



UAEM | Universidad Autónoma
del Estado de México

Facultad de Economía

Licenciatura en Actuaría

**PROYECCIONES DE LA POBLACIÓN DE 10 A 19 AÑOS CON SOBREPESO
Y OBESIDAD EN MÉXICO 2050**

Tesis

Elaborado por: Rubén Erick Salgado Ramírez

Directora: Yuliana Gabriela Román Sánchez

Toluca de Lerdo, Estado de México. 10 de septiembre de 2021

Índice

Introducción	3
Capítulo 1: Marco teórico y conceptual del sobrepeso y obesidad	6
1.1. Antecedentes de la transición epidemiológica	6
1.2. Transición epidemiológica	7
1.2.1. Modelos propuestos a partir de patrones reconocidos para los países seleccionados.....	8
1.2.2. Revisión a la teoría de la transición epidemiológica	9
1.2.3. Críticas a la transición epidemiológica	10
1.3. Transición de salud: una alternativa para completar la transición epidemiológica	11
1.3.1. Transición Nutricional	11
1.4. El sobrepeso y obesidad: el último eslabón de la Transición Epidemiológica y factor de cambio en la Transición Nutricional	13
1.4.1. Factores genéticos.....	13
1.4.2. Factores ambientales.....	14
1.4.3. Etilos de vida y su impacto en el riesgo de incidencia	14
1.5. Conceptos básicos: variables a analizar	15
Capítulo 2: Situación epidemiológica y marco contextual del sobrepeso y obesidad ..	17
2.1. Transición epidemiológica en el mundo.....	18
2.1.1. Población mundial: dinámica de la natalidad y mortalidad en el tiempo	18
2.1.2. Evolución de la esperanza de vida y mortalidad a nivel mundial	21
2.1.3. Enfermedades no transmisibles: el último eslabón de la transición epidemiológica	23
2.1.3.1 El sobrepeso y la obesidad como la epidemia más reciente a nivel mundial	23
2.2. Transición Epidemiológica en América	24
2.2.1. Dinámica poblacional en la región de las Américas: cambios en la estructura por edades.....	24
2.2.2. Tendencias de salud en las Américas a través del tiempo.....	27
2.3. Transición epidemiológica en México	28
2.3.1. Estructura por edad y sexo en México a través del tiempo	29
2.3.2. Población de 10 a 19 años en México: obesidad y otros riesgos a los que se encuentran expuestos.....	30
2.3.3. Morbilidad y mortalidad a través de los años en México: principales enfermedades y causas de muerte	31
2.4. La obesidad como el primer eslabón de una cadena de enfermedades crónico- degenerativas. Impacto en la esperanza de vida y el bolsillo de las personas.....	33

2.5. Impacto de la obesidad y el sobrepeso en la vida cotidiana	34
2.5.1. Calidad de vida	34
2.5.2. Gastos tanto a nivel individual como nacional	34
2.5.3. Muertes prematuras: disminución en la esperanza de vida	35
2.6. Ampliando el panorama de la obesidad y el sobrepeso en México: un vistazo a los grupos de edades adolescentes.....	36
Capítulo 3: Fundamentos matemáticos sobres las proyecciones de población	38
3.1. Fuentes de datos: Encuesta Nacional de Salud y Nutrición (ENSANUT).....	39
3.1.1. Evolución de la ENSANUT en el tiempo	40
3.1.2. Muestra y representatividad a través de los años de la ENSANUT. Sección: mediciones antropométricas	45
3.2. Proyecciones de población.....	47
3.2.1. Métodos demográficos.....	47
3.2.1.1. Método de los componentes	49
3.2.2. Métodos para la proyección de personas con obesidad.....	50
3.2.3. Método logístico	52
3.2.4. Método exponencial.....	56
3.3. Variables de estudio	57
Capítulo 4. Proyecciones sobre la incidencia de sobrepeso y obesidad	59
4.1. Primer vistazo al problema del sobrepeso y la obesidad a través de los años..	59
4.1.1. ENSANUT 2012	62
4.1.2. ENSANUT 2016	63
4.1.3. ENSANUT 2018	64
4.2. Estimaciones de las tasas decrecimiento: Incidencia del sobrepeso y obesidad	65
4.3. Proyecciones mediante los modelos logístico y exponencial.....	68
4.3.1. Proyecciones a partir del modelo logístico.....	68
4.3.1.1. Desagregación por grupos de edad. Comparativa entre grupo de escolares y adolescentes	75
4.3.2. Modelo exponencial. Una mirada al peor de los posibles escenarios.....	85
Conclusiones	88
Bibliografía.....	91

Introducción

El sobrepeso y la obesidad en niños y adultos son dos problemas de salud en México desde hace por lo menos dos décadas. La presente investigación pretende abordar el problema de la obesidad y el sobrepeso en el grupo de personas de 10 a 19 años en México y estimar proyecciones para el año 2050, tomando como base la Encuesta Nacional de Salud y Nutrición (2012, 2016 y 2018) usando dos metodologías de proyección: proyección mediante el método logístico y exponencial.

El objetivo pretende responder a las siguientes preguntas de investigación ¿cuál es la población esperada de 10 a 19 años con sobrepeso y obesidad en México para el año 2050? ¿cuál es el nivel de incidencia por sexo de padecer sobrepeso y obesidad? ¿existen diferencias de la población con sobrepeso y obesidad según grupo de edad estudiado?

De manera específica el objetivo general de la presente investigación consistió en: estimar proyecciones de población de 10 a 19 años con sobrepeso y obesidad en México para el año 2050, a partir de la Encuesta Nacional de Salud y Nutrición (2012, 2016 y 2018) bajo tres escenarios: óptimo, normal y pesimista.

Los objetivos específicos fueron:

- ✓ Establecer un marco teórico y conceptual de sobrepeso u obesidad en México.
- ✓ Exponer la situación de sobrepeso y obesidad en México y en el mundo.
- ✓ Plantear los fundamentos estadísticos de las proyecciones demográficas bajo tres escenarios: óptimo, normal y pesimista.
- ✓ Estimar las proyecciones de población de 10 a 19 años con sobrepeso y obesidad en México para el año 2050, bajo tres escenarios, por sexo y grupo de edad.

A partir de los anterior surgen las siguientes hipótesis: La población de 10 a 19 años con sobrepeso y obesidad en México para el año 2050 se triplicará respecto a la población observada durante el 2018. Las mujeres tienen el doble de incidencia que los hombres en padecer sobrepeso u obesidad. El sobrepeso u

obesidad es más común en el grupo de edad de los escolares (población de 10 a 14 años) que aquellos adolescentes de 15 a 19 años.

Para ello, el estudio está conformado de cuatro capítulos. En el primero se mencionan tecnicismos relacionados con el sobrepeso y la obesidad, los distintos elementos que influyen en el desarrollo de éstos factores de riesgo para un amplio espectro de enfermedades crónico-degenerativas, así como la teoría de la transición epidemiológica, la cual intenta exponer las distintas épocas por las que ha pasado el ser humano, así como las principales enfermedades y causas de muerte; destacar que las principales causas de muerte son enfermedades no transmisibles o bien, enfermedades crónico-degenerativas.

Una vez explicada dicha teoría y su convergencia al sobrepeso y la obesidad como factores de riesgo relevantes para el desarrollo de enfermedades no transmisibles en nuestra época, en el apartado dos se pretende contextualizar el problema de forma deductiva, comenzando con el panorama que se vive actualmente en el mundo, continuando con un vistazo al panorama en el continente americano y así desembocar en la revisión de la agudeza del tema en nuestro país; más en específico en la población de 10 a 19 años.

Antes de entrar de lleno en realizar el objetivo del estudio, que son las proyecciones de población, es necesario explicar los fundamentos matemáticos detrás de estas proyecciones. Tales fundamentos son abordados durante el capítulo tres, en el que además de describir los métodos empleados, también se abordan otro tipo de proyecciones que son comunes en las investigaciones, pero debido a la naturaleza de la población objetivo no son aplicables.

En última instancia, en el capítulo cuatro se presentan los resultados de proyectar usando distintas tasas de cambio. El capítulo consta de tres secciones, la primera sobre los resultados de clasificar a la población objetivo en: personas con peso sano, con sobrepeso y con problemas de obesidad, por edición de la ENSNUT utilizada (2012, 2016 y 2018), en seguida se presentan las tasas de cambio usadas en los métodos de proyección logístico y exponencial; así como un análisis de ellas y en la última sección se presentan las gráficas como resultado de las proyecciones analizando la población objetivo de forma

agregada y después desagregándola en dos subgrupos: de 10 a 14 años y de 15 a 19 años, debido a la amplitud del rango de edad seleccionado.

Capítulo 1: Marco teórico y conceptual del sobrepeso y obesidad

La presente investigación tiene como marco teórico los fundamentos de la Teoría de la Transición de la Salud, más en específico, el capítulo referente a la transición epidemiológica.

El presente capítulo tiene como objetivo exponer tanto los fundamentos teóricos como los conceptos básicos que más adelante se usaran como variables para abordar la problemática.

El capítulo se compone de cuatro apartados. El primero se trata de una remembranza de los antecedentes, la evolución de la transición epidemiológica (TE) y las críticas formales que le fueron hechas; posteriormente en el segundo apartado se menciona la transición de la salud, teoría que surge para tratar de resarcir las flaquezas mencionadas en las críticas del apartado anterior. El tercer apartado consiste en la relación del sobrepeso y la obesidad con las últimas etapas de la TE, las cuales en esencia constan de alta incidencia de enfermedades no trasmisibles; y por último en el apartado cuatro se presentan las definiciones conceptuales de las variables que resultan pertinentes para la presente investigación.

1.1. Antecedentes de la transición epidemiológica

Uno de los factores detonantes para los inicios del estudio de la transición epidemiológica fue el descenso en las tasas de mortalidad, causado en primera instancia por el crecimiento de las poblaciones debido al aumento de hijos sobrevivientes por mujer o pareja. Se cree que el descenso inicial fue causado primordialmente al avance tecnológico de la agricultura el cual se veía reflejado en la nutrición y la resistencia a enfermedades infecciosas; por otro parte hay quienes atribuyen este hecho a la intervención médica y la mejora en la higiene u otras causas (Vera, 2000).

El principal antecedente de la transición epidemiológica data de la década de 1940 con el concepto de “transición demográfica,” el cual surge como una explicación a los descensos de la mortalidad y fecundidad registrados en los

anteriores 200 años a dicha década en Europa (Chen, Macfarlane, Jones, 1998 citado en Gómez, 2001).

1.2. Transición epidemiológica

Fue hasta 1969 cuando Frederiksen propuso un modelo explicativo de los cambios en la salud a nivel poblacional, con base en las transiciones demográficas y económicas que se observaban en los países desarrollados; a dicho modelo le llamó “transición epidemiológica” (Secretaría de Salud, 2018).

Abdel Omran (1971) explicaba la transición epidemiológica desde los cambios en los patrones de salud-enfermedad y las interacciones de éstos con características demográficas, económicas y sociológicas, tomando en cuenta que se trataba de un proceso que se presentaba en distintos momentos dependiendo del grado de desarrollo de la población, estableciendo el cambio en el que la presencia de pandemias y enfermedades infecciosas pasa a ser desplazado por la presencia de enfermedades crónico-degenerativas como causas principales de muerte.

Asimismo, Omran (1971) afirma que los patrones de mortalidad se pueden dividir en tres etapas identificables:

1. *Edad de la peste y hambruna*: etapa que destaca porque el crecimiento sostenido de la población no está garantizado debido a la alta y fluctuante mortalidad además del hecho que la esperanza de vida al nacer oscilaba entre los 20 y 40 años.
2. *Edad de las pandemias retraídas*: la mortalidad disminuye gradualmente y los picos de la mortalidad por epidemias son menos frecuentes al punto de desaparecer, la esperanza de vida al nacer ahora es de entre 30 y 50 años lo que causa un crecimiento sostenido de la población comenzando a observarse una curva exponencial en la población.
3. *Edad de las enfermedades crónico-degenerativas y las causadas por el hombre*: para esta etapa la fecundidad pasa a ser un factor crucial para el crecimiento de las poblaciones, dado que ahora la mortalidad continúa disminuyendo al punto de estabilizarse y mantenerse en un nivel

relativamente bajo, por lo que ahora la esperanza de vida al nacer incrementa gradualmente hasta sobrepasar los 50 años.

1.2.1. Modelos propuestos a partir de patrones reconocidos para los países seleccionados

Una vez definidas estas etapas y con base en las observaciones realizadas sobre distintos países como Inglaterra, Japón, Chile, entre otros, sobre sus probabilidades de muerte por cada mil habitantes, Omran (1971) propone tres modelos con el objetivo fundamental de visualizar las diferentes matrices de determinantes y consecuencias asociadas con los patrones de la mortalidad (y también fecundidad) para poder así dilucidar algunos de los problemas fundamentales a los que se enfrentan los creadores de políticas relacionadas con la población.

Continuando con la cita anterior se menciona que el primero de estos modelos es el “Modelo clásico occidental”, el cual describe el declive gradual de la alta mortalidad ($30^{0/00}$) y alta fecundidad ($40^{0/00}$) a una baja mortalidad (menos de $10^{0/00}$) y una baja fecundidad (menos de $20^{0/00}$); cambios que surgieron a la par del proceso de modernización que experimentaban la mayoría de las sociedades de Europa occidental. Todo generado por un círculo virtuoso en el que menor mortalidad se veía reflejado en un desarrollo económico sostenido a la vez que se observaba una revolución sanitaria como resultado de avances en la medicina y salud pública.

El segundo modelo expuesto se trata del “Modelo de la transición Epidemiológica acelerada”, el cual parte de la misma base de alta mortalidad y fecundidad y sigue el mismo patrón, pero en este modelo el tiempo que tardaron las sociedades en alcanzar tasas de mortalidad menores a 10 por cada 1000 personas fue menor. Japón es el mejor ejemplo de ello, el tiempo que le llevo a enfermedades crónico-degenerativas y causadas por el hombre y sustituir a enfermedades infecciosas como principales causas de muerte fue en un tiempo más corto si se compara con el de sociedades occidentales de Europa. En general, los países que se ajustaban a este modelo lograron una rápida transición a tasas de fecundidad bajas dado que los intereses nacionales e

individuales favorecieron una tasa controlada del aumento poblacional (Omran, 1971).

Por último, tenemos el “Modelo contemporáneo o retardado”, el cual describe una reciente transición que aún está por completarse en países usualmente en vías de desarrollo. Para este modelo aún no se han alcanzado tasas de mortalidad y fecundidad tan bajas como en los modelos anteriores, sus niveles más bajos datan del periodo posterior a la Segunda Guerra Mundial y se deben principalmente a las medidas de salud importadas y patrocinadas por países con mayor desarrollo médico. De los países que se ajustan a este modelo encontramos la mayoría de países de América Latina, África y Asia, que si bien son bastante similares es necesario hacer submodelos que se adecuen a las condiciones socioeconómicas y los programas de desarrollo social de cada región (Omran, 1971).

1.2.2. Revisión a la teoría de la transición epidemiológica

Para (1998) Omran en una revisión de la teoría de la transición epidemiológica, treinta años después, añade dos etapas a las antes enlistadas:

1. *Etapas de la declinación de la mortalidad cardiovascular, el envejecimiento, la modificación de los estilos de vida y las enfermedades emergentes:* etapa en la que las variaciones con respecto a las anteriores obedecen a cambios en el estilo de vida (disminución del tabaquismo, dieta baja en grasas y ejercicios aeróbicos), a los avances tecnológicos en el ámbito médico-quirúrgico para el control de las entidades cardiovasculares y al tratamiento de factores biológicos de riesgo para estas enfermedades.
2. *Etapas de la calidad de vida esperada:* que no es más que un planteamiento futurista dado que menciona que el siglo XX se caracterizará por una paradójica longevidad con una persistente inequidad.

Con estas nuevas distinciones Omran modifica los modelos que había propuesto en 1971 y añadió otros tres a la lista, de los nuevos encontramos con el “modelo de transición no occidentales”: que dan lugar en países tercermundistas en los que el descenso de la mortalidad comenzó de manera tardía entre 1930 y 1950; el “modelo de transición intermedia” que se caracteriza porque los países

cuentan con ingresos medios o medios bajos en su mayoría localizados en Latinoamérica (Colombia, México, Brasil, Panamá, Perú, Venezuela, Ecuador), Asia (India, Indonesia, Tailandia, Líbano) y África (Egipto y Marruecos), en ellos coexisten las viejas causas de muerte (malnutrición y enfermedades transmisibles), el incremento de enfermedades crónicas y la expansión de enfermedades emergentes; por otra parte encontramos el “modelo lento” en el cual encontramos los países más pobres de África, Latinoamérica y Asia (Omran A, 1998 citado en Gómez, 2001).

En resumen, se puede definir a la transición epidemiológica como una teoría que intenta explicar las principales causas de mortalidad de una región tomando en cuenta factores sociodemográficos, económicos y avances científicos que en ellas se observe. Para el caso de la presente investigación, dicha teoría resulta ser adecuada dado que la obesidad y sobrepeso merman en más de uno de los aspectos mencionados en los modelos anteriores, desembocando así en una amplia gama de enfermedades crónico-degenerativas que conllevan problemas de morbilidad y mortalidad prematura a nivel mundial que requieren especial atención.

1.2.3. Críticas a la transición epidemiológica

Esta teoría y otras modificaciones de la teoría epidemiológica original de Omran (1971) son ampliamente reconocidas y adaptadas por organismos internacionales y gobiernos en general; sin embargo, no por ello están exentas de críticas formales por parte de la comunidad científica.

Las primeras críticas tienen que ver con las ambigüedades que presentan tanto en la taxonomía al explicar la mortalidad como en la delimitación de las etapas. La primera hace referencia a la controversia que existe en la clasificación de las causas de enfermedad. Mientras algunos hablan de “enfermedades degenerativas y producidas por el hombre”, “enfermedades no infecciosas y accidentales”, otros hacen referencia a “enfermedades de la riqueza”, “enfermedades de la civilización”, “enfermedades occidentales”. La segunda se refiere a la cronología de las etapas; sin embargo, los momentos de inicio y fin son formulados de forma vaga y artificialmente definidos (Mackenbach, 1994).

Además de ello otros autores hacen hincapié en la limitación que presenta para dar cuenta de la morbilidad, es decir, al estar centrada en la mortalidad, esta teoría sufre deficiencias al analizar los cambios en la morbilidad, la cual es de vital importancia para la epidemiología y tampoco se ha mantenido exenta de cambios a través del tiempo (Riley, 1990).

Existen varias más, pero como última crítica se toma el hecho de que la teoría epidemiológica no explica suficientemente la mortalidad, desconoce las grandes diferencias en la defunción dentro de un mismo país cuando se comparan grupos definidos con criterios étnicos, económicos y socioculturales (Gaylin y Kates, 1997).

1.3. Transición de salud: una alternativa para completar la transición epidemiológica

Otra teoría que explica los cambios en las causas de muerte es la transición de la salud. Ésta surge como una teoría más amplia en respuesta a las deficiencias que presentaba la transición epidemiológica, por ello Frenk y colaboradores (1991) menciona que ésta última forma parte de la transición de salud puesto que el estudio de la salud poblacional consta de dos grandes objetos: las condiciones de salud y la respuesta a éstas mismas; siguiendo la línea de esta dicotomía simplificada, la transición de salud puede dividirse en dos grandes componentes.

El primero es estudiar el cambio de largo plazo en la salud de las sociedades, incluyendo cambios en los patrones de enfermedad, incapacidad y muerte; esto es en principio la transición epidemiológica propiamente dicha. El segundo podría denominarse como “transición de la atención a la salud” que no es más que “los cambios en los patrones de respuesta social organizada a las condiciones de salud” (Frenk, et. al., 1991).

1.3.1. Transición Nutricional

Además de las teorías de transición descritas anteriormente, en 1993 una nueva teoría por parte de Barry M. Popkin (1993) denominada “transición nutricional”, con la cual se pretende reconocer los cambios en los patrones de dieta en las

diferentes regiones del mundo con el objetivo de explorar la relación de dichos cambios con factores económicos, sociales y demográficos, además de explorar las causas y consecuencias de estos cambios de dieta en la salud de las personas (Popkin, 1993).

Continuando con la cita anterior, el autor define cinco patrones nutricionales que, a diferencia de las teorías de transición anteriores, no están restringidos a un periodo en particular de la historia humana. Los patrones nutricionales que define Barry M. Popkin (1993) son los siguientes:

Patrón 1: Recolección de comida. Dieta característica de poblaciones cazadoras y recolectoras; este tipo de dieta se caracteriza por ser alta en carbohidratos y fibras mientras que carece de grasas, más en específico de grasas saturadas.

Patrón 2: Hambruna. La variedad en la dieta es mucho menos variada y está sujeta a largos periodos de escasez aguda de alimentos. Durante las últimas fases de este patrón comienzan a surgir los estratos sociales; la variedad de la dieta conforme al género y el estatus social se ve incrementada.

Patrón 3: Hambruna en retroceso. El consumo de frutas, vegetales y proteínas animales incrementa durante este patrón y la ingesta de almidones resta importancia en la dieta.

Patrón 4: Enfermedades degenerativas. Caracterizado por una dieta alta en grasas, colesterol, azúcar, entre otros carbohidratos refinados y la baja ingesta de ácidos grasos poliinsaturados y fibra; este tipo de dieta usualmente está acompañada de un mayor sedentarismo que resultan en un incremento en la prevalencia de obesidad, que contribuye a las enfermedades degenerativas que menciona la última fase epidemiológica definida por Omran en 1971.

Patrón 5: Cambio de comportamiento. Un nuevo patrón de dieta surge por el deseo de prevenir y retardar la presencia de enfermedades degenerativas y prolongar la vida. En algunos países dicho cambio es formado por los consumidores y en otros debido a políticas gubernamentales; como consecuencia se presentan cambios en la composición corporal de las personas.

Al respecto de esta teoría Barría y Amigo (2006) mencionan que el desarrollo de la transición nutricional está precedido por cambios demográficos y epidemiológicos, a la vez que permite describir los patrones dietarios y de actividad física y su impacto en el desarrollo de la obesidad.

1.4. El sobrepeso y obesidad: el último eslabón de la Transición Epidemiológica y factor de cambio en la Transición Nutricional

La obesidad es una enfermedad de carácter complejo y de etiología multifactorial, de carácter crónico en la que se involucran aspectos tanto genéticos como ambientales e incluso de estilo de vida. La principal característica es un balance positivo de energía consecuente de la diferencia entre ingesta calórica y gasto energético; cuando la ingesta supera el gasto energético. Las consecuencias inmediatas son el aumento de peso debido al aumento de los depósitos de grasa corporal (Barquera, et. al. 2010).

1.4.1. Factores genéticos

Existen evidencias de la participación de los genes en el origen de la obesidad como son: mutaciones en el gen humano que codifica la proopiomelanocortin (POMC), produce obesidad severa por fallo en la síntesis de alfa MSH, el neuropéptido que se produce en el hipotálamo, e inhibe el apetito. La ausencia de POMC causa insuficiencia suprarrenal por déficit de la hormona Adrenocorticotrópica (ACTH), palidez cutánea y pelo rojo por ausencia de alfa MSH (Rodríguez, 2003).

Aunado a lo anterior la evidencia de que los gemelos homocigóticos, aun cuando crezcan separados, sus pesos siempre son parecidos y que el peso de los hijos casi siempre es parecido al de sus padres biológicos, incluso cuando hayan sido adoptados, apoyan el papel de los genes en la etiología de la obesidad. A su vez, los familiares de primer grado de los individuos con obesidad de comienzo en la niñez tienen el doble de probabilidades de ser obesos que aquellos con obesidad de comienzo en la adultez; parece ser que los genes contribuyen hasta en un 30 % en el nivel de grasa visceral. En resumen, todo parece indicar que,

en la mayoría de los casos, la obesidad responde a la interacción de múltiples genes y del ambiente (Rodríguez, 2003).

1.4.2. Factores ambientales

Pese a que un gran número de estudios que respaldan el impacto de los genes en la incidencia de obesidad, el incremento epidémico que se ha presentado en los últimos 20 años no puede ser explicado por alteraciones genéticas poblacionales desarrolladas en un periodo tan corto. El desarrollo económico que está experimentando muchos países desarrollados o en vías de desarrollo trae consigo problemas sociológicos relevantes en nuestra materia: una vida más sedentaria al disponer de medios de transporte, elevadores, electrodomésticos que requieren menos interacción humana, a la vez que la actividad física programada es más intensa y frecuente, no lo es por los más sedentarios, además de que regularmente está seguida de periodos largos de sedentarismo (Rodríguez, 2003).

Adicionalmente las comidas altas en calorías y bajas en nutrientes son más accesibles en la adquisición y preparación que las comidas sanas como lo pueden ser los vegetales, frutas, cereales, cuyos costos económicos y preparación pueden ser mayores al de las comidas fáciles. El cúmulo de estos factores ayudan y perpetúan el fenómeno (Rodríguez, 2003).

1.4.3. Etilos de vida y su impacto en el riesgo de incidencia

Es bien conocido que la obesidad es el principal factor de riesgo para el desarrollo de diabetes tipo 2, enfermedades cardiovasculares, hipertensión arterial, dislipidemias, enfermedades osteoarticulares y algunos tipos de cáncer como el de mama y próstata; no siendo suficiente Barquera et. al. (2010) menciona que, en grupos de edades más adolescentes, la obesidad infantil está asociada a una mayor probabilidad de muerte prematura, así como obesidad y discapacidad en edad adulta.

