estático y dinámico a las poblaciones humanas.

Escalas geográficas: se refieren a distintos ámbitos geográficos en los cuales se pueden calcular diferentes indicadores dependiendo de las

estadísticas disponibles. Los niveles son: sectores, centros poblados, parroquias, municipios, estados, regiones, países y el mundo.

Población media: se refiere a la población promedio existente a la mitad de un período. Se calcula a partir de la media aritmética de la población estimada al inicio y final del período estudiado; si dicho lapso de tiempo coincide con un año calendario, para efectos del cálculo se toman las poblaciones al 01 de enero de dos años sucesivos. Se denota con la abreviatura P_m y se obtiene mediante la fórmula siguiente:

$$P_m = \frac{01/01/xx + 01/01/xx}{2}$$

Donde:

P_m : es la población media a mitad de año (30 de junio o 1 de julio).

01/01/xx y 01/01/xx: son las poblaciones estimadas por cualquier método conocido a un primero de enero de un año cualquiera más la población estimada al primero de enero del año inmediato.

Población total: se corresponde con el número total de habitantes que posee un área para un momento dado. Por lo general se denota con la abreviatura P_t y dicho valor se conoce en los años que se realizan censos de población y vivienda o de manera aproximada cuando se elaboran estimaciones y proyecciones de población.

Procesos demográficos: los procesos demográficos son fecundidad, mortalidad y migración. Se denominan procesos debido que son aspectos demográficos que han evolucionan en tiempo y espacio, además durante esa evolución, sus niveles han transitado por distintas etapas en función de la realidad geográfica de cada lugar a lo largo de su historia.

Proporción: es una relación matemática que se emplea en demografía y otras ciencias sociales, para analizar por un lado las proporciones porcentuales (proporciones de parte/totalidad) y por otro, las proporciones de tamaño (proporción magnitud-comparación). En estas últimas se incluyen los índices.

Realidad geográfica: es el estado o situación que presenta una unidad espacial en un momento dado en cuanto aspectos tales como: económicos, sociales, demográficos, culturales, políticos, históricos, antropológicos, físico-naturales, entre otros.

Stock: la palabra *stock(s)* en inglés puede tener dos acepciones: “existencia” o “las poblaciones de”, y en términos demográficos precisos se refiere a cualquier aspecto de naturaleza demográfica que está referido a un momento o instante en el tiempo (día o fecha precisa), por ejemplo: la población total o población media (a un 30 de junio) de un país en un año calendario dado, población de jóvenes de un país en un momento dado, población económicamente activa de un país en un momento dado, entre otros.

Tasa: es una relación matemática e instrumento fundamental dentro del análisis demográfico, que permite cuantificar la frecuencia con que ocurre una magnitud o hecho demográfico (nacimiento, defunción, matrimonio, divorcio...) en el seno de una población o subpoblación, la cual se encuentra “expuesta” (o no) a que le ocurra un hecho demográfico en un momento y espacio dado.

Unidad espacial: se refiere a un espacio o porción de la superficie terrestre (ejm: sector, parroquia, municipio, entre otros) o la totalidad de ella (a nivel mundial), a la cual se le calculan ciertos indicadores demográficos de interés para ser estudiada.

Variables demográficas: las variables demográficas son tamaño, distribución espacial y composición de la población. Se denominan variables debido que son aspectos demográficos que van a experimentar variaciones cuantitativas en tiempo y espacio, en función como se comporten y se conjuguen los procesos demográficos.

**More
Books!** 



yes
I want morebooks!

Buy your books fast and straightforward online - at one of the world's fastest growing online book stores! Environmentally sound due to Print-on-Demand technologies.

Buy your books online at
www.get-morebooks.com

¡Compre sus libros rápido y directo en internet, en una de las librerías en línea con mayor crecimiento en el mundo! Producción que protege el medio ambiente a través de las tecnologías de impresión bajo demanda.

Compre sus libros online en
www.morebooks.es

SIA OmniScriptum Publishing
Brīvības gatve 197
LV-103 9 Rīga, Latvija
Telefax: +371 68620455

info@omniscrptum.com
www.omniscrptum.com

OMNI Scriptum