En la medida en que se acumulan lípidos en el adipocito, este se hipertrofia y en el momento en que la célula ha alcanzado su tamaño máximo, se forman nuevos adipocitos y se establece la hiperplasia. El paciente muy obeso que desarrolla

hiperplasia y comienza a adelgazar, disminuirá el tamaño de los adipocitos, pero no su número. Este hecho tiene una relevancia especial en la obesidad de temprano comienzo, en la niñez o la adolescencia, en la cual abunda la hiperplasia sobre la hipertrofia, por lo cual es más difícil su control, pues hay una tendencia a recuperar el peso perdido con gran facilidad y de ahí la importancia de la vigilancia estrecha en el peso de los niños y adolescentes, porque las consecuencias pueden ser graves (Rodríguez, 2003).

La obesidad ha dejado de ser un problema de tratamiento médico dado que abarca otros ámbitos de la vida social como el cultural y el conductual, pero en especial el socioeconómico. Su asociación directa con diferentes enfermedades crónico-degenerativas que provocan un incremento del gasto público en salud, la merma en la productividad laboral, en la competitividad o en muertes tempranas que afectan a la actividad económica en su conjunto (Torres y Rojas, 2018).

1.5. Conceptos básicos: variables a analizar

Para la presente investigación se utilizaron las siguientes variables:

Índice de Masa Corporal (IMC): es un indicador definido por la Organización Mundial de la Salud (OMS, 2018a) como la relación entre el peso y la talla para identificar si la persona padece de obesidad o sólo sobrepeso. Éste se calcula dividiendo el peso de una persona en kilos por el cuadrado de su talla en metros (kg/m^2).

Sobrepeso u obesidad: la Organización Mundial de la Salud (OMS, 2018a) la define como una acumulación anormal o excesiva, respectivamente, de grasa que puede ser perjudicial para la salud. La OMS menciona que para adultos de 20 años o más el sobrepeso consiste en un IMC igual o superior a $25 \text{ kg}/\text{m}^2$; mientras que se considera como obesidad cuando el IMC es igual o mayor a los $30 \text{ kg}/\text{m}^2$. Para el caso de personas de 5 a 19 años se considera sobrepeso cuando el IMC para la edad con una desviación típica por encima de la mediana establecida en los patrones de crecimiento infantil de dicha organización, mientras que la obesidad consiste en dos desviaciones típicas por encima de dichos patrones.

Diabetes: según los temas de salud de la Organización Mundial de la Salud (OMS, 2018b), se trata de una enfermedad crónica que se presenta cuando el páncreas no produce suficiente insulina. En este caso se trata de diabetes tipo 1, o el organismo no la utiliza de una manera óptima, a este caso se le conoce como diabetes tipo 2.

Adicionalmente el Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS, 2016) menciona que la diabetes está relacionada con estilos de vida poco saludables (obesidad y/o sobrepeso, vida sedentaria y consumo poco moderado de azúcares y grasas) y a la predisposición por factores genéticos.

Sexo: como informa la Comisión Nacional para Prevenir y Erradicar la Violencia Contra la Mujer (2016) este concepto hace referencia a las diferencias y características biológicas, anatómicas, fisiológicas y cromosómicas de los seres humanos que los definen como hombres y mujeres; estas características con que se nace son universales e inmodificables.

Edad: es una variable clave en el estudio de la población, se puede definir la edad exacta de una persona como el número de años, meses y días transcurridos desde su nacimiento (Welti, 1997).

A continuación se expone la situación general de obesidad y sobrepeso a nivel internacional y en México. Esto permitirá tener un panorama previo a los resultados obtenidos en el presente estudio.

Capítulo 2: Situación epidemiológica y marco contextual del sobrepeso y obesidad

Este segundo capítulo tiene como objetivo exponer la situación de la transición epidemiológica en tres niveles: a nivel mundial, región de las américas y por último México; así como presentar los cambios en los distintos indicadores demográficos con el paso del tiempo, por mencionar algunos tenemos: la esperanza de vida, tasa de natalidad y mortalidad, entre otros, y como se han visto afectados por la dinámica de la morbilidad y los tipos de enfermedades en los que más se incidía a través del tiempo.

Dicho capítulo se compone de seis apartados, los tres primeros tienen como objetivo mostrar que la transición epidemiológica es un fenómeno real observable en tres niveles distintos: a nivel mundial, región de las américas y en México; posteriormente con el apartado cuatro se trata de dimensionar el problema que es el sobrepeso y la obesidad, mostrando que ambas no son más que el primer eslabón de una amplia gama de enfermedades crónico degenerativas, una vez logrado lo anterior, en el apartado cinco se pretende mostrar el impacto de la obesidad y el sobrepeso en distintos ámbitos del día a día de una persona; por ejemplo, cuánto es que podría llegar a mermar el bolsillo de un individuo cuando se tiene que incurrir en gastos para el cuidado de éstas enfermedades, cómo se ve afectada la calidad de vida de las personas o cuántas muertes prematuras se hubiesen podido evitar si las personas hubiesen tenido un peso dentro de lo saludable.

Todos los apartados anteriores (especialmente el cuarto y el quinto) están fundamentalmente centrados en adultos y adultos mayores, es por esto que el último apartado tiene la finalidad de inspeccionar grupos de edades más adolescentes y su incidencia en sobrepeso y/u obesidad para así obtener un panorama más amplio de los problemas relacionados con estas enfermedades ya no sólo en temas de salud sino también problemas económicos y de bienestar social.

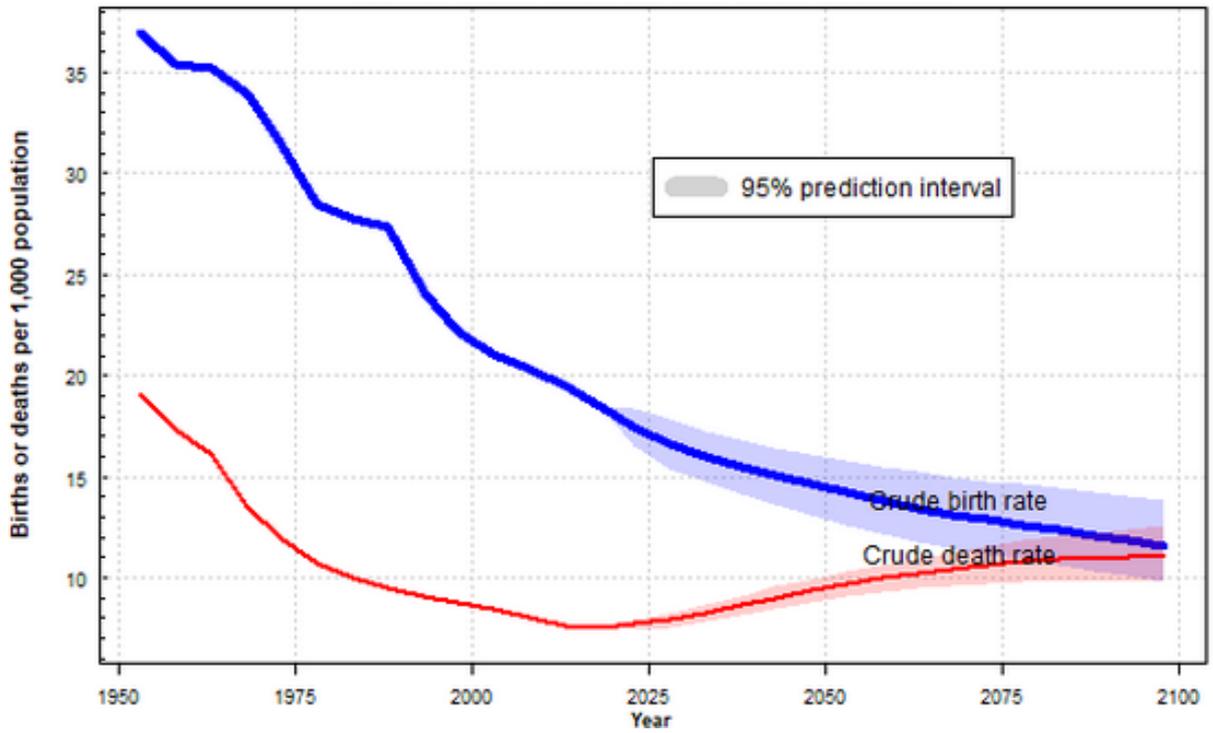
2.1. Transición epidemiológica en el mundo

Desde la fundación de la Organización de las Naciones Unidas (ONU) en 1950 se estimaba que la población a nivel mundial era de 2,600 millones de personas, dicha población pasó a casi duplicarse en el año 1987, en el cual ya se hablaba de 5,000 millones de personas a nivel mundial y que pasaron a ser 7,000 millones en octubre del 2011; se espera que para el 2050 existan en el mundo 9,700 millones de personas y que el pico más alto de población se alcance en 2100 con un total de 11,000 millones (ONU, 2019a).

2.1.1. Población mundial: dinámica de la natalidad y mortalidad en el tiempo

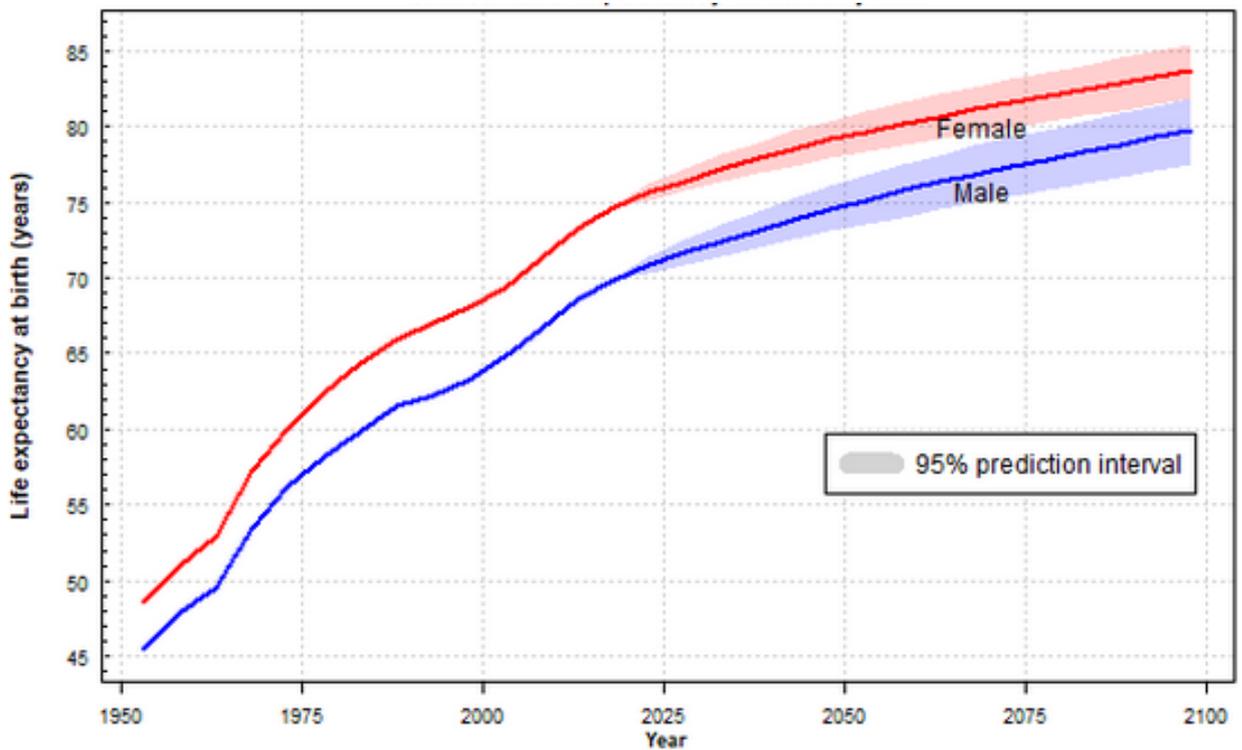
Dichos cambios exponenciales en la dinámica poblacional se deben, entre otros, a los cambios en las tasas de natalidad, el aumento en la esperanza de vida al nacer y, por ende, una disminución en las tasas de mortalidad; estos cambios en el tiempo se pueden ver en las gráficas 1 y 2, en los cuales se presentan las tasas de natalidad y mortalidad juntas, así como la esperanza de vida al nacer por género, respectivamente.

Gráfica 1 Tasas brutas de natalidad y mortalidad en el mundo a través del tiempo a nivel mundial



Fuente: ONU, World population prospects, 2019b

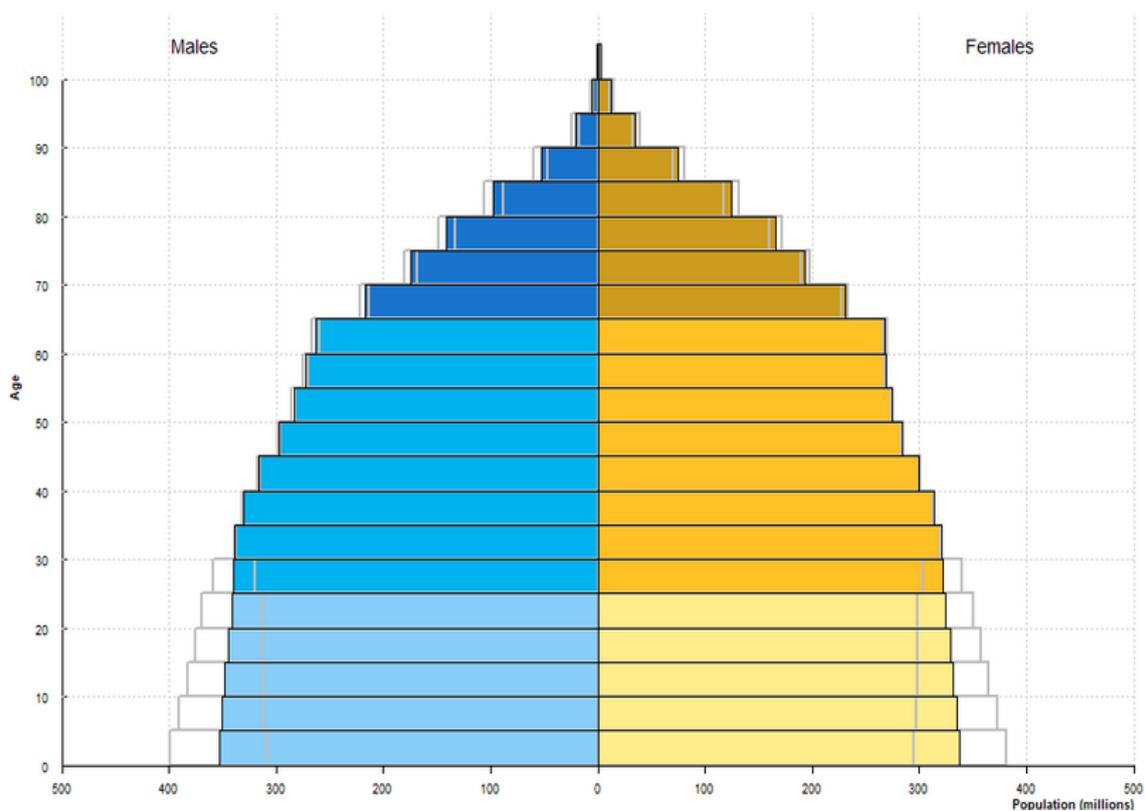
Gráfica 2 Esperanza de vida al nacer por sexo a través del tiempo a nivel mundial



Fuente: ONU, World population prospects, 2019b.

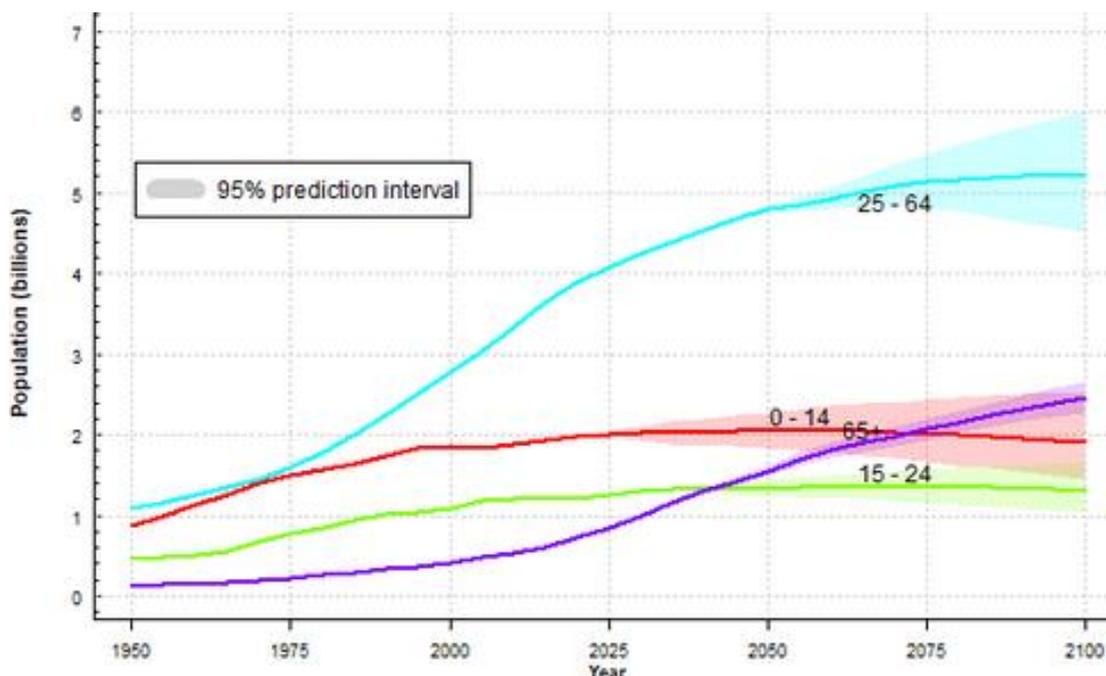
Respecto a la estructura por edades de la población mundial según proyecciones de la Organización de las Naciones Unidas (2019) se espera que para 2050 los grupos de edades avanzadas sean los más predominantes en el mundo como se puede observar en las siguientes gráficas 3 y 4, referentes a la pirámide de población proyectada para 2050 y una serie de tiempo proyectada con la población por grupos de edad, en la cual se puede ver que para dicho año se prevé más presencia de adultos mayores de 65 años que jóvenes de 15 a 24 años.

Gráfica 3 Pirámide de población mundial para el año 2050



Fuente: ONU, *World population prospects, 2019c*

Gráfica 4 Población mundial por grupos de edad a través del tiempo



Fuente: ONU, World population prospects, 2019b.

2.1.2. Evolución de la esperanza de vida y mortalidad a nivel mundial

Como se puede observar en las gráficas anteriores la esperanza de vida a nivel mundial va en aumento; los datos de la OMS (2014a) lo confirman en su informe detallado sobre las estadísticas sanitarias mundiales, en el que se encuentra que la mínima esperanza de vida al nacer en el mundo era de 38 años y la máxima de 79 en el año 1990 sin distinción por sexo, mientras que para el 2012 esperanza de vida mínima fue de 46 y la máxima era de 84 años.

Continuando con la cita anterior, notamos también mejoras en cuanto a la mortalidad en niños menores de cinco años, la cual en el año 1990 fue, en promedio, de 46 por cada 1000 nacidos vivos y disminuyó a 19 por cada 1000 nacidos vivos para el 2012. Esta disminución también se observa en la mortalidad de personas de 15 a 60 años de edad, para las cuales en promedio la probabilidad era de 246 por cada 1000 habitantes en el caso de los hombres y de 145 por cada 1000 para el caso de las mujeres en el año 1990; para el 2012, dichas cifras pasaron a ser de 187 por cada 1000 y de 107 por cada 1000 habitantes para hombres y mujeres, respectivamente. Ambas mejoras se deben

al avance medicinal y los esfuerzos de organismos internacionales por combatir la desnutrición, enfermedades parasitarias y de más enfermedades infecciosas alrededor del mundo.

En la década actual uno de los mayores desafíos según la “Estrategia Mundial sobre Régimen Alimentario, Actividad Física y Salud” de la Organización Mundial de la Salud (OMS) (2004) es que la distribución de las principales cargas de mortalidad y morbilidad han cambiado en los países desarrollados y en muchos países en vía de desarrollo se observa una tendencia similar. A nivel mundial ha aumentado la carga de enfermedades no transmisibles. En 2001 éstas fueron la causa de casi 60% de los 56 millones de defunciones anuales y del 47% de la carga de mundial de morbilidad.

Lo anterior concuerda con los datos obtenidos en “El informe sobre la salud en el mundo”, presentado también por la OMS (2002), en el que se menciona que la transición de los riesgos de salud en países industrializados, de ingresos bajos y medianos, ha aumentado la importancia de enfermedades como el cáncer, las cardiopatías, la diabetes y otras enfermedades vinculadas con la obesidad. Dichos países enfrentan una doble carga, pues aunado a los riesgos anteriores siguen lidiando con los problemas tradicionales como son la pobreza, la desnutrición y las enfermedades infecciosas.

En esencia, el gran reto que se presenta actualmente es combatir las enfermedades no transmisibles (ENT), las cuales están tomando fuerza y comienzan a ser relevantes si se habla de años de vida perdidos (AVP) por mortalidad prematura; muestra de ello es apreciable en las variaciones de AVP que hubo del 2000 al 2012, en los cuales la variación de AVP por accidentes cerebrovasculares fue un incremento del 12%, mientras que de cardiopatías isquémicas fue un aumento de 16%. En promedio para el año 2012 los AVP por cada cien mil habitantes fue de 12108 por ENT, esta cifra representa más del 50% de los AVP por todas las causas (enfermedades transmisibles, no transmisibles y traumatismos) la cual fue, en promedio, de 23080 por cada cien mil habitantes (OMS, 2014a).

Según datos de la Organización Mundial de la Salud (2014b) el número de muertes por enfermedades infecciosas ha disminuido notoriamente, tal es el

caso de las muertes por sarampión, las cuales disminuyeron en un 80% aproximadamente entre los años 2000 y 2012, pasaron de 562,000 a 122,000.

2.1.3. Enfermedades no transmisibles: el último eslabón de la transición epidemiológica

La mitad de las 20 principales causas de muerte en el mundo son enfermedades infecciosas o de carácter materno, neonatal y nutricional, mientras que la otra mitad corresponde a enfermedades no transmisibles (ENT). Sin embargo, durante el periodo comprendido entre 2004 y 2014 las muertes prematuras por enfermedades infecciosas pasaron a ser desplazadas por enfermedades no transmisibles (OMS, 2014b).

Otro hecho rescatable pero no más alentador es acerca del sobrepeso infantil, mientras que en 1990 sólo existían 31 millones de niños menores de cinco años con sobrepeso u obesidad (equivalente al 5% del total), para el 2012 en el mundo ya se contaban 44 millones (6.7%) de niños menores de cinco años con sobrepeso u obesidad (OMS, 2014b).

2.1.3.1 El sobrepeso y la obesidad como la epidemia más reciente a nivel mundial

Desde 1998 la obesidad fue etiquetada como epidemia mundial por la OMS debido a que, a nivel global, existen más de 1 billón de adultos con sobrepeso y por los menos 300 millones de éstos son obesos (Sánchez, Pichardo, & López, 2004).

La obesidad es el trastorno metabólico y nutricional más antiguo del que se tiene conocimiento en la historia de la humanidad, se trata de una enfermedad no transmisible con un origen multicausal latente tanto en países tanto desarrollados como en países en vida de desarrollo. El origen más común podría ser es el agravamiento del sobrepeso del cual en el año 2015 se estimaba que existían 2.3 mil millones de personas con dicho padecimiento alrededor del mundo (Duarte, 2015).

El problema se sigue agravando con el paso del tiempo, así lo muestra el “Informe mundial sobre la diabetes” (OMS, 2016), en el cual se estima que 422

millones de adultos de todo el mundo tenían diabetes en 2014, frente a los 108 millones de 1980. En otras palabras, la prevalencia mundial de la diabetes casi se ha duplicado desde ese año, pues ha pasado del 4.7% al 8.5% de la población adulta.

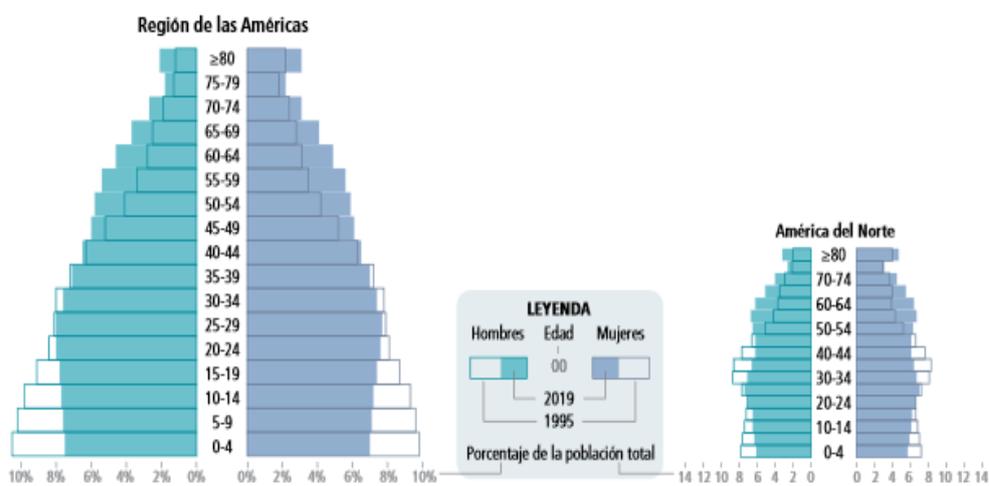
2.2. Transición Epidemiológica en América

En la región de las Américas, al igual que en el resto del mundo, hubo un incremento significativo en la esperanza de vida, pues en 1990 era de 70.74 años y para el año 2016 incrementó a 76.49 años, este aumento representa un incremento porcentual del 8% entre 1990 y 2016. Dicho aumento en la esperanza de vida se debe, entre otras cosas, al descenso de la tasa de fecundidad, la reducción de las enfermedades mortales de la niñez, de la mortalidad materna y de la mortalidad de adultos mayores (Secretaría de Salud, 2016).

2.2.1. Dinámica poblacional en la región de las Américas: cambios en la estructura por edades

Para el año 2019 en todas las subregiones, a excepción de América del Norte, comienza a observarse un aumento en la población adulta mayor. La pirámide poblacional de América del Norte presenta un patrón de población envejecida en el que las mujeres mayores son más numerosas que los hombres mayores (OPS, 2019).

Gráfica 5 Pirámides poblacionales de América y subregión América del Norte, 1995 y 2019



Fuente: Organización Panamericana de la salud, 2019.

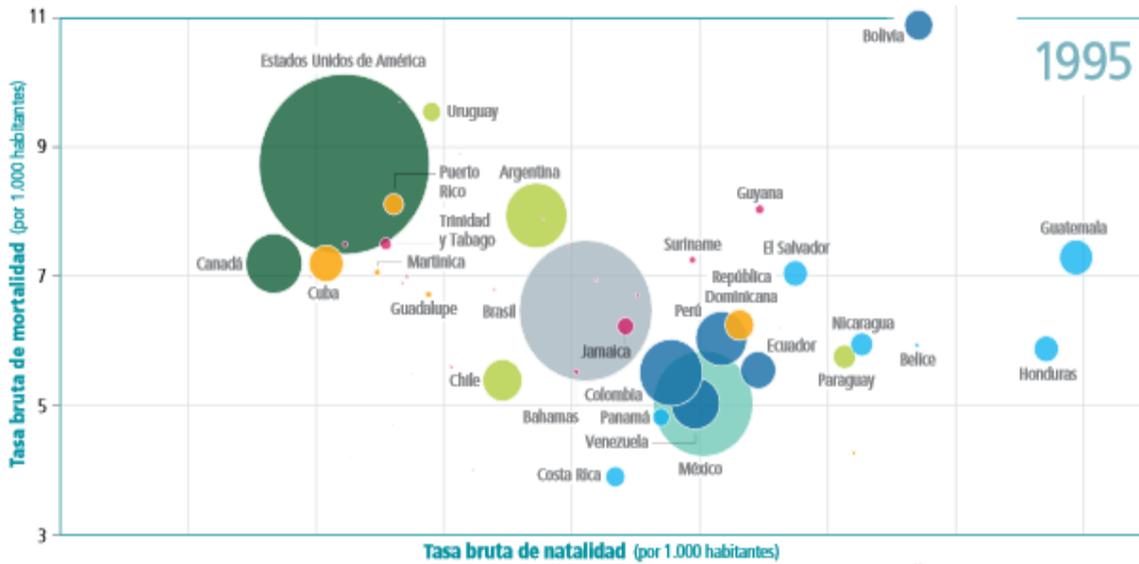
En el año 2019 el total de personas de 65 años o más en la región de las Américas sumaron 116 millones, lo cual representa 12% de la población total de la región; en retrospectiva esta cifra representa casi el doble de la población de 65 años y más que existía en la región en el año 1995, la cual era de 62 millones de adultos mayores, equivalente al 8% de la población total en dicho año. Los países de la región que más contribuyen con estas cifras son Estados Unidos, Canadá y países del Caribe (OPS, 2019).

En comparación con las cifras anteriores, en la gráfica 5, para los grupos de edad de cero a cuatro años, cinco a nueve años y 15 a 19 años de edad, tanto para hombres como para mujeres, en 2019 la población de dichos grupos no sobrepasa el 8% del total de la población; por lo que se observa que la pirámide poblacional comienza a invertirse.

Al igual que en el resto del mundo esta transición a grupos de edades más longevos se debe también a la disminución en la fecundidad y mortalidad; la tasa de fecundidad en toda la región era de 2.6 en 1995 y descendió a 1.9 en el 2019, este valor se encuentra por debajo del nivel de fecundidad de reemplazo, el cual es de 2.1 y con el cual se garantiza la estabilidad en el tamaño de una población, por lo que un valor por debajo de esta tasa de fecundidad provocará una disminución de la población a largo plazo. Esto es indicio de la maduración de las distintas etapas de la transición epidemiológica en cada país de la región, lo

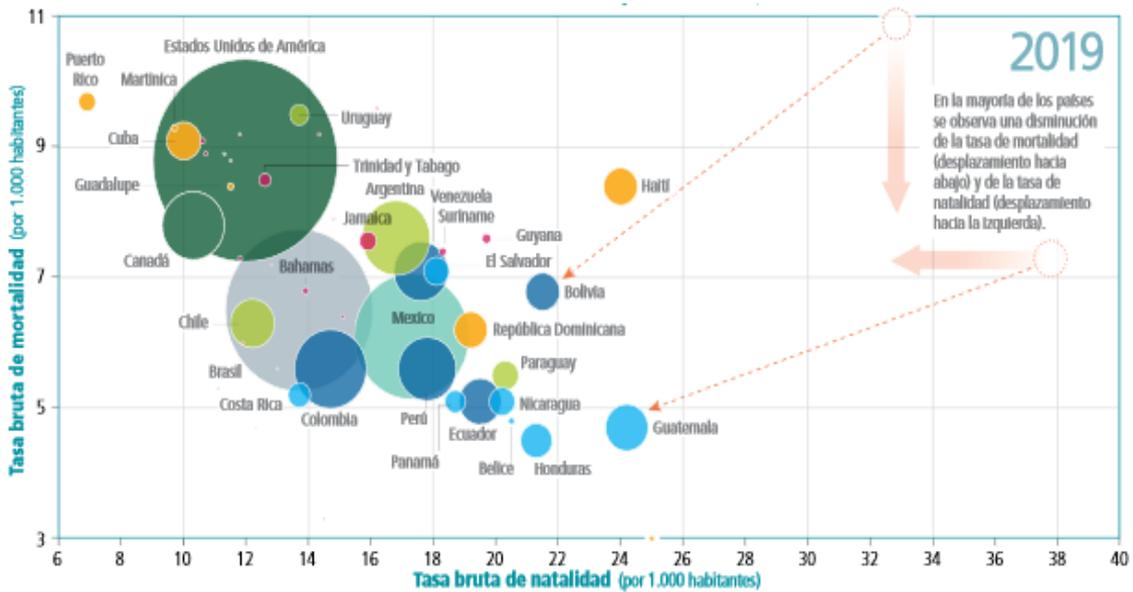
cual puede ser corroborado al observar las tasas de mortalidad y natalidad brutas de la región; en países como Bolivia la tasa bruta de mortalidad era de 10.9 en 1995 y paso a ser de 6.8 por cada mil habitantes en 2019; mientras que la tasa bruta de natalidad paso de 32.8 a 21.5 por mil habitantes de 1995 al 2019 (OPS, 2019). Este patrón es similar en el resto de países que conforman la región como se puede observar en las gráficas 6 y 7.

Gráfica 6 Tasas brutas de mortalidad y natalidad, países de América, 1995



Fuente: Organización Panamericana de la Salud, 2019

Gráfica 7 Tasas brutas de mortalidad y natalidad, países de América, 2019



Fuente: Organización Panamericana de la Salud, 2019.

2.2.2. Tendencias de salud en las Américas a través del tiempo

En general, la región de las Américas ha logrado grandes avances para combatir enfermedades infecciosas y/o transmisibles, uno de ellos es el caso de la malaria, la cual era endémica en 1995, había 21 países de la región, para el 2010 se ha logrado disminuir de manera considerable en la región con la excepción de Haití, donde tuvieron una incidencia debido al terremoto ocurrido en ese mismo año. Otro caso de éxito es el de la tuberculosis pues en los últimos 18 años se han reducido las muertes por tuberculosis en un 35%, dicha disminución ha sido constante a un ritmo de 3% promedio anual (OPS, 2019).

Aunque lo anterior es bastante alentador, no lo es el hecho de que el sobrepeso y la obesidad estén reemplazando a las enfermedades anteriormente mencionadas; la prevalencia de obesidad y sobrepeso se ha disparado en los últimos 20 años en la región, países como Estados Unidos (68%), México (65%), Canadá y Bahamas (64%) lideran como los países con mayor prevalencia de la región (OPS, 2019).

Por ello de los principales retos a los que se enfrenta la región en el ámbito de salud es el auge que están tomando tanto el sobrepeso y la obesidad como el

resto de las enfermedades no transmisibles (ENT), estas son las principales causas de mortalidad en la región; durante los años 2007 al 2009 alrededor de 76% de las muertes en las Américas fueron causadas por ENT (Secretaría de Salud, 2016).

Para el año (2017) la Organización Panamericana de la Salud informó que las enfermedades crónicas (enfermedades cardiovasculares, diabetes, cáncer y enfermedades respiratorias), los trastornos mentales, las discapacidades, entre otras representan en su conjunto los principales problemas de salud a nivel regional en estos últimos años.

Prueba de lo anterior se puede apreciar con la publicación de (Organización Panamericana de la Salud, 2019), la tasa de mortalidad por ENT para la Región de las Américas en el año 2016 se estima que fue de 436.5 por 100,000 habitantes, con un límite máximo de 831.4 muertes por cada 100,000 habitantes (perteneciente a Guyana) y un límite mínimo de 291.5 muertes por cada 100,000 habitantes (correspondiente a Canadá). De todas ellas 28.1% fue debido a enfermedades cardiovasculares y el 5% por diabetes.

Aunque países como Costa Rica y México han logrado avance en el etiquetado de alimentos, reduciendo de esa forma el impacto de la comercialización de alimentos y bebidas dirigidas a niños (OPS, 2014). El problema de las enfermedades crónicas sigue siendo preocupante en México; dados los resultados obtenidos por la Encuesta Nacional de Salud y Nutrición (2016), 9.4% de los adultos entrevistados (10.3% de las mujeres y 8.4% de los hombres) contestaron haber recibido el diagnóstico de diabetes por parte de un médico.

Lo anterior muestra que existe una relación fuerte entre los hábitos alimenticios de la población y su situación de salud, por ello se espera que el nuevo etiquetado muestre en realidad lo que la población está consumiendo.

2.3. Transición epidemiológica en México

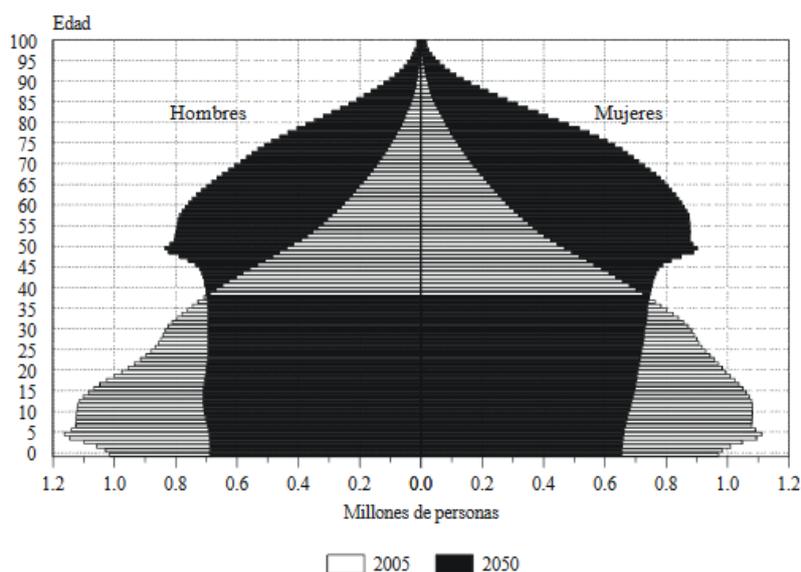
Para el caso de México en ámbito de la evolución de su pirámide poblacional notamos que en el año 1970 el país contaba con una amplia base de población joven menor de 25 años, mientras que para el año 2000 comienza a notarse el envejecimiento poblacional característico del acotamiento de la base y el

ensanchamiento de la cúspide de edades lo cual denota, menos niños y más adultos mayores (Secretaría de Salud, 2018).

2.3.1. Estructura por edad y sexo en México a través del tiempo

Por otra parte, según estimaciones del Consejo Nacional de Población (CONAPO, 2006) se espera que para 2050 la pirámide poblacional en México comience a invertirse lo que supone que para 2050 la población en edad de trabajar descenderá al 61.9%, en comparación con el porcentaje que representaba en 2005 que era de 63.5% y estimada en 68.7% para 2020; en contra punto la población adulta mayor para el año 2050 ganará terreno pues abarcará 21.2% de la población mexicana, cifra bastante elevada comparada con la de los años 2005 y proyección del 2020 las cuales son de 5.2% y 11.8% respectivamente -Ver gráfica 8-.

Gráfica 8 México: Pirámides de población a mitad de año, 2005 y 2050



Fuente: CONAPO, 2006.

No es nuevo el hecho de que dicha evolución de la pirámide poblacional lleve implícito el aumento en la esperanza de vida el CONAPO (2006) muestra que en el 2005 la esperanza de vida total al nacer era de 74.6 mientras que se estima que para el 2020 sea de 77.1 y en el 2050 de 87.9; es decir, la esperanza de vida al nacer para las mujeres en los años mencionados es de 77.0, 79.4 y 83.9

respectivamente, mientras que para los hombres es de 72.2, 74.8 y 79.9, respectivamente.

Por otra parte, en la gráfica 8, si se observan los millones de personas proyectados para 2050 de 15 años o menos no superan los 0.7 millones de personas en cualquiera de los dos sexos, lo cual concuerda con el panorama visto para todos los países de América en la gráfica 5, sólo que esta vez con un horizonte más lejano de proyección como lo es el año 2050.

Si analizamos la mortalidad en México es coherente afirmar que el país se encuentra en la segunda fase de la transición demográfica en el 2016, pues la tasa de mortalidad paso de 31 defunciones por cada mil habitantes en 1895 a sólo 56 por cada mil en el 2016. En este mismo año, pero ahora fijándose en la tasa de natalidad se tenían 179 nacimientos por cada mil habitantes mientras que en 1900 había 366 nacimientos por cada mil habitantes (Secretaría de Salud, 2018).

2.3.2. Población de 10 a 19 años en México: obesidad y otros riesgos a los que se encuentran expuestos

Al observar al grupo de personas de 10 a 19 años la situación no mejora, pues este grupo de edad está expuesto a riesgos como tabaquismo, consumo de alcohol, inicio temprano de la vida sexual, accidentes y violencia (ENSANUT, 2012).

Según el Informe de la Encuesta Nacional de Salud y Nutrición (ENSANUT) (2012) se encontró que 9.2% de los adolescentes de entre 10 y 19 años de edad consumen tabaco (12.3% de ellos son hombres y 6.0% mujeres). En promedio los adolescentes fumaron por primera vez un producto de tabaco a los 14.6 años, sin haber diferencia entre hombres y mujeres; 15.8% inició a los 12 años o antes, 50.5% entre los 13 y los 15 años y 33.7% de los 16 a los 19 años.

Los resultados de la misma encuesta, pero con respecto a consumo de alcohol muestran que 25% de los adolescentes, de los cuales 28.8% son hombres y 21.2% son mujeres, consumen bebidas alcohólicas de forma diaria, semanal, mensual u ocasional. Y hablando del abuso en el consumo de alcohol, menos

del 1% de los adolescentes lo hace diariamente, 2.3% de manera semanal y 5.8% de manera mensual.

Además de los riesgos anteriormente mencionados, aún están latentes en este grupo de edades los problemas de sobrepeso y obesidad junto con las consecuencias que dichos factores implican. Datos del informe de la ENSANUT (2016) dan a conocer que a nivel nacional la prevalencia de sobrepeso en el grupo de edades de 12 a 19 años es del 22.4%, la prevalencia de obesidad es de 13.9% por lo que la prevalencia combinada de sobrepeso y obesidad en adolescentes es de 36.3%.

Haciendo la distinción por sexos para personas de 20 años y más, la prevalencia de sobrepeso en hombres es de 18.5% y de mujeres 26.4%; con respecto a prevalencia de obesidad en hombres es de 15.0% mientras que de mujeres es de 12.8%. Podemos notar que en el caso de sobrepeso las mujeres presentan mayor prevalencia que los hombres y para la obesidad las cosas se invierten siendo la prevalencia en hombres mayor que en las mujeres; sin embargo, la prevalencia combinada es mayor en mujeres (39.2%) que en hombres (33.5%) (ENSANUT, 2016).

Este último problema es importante de combatir, pues según Colditz, Willet, Rotnitzky y Manson (1995) la obesidad en niños de 11 a 15 años es extremadamente importante; pues si un niño entra a la edad adulta con obesidad y en el transcurso tiene una ligera ganancia de peso, el riesgo de que desarrolle diabetes es considerablemente mayor que si comienza la vida adulta con un peso normal y sube hasta 20 kg.

2.3.3. Morbilidad y mortalidad a través de los años en México: principales enfermedades y causas de muerte

Las causas principales de muerte en México como en el resto del mundo han sido variadas a lo largo del tiempo y para el año 2010 en dicho país las enfermedades crónicas, más en específico: las cardiovasculares, la diabetes mellitus y los tumores se encontraban ubicadas como principales causas de muerte. Mientras que en el año 1980 la diabetes mellitus ocupaba el noveno lugar entre las principales (Secretaría de Salud, 2018).

Tabla 1 Principales causas de defunción en México para los años 1980, 2000 y 2016

Orden	1980	2000	2010	2016
1	Infección Intestinal mal definida	Enfermedades del corazón	Enfermedades del corazón	Enfermedades del corazón
2	Bronconeumonía, organismo causal no especificado	Tumores malignos	Diabetes mellitus	Diabetes mellitus
3	Disritmia cardiaca	Diabetes mellitus	Tumores malignos	Tumores malignos
4	Cirrosis y otras enfermedades crónicas del hígado	Accidentes	Accidentes	Enfermedades del hígado
5	Diabetes mellitus	Enfermedades del hígado	Enfermedades del hígado	Accidentes
6	Infarto agudo del miocardio	Enfermedades cerebrovasculares	Enfermedades cerebrovasculares	Enfermedades cerebrovasculares
7	Otras causas accidentales y ambientales y las no especificada	Ciertas afecciones originadas en el periodo perinatal	Agresiones (homicidios)	Agresiones (homicidios)
8	Senilidad sin mención de psicosis	Neumonía e influenza	EPOC, excepto bronquitis, bronquiectasia, enfisema y asma	EPOC, excepto bronquitis, bronquiectasia, enfisema y asma
9	Insuficiencia cardiaca	EPOC, excepto bronquitis, bronquiectasi, enfisema y asma	Neumonía e influenza	Neumonía e influenza
10	Neumonía, organismo causal no especificado	Agresiones (homicidios)	Ciertas afecciones originadas en el periodo perinatal	Insuficiencia renal

Fuente: elaboración propia con base en Secretaría de Salud 2018.

Es apreciable que las principales causas de mortalidad general a partir del 2010, más en específico, las primeras cinco posiciones están ocupadas por enfermedades crónico-degenerativas a nivel nacional y teniendo un comportamiento similar al interior de las entidades federativas (Secretaría de Salud, 2016).

Tanto la diabetes como las enfermedades cardiacas muestran impacto en la esperanza de vida llegando a verse una disminución de dos años en la esperanza de vida por ambas enfermedades.

2.4. La obesidad como el primer eslabón de una cadena de enfermedades crónico-degenerativas. Impacto en la esperanza de vida y el bolsillo de las personas

En coincidencia con Wolf y Colditz (1998) la obesidad además de ser la causa principal de morbilidad cardiovascular en el mundo, está asociada a diversos problemas de salud y enfermedades como las de la vesícula biliar, diversos tipos de cáncer y osteoartritis. La obesidad es considerada el principal factor de riesgo para el desarrollo de diabetes tipo 2 al atribuirse 61% de la prevalencia.

En su estudio Monteverde y Novak (2008) encontraron que el exceso de peso incrementa el riesgo de mortalidad a los 60 años de edad y más en México; 11% de las muertes registradas durante el periodo 2001-2003 en nuestro país para dicho grupo de edad habrían sido evitables si las personas con exceso de peso hubiesen tenido un peso ideal. A nivel individual se estima que las personas de 60 años con exceso de peso, en promedio, viven cuatro años menos que las personas con peso normal.

Otro de los problemas que ocasiona el sobrepeso y la obesidad está relacionado con los gastos. Por destacar un ejemplo para el año 2000, según datos de la Encuesta Nacional de Ingreso y Gasto en los Hogares (ENIGH, 2000) el total de los ingresos mensuales per cápita (ganando un salario mínimo de \$43.00 pesos diarios) es de \$1,429.90; mientras que el total de gasto mensuales equivale a \$1,327.00 pesos sin tomar en cuenta el costo de consultas, exámenes de laboratorios, gabinete y hospitalarios. Es bastante claro que una considerable proporción de mexicanos no podría afrontar el gasto que supone este padecimiento.

Todo esto tomando en cuenta que se trata de población adulta pero como lo menciona Monteverde y Novak (2008):

“Desafortunadamente no existe un estudio longitudinal o de panel para México (o al menos no de carácter público) que permita medir los efectos del exceso de peso para grupos de edad más jóvenes y por tanto conocer los efectos totales de la obesidad sobre la población mexicana” (Monteverde y Novak, 2008: P.6).

2.5. Impacto de la obesidad y el sobrepeso en la vida cotidiana

El estudio del sobrepeso y la obesidad es importante por tres razones principales: calidad de vida, gastos en salud (a nivel individual y nacional) y la disminución de la esperanza de vida por muertes prematuras. Estas razones serán abordadas más a detalle en los siguientes subapartados.

2.5.1. Calidad de vida

Como se puede observar en el estudio llevado a cabo por Salazar, et al., (2016) aquellos que presentaban problemas de obesidad también presentaban malestares físicos y disminución de la movilidad, además de ser menos propensos a participar en actividades vigorosas; además de ello las mujeres de dicho estudio presentan una relación lineal entre el Índice de Masa Corporal (IMC) y la ansiedad/depresión. Por lo cual, aunado a los deterioros físicos, también se pueden sumar problemas mentales y problemas para socializar.

Dicho comportamiento concuerda con el descrito por Mercado (2016) quien menciona que las mujeres además de que refieren dolores físicos asociados a la movilidad, también relatan cambios en sus relaciones emocionales; limitándose así en distintos ámbitos de su vida como actividades recreativas, relaciones interpersonales, familiares, entre otras. Por tal razón el estudio de la diabetes tiene relevancia porque permite conocer el estado de salud de la población.

2.5.2. Gastos tanto a nivel individual como nacional

Sánchez y Pichardo (2004) mencionan respecto a los costos de las enfermedades relacionadas con el sobrepeso y la obesidad (dislipidemia, diabetes e hipertensión) que de acuerdo a los datos de la Encuesta Nacional de Ingreso y Gasto en Hogares del año 2000 en México, el gasto en salud era de \$64.00 pesos en un hogar de 4.4 habitante en promedio; sin embargo, los medicamentos para este tipo de enfermedades suele elevarse considerablemente pese a existir la opción de los medicamentos genéricos, si a esto le agregamos el hecho de que se requiere más de un medicamento para

tratar comorbilidades, el gasto asciende a cuatro veces más de lo reportado en la ENIGH 2020. Todo lo anterior sin tomar en cuenta gastos hospitalarios, gastos en consultas médicas y exámenes de laboratorio y gabinete.

Continuando con la cita anterior, se menciona que el total de ingresos mensuales per cápita es de \$1,428.90 si el individuo gana el salario mínimo de \$43.00 pesos diarios; mientras que el total de los gastos mensuales es de 1,327.00, por lo que la diferencia entre ingresos y gasto en general deja sin poder cubrir los gastos médicos antes descritos a todo aquel que perciba sólo el salario mínimo como ingreso.

En este sentido, la Secretaria de Salud (2010) muestra que el problema no solo es a nivel individual, sino también representa un carga económica para todo el país pues se estima que el costo directo que presenta la atención medica de enfermedades relacionadas con sobrepeso y obesidad se incrementó en un 61% en el periodo 2000-2008; es decir, 26,283 millones de pesos a por lo menos 42,246 millones de pesos, lo cual representó (para el año 2008) 33.2% del gasto público federal en servicios de salud a la persona, presupuestado para dicho año fiscal.

Se prevé que para 2034 se presentarán pérdidas acumulativas de 46 billones de dólares como consecuencia de enfermedades cardiovasculares, enfermedades respiratorias crónicas, cáncer, diabetes y trastornos de salud mental. En la región de las Américas este tipo de enfermedades denominadas como “enfermedades no transmisibles” (ENT) son la causa de tres de cuatro defunciones, y 34% de las muertes debidas a ENT son prematuras, es decir, se producen en personas de 30 a 69 años; así lo informa la Organización Panamericana de la Salud (2014) en su “Plan de acción para la prevención y el control de las enfermedades no transmisibles en las Américas 2013 – 2019”. Donde el sobrepeso y/u obesidad tienen mucho que ver.

2.5.3. Muertes prematuras: disminución en la esperanza de vida

Este fenómeno se puede confirmar con lo mencionado por Monteverde y Novak (2008) quienes encontraron que alrededor del 11% de las muertes de personas de 60 años y más en el periodo de 2001 a 2003 se hubiesen evitado si la persona

con exceso de peso hubiese tenido un peso ideal. Este problema está estrechamente relacionado con los costos de la obesidad y el sobrepeso, más en específico con los gastos indirectos pues una muerte prematura implica una pérdida de productividad la cual paso de ser de 9,146 millones de pesos en 2000 a 25,099 de pesos en el 2008 (Secretaría de Salud, 2010).

2.6. Ampliando el panorama de la obesidad y el sobrepeso en México: un vistazo a los grupos de edades adolescentes

Estudiar la obesidad y el sobrepeso infantil es importante pues los niños y adolescentes que padecen de obesidad o sobrepeso tienden a seguir siendo obesos cuando son adultos y por consiguiente son más propensos a contraer enfermedades no transmisibles como la diabetes y enfermedades cardiovasculares. Se calcula que en 2016 existían 41 millones de niños menores de 5 años con obesidad o sobrepeso, de éstos cerca de la mitad vivían en Asia y una cuarta parte vivían en África (OMS, 2020).

Para el caso de la región de las américas la obesidad en la niñez y en la adolescencia también es considerada epidémica, la prevalencia de obesidad y sobrepeso es más alta en comparación con otras regiones además de que se han observado aumentos en la prevalencia de sobrepeso y obesidad en niños de cero a cinco años en ambos sexos (Duarte, 2015).

Todo lo anterior concuerda con las cifras presentadas por Organización Panamericana de la Salud (2019) la cual reporta que en la región de las américas la prevalencia de obesidad en adolescentes de 10 a 17 años es de 12.8% en contraste con el 6% de adolescentes que padecían obesidad en el año 2013, mismo año en el cual aproximadamente 21% de los adolescentes de la región tenían sobrepeso (OPS, 2013).

Por lo anterior y como para cualquier problemática mientras más sea lo que se sabe sobre ello, más opciones existirán para combatirlo, estudiar el sobrepeso u obesidad que padecen la población es una colaboración para tener más elementos con los que se puedan generar políticas públicas para erradicar este problema que afecta un porcentaje importante de personas, ya no sólo de edades adultas y adultas mayores, sino que además el problema comienza a

afectar a los grupos de edades más adolescentes mermando aún más todos los aspectos abordados en puntos anteriores.

Vale la pena destacar que la población de estudio en este trabajo es el grupo de personas de edades entre los 10 y 19 años, que a la vez se divide en dos subgrupos: de 10 a 14 y de 15 a 19 años; debido a existen pocos estudios de este tema. Al respecto Monteverde y Novak (2008) afirman que no es posible saber a ciencia cierta los efectos totales de la obesidad sobre la población mexicana, pues no existen estudios longitudinales o de panel para México que permita medir los efectos del sobrepeso para grupos de edades adolescentes.

En contrapunto de la aseveración anterior, Bonvecchio et al. (2009) mostraron evidencia de que la obesidad en México ocurre en etapas tempranas de la vida de las personas y conforme aumenta la edad, también aumenta progresivamente la prevalencia sin distinción entre grupo de edad, zona de la vivienda o si se trata de poblaciones indígenas y no indígenas.

Lo anterior concuerda con los hallazgos de Hernández, Cuevas, Morales et al. (2017), quienes concluyen que la prevalencia de obesidad infantil es de las más altas en el mundo; la prevalencia combinada de obesidad y sobrepeso en escolares de 5 a 11 años y adolescentes de 12 a 19 años sobrepasa el 30% desde el 2012 (32% y 35.8% respectivamente).

Por tales motivos, analizar esta problemática ayudará a estimar las probabilidades de presentar sobrepeso u obesidad para el grupo de edades de 10 a 19 años y con ello obtener un panorama más amplio sobre el impacto de estas enfermedades en el gasto en el que se incurre y la calidad de vida de la población mexicana.

El estudio se llevará a cabo para los años 2012, 2016 y 2018 dado que fueron los años más recientes en los que se llevó a cabo la Encuesta Nacional de Salud y Nutrición de la cual podemos obtener todas las variables de interés, por ejemplo: peso, altura, talla, índice de masa corporal, entre otras.

Capítulo 3: Fundamentos matemáticos sobre las proyecciones de población

Las proyecciones de población son de vital importancia para la evaluación de las políticas públicas mediante la construcción de indicadores sociales, además de ello permiten la planificación de los recursos (Argote, 2018).

Por ello el objetivo del presente capítulo es mostrar el fundamento estadístico y matemático de las proyecciones de población y algunos métodos comúnmente usados para el tema. Además de mostrar la estructura de las bases de datos utilizadas para el presente estudio.

Por lo anterior, el capítulo se divide en tres partes fundamentales: estructura de las fuentes de datos, métodos para las proyecciones de población y por último variables de interés para el estudio.

En el primer apartado se muestra todo relacionado con la Encuesta Nacional de Nutrición (ENSANUT) y cómo ha ido evolucionando en las tres ediciones utilizadas: 2012, 2016 y 2018. Se consideró que contar con tres años de la Encuesta era suficiente para lograr el objetivo de la presente investigación. En esta sección se encuentra tanto la evolución de la obtención de la información, la logística de campo, a quien va dirigida la encuesta y la estructura de la muestra: cómo se ha conformado la muestra en cada una de sus ediciones y las poblaciones objetivo para la presente investigación y su respectiva representatividad.

La razón primordial por la que no se hizo uso de la “ENSA, 2000” y la ENSANUT 2006 es porque en ella no se realizaron las mediciones antropométricas necesarias para el cálculo del IMC, o al menos no vienen registradas en las bases de datos en los grupos de edad de interés para el estudio; en la ENSA 2000 sólo se encuentra la medición del peso, mientras que en la ENSANUT 2006 no se encuentra el peso o la talla, bases del cálculo del IMC de las personas y parte medular del objetivo de este estudio.

En el apartado número dos se encuentran los fundamentos estadísticos y matemáticos de las proyecciones de población, su importancia, algunos métodos

utilizados haciendo hincapié en el funcionamiento de los métodos que se utilizaron en la presente investigación.

En el último apartado se muestran las variables que fueron usadas, cómo se definen tanto metodológicamente como conceptualmente, además de los valores que contemplan dentro de las bases de datos.

3.1. Fuentes de datos: Encuesta Nacional de Salud y Nutrición (ENSANUT).

El presente estudio tiene como fuente de datos la Encuesta Nacional de Salud y Nutrición (ENSANUT) para los años 2012, 2016 y 2018. Dicha encuesta es un proyecto del Instituto Nacional de Salud Pública (INSP) y la Secretaría de Salud Federal, que permite conocer el estado de salud y las condiciones nutricionales, la comprensión del etiquetado de alimentos, la prevalencia de enfermedades de larga duración, actividad física, vacunación, servicios de salud y programas sociales de ayuda alimentaria a los que tienen acceso los distintos grupos que conforman la población mexicana.

Para el año 2012, la muestra de la ENSANUT constaba de 50,528 hogares, en los cuales se aplicaron 96,031 cuestionarios individuales en los diferentes grupos de edades, además de 14,104 cuestionarios para personas que usan los servicios de salud. Esta encuesta está dividida en dos módulos: el de nutrición, con el objetivo de recabar información sobre la antropometría, seguridad alimentaria, datos de sangre, nutrición y distribución de alimentos; por otra parte se encuentra el módulo de salud el cual recababa datos sociodemográficos de los hogares y los tres grupos de edades realizados: cuestionarios individuales para menores de 0 a 9 años de edad, adolescentes de 10 a 19 años y adultos de 20 años y más, además de los cuestionarios para los usuarios de servicios de salud.

Para la ENSANUT 2016 la estructura cambia, ahora el tamaño de muestra fue de 11,000 viviendas en todo el país divididas por región: Norte (3,100), Centro (3,100), Ciudad de México (1,700) y Sur (3,100); estas a su vez divididas por tipo de zona (rural y urbana). Al igual que en la edición del 2012 la población se dividió en tres grupos principales: menores de 0 a 9 años de edad, adolescentes

de 10 a 19 años y adultos de 20 años y más, además de los cuestionarios para los usuarios de servicios de salud.

Para el 2018 se estimó un tamaño de muestra de 1 580 viviendas en cada entidad. Se visitaron 50 654 viviendas a nivel nacional. El tamaño de muestra elegido permitirá estimar por estado a prevalencias de 10%, con intervalos de confianza de 95%, con las siguientes semi-amplitudes: de 3% en adultos, 4% en adolescentes, 5% en escolares y 5% en preescolares.

3.1.1. Evolución de la ENSANUT en el tiempo

Los principales grupos de estudio contemplados en las distintas ediciones de la ENSANUT son: niños menores de cinco años, niños de cinco a once años de edad, adolescentes de 11 a 19 años y adultos de 20 años y más (INSP, 2019). Los rangos de edad y nombre que se les da a los grupos cuentan con ligeras variaciones entre las distintas ediciones de la encuesta; estas y otras variaciones respecto al diseño metodológico se encuentran resumidas en la tabla siguiente (ver tabla 2).

Tabla 2 Resumen de la ENSANUT 2012, 2016 y 2018

Edición	Objetivos	Representatividad	Unidades de análisis	Marco de muestreo
ENSANUT 2012	<ul style="list-style-type: none"> • Cuantificar la frecuencia, distribución y tendencia de las condiciones y determinantes de salud y nutrición • Examinar la respuesta social organizada frente a los problemas de salud y nutrición de la población, en particular, examinar la cobertura, utilización y calidad percibida de los servicios de salud • Informar sobre el desempeño del sistema de salud y sobre los retos para los planes futuros 	Estatal con división por tipo de localidad: <ul style="list-style-type: none"> • Rural. Localidades con menos de 2500 habitantes • Urbano. Localidades con más de 2500 habitantes y menos de 100 mil no incluidas en el estrato metropolitano • Metropolitano. Localidades con 100 mil habitantes o más, capitales de los estados o áreas metropolitanas • Localidades de nueva creación. Localidades que aparecen en el Censo de Población 2010 y no aparecen en el Censo de Población 2005 	<ul style="list-style-type: none"> • Niños preescolares: 0 a 4 años cumplidos • Niños escolares: 5 a 9 años cumplidos • Adolescentes: 10 a 19 años cumplidos • Adultos: mayores de 20 años • Utilizadores de servicios de salud • Hogares 	Información del Censo de Población y Vivienda 2005 (INEGI) desagregada por AGEBS
ENSANUT 2016	<ul style="list-style-type: none"> • Cuantificar la frecuencia, distribución y tendencias de indicadores selectos sobre las condiciones de salud y nutrición de la población mexicana, incluyendo indicadores de sobrepeso, obesidad y enfermedades crónicas, así como factores de riesgo asociados, en los ámbitos nacional, regional y sus zonas urbanas y rurales, así también, estudiar la cobertura de los programas prioritarios del Gobierno Federal asociados a la nutrición, en particular la Estrategia Nacional 	Regional: <ul style="list-style-type: none"> • Norte. Baja California, Baja California Sur, Coahuila, Chihuahua, Durango, Nuevo León, Sonora, Sinaloa, San Luis Potosí, Tamaulipas, Zacateca • Centro. Aguascalientes, Colima, Guanajuato, Hidalgo, Jalisco, Michoacán, Morelos, Nayarit, Querétaro, resto del Estado de México • Cd México. Distrito Federal, municipios conurbados del Estado de México • Sur. Campeche, Chiapas, Guerrero, Oaxaca, Puebla, Tlaxcala, Quintana Roo, Tabasco, Veracruz, Yucatán 	<ul style="list-style-type: none"> • Escolares: entre 5 y 9 años. • Adolescentes: personas en el grupo de edad de 10 a 19 años cumplidos. • Adultos: 20 años y más. • Hogares 	Para localidades urbanas se usó el listado de AGEBS realizado por el INEGI en 2010. Para las localidades rurales se usó a información del Censo 2010 sobre localidades rurales agrupadas conforme a las AGEBS del Censo de población 2005

	para la Prevención y Control del Sobrepeso, Obesidad y la Diabetes de la Secretaría de Salud.	Todas las regiones con una subdivisión por tipo de localidad con en la edición del 2012		
ENSANUT 2018	<ul style="list-style-type: none"> • Cuantificar la frecuencia y tendencia de las condiciones de salud y nutrición. Las condiciones de salud y nutrición más relevantes que se consideran son: deficiencias nutricionales, sobrepeso y obesidad, enfermedades agudas y crónicas, lesiones y discapacidades. • Estudiar la cobertura, focalización, calidad percibida y satisfacción de los usuarios con los programas y servicios de salud y nutrición. 	Nacional, urbano y rural.	<ul style="list-style-type: none"> • Preescolares: Población de 0 a 4 años • Escolares: Población de 5 a 9 años • Población de 10 a 19 años • Población de 20 años o más • Utilizadores de servicios de salud ambulatorios en los últimos 15 días 	Se seleccionaron las Unidades Primarias de Muestreo (UPM) de la Muestra Maestra de Viviendas 2012 (MMV 2012) realizada por el INEGI.

Fuente: elaboración propia con base en ENSANUT 2012, 2016 y 2018

El diseño de la ENSANUT 2012 permitió cuantificar la evolución de las condiciones de salud y nutrición de la población. Los resultados incluyen el estudio de la cobertura específica de los programas prioritarios de prevención en salud, en el ámbito nacional y estatal, en las zonas urbanas y rurales, por estratos socioeconómicos y proveedores de servicios de salud (INSP, 2012).

En palabras del INSP (2012) gracias a la ENSANUT 2012 se cuenta con información de base poblacional y probabilística sobre la cobertura de programas de salud en áreas básicas como inmunizaciones, atención a los niños, salud reproductiva, atención a padecimientos crónicos; así como sobre retos en salud como el control de la hipertensión arterial, diabetes, sobrepeso y obesidad, accidentes y violencia, entre otros. Permite asimismo analizar la protección en salud en México, y el desempeño de los proveedores de servicios de salud.

“La encuesta sienta las bases para afrontar los rezagos en salud y nutrición de los mexicanos y los retos que plantean el acceso a la salud y la protección social en salud. La solidez de la información que provee permite considerarla como base para la conformación del Plan Nacional de Desarrollo y el Programa Sectorial de Salud del gobierno sexenal de 2012 a 2018.” (INSP, 2012, p. 12).

Uno de los resultados más destacables de la edición 2012 de la ENSANUT son las altas tasas de sobrepeso y obesidad que afectaban a 7 de cada 10 adultos y a 3 de cada 10 niños, a todos los grupos socioeconómicos en México, así como a los hogares que se encuentran en situación de inseguridad alimentaria (INSP, 2016). Dicho dato es necesario retomarlo en este apartado ya que sienta las bases de la estructura de la edición 2016 de dicha encuesta.

Con lo anterior en mente y aunado a los propósitos fijados en la ENSANUT 2012, en la ENSANUT 2016 fue de vital importancia obtener información sobre el desempeño del sector salud, con énfasis en la Estrategia Nacional para la Prevención y Control del Sobrepeso, la Obesidad y la Diabetes. Por ello para el 2016 la encuesta se dividió en tres módulos: Hogar para datos sociodemográficos, Nutrición referente a la frecuencia de consumo de alimentos y Salud que se encarga además de la antropometría (INSP, 2016).

Continuando con la cita anterior, además de los módulos mencionados anteriormente, se tomaron en cuenta áreas temáticas las cuales fueron:

características de la vivienda y bienes en el hogar; seguridad social; aspectos sobre enfermedades crónicas, hipertensión arterial, calidad de la atención del paciente con diabetes, hipertensión y dislipidemias, actividad física, diversidad de la dieta, percepción de obesidad, patrones de sueño, conocimiento sobre el etiquetado nutrimental de alimentos empacados y bebidas embotelladas y conocimiento de la campaña Chécate, Mídete, Muévete. Por último y en concordancia con “la Estrategia Nacional para la Prevención y Control del Sobrepeso, la Obesidad y la Diabetes” se tomaron, además de las medidas de antropometría de peso y talla, muestras de sangre para que en conjunto fuese posible determinar diferentes parámetros de interés y estudiar la magnitud, distribución y tendencias del sobrepeso y la obesidad, la hipertensión arterial y la diabetes.

Aunado a los aspectos relacionados con el individuo y su contexto el Instituto Nacional de Seguridad Pública (INSP, 2016), menciona que el alcance de las acciones y programas de gobierno ha ocurrido de forma diferencial entre la población, identificándose grupos con mayor vulnerabilidad. Por ejemplo, un punto de contacto de enorme importancia para la política social son los servicios de salud específicamente en relación con las enfermedades crónicas.

De manera específica se expone que:

“La Encuesta Nacional de Salud y Nutrición de Medio Camino 2016 (ENSANUT MC 2016) se propone como una herramienta para generar información relevante y actualizada sobre la frecuencia, distribución y tendencia de las condiciones de salud y nutrición de la población mexicana, la respuesta social organizada frente a los problemas de salud y nutrición de la población, así como sobre el desempeño del sector salud y de desarrollo social.” (INSP, 2016, p. 15).

Para la edición 2018 de la ESANUT respecto al tema que nos compete, se comprobó que el sobrepeso y la obesidad siguen siendo un problema altamente prevalente en la población mexicana en todos los grupos de edad, todas las regiones del país y en áreas urbanas y rurales. En México uno de cada tres niños en edad escolar, alrededor de 35% de los adolescentes y más de tres cuartas partes de los adultos presentan estas condiciones.

Por otra parte, debe destacarse el hecho de que la ENSANUT 2018-19 fue el fruto de la colaboración entre el Instituto Nacional de Salud Pública (INSP) y el

Instituto Nacional de Geografía y Estadística (INEGI). El INSP fue el responsable las bases conceptuales y metodológicas, junto con el diseño e impartición de la capacitación; mientras que el INEGI llevó a cabo el diseño muestral, edición de instrumentos de captación, elaboración del sistema de captura y procesamiento, la organización logística de la capacitación y el operativo en campo para recolección de la información, cerrando con la integración de las bases de datos; la obtención de indicadores específicos se realiza en conjunto con el INSP.

“La ENSANUT 2018-19 es una encuesta muy amplia, que comprende múltiples y variados temas, enriquece de manera importante la estadística de salud del país, aporta conocimiento sobre la situación del estado de salud y nutrición de la población en México. Es un proyecto que se ha convertido en referente básico para la vigilancia y evaluación del desempeño del sistema de salud y de políticas sociales.” (INSP, 2020, p. 14).

Por lo anterior el Secretario de Salud Dr. Jorge Carlos Alcocer Varela (2020) menciona que, a partir del 2020, la nueva “ENSANUT continua” se realizará anualmente, esto garantizará que el país cuente con información oportuna que sirva de guía para la planeación de las políticas y programas de salud.

3.1.2. Muestra y representatividad a través de los años de la ENSANUT. Sección: mediciones antropométricas

Para esta investigación el cuestionario más importante es el de las muestras antropométricas dado que el sobrepeso y la obesidad no es un problema de percepción, no se espera saber si la persona se percibe como obesa o con sobrepeso, sino clasificarla con base en las variables de interés como el Índice de Masa Corporal (IMC), peso, altura y talla.

A continuación en la tabla 3 se presenta el resumen de las muestras y representatividad total de cada una de las ediciones de la ENSANUT, además de las submuestras contempladas para este estudio y sus respectivas representatividades.

Tabla 3 Muestras y representatividad de la ENSANUT 2012, 2016 y 2018

Edición	Tamaño de la muestra	Representatividad	Población objetivo	Tamaño de muestra, población objetivo	Representatividad
ENSANUT 2012	n: 85,291 personas	N: 115,085,945 personas	n1: Población infantil de 10 a 14 años n2: Población juvenil de 15 a 19 años	n1: 10,472. 5,317 niños 5,155 niñas n2: 9,425 4,721 adolescentes hombres 4,704 adolescentes mujeres	N1: 11,615,464 infantes N2: 11,573,333 adolescentes
ENSANUT 2016	n: 16,328 personas	N: 116,990,813 personas	n1: Población infantil de 10 a 14 años n2: Población juvenil de 15 a 19 años	n1: 1,941 933 niños 1,008 niñas n2: 1,500 668 adolescentes hombres 832 adolescentes mujeres	N1: 11,508,308 infantes N2: 11,604,931 adolescentes
ENSANUT 2018	n: 33,818 personas	N: 125,091,987 personas	n1: Población infantil de 10 a 14 años n2: Población juvenil de 15 a 19 años	n1: 3,908 1,974 niños 1,934 niñas n2: 3,541 1,768 adolescentes niños 1,773 adolescentes adultos	N1: 11,863,000 infantes N2: 11,041,308 adolescentes

Fuente: elaboración propia con base en ENSANUT 2012, 2016 y 2018.

3.2. Proyecciones de población

Como ya se mencionó al inicio del capítulo, las proyecciones de población son de vital importancia para la evaluación de las políticas públicas mediante la construcción de indicadores sociales, además de ello permiten la planificación de los recursos (Argote, 2018).

Carlos Welti (1998) menciona que existen algunos conceptos fundamentales para las proyecciones de población y es necesario conocer la diferencia. Inicialmente se sabe que “estimación de población” se entiende como el número de personas que se estima tiene, tuvo o tendrá una población. Este valor no es resultado de una evaluación directa, sino que mediante información disponible se ajustó de acuerdo con ciertas circunstancias, mediante varios procedimientos.

En caso de que el periodo de referencia al que se está ajustando sea el futuro, se habla de “proyecciones de población” o “previsiones de población”; mientras que, si el periodo de referencia es el pasado, se denominan “retroproyecciones” o más comúnmente simplemente estimaciones (Welti, 1998).

3.2.1. Métodos demográficos

El investigador Carlos Welti (1998) menciona que el crecimiento de una población está definido como el cambio que experimenta una población en un lapso de tiempo; a grandes rasgos existen dos formas de cuantificar dicho cambio: de forma directa, que no es más que a la población que existe al final de un periodo de tiempo (el más común sería el día último del año, 31 de diciembre) restarle la población que había al inicio del mismo periodo de tiempo (para este ejemplo hablamos del 1 de enero), o por medio de la ecuación compensatoria, la cual consiste en sumarle a la población existente al inicio del periodo la diferencia entre nacimientos y muertes durante el mismo periodo además de la diferencia entre inmigración y emigración existida durante el periodo de tiempo estudiado; es decir:

$$P^{t+n} = P^t + [(N^{t,t+n} - M^{t,t+n}) + (I^{t,t+n} - E^{t,t+n})]$$

En donde: P^{t+n} : población al final del periodo “t+n”
 P^t : población en el tiempo t
 $N^{t,t+n}$: nacimientos ocurridos entre los tiempos “t” y “t+n”
 $M^{t,t+n}$: muertes ocurridas entre los tiempos “t” y “t+n”
 $I^{t,t+n}$: inmigrantes que llegan entre los tiempos “t” y “t+n”
 $E^{t,t+n}$: emigrantes habidos entre los tiempos “t” y “t+n”

En algunas ocasiones no es suficiente con saber qué tanto ha crecido una población objetivo durante un lapso de tiempo, sino que además es de especial interés saber cómo es que será su crecimiento en el futuro; para tal propósito se usan las proyecciones poblacionales, las cuales son ampliamente utilizadas en las ciencias sociales para estimar los alcances de las políticas sociales y sectoriales antes de ser implementadas, con el objetivo de contabilizar la población que se verá beneficiada o perjudicada por su aplicación antes de entrar en vigor asegurando así que tengan éxito (Welti, 1998).

Algunos de los conceptos básicos para realizar dichas proyecciones son: el término “estimación de la población” que se refiere al número de personas que tiene, tendrá o tuvo una población en un tiempo específico, este valor no resulta de una medición directa, para obtenerlo es necesario ajustar la información disponible de acuerdo con las circunstancias deseadas mediante distintos procedimientos. Si el periodo de referencia en el futuro a dichas estimaciones se les denomina “proyecciones” o “previsiones de población”; mientras que si se realizan para un periodo en el pasado se les denomina “retroproyecciones” o simplemente estimaciones (Welti, 1998).

Además de lo anterior, las proyecciones pueden ser clasificadas bajo distintos criterios, para el caso del tiempo proyectado pueden ser de corto plazo (no más de 5 años), de mediano plazo (más de 5 años y hasta 20 años) y a largo plazo (más de 20 años proyectados). Otra clasificación podría ser por el grado de desagregación que consideran; así pues, las proyecciones podrían ser globales (sin desagregación salvo la nacional), regionales, para grupos específicos, entre otras. Por último, para llevar a cabo cualquier proyección es necesario tener una población base a partir

de la cual realizar el ejercicio y una hipótesis respecto a cómo será el crecimiento de dicha población (Welti, 1998).

Dentro del mundo de las proyecciones demográficas existen distintos métodos que se pueden agrupar en tres grandes grupos: los métodos matemáticos, los demográficos y los económicos (Welti, 1998). Además de estos métodos Román, Navarrete y Barreto (2015) enlistan los siguientes: Métodos basados en funciones matemáticas entre los que se encuentran: a) Función lineal, b) Función exponencial, c) Función logística, d) Estimación logística de proporciones, e) Método de los incrementos relativos, f) Método de relación de cohortes, g) Método de diferencial de crecimiento. El segundo grupo se llama Métodos basados en variables sintomáticas, y destacan: a) Distribución por prorratio, b) Distribución proporcional, c) Método de tasas vitales, d) Método de razón censal, e) Método de diferencia de tasa, f) Método compuesto, g) Método de correlación de razón, h) Método de correlación de tasa, i) Método de correlación de diferencia.

Para el presente estudio y aunque se mencionen algunos otros métodos, se hará uso sólo del método logístico y exponencial.

3.2.1.1. Método de los componentes

Es un método de tipo demográfico que es comúnmente usado en proyecciones nacionales, en éste se proyectan por separado el efecto de la mortalidad, la fecundidad y la migración sobre una población base que ha sido sometida a los ajustes necesarios para que sea lo más cercana a la magnitud real de una población en un determinado momento del pasado (Welti, 1998).

El procedimiento explicado por Welti (1998) consta de varias etapas; en la primera etapa se efectúan estimaciones de las tendencias pasadas de las variables demográficas delimitando un periodo inicial de referencia que frecuentemente está conformado desde el momento actual hasta unos 20 o 30 años. Para la segunda etapa se busca la mejor versión de la trayectoria seguida por los “componentes” en el periodo inicial de las estimaciones; dicha “mejor versión” debe ser coherente con la información según sexo y grupos de edad que son sacadas regularmente de

censos levantados en un periodo de referencia. Por último, la tercera fase es la proyección como tal considerando los siguientes pasos:

1. Definir el periodo de referencia de la proyección. El año inicial está determinado por el año de referencia de la población base, otra consideración a tomar en cuenta es que la población debe estar desagregada según edad (por lo general en grupos quinquenales) y sexo; además de subdividir el primer grupo en niños menores de un año y niños entre uno y cuatro años cumplidos debido a la diferencia en el nivel de mortalidad entre tales grupos.
2. Establecer las proyecciones de mortalidad (relación de sobrevivencia según edad), de fecundidad (tasas específicas de fecundidad) y migraciones internacionales.

3.2.2. Métodos para la proyección de personas con obesidad

Dada la importancia del problema de la obesidad a nivel mundial; Villa, Escobedo y Méndez (2004) proponen estimar y proyectar la prevalencia de la obesidad basada en estadísticas de mortalidad de enfermedades asociadas a este problema.

Como primer paso para emplear este método es filtrar las defunciones registradas por causas que tienen relación directa con la obesidad, dividir la suma de todas ellas entre el total de la población con 35 años o más estratificadas por sexo. Adicionalmente Villa, Escobedo y Méndez (2004) realizan los siguientes supuestos para el funcionamiento de dicho método de proyección: 1) la densidad de incidencia de obesidad es al menos cuatro veces mayor que la tasa de mortalidad registrada por las causas de muerte relacionadas directamente con la obesidad; 2) la mediana de sobrevivencia de una persona de 35 años o más con obesidad es de 30 años. La fórmula para el método con las consideraciones anteriores es la siguiente:

$$ID = 4 * M_s$$

$$P = \frac{ID * T}{(ID * T + 1)}$$

De donde: M_s = mortalidad por enfermedades seleccionadas
ID = densidad de incidencia
T = mediana de supervivencia con la enfermedad (30 años bajo los supuestos antes enlistados)

Dicho método concuerda con lo expuesto por Preston y Stokes (2011) el cual categoriza las personas por IMC dependiendo del país, la edad y sexo registrados en el estudio "Prospective Studies Collaboration" (PSC); la fórmula propuesta para la estimación de la prevalencia de obesidad se presenta a continuación.

$$PAF_i = \frac{\sum_j (C_{ij}M_{sj} - C_{ij}^*M_{sj})}{\sum_j (C_{ij}M_{sj})}$$

De donde: i = categoría que puede ser la combinación de país, edad y sexo
 PAF_i = fracción atribuible de la población (por sus siglas en ingles) a la categoría i
 C_{ij} = proporción de la población i en el j -ésimo intervalo del IMC
 M_{sj} = tasa de mortalidad del j -ésimo intervalo del IMC en los datos en PSC
 C_{ij}^* = proporción de la población i en el j -ésimo intervalo de IMC si todos los individuos por encima del IMC óptimo son distribuidos en los intervalos óptimos del IMC

La principal desventaja de emplear estos métodos en el presente estudio es que contemplan el uso de la tasa de mortalidad atribuible a enfermedades relacionadas con la obesidad. El objeto de estudio de la presente investigación son las personas de 10 a 19 años, en las cuales la tasa de mortalidad por causas relacionadas con la obesidad es ínfima por lo que no arrojaría resultados suficientes para una discusión.

Por lo anterior se recurrió a métodos que permitan proyectar poblaciones sin tomar en cuenta estadísticas vitales como lo es la tasa de mortalidad vista en los métodos anteriores o el número de nacimientos que se contempla en los métodos demográficos usados para proyectar poblaciones en general.

3.2.3. Método logístico

Wolti (1998) parten suponiendo que el crecimiento de una población se ajusta a una función matemática específica y conociendo algunos datos adicionales como la población inicial, tasa de crecimiento y el lapso de tiempo transcurrido entre el momento inicial y el momento final; para este método se usan regularmente funciones geométricas o exponenciales.

Además de las funciones antes mencionadas es bastante común hacer uso de una función logística denotada de la siguiente forma:

$$N_{(t)} = \frac{K}{1 + e^{f(t)}}$$

De donde $N_{(t)}$ es la población calculada para el tiempo t , K es una constante asintótica que representa al límite máximo que podría llegar a tener una población en el futuro y la función $f(t)$ se trata de un polinomio de cualquier grado siendo el más común y válido " $f(t) = a + bt$ " el cual corresponde a una recta.

Sin embargo, este método no se usa para proyecciones nacionales o subnacionales de elevada agregación, a no ser que se traten de periodos cortos de tiempo o no se disponen de datos confiables que requieran otro procedimiento para proyectar. Otra de las dificultades que presenta la función logística es la poca capacidad que tiene para proyectar la magnitud de la población por el riesgo que implica definir a una población máxima que funcione como asíntota (K) (Wolti, 1998).

Román, Navarrete y Barreto (2015) presentan un modelo logístico con cotas con el que se pueden hacer proyecciones en un lapso de tiempo mayor por lo que será el usado en este estudio.

En primera instancia es necesario para aplicar este método contar con una población inicial y una final, después de ello hace falta calcular la tasa de crecimiento entre ambos periodos de tiempo de la siguiente forma:

$$r = \left[\left(\frac{P_{t+n}}{P_t} \right)^{\left(\frac{1}{t}\right)} - 1 \right] * 100$$

De donde: r = tasa de crecimiento entre el tiempo “t” y “t+n”

P_{t+n} = población en el tiempo “t+n”, o bien: población final

P_t = Población en el tiempo “t”, o bien: población inicial

t = tiempo transcurrido entre la medición de ambas poblaciones

Ya que se cuenta con la tasa de crecimiento, es necesario estimar la población a mitad de año, esto se hace según Román, Navarrete y Barreto (2015) debido a que la población cambia día a día, y sería un error considerar como población expuesta al riesgo la que exista al iniciar el año o al terminarlo, por convención se determinó que para estimar cualquier indicador demográfico se debe estimar la población media o población a mitad de año, la cual tiende a coincidir con la existente a la mitad del periodo analizado. Para ello se usará la siguiente formula:

$$\overline{PM}^t = P_c * \left(1 + \frac{r}{100} \right)^t$$

De donde: \overline{PM}^t = Población a mitad del año t

P_c = Población censal en el año t

r = tasa de crecimiento entre el año “t” y “t+n”

t = tiempo oficial existente entre la fecha oficial del censo/encuesta al 30 de junio del año t

Con los anteriores parámetros ya se cuenta con lo necesario para hacer proyecciones mediante el método logístico, el cual hace uso de la siguiente formula:

$$N^t = K_1 + \left(\frac{K_2}{1 + e^{a+b*t}} \right)$$

N^t corresponde a la población proyectada al tiempo t, K_1 es la asíntota inferior, K_2 es la diferencia entre la asíntota superior e inferior de tal forma que $K_1 + K_2$ es igual a la asíntota superior; a y b son parámetros dados y t el tiempo.

Antes de poder hacer uso de la función logística con cotas es necesario estimar el valor de dichas cotas. Para determinar el valor de dichas cotas y de los parámetros “a” y “b” aplicando un procedimiento de estimación no lineal basado en el desarrollo de la serie de Taylor. Para este caso, las cotas superiores e inferiores se determinan de la siguiente manera:

$$k_1 = \frac{P_i^2}{P_f}$$

$$k_2 = \left(\frac{P_f^2}{P_i} \right) - k_1$$

Una vez estimadas las cotas, inferior y superior, se sustituyen en la función logística (junto con la población del año 2000 y 2010) para obtener el valor de los parámetros *a* y *b*:

$$P_t = k_1 + \frac{k_2}{(1 + e^{a+b*t})}$$

Es decir;

$$P_i = P_t = k_1 + \frac{k_2}{(1+e^{a+b*t})} \quad \text{ec (1)}$$

$$P_f = P_{t+n} = k_1 + \frac{k_2}{(1+e^{a+b*(t+n)})} \quad \text{ec (2)}$$

Despejando de la ecuación 1 el término $a + b * t$

$$\ln \left[\frac{k_2}{(P_i - k_1)} \right] - 1 = a + b * t$$

Despejando de la ecuación 2 el término $a + b * (t + n)$

$$\ln \left[\frac{k_2}{(P_f - k_1)} \right] - 1 = a + b * (t + n)$$

A partir de ahí quedan las siguientes ecuaciones:

$$a + b * t = \ln \left[\frac{k_2}{(P_i - k_1)} \right] - 1 \quad \text{ec 3}$$

$$a + b * (t + n) = \ln \left[\frac{k_2}{(P_f - k_1)} \right] - 1 \quad \text{ec 4}$$

Multiplicando por -1 la ecuación 3 y despejando a “b”, resulta la siguiente ecuación

$$b = \frac{\left(\ln \left[\frac{k_2}{(P_f - k_1)} \right] - 1 \right) - \left(\ln \left[\frac{k_2}{(P_i - k_1)} \right] - 1 \right)}{n}$$

Sustituyendo el valor de b en la ecuación 3 y despejando el parámetro a , el valor es:

$$a = \left(\ln \left[\frac{k_2}{(P_i - k_1)} \right] - 1 \right) - t * b$$

Una vez estimados los valores de k_1 , k_2 , a y b se puede estimar (para corroborar) la población del año 2000 y la población del año 2010. Posteriormente se podrá realizar para cada año del periodo 2019-2050.

Población del año 2019

$$P_{2019} = k_1 + \frac{k_2}{(1 + e^{a+2019*b})} = \overline{PM}^{30-06-2019}$$

En ese sentido, el total de población para el año 2020 es:

$$P_{2020} = k_1 + \frac{k_2}{(1 + e^{a+2020*b})} = \overline{PM}^{30-06-2020}$$

Para el año 2030:

$$P_{2030} = k_1 + \frac{k_2}{(1 + e^{a+2030*b})} = \overline{PM}^{30-06-2030}$$

Para el año 2040:

$$P_{2040} = k_1 + \frac{k_2}{(1 + e^{a+2040*b})} = \overline{PM}^{30-06-2040}$$

Para el año 2050:

$$P_{2050} = k_1 + \frac{k_2}{(1 + e^{a+2050*b})} = \overline{PM}^{30-06-2050}$$

Bajo el supuesto del crecimiento logístico, la evolución de la población del año 2019 al año 2050 estará acotada por el máximo poblacional o cota superior y por el mínimo poblacional o cota inferior.

3.2.4. Método exponencial

Los autores Siegel y Swanson (2004) mencionan que el método exponencial es parecido al método de crecimiento geométrico, pero en lugar de contar con crecimientos discretos periódicos, el cambio en las poblaciones ocurre de forma constante. El inconveniente con este método es que los aumentos/disminuciones no están acotados de ninguna forma, por lo que tal cual ocurre con una gráfica exponencial, los cambios en las poblaciones pueden ser exagerados en un periodo de tiempo relativamente corto; sin embargo, tal comportamiento puede ser de utilidad para ejemplificar un caso extremo en que ni la población ni los gobiernos toman medidas al respecto para concientizar sobre la dimensión del problema.

Al igual que en el crecimiento logístico es necesario primero calcular la tasa de crecimiento, en este caso Siegel y Swanson (2004) enuncian la siguiente:

$$r = \frac{\left[\ln \left(\frac{P_f}{P_i} \right) \right]}{y}$$

De donde: r = tasa de crecimiento exponencial

P_f = población final

P_i = población inicial

y = tiempo transcurrido entre censos/encuestas de ambas poblaciones

El método exponencial al no contar con cotas que limiten los cambios en las poblaciones se reduce a la siguiente fórmula:

$$P_t = (P_b)(e^{r \cdot z})$$

De donde: P_t = población proyectada al tiempo "t"

P_b = población base, normalmente se usa la población final

z = años transcurridos entre el tiempo de la población base y el año que se quiere proyectar.

3.3. Variables de estudio

En el capítulo 1 se enlistaron las variables necesarias para la realización del presente estudio. Dichas variables juegan un papel crucial, pues se conoce que el sexo juega un papel crucial en la presencia de ambos factores de riesgo, respecto a la edad es posible encontrar diferencias al abarcar dos grupos de población con dinámicas distintas y al respecto del uso del IMC sobre otro tipo de mediciones antropométricas se debe a la universalidad de esta medición, además de que es la principal prueba antropométrica para la valoración del estado nutricional de las personas.

En la tabla siguiente se presentan las codificaciones y valores presentados por las variables de estudio además de la categoría de cada una de ellas.

Tabla 4 Resumen de las variables a utilizar

Nombre	Categorías/Valores	Escala
Índice de masa corporal	0. Peso normal 1. Sobrepeso 2. Obesidad	Ordinal
Sexo	1. Hombre 2. Mujer	Categórica
Grupo de edad	1. Escolares: 10 – 14 años 2. Adolescentes: 15 – 19 años	Categórica
Edad	10 - 19 años	Numérica
Edad meses	120 a 228 meses	Numérica

Talla	100 cm – 200cm	Numérica
Peso	10kg – 180kg	Numérica

Con todo lo anterior en mente, las variables definidas y codificadas, el siguiente apartado consistirá en las proyecciones, desde el cálculo y análisis de las tasas de cambio en la población, hasta el primer análisis de la problemática sobre los años de Encuesta Nacional de Salud y Nutrición utilizados

Capítulo 4. Proyecciones sobre la incidencia de sobrepeso y obesidad

El objetivo de este capítulo es mostrar las proyecciones resultantes de aplicar los modelos logístico y exponencial a los datos recabados por la ENSANUT 2012, 2016 y 2018 con el módulo de muestras antropométricas. Esto con el fin de modelar la incidencia de sobrepeso y obesidad en los grupos de edad de 10 a 19 años, así como el impacto que se tendría a largo plazo como una carga de salud a nivel nacional, para el bolsillo de las familias y el impacto en la economía del país.

El capítulo consta de tres apartados; el primero muestra y explica cómo se encontraba el problema de la obesidad y el sobrepeso en los años a partir de los cuales se realizarán las proyecciones. Posteriormente en el apartado dos se presentan los resultados del comportamiento de las tasas de cambio entre los periodos: 2012 – 2016, 2012 – 2018 y 2016 – 2018. El segundo expone las proyecciones del sobrepeso y obesidad, para ello se presentan las gráficas de las proyecciones dependiendo del modelo y del grupo de edad que se esté analizando.

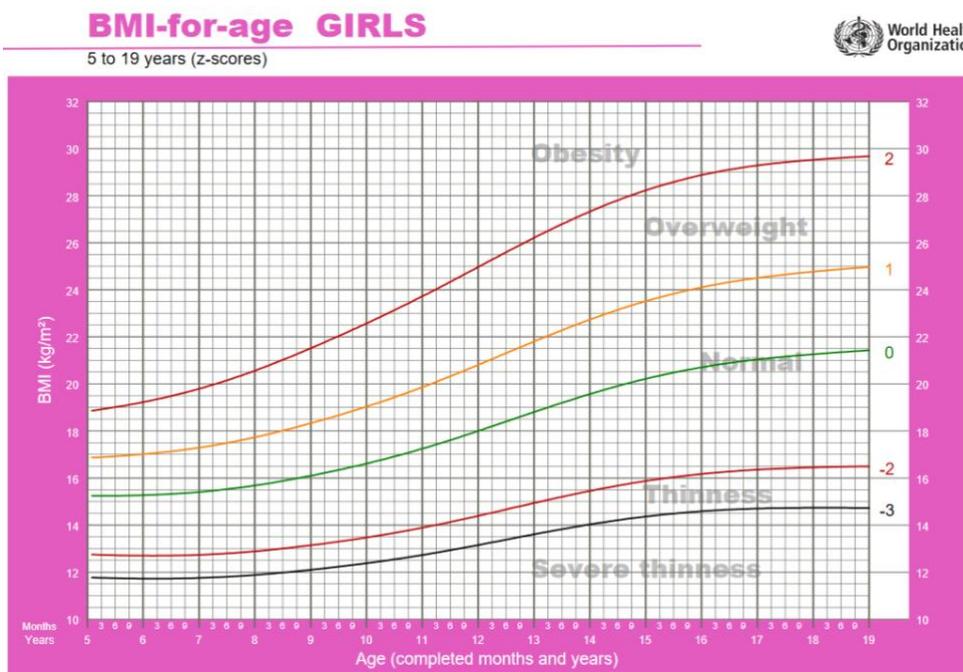
Para el tercer apartado se harán reflexiones sobre tales comportamientos, se aceptará o no la hipótesis inicial con la que surgió este estudio y se harán algunas observaciones sobre las estrategias, tanto de la sociedad como de los gobiernos para mitigar este mal que a tantas personas afecta y que resulta bastante silencioso pero costoso y letal.

4.1. Primer vistazo al problema del sobrepeso y la obesidad a través de los años

Antes de comenzar a proyectar fue necesario filtrar por edad y sexo: hombres y mujeres de 10 a 19 años cumplidos y que además no hayan dejado incompleta las mediciones antropométricas para así clasificar a los individuos en los grupos de estudio: personas con peso normal, personas con sobrepeso y personas con obesidad.

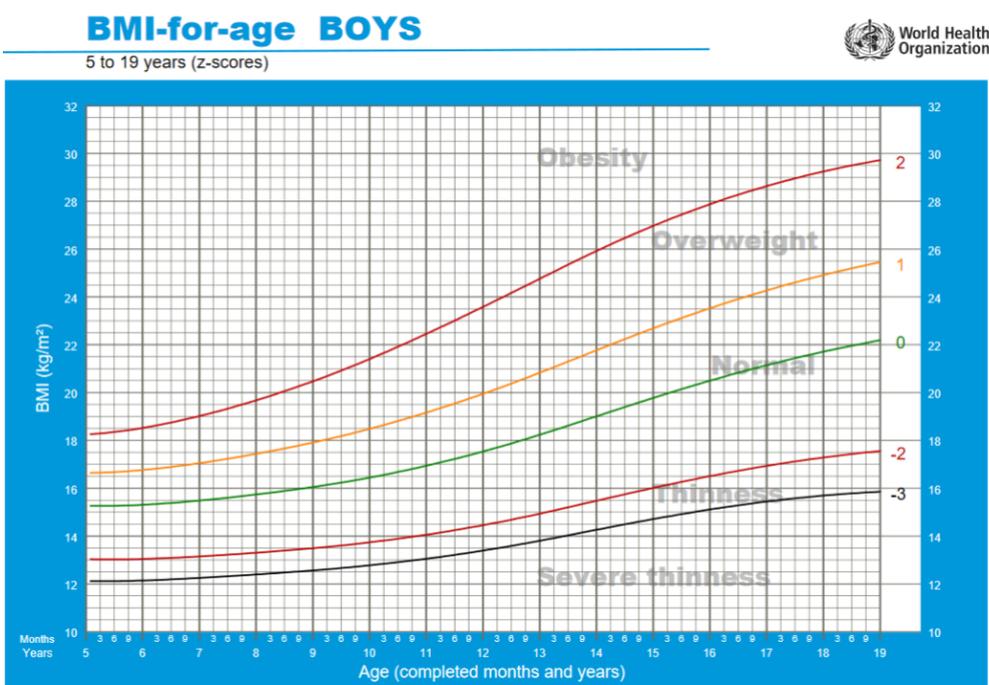
Aunado a la restricción de la edad fue necesario también que las personas con 19 años cumplidos tuviesen una edad en meses de máximo 228. Tal restricción es necesaria dado que la OMS (2007) sugiere que para clasificar el sobrepeso y obesidad infantil se haga mediante desviaciones estándar y no tomando como referencia un valor fijo, pues en esas edades aún se encuentra en desarrollo y crecimiento el individuo. Las gráficas de dichos valores admitidos para mujeres y hombres se presentan a continuación -ver gráfica 9 y 10-:

Gráfica 9 Índice de Masa corporal por edad para niñas de 5 a 19 años cumplidos



Fuente: Organización Mundial de la Salud, 2007

Gráfica 10 Índice de Masa Corporal por edad para niños de 5 a 19 años cumplidos



Fuente: Organización Mundial de la Salud, 2007

Como se observa en las gráficas 9 y 10, el IMC se encuentra en el eje Y mientras que la edad se encuentra en el eje X, eje en cual el último valor son los 19 años cumplidos, o bien: 228 meses cumplidos.

El peso sano se encuentra entre una y menos dos desviaciones estándar respecto al promedio, por debajo de 2 desviaciones estándar del promedio y antes de tres de ellas, es considerada desnutrición y por debajo de 3 desviaciones se considera desnutrición severa; por la otra parte que nos compete, por encima de una desviación estándar de la media y antes de dos de ellas hablamos de sobrepeso, mientras que un IMC por encima de dos desviaciones estándar es considerado obesidad.

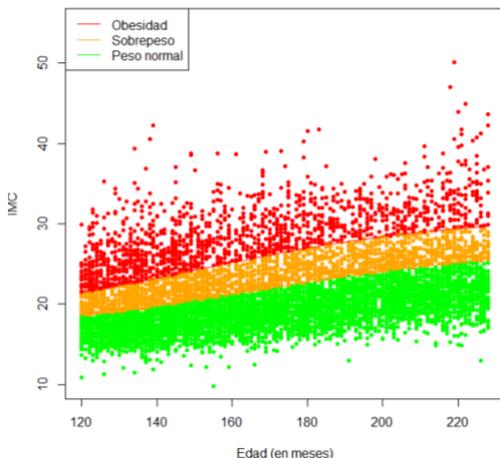
Teniendo en cuenta todo lo anterior y realizando los respectivos filtrados en las bases de datos de la ENSANUT 2012, 2016 y 2018 se obtuvieron los siguientes resultados.

4.1.1. ENSANUT 2012

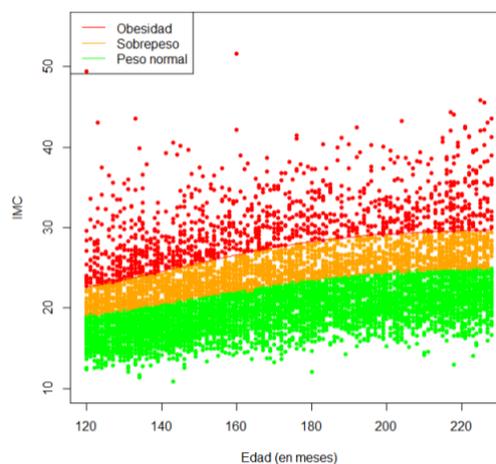
En las gráficas 11 y 12 se puede observar que la densidad de puntos correspondientes a personas con peso normal o sano es considerablemente mayor en ambos sexos; la principal diferencia radica en la dispersión de los puntos correspondientes a la obesidad. Mientras que en la gráfica de los hombres estos se encuentran concentrados cerca de la línea correspondientes a las dos desviaciones estándar, la densidad de puntos en la gráfica de mujeres parece ser menor y más disperso. En última instancia, en el caso de la densidad en la zona de sobrepeso parece ser similar en ambos géneros

Lo anterior sugiere que durante el 2012 los grupos de personas de 10 a 19 años cumplidos con peso sano o con sobrepeso no presentaban diferencias significativas al compararlas por sexo, mientras que, para el caso de la obesidad, aunque eran mayores los casos de hombres, los casos de mujeres con ella eran más severos; en otras palabras, aunque el problema de obesidad era más común en hombres de 10 a 19 años, los hombres estaban más cerca de sólo sobrepeso que las mujeres.

*Gráfica 11 IMC hombres
10 a 19 años, 2012*



*Gráfica 112 IMC mujeres
10 a 19 años, 2012*



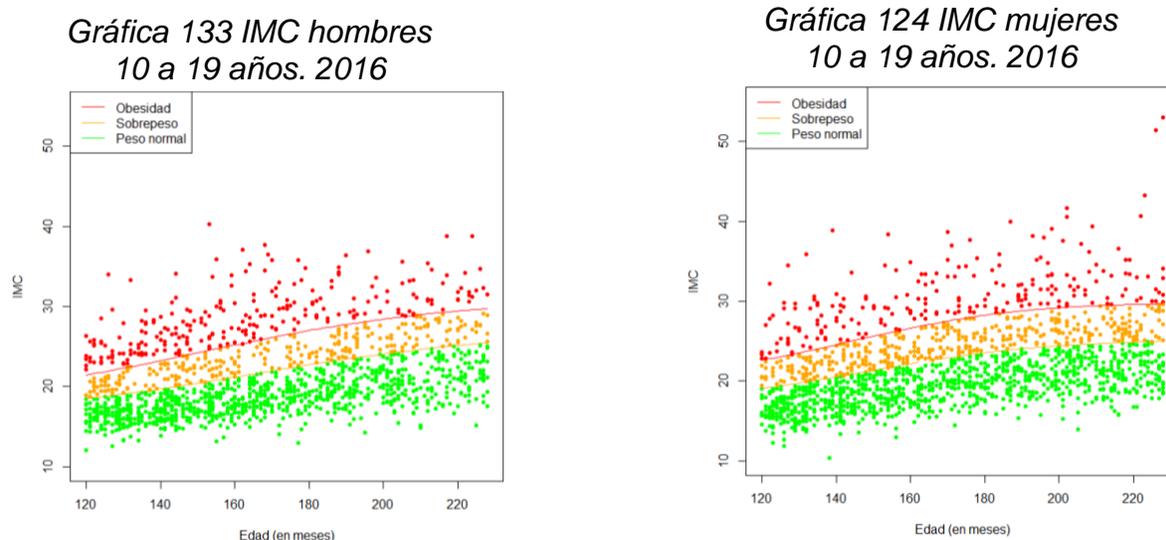
Fuente: elaboración propia con base en ENSANUT (2012)

4.1.2. ENSANUT 2016

Para este año lo más evidente es que la densidad de puntos en general es mucho menor a las dos gráficas antes vistas, esto es porque el tamaño de la muestra para este año fue menor pero como se verá en las proyecciones la representatividad es la misma en los tres años.

Para el 2016 el grupo de hombres con sobrepeso es menor al de mujeres con el mismo problema, mientras que al igual que en el año anterior parece que se cuenta más los casos de obesidad en hombres, pero se encuentran más dispersos los casos de obesidad en mujeres. Tanto así que el punto más alejado de las dos desviaciones estándar para el caso de los hombres se encuentra cerca de un IMC de 40 mientras que en el caso de las mujeres el caso más alejado sobrepasa un IMC de 50.

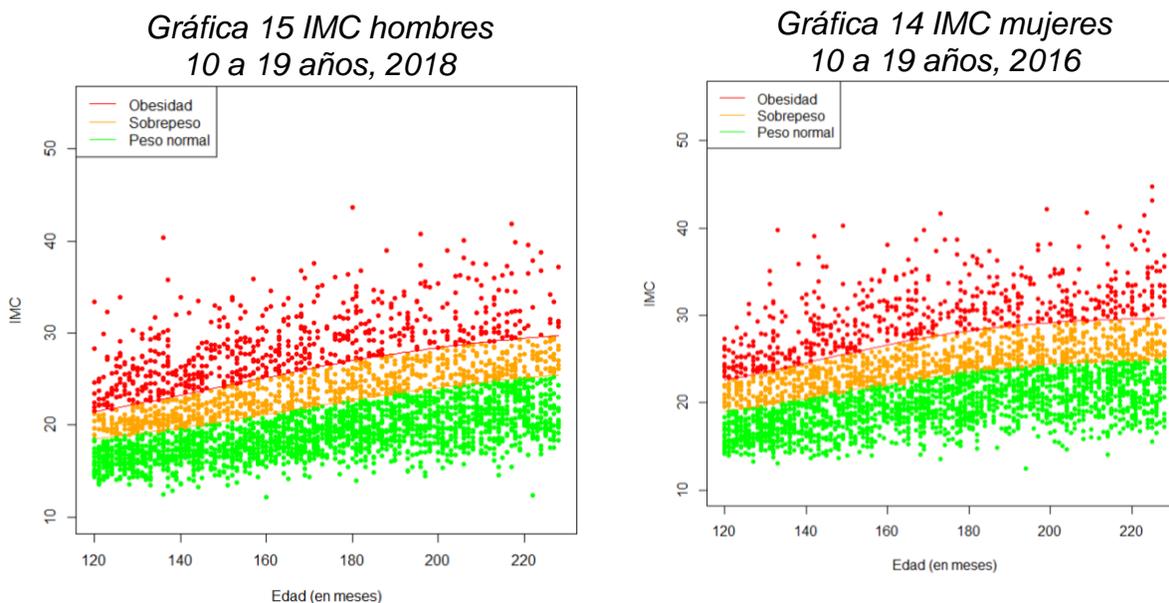
Por último, en la comparación de pesos sanos para esta edición de la encuesta podemos notar que la densidad de puntos en el caso de las mujeres se encuentra concentrado durante todas las edades cerca de la línea correspondiente a una división estándar. Caso contrario se observa en los hombres que parecen más dispersos (ver gráficas 13 y 14).



Fuente: elaboración propia con base en ENSANUT (2016).

4.1.3. ENSANUT 2018

Para este último año competente al estudio que es 2018, las densidades parecen ser bastante similares en cuanto a concentración si se hace la comparación por sexos. La diferencia parece radicar esta vez en la edad; para ambos casos, observando el grupo de obesidad se nota que la densidad de puntos antes de los 160 meses de edad (13 años con cuatro meses) es mayor e igual de dispersa que en edades más avanzadas; en especial comparando con la densidad que se presenta pasando los 200 meses de edad (equivalente a 16 años con 8 meses). Es necesario mencionar este comportamiento pues es significativo para las proyecciones y desde estas gráficas (número 15 y 16) es posible comenzar a vislumbrar que el sobrepeso y la obesidad no sólo depende del sexo, sino que además un factor influyente podría ser el grupo de edad.



Fuente: elaboración propia con base en ENSANUT (2018)

4.2. Estimaciones de las tasas decrecimiento: Incidencia del sobrepeso y obesidad

Para realizar las proyecciones, independiente del método, y tomando en cuenta que se hizo uso de tres bases de datos, se optó por calcular tres tasas de crecimiento, en la siguiente tabla 5 se muestra dicha cuestión:

Tabla 5 Leyenda sobre las tasas de crecimiento

Tasa	Descripción
r_{12-16}	Tasa de crecimiento entre los años 2012 y 2016
r_{12-18}	Tasa de crecimiento entre los años 2012 y 2018
r_{16-18}	Tasa de crecimiento entre los años 2016 y 2018

Fuente: Elaboración propia

Estas tasas también ejemplifican como ha ido evolucionando los problemas de nutrición en nuestro país; durante el 2012, tales problemas consistían principalmente en desnutrición y poco alcance de los servicios de salud pública. Para el 2016 comenzaba a surgir el sobrepeso como uno de los principales problemas de salud pública, problema que para 2018 se convirtió en uno de los más alarmantes del país en grupos de edad más jóvenes, incluso no sólo en adultos sino también en grupos de edades más jóvenes.

La tasa de crecimiento entre 2012 y 2016 ejemplifica un escenario hipotético en el que se tomaron medidas preventivas certeras para que el problema de la obesidad y el sobrepeso no fuese tan preocupante como lo es actualmente; por otro lado, la tasa entre 2012 y 2018 pudiese representar el caso más cercano a lo que vivimos actualmente, y por último la tasa entre 2016 y 2018 es comparable con un caso en el que no sólo no se hizo nada al respecto para mitigar el problema, sino que de alguna manera hubo incentivos sociales para hacer de él un problema más agudo y preocupante.

En otras palabras, la interpretación anterior se refiere a modelar los tres típicos escenarios: optimista, pesimista y más probable. Mismos que, dependiendo del tipo

de modelo usado para proyectar (logístico o exponencial) pudiesen ser aún mejores o peores. Tal cuestión puede comenzar a ser visualizada desde el cálculo de las tasas, las cuales se enlistan en la siguiente tabla, divididas por sexo, tipo de modelo y grupo de interés (peso sano, sobrepeso y obesidad).

Tabla 6 Tasas de crecimiento por sexo y tipo de modelo

Tipo de proyección	Grupo	Tasa	Valor		
			Peso Sano	Sobrepeso	Obesidad
Modelo logístico	Total	r_{12-16}	-0.798%	-1.915%	-1.216%
		r_{12-18}	-1.151%	0.459%	1.697%
		r_{16-18}	-1.794%	4.958%	7.258%
	Hombres	r_{12-16}	-0.320%	-4.499%	-2.193%
		r_{12-18}	-1.138%	-0.023%	0.931%
		r_{16-18}	-2.618%	8.728%	6.915%
	Mujeres	r_{12-16}	-1.302%	0.118%	0.070%
		r_{12-18}	-1.165%	0.860%	2.694%
		r_{16-18}	-0.912%	2.233%	7.679%
Modelo exponencial	Total	r_{12-16}	-0.801%	-1.934%	-1.223%
		r_{12-18}	-1.158%	0.458%	1.683%
		r_{16-18}	-1.810%	4.839%	7.007%
	Hombres	r_{12-16}	-0.321%	-4.603%	-2.218%
		r_{12-18}	-1.145%	-0.023%	0.927%
		r_{16-18}	-2.653%	8.368%	6.686%
	Mujeres	r_{12-16}	-1.310%	0.118%	0.070%
		r_{12-18}	-1.171%	0.856%	2.658%
		r_{16-18}	-0.917%	2.209%	7.398%

Fuente: elaboración propia

Lo más llamativo de la tabla 6 es que independientemente del modelo, sexo y tiempo que se tomen en cuenta para la tasa, todas las referentes al grupo de personas con “peso sano” siempre presentan un decremento siendo los más elevados aquellos referentes al grupo de hombres en ambos modelos y para los años 2016 y 2018 (2.618% en el modelo logístico y 2.653% en el modelo exponencial).

Continuando con el análisis de la tabla anterior se puede observar que las mayores diferencias entre el decrecimiento en el grupo de personas con peso sano y el aumento de personas con problemas de obesidad o sobrepeso se presenta en las tasas entre los años 2012 – 2018 y 2016 – 2018 siendo esta última la más destacable sin importar el modelo o sexo.

Cabe hacer la aclaración que, si bien son preocupantes tales aumentos/decrementos, se tratan de cambios porcentuales y que como se verá en apartados siguientes, la brecha entre el grupo de personas sanas y aquellos con sobrepeso u obesidad aún es amplia.

4.3. Proyecciones mediante los modelos logístico y exponencial

Ademas de las divisiones por sexo y dada la amplitud del grupo de edad estudiado (10 a 19 años cumplidos) es necesario realizar una subdivisión de lo que se llamará grupo de escolares (10 a 14 años) y adolescentes (15 a 19 años).

Las tasas a las que crecen los grupos con obesidad y sobrepeso son alarmantes, tomando en cuenta el hecho de que el grupo de personas con peso sano presenta disminuciones en todos los casos planteados. Con esto en mente es que se optó por una subdivisión adicional en el grupo de edad para conocer cual de ellos es el que pondera más en dichos aumentos/decrementos.

Traduciendo lo anterior al contexto social se trata de saber quienes son mayormente responsables de tal problema: el (hasta cierto grado) libre albedrio de los adolescentes o bien, la responsabilidad de los pades/tutores por la nutrición de sus hijos aún sin dicha libertad y conocimiento sobre el tema.

4.3.1. Proyecciones a partir del modelo logístico

En primer lugar se presentan las tasas por grupo de edad y sexo en tabla 7.

Tabla 7 Tasas de crecimiento por sexo y grupo de edad

Sexo	Grupo de edad	Tasa	Valor		
			Peso Sano	Sobrepeso	Obesidad
Hombres	Escolares (10 a 14 años)	r_{12-16}	1.636%	-7.724%	-4.240%
		r_{12-18}	-1.006%	1.148%	1.525%
		r_{16-18}	-5.667%	18.610%	13%
	Adolescentes (15 a 19 años)	r_{12-16}	-2.544%	-1.368%	1.203%
		r_{12-18}	-1.279%	-1.621%	-0.213%
		r_{16-18}	1.081%	-2.082%	-2.755%

Mujeres	Escolares (10 a 14 años)	r_{12-16}	-0.057%	-0.538%	-5.349%
		r_{12-18}	-0.939%	1.335%	3.132%
		r_{16-18}	-2.534%	4.858%	20.685%
	Adolescentes (15 a 19 años)	r_{12-16}	-2.834%	0.915%	6.212%
		r_{12-18}	-1.433%	0.248%	2.066%
		r_{16-18}	1.185%	-0.964%	-5.114%

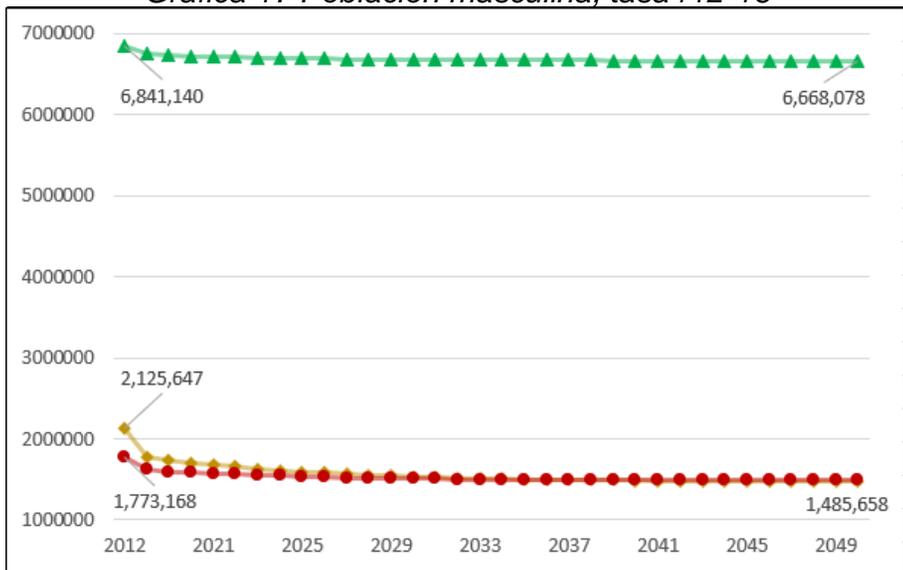
Fuente: elaboración propia

Mirando sólo las tasas del grupo de personas con peso sano se observa que los decrementos mayores se presentan en las tasas respectivas a los hombres sin importar el grupo y que el mayor aumento en las tasas del mismo grupo se presenta en la tasa de mujeres adolescentes para los años 2016 y 2018; por lo que es posible comenzar a visualizar que el problema puede estar más cargado al sexo masculino.

En adición a lo anterior, al hacer la comparativa por grupo de edad es observable que en el grupo de edad de adolescentes es donde se presentan los aumentos mayores cuando se trata de los grupos de sobrepeso y obesidad.

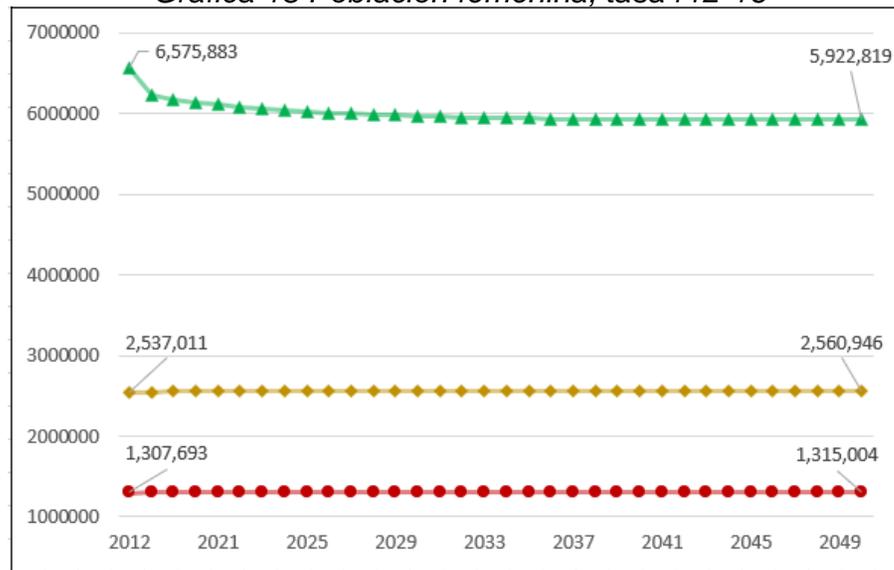
Pese a lo anterior es necesario mostrar las gráficas con las poblaciones proyectadas dado que como se mencionó al inicio las tasas sólo representan el cambio porcentual y no el total de personas en cada grupo. Por ello a continuación se muestran las gráficas (17-25) resultantes del modelo logístico, bajo las tasas antes enlistadas, además de la división por sexo.

Gráfica 17 Población masculina, tasa r12-16



Fuente: elaboración propia con base en ENSANUT 2012, 2016

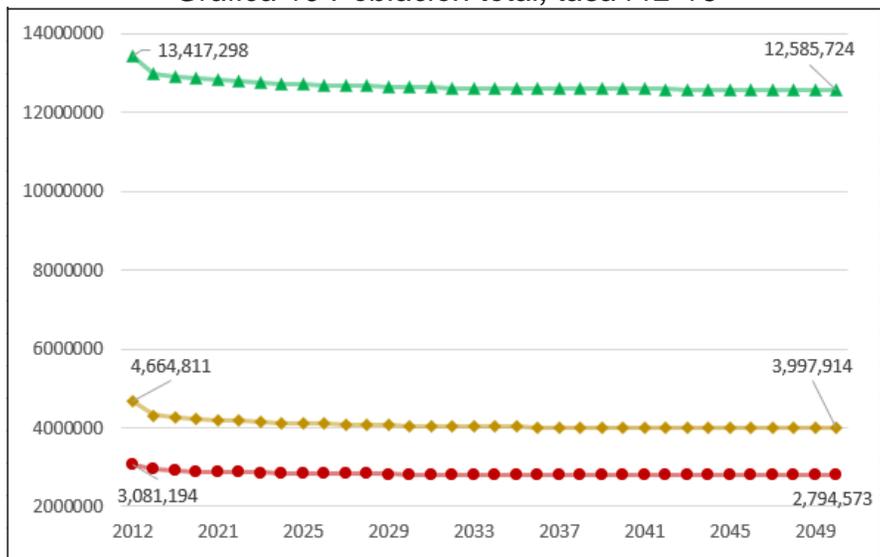
Gráfica 18 Población femenina, tasa r12-16



Fuente: elaboración propia con base en ENSANUT 2012, 2016

TASA DE CRECIMIENTO 2012 - 2016

Gráfica 19 Población total, tasa r12-16

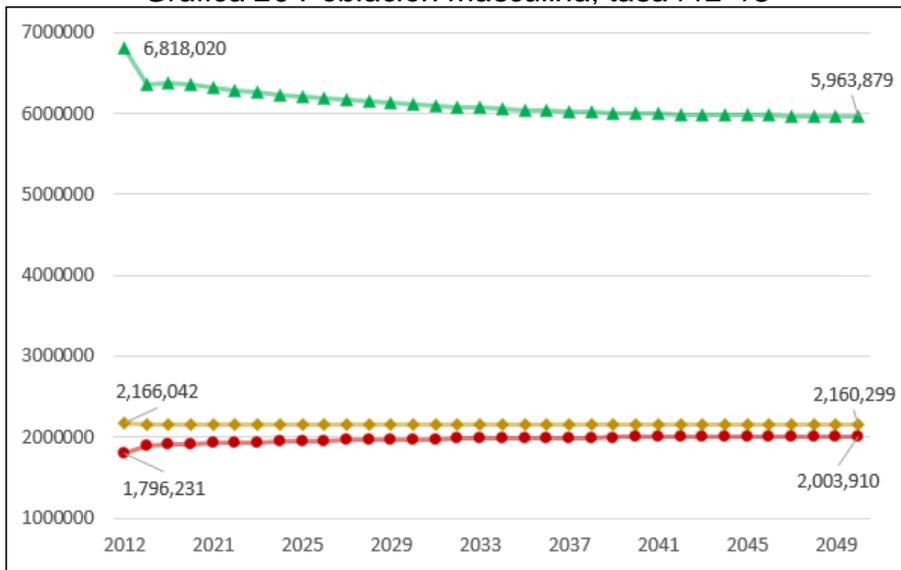


Fuente: elaboración propia con base en ENSANUT 2012, 2016

LEYENDA

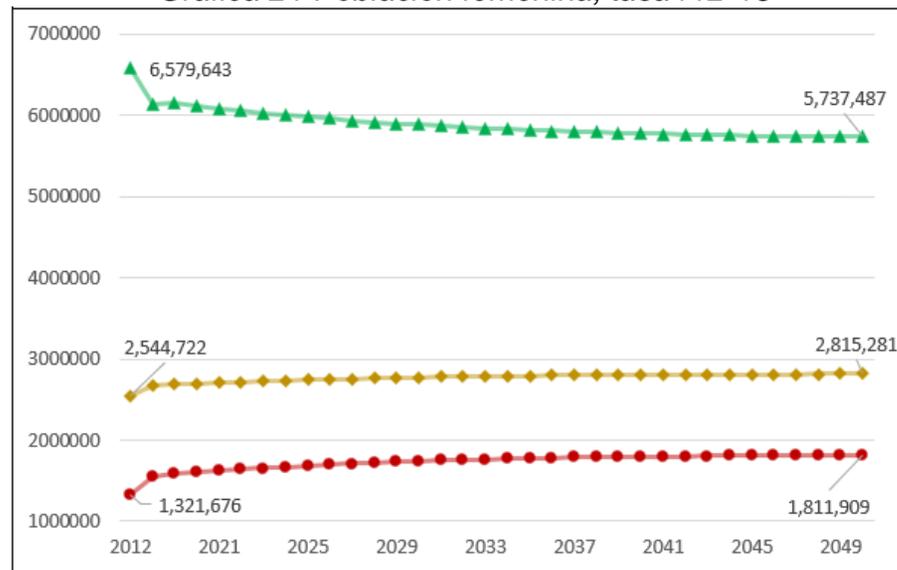
-  IMC correspondiente a un peso sano
-  IMC correspondiente a sobrepeso
-  IMC correspondiente a obesidad

Gráfica 20 Población masculina, tasa r12-18



Fuente: elaboración propia con base en ENSANUT 2012, 2018

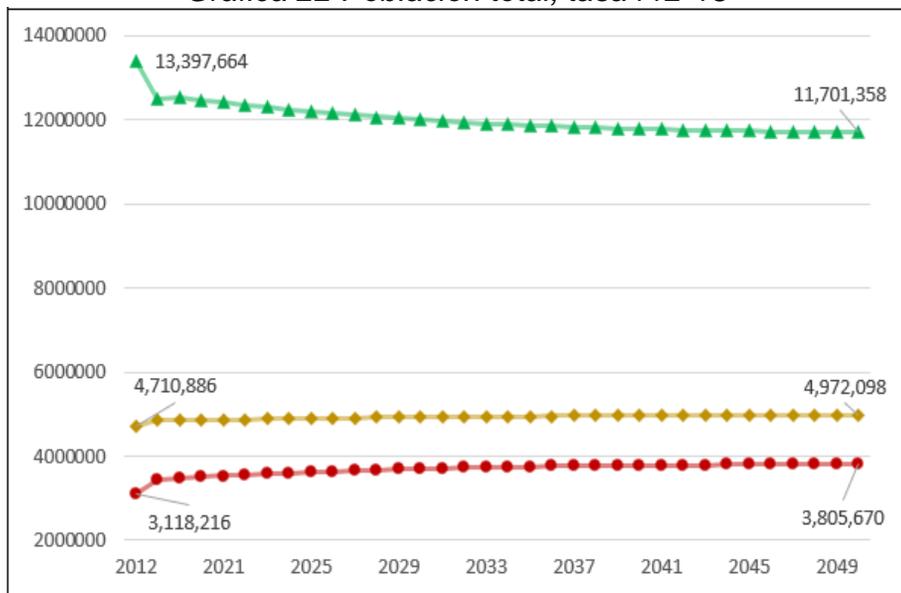
Gráfica 21 Población femenina, tasa r12-18



Fuente: elaboración propia con base en ENSANUT 2012, 2018

TASA DE CRECIMIENTO 2012 - 2018

Gráfica 22 Población total, tasa r12-18

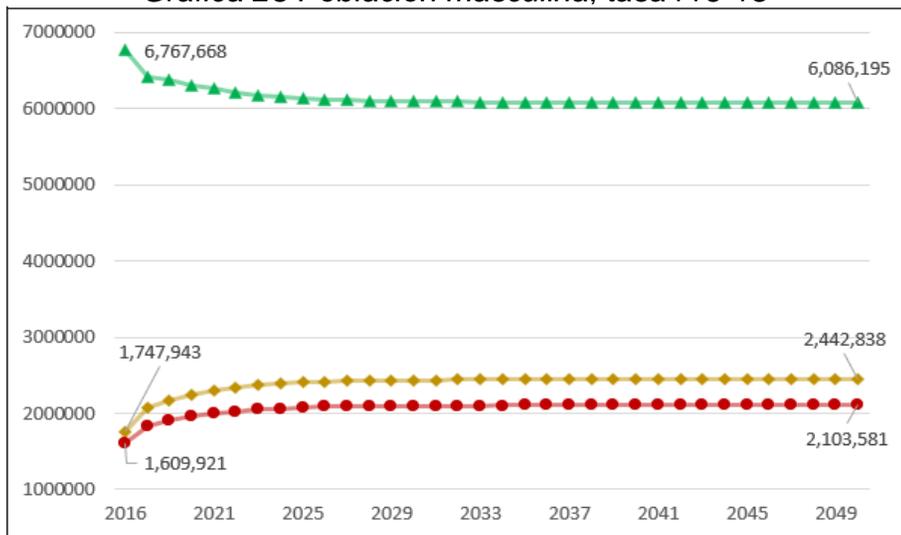


Fuente: elaboración propia con base en ENSANUT 2012, 2018

LEYENDA

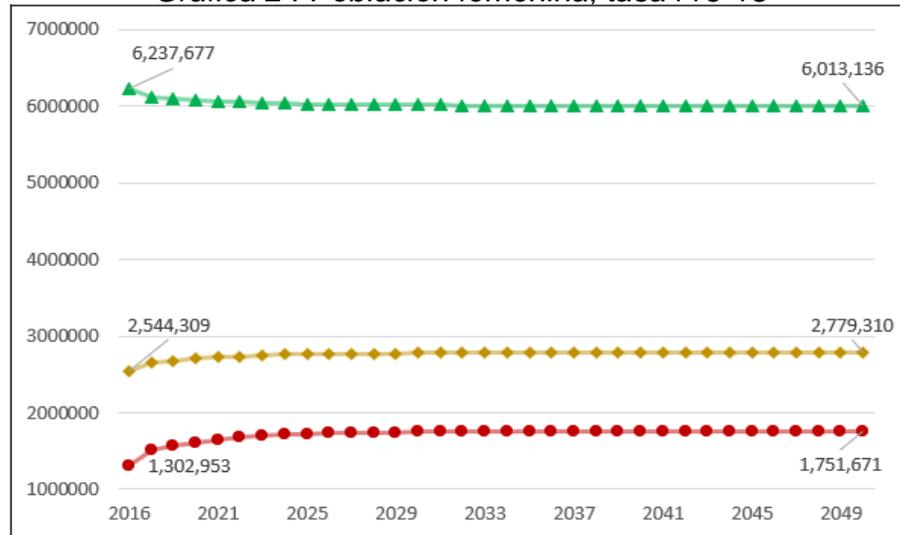
-  IMC correspondiente a un peso sano
-  IMC correspondiente a sobrepeso
-  IMC correspondiente a obesidad

Gráfica 23 Población masculina, tasa r16-18



Fuente: elaboración propia con base en ENSANUT 2016, 2018

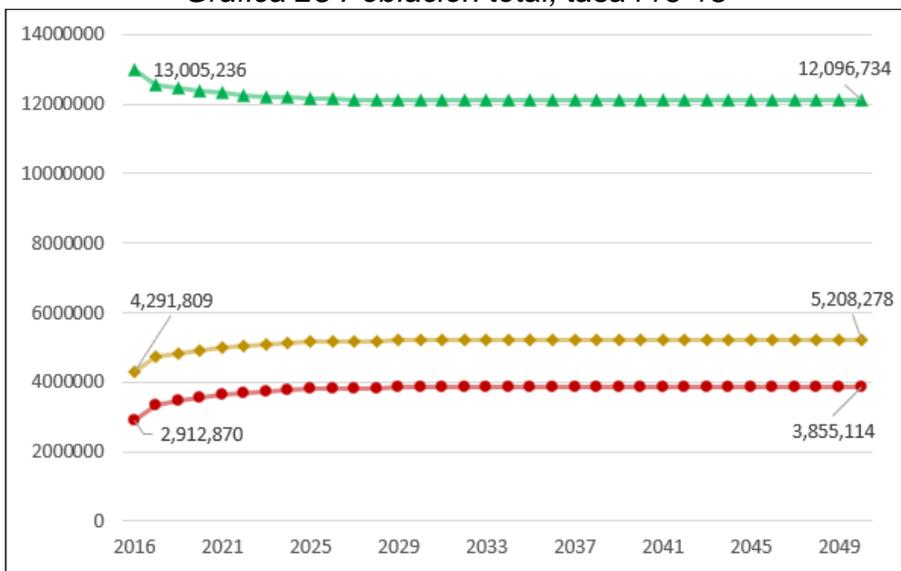
Gráfica 24 Población femenina, tasa r16-18



Fuente: elaboración propia con base en ENSANUT 2016, 2018

TASA DE CRECIMIENTO 2016 - 2018

Gráfica 25 Población total, tasa r16-18



Fuente: elaboración propia con base en ENSANUT 2016, 2018

LEYENDA

 IMC correspondiente a un peso sano

 IMC correspondiente a sobrepeso

 IMC correspondiente a obesidad

Como es notable en cualquiera de las nueve gráficas anteriores, el modelo logístico permite acotar los aumentos y disminuciones que se presentan al hacer proyecciones de largo plazo como es el caso del presente estudio.

En general, con cualquiera de las tres tasas se presenta una disminución en la población con peso sano, el decremento más pronunciado se presenta con la tasa de crecimiento para los años 2012 – 2018 para el grupo de hombres en el cual, al inicio de la proyección se hacía referencia de 6.8 millones dentro del grupo y para el siguiente año disminuyó a poco más de 6 millones.

Caso contrario a lo anterior es observable en los grupos de sobrepeso y la obesidad en los que se presentan aumentos a excepción de la gráfica 17: población masculina, tasa de crecimiento 2012 – 2016 en la que se notan claros decrementos que sin embargo no son alentadores dado que al final de la proyección ambos grupos cuentan con alrededor de 1.4 millones cada uno.

Tales 2.8 millones de hombres de 10 a 19 años con algún problema de obesidad o sobrepeso representan 30% de la población total proyectada para el 2050; es decir, aún en el escenario en el que el sobrepeso y la obesidad disminuyen aún más que el grupo de hombres con peso sano, para 2050 uno de cada tres hombres de 10 a 19 años padecerá de obesidad o sobrepeso.

Más preocupante aún que el caso anterior es el de la gráfica 20: población masculina, tasa de crecimiento 2012 – 2018 en el que los grupos de obesidad y sobrepeso parecen converger para el final de la proyección en el año 2050 a la misma cifra, pero esta vez más elevada: cerca de los 2 millones con una diferencia de poco más de 150 mil hombres; por lo que en este caso el porcentaje de hombres con sobrepeso u obesidad respecto al total asciende al 40%.

Por otra parte en cuanto al grupo de mujeres en cualquiera de las tres tasas de crecimiento es visible el mismo patrón general: aumentos en los grupos de obesidad y sobrepeso y decrementos en los grupos con peso sano, sin embargo los aumentos y decrementos no son tan abruptos como en el caso de los hombres y suelen presentarse antes del año 2025 para después mantenerse sin cambios por los 25

años restantes de la proyección. En la gráfica 18 por ejemplo, el decremento en el grupo de mujeres sanas es de alrededor de 600 mil, en grupo de sobrepeso el aumento es de menos de 15 mil mujeres y para el grupo de obesidad el aumento es de alrededor de 8 mil integrantes del grupo.

En el caso de las otras dos tasas de crecimiento (para las gráficas 21 y 24) y continuando con el análisis del grupo femenino se observan no sólo un patron similar sino en cifras los aumentos oscilan las mismas cifras. Para el caso del grupo de mujeres con sobrepeso el aumento es de alrededor de 300 mil y para el grupo de obesidad el aumento ronda los 350 mil; en contra punto, la disminución en el grupo de mujeres sanas si presenta diferencias entre ambas gráficas, mientras que en la gráfica 21 el aumento es 900 mil mujeres, en la gráfica 24 es de menos de 200 mil mujeres.

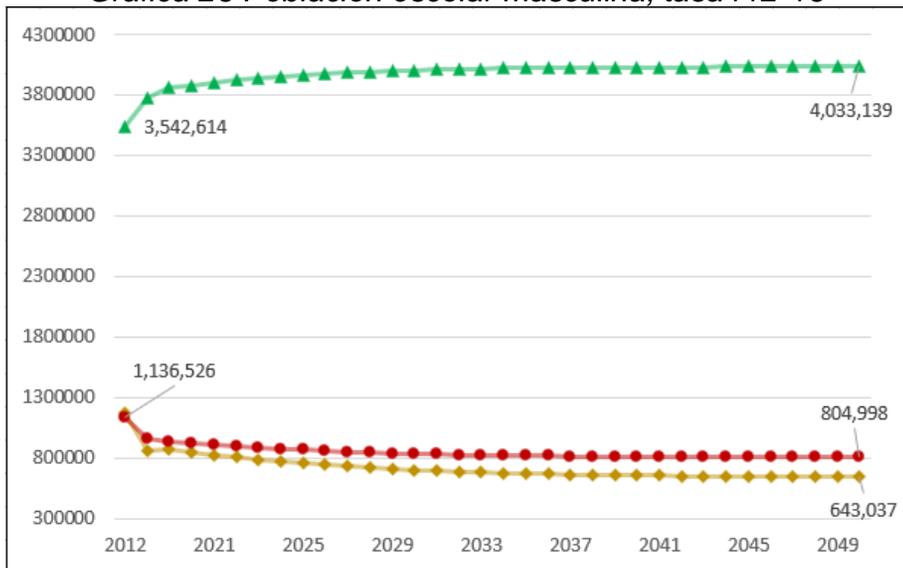
No obstante, se deben tener presentes las poblaciones por grupo, si comparamos el número de personas por sexo dentro de cada uno notamos que, sin importar la tasa, se presentan menos mujeres con peso sano que hombres con esta condicion, en el caso del sobrepeso son más las mujeres que tienen sobrepeso que los hombres y por último para la obesidad se cuentan más hombres que mujeres con esta condición.

En resumen y dados todos los comportamientos antes descritos podemos asumir que si bien es un problema al que está expuesta toda la población, el sobrepeso (que regularmente conlleva menos riesgos) es mayormente observable en mujeres, mientras que los problemas más agudos y que conllevan más riesgos, como es la obesidad, en comparación con el sobrepeso los hombres parecen incidir con mayor frecuencia.

4.3.1.1. Desagregación por grupos de edad. Comparativa entre grupo de escolares y adolescentes

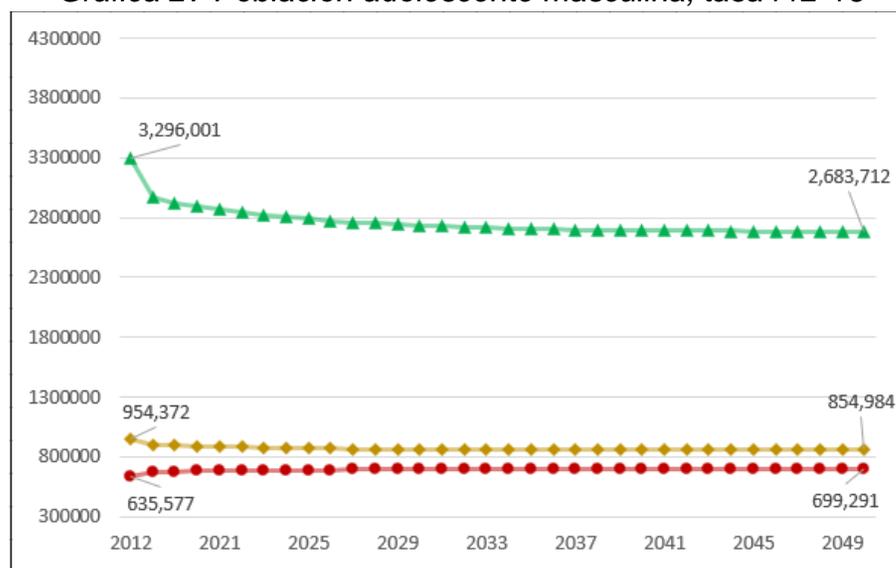
Como se mencionó al principio del apartado, dada la amplitud del grupo de edad en necesario hacer una partición en el grupo de edad dejando por un lado las personas en edad escolar que cuentan con 10 a 14 años cumplidos, grupo que aún está a la guarda de padres y tutores por lo que la alimentación suele depender más de estos últimos que del individuo en si; y por otro lado tenemos a los adolescentes conformados por aquellos con 15 a 19 años cumplidos que, a diferencia de los anteriores ya llegan a contar con un criterio propio y que por ende ya su alimentación depende más de si mismos que en mayor medida de sus padres o tutores como en el caso del grupo anterior. Para confirmar o refutar tal aseveración, en seguida se presentan las gráficas desagregadas por grupo de edad, en primera instancia para hombres y posteriormente los de las mujeres.

Gráfica 26 Población escolar masculina, tasa r12-16



Fuente: elaboración propia con base en ENSANUT 2012, 2016

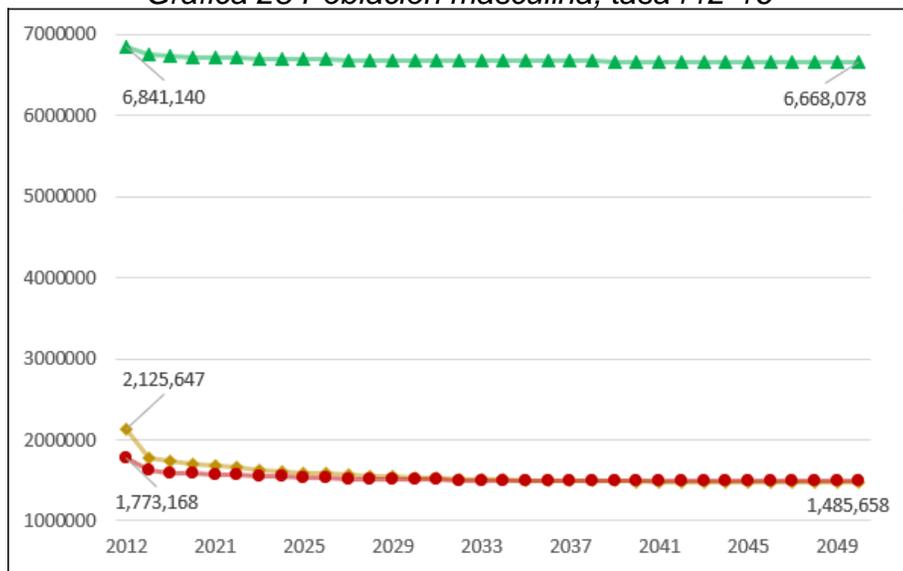
Gráfica 27 Población adolescente masculina, tasa r12-16



Fuente: elaboración propia con base en ENSANUT 2012, 2016

TASA DE CRECIMIENTO 2012 - 2016

Gráfica 28 Población masculina, tasa r12-16

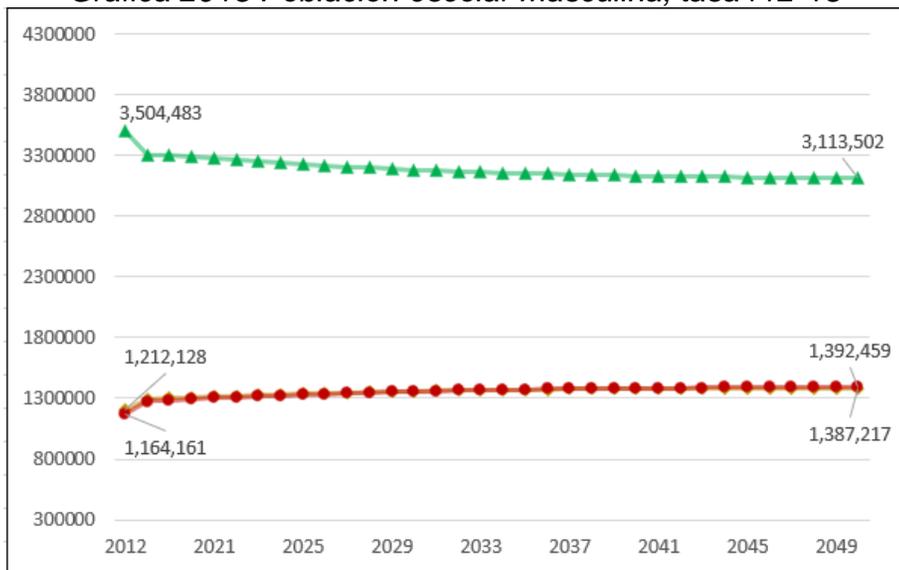


Fuente: elaboración propia con base en ENSANUT 2012, 2016

LEYENDA

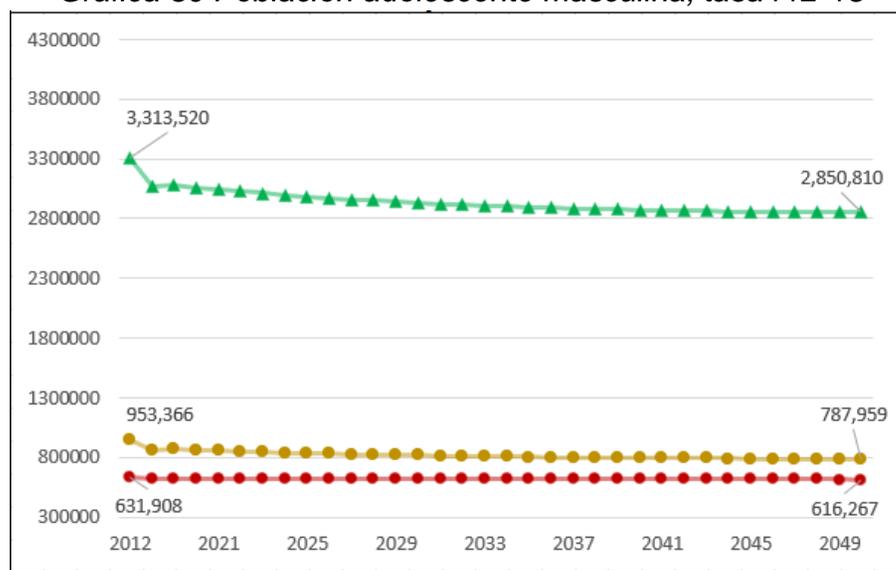
-  IMC correspondiente a un peso sano
-  IMC correspondiente a sobrepeso
-  IMC correspondiente a obesidad

Gráfica 2915 Población escolar masculina, tasa r12-18



Fuente: elaboración propia con base en ENSANUT 2012, 2018

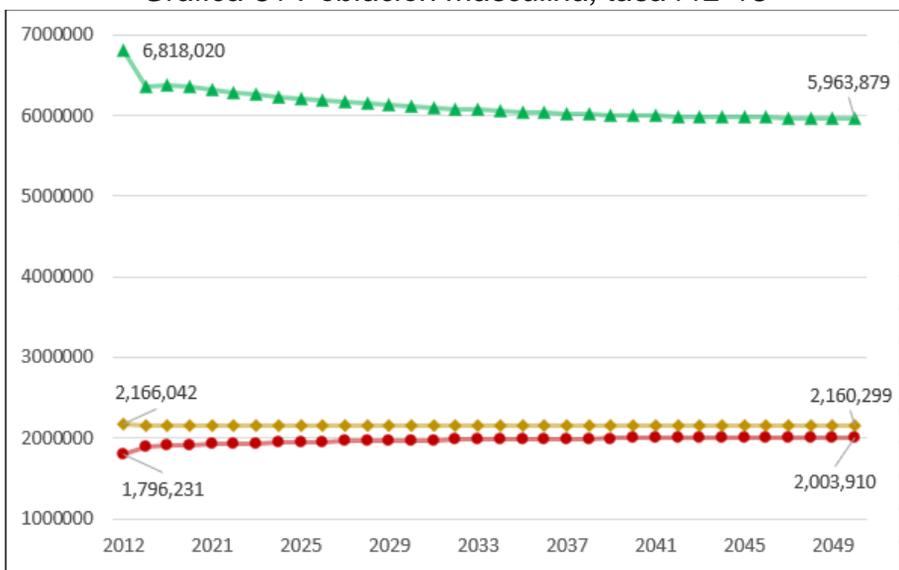
Gráfica 30 Población adolescente masculina, tasa r12-18



Fuente: elaboración propia con base en ENSANUT 2012, 2018

TASA DE CRECIMIENTO 2012 - 2018

Gráfica 31 Población masculina, tasa r12-18



Fuente: elaboración propia con base en ENSANUT 2012, 2018

LEYENDA



IMC correspondiente a un peso sano

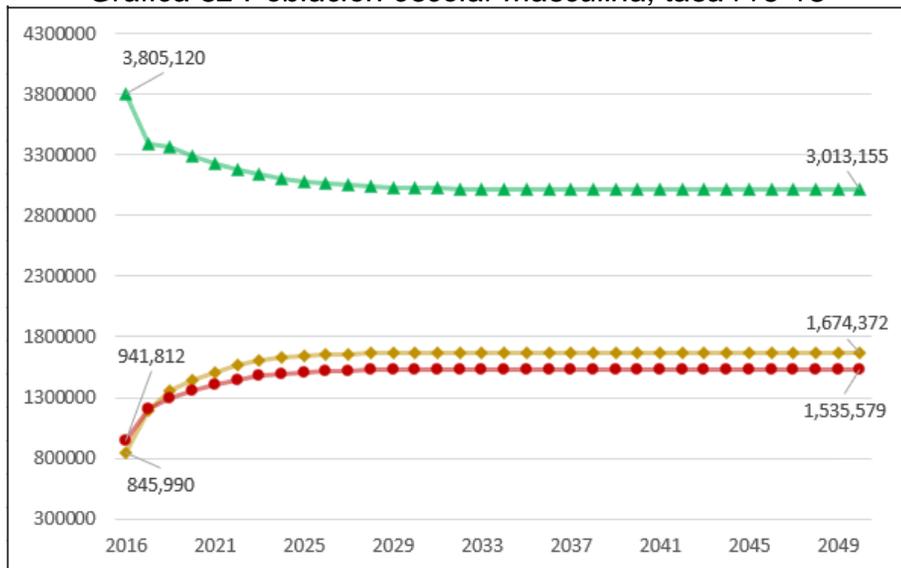


IMC correspondiente a sobrepeso



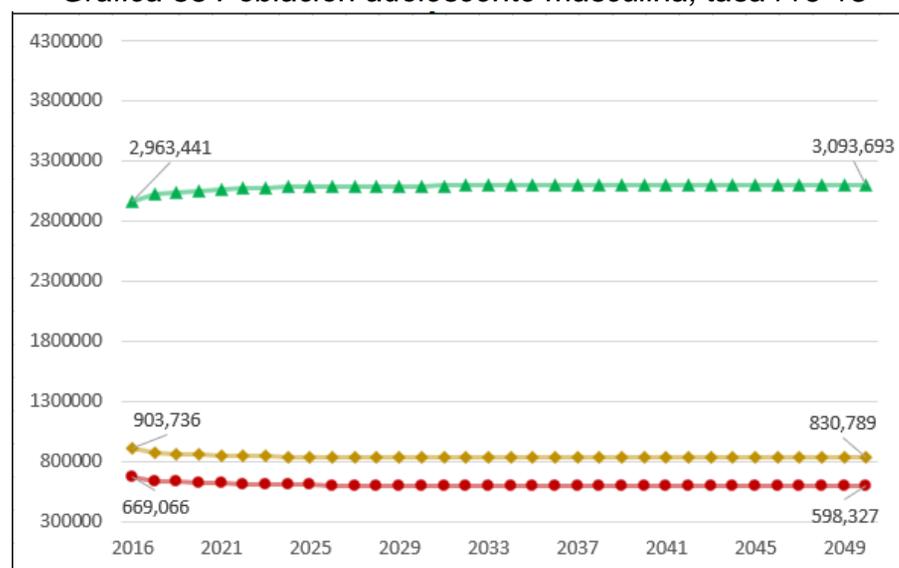
IMC correspondiente a obesidad

Gráfica 32 Población escolar masculina, tasa r16-18



Fuente: elaboración propia con base en ENSANUT 2016, 2018

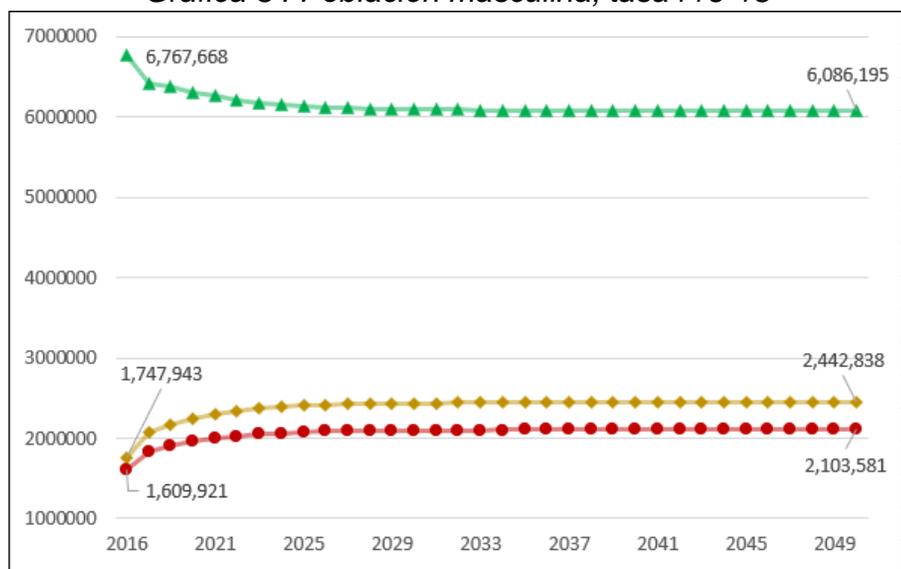
Gráfica 33 Población adolescente masculina, tasa r16-18



Fuente: elaboración propia con base en ENSANUT 2016, 2018

TASA DE CRECIMIENTO 2016 - 2018

Gráfica 34 Población masculina, tasa r16-18



Fuente: elaboración propia con base en ENSANUT 2016, 2018

LEYENDA

 IMC correspondiente a un peso sano

 IMC correspondiente a sobrepeso

 IMC correspondiente a obesidad

En el caso de la división por grupo de edad para los hombres son observables notables diferencias, tanto en los patrones de las proyecciones como en los aumentos y decrementos dependiendo de la tasa aunque se hable del mismo grupo.

Lo anterior es ejemplo del caso del grupo de escolares (hombres de 10 a 12 años cumplidos) con peso sano que en la gráfica 26 se observa un aumento de medio millón de hombres desde el inicio de la proyección en 2012 al final de ella en 2050; mientras que en los grupos de obesidad y sobrepeso se presentan disminuciones de 300 mil y 500 mil (respectivamente). Aunque estas disminuciones sean alentadoras, es necesario puntualizar que al final de la proyección el grupo de hombres escolares con obesidad termina con un número mayor de integrantes que el de de hombres escolares con sobrepeso con al menos 200 mil personas como diferencia, por lo que al ser la obesidad la que mayores comorbilidades puede desarrollar, tales decrementos ya no sean tan alentadores como se pensaba en un inicio.

En contra punto del comportamiento antes analizado para este mismo grupo se puede observar en la gráfica 32 en la que la disminución en el grupo de hombres con peso sano y el aumento en el grupo de hombres escolares con sobrepeso es tal, que para el año 2050 al final de la proyección la diferencia entre ambos grupos es de alrededor de 1.4 millones. No siendo suficiente, el caso empeora al comparar las poblaciones de hombres escolares con sobrepeso y obesidad con los que cuentan con peso sano, caso en el cual la suma de los hombres con sobrepeso u obesidad supera los 3.1 millones para el final de la proyección mientras que los decrementos en el grupo de hombres escolares sanos llegan a dejar el grupo por encima apenas de las tres millones, es decir: en este escenario para el año 2050 será más probable encontrar un niño con sobrepeso u obesidad antes que un niño con peso sano.

Con la tasa de crecimiento anterior (entre los años 2016 y 2018) pero ahora analizando el grupo de los hombres adolescentes, en la gráfica 33 se presentan aumentos y decrementos opuestos y a la vez más lineales que los descritos antes. El grupo de hombres adolescentes con peso sano presenta un incremento desde el

inicio de la proyección hasta el año 2050, de menos de 100 mil personas mientras que los grupos de sobrepeso y obesidad presentan disminuciones de alrededor de 70 mil personas ambos grupos.

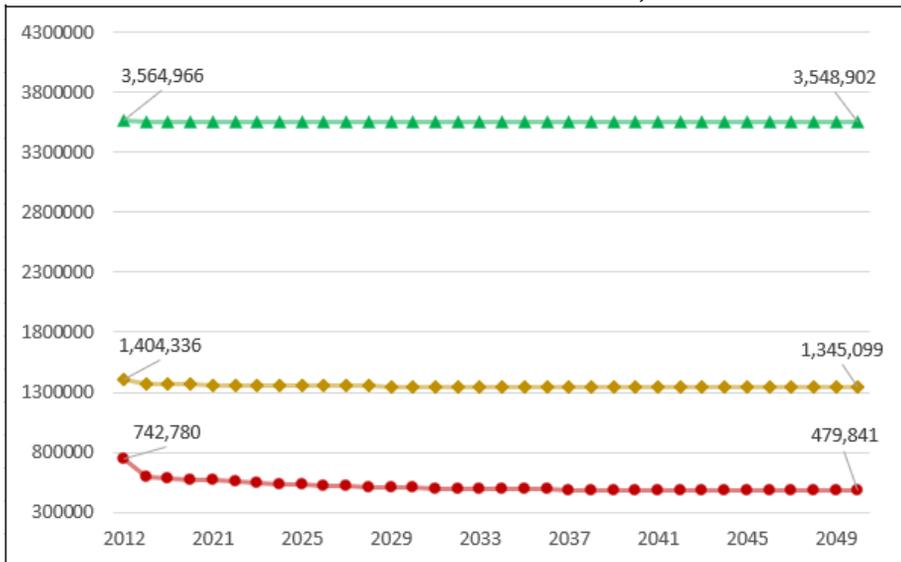
La linealidad de los aumentos y decrementos antes descritos no son exclusivos de la proyección realizada con la tasa de crecimiento entre los años 2016 y 2018. En las dos proyecciones restantes para el grupo de hombres adolescentes lo más destacable es que ambas presentan una disminución abrupta en el primer año en los que cuentan con un peso sano; para la tasa entre 2012 y 2016 (gráfica 27) dicho cambio fue comenzar con 3.3 millones en 2012 a 2.9 para 2016 y concluir al final de la proyección (en el año 2050) con apenas 300 mil de diferencia teniendo un total de 2.6 millones dentro del grupo. En el caso de la tasa entre 2012 y 2018 (gráfica 30) el decremento fue de iniciar con 3.3 millones en 2012 a tres millones en 2018 y concluir en 2050 con 2.8 millones de hombres adolescente.

Ahora bien, en los grupos de hombres adolescente con sobrepeso u obesidad sin importar la tasa y los incrementos/decrementos que tales conlleven, la población de estos grupos siempre se mantiene por debajo del millón de integrantes. Resultado de ello, es que el promedio de las tres tasas del porcentaje de población de hombres adolescente con algún problema de sobrepeso u obesidad con respecto al total es del 34%, un número que comienza a alarmar pero no es equiparable con lo visto en el comportamiento de el grupo de hombres escolares.

Retomando lo descrito en la comparativa por sexo sobre que el problema presenta mayor incidencia en hombres cuando se trata del problema más agudo (que es la obesidad) y sumado a lo visto anteriormente, se observa que además de ser los hombres los que más inciden en obesidad, son aquellos pertenecientes al grupo de escolares por lo que podemos comenzar a bosquejar que la vigilancia de padres y/o tutores sobre la alimentación de este grupo puede ser un factor determinante en la problemática y para este caso puede también no estar siendo la más eficiente.

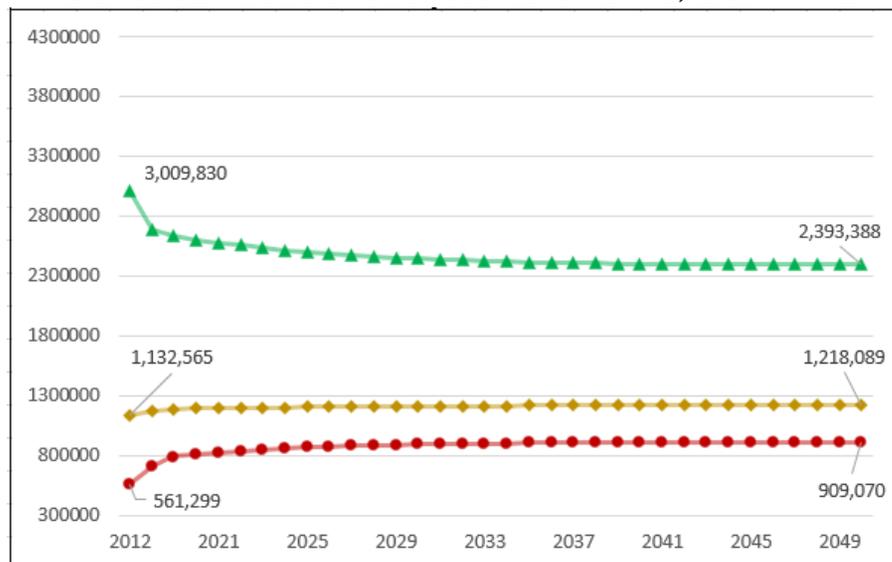
Tal afirmación puede ser comprobable al realizar el análisis anterior pero ahora sobre el sexo femenino, por lo que a continuación se muestran las gráficas divididas por grupo de edad

Gráfica 35 Población escolar femenina, tasa r12-16



Fuente: elaboración propia con base en ENSANUT 2012, 2016

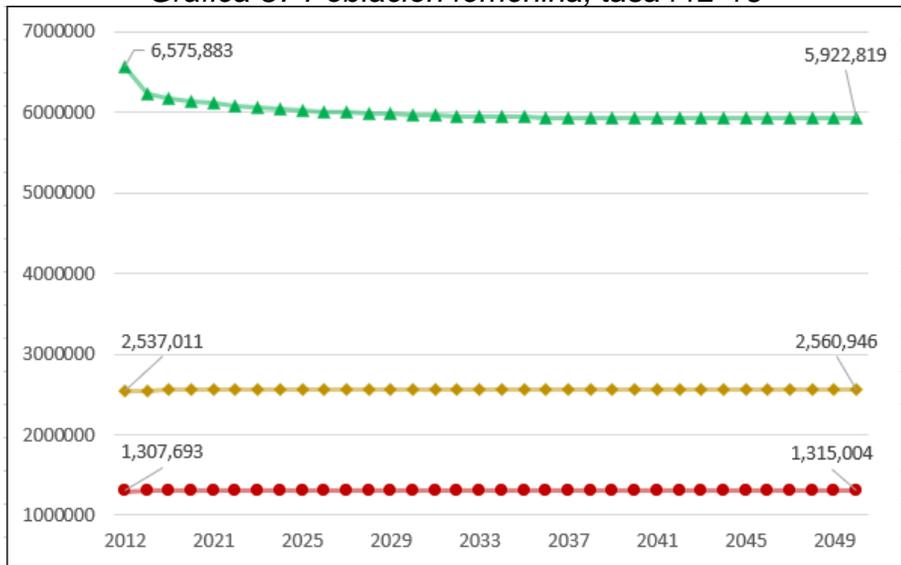
Gráfica 36 Población adolescente femenina, tasa r12-16



Fuente: elaboración propia con base en ENSANUT 2012, 2016

TASA DE CRECIMIENTO 2012 - 2016

Gráfica 37 Población femenina, tasa r12-16

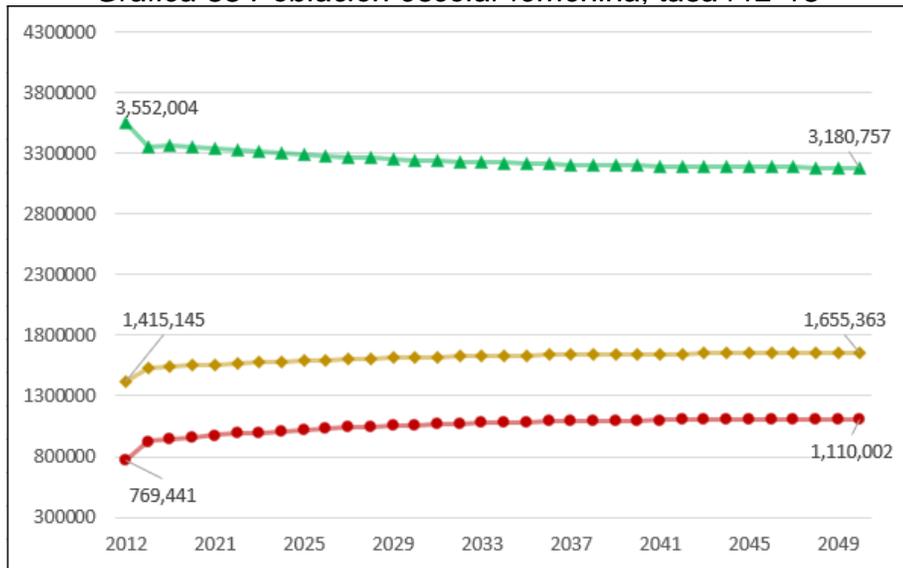


Fuente: elaboración propia con base en ENSANUT 2012, 2016

LEYENDA

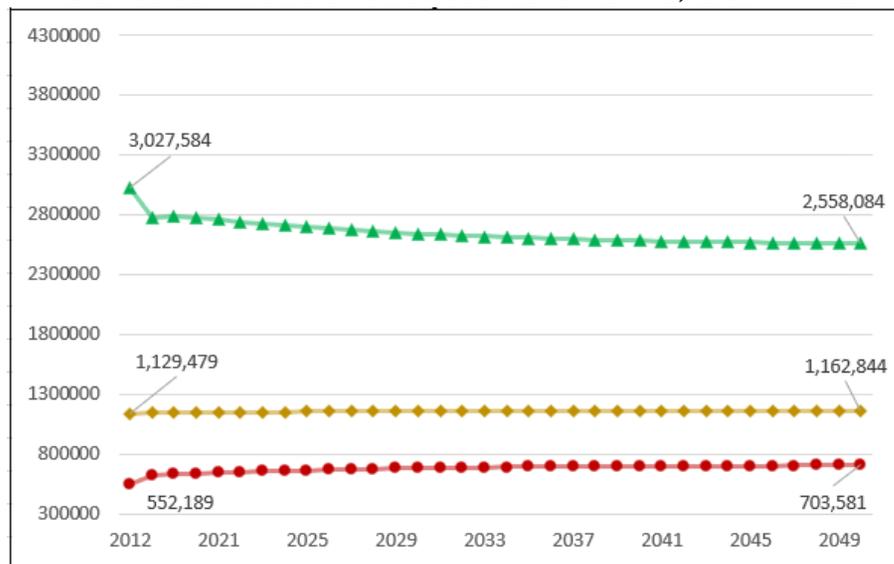
-  IMC correspondiente a un peso sano
-  IMC correspondiente a sobrepeso
-  IMC correspondiente a obesidad

Gráfica 38 Población escolar femenina, tasa r12-18



Fuente: elaboración propia con base en ENSANUT 2012, 2018

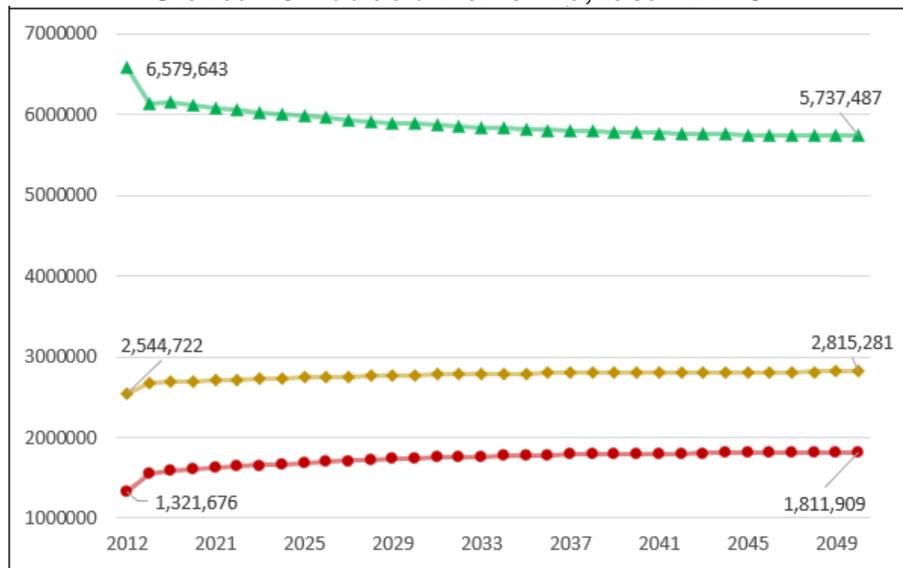
Gráfica 39 Población adolescente femenina, tasa r12-18



Fuente: elaboración propia con base en ENSANUT 2012, 2018

TASA DE CRECIMIENTO 2012 - 2018

Gráfica 40 Población femenina, tasa r12-18

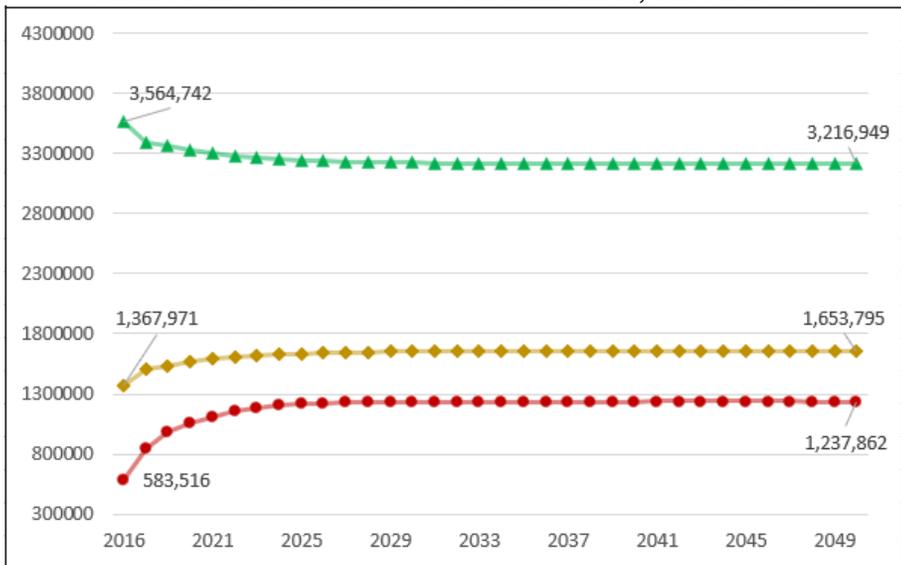


Fuente: elaboración propia con base en ENSANUT 2012, 2018

LEYENDA

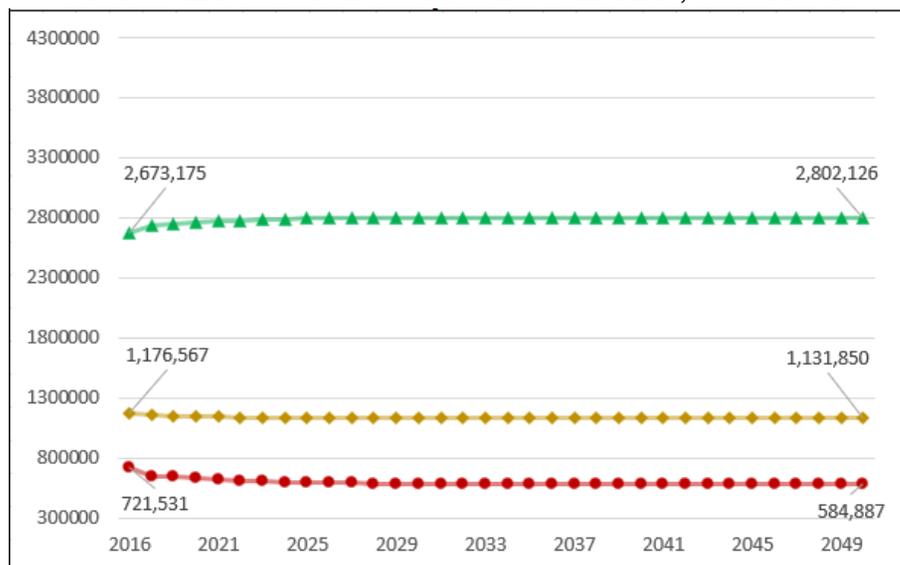
-  IMC correspondiente a un peso sano
-  IMC correspondiente a sobrepeso
-  IMC correspondiente a obesidad

Gráfica 41 Población escolar femenina, tasa r16-18



Fuente: elaboración propia con base en ENSANUT 2016, 2018

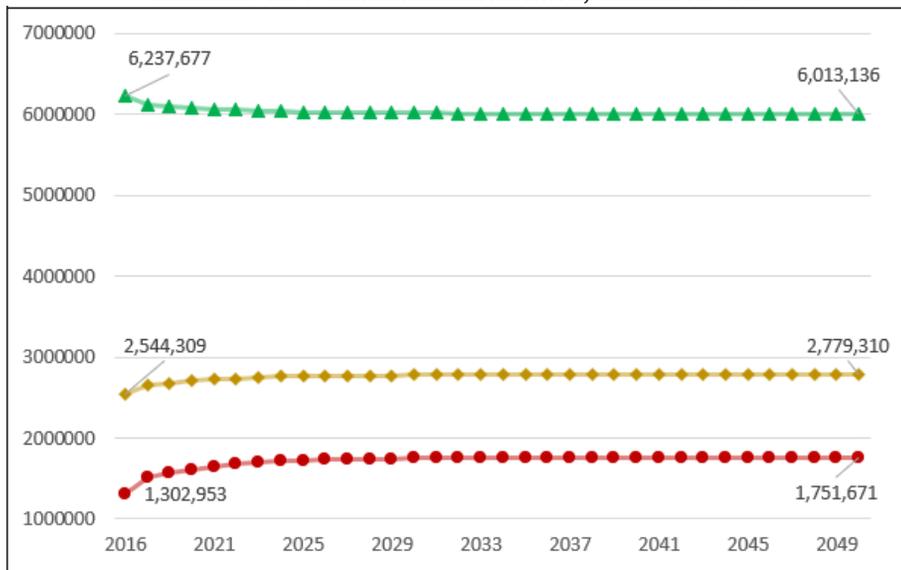
Gráfica 42 Población adolescente femenina, tasa r16-18



Fuente: elaboración propia con base en ENSANUT 2016, 2018

TASA DE CRECIMIENTO 2016 - 2018

Gráfica 43 Población femenina, tasa r16-18



Fuente: elaboración propia con base en ENSANUT 2016, 2018

LEYENDA

-  IMC correspondiente a un peso sano
-  IMC correspondiente a sobrepeso
-  IMC correspondiente a obesidad

Como se observó en los primeros apartados del capítulo, desde el cálculo de las tasas de crecimiento y las primeras proyecciones antes de la división por grupo de edad, los cambios en los grupos de mujeres no son tan severos como los presentados por el género masculino. Además de ello, recordemos también que las mujeres eran más propensas a presentar sobrepeso que los hombres.

Con lo anterior en mente y volviendo a comparar las poblaciones por subgrupos de mujeres, se observa que sin importar la tasa que se analice, en el caso de mujeres con peso sano, existe menor número de ellas cuando se trata del grupo de adolescente de 15 a 19 años, en el caso del sobrepeso se repite lo anterior; pero viendo la proyección del grupo de mujeres con obesidad es mayor el número de mujeres escolares con obesidad que mujeres adolescentes con ella.

En general y a diferencia de las proyecciones para los subgrupos de hombres, en las cuales el patrón se conservaba en el grupo de edad y sólo variaba dependiendo la tasa; en el caso de las mujeres, los cambios se conservan sin importar la tasa y es más influyente el grupo de edad que se esté observando.

Los resultados anteriores y retomando lo visto en la división por grupo de edad de los hombres, podemos concluir que en el caso de la obesidad afecta en mayor medida a personas en edad escolar, más aún a los hombres, mientras que el sobrepeso suele ser más común en el grupo de personas con 15 a 19 años y más agravado en las mujeres.

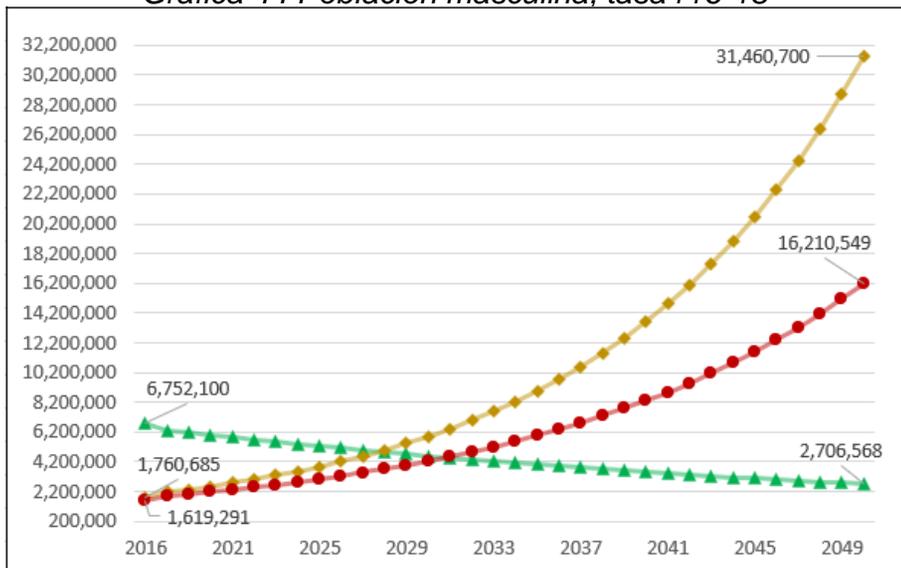
4.3.2. Modelo exponencial. Una mirada al peor de los posibles escenarios

Retomando lo dicho por los autores Siegel y Swanson (2004) sobre las desventajas del modelo exponencial, exponen que la principal de ellas es que al suponer un crecimiento/decremento continuo, no existen cotas que delimiten dichos cambios por lo que podrían presentarse cambios muy abruptos en el corto plazo y llegando a generar inconsistencias a mayor sea el plazo que se esté proyectando.

Lo anterior podría llegar a ser más una ventaja que una desventaja en el presente estudio para poder plantear un escenario con las “mejores” condiciones para que aumenten los grupos de obesidad y sobrepeso y bosquejar bajo las condiciones óptimas para que esto suceda.

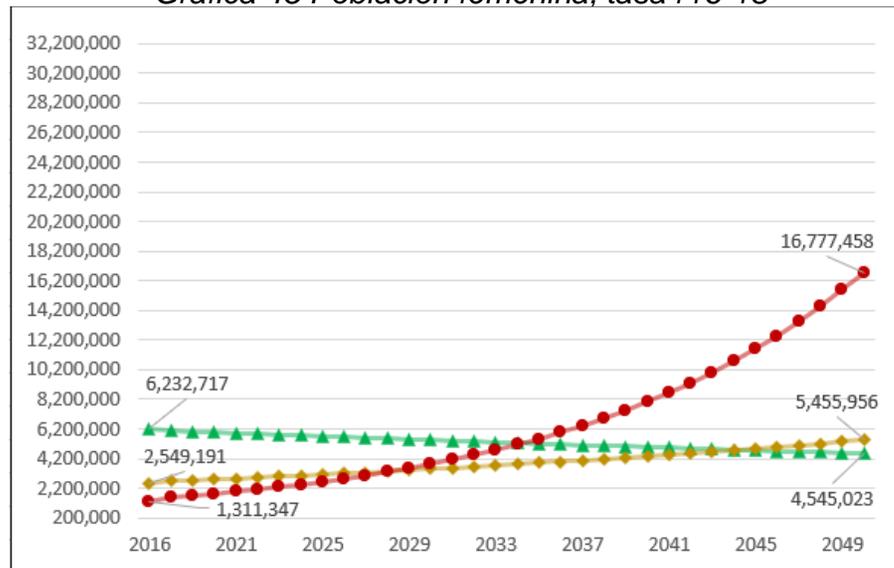
Recordando lo visto en el apartado de las proyecciones con el modelo logístico, en la mayoría de casos planteados y analizados, la tasa de crecimiento entre los años 2016 y 2018 solía ser con la que se presentaban los resultados menos alentadores, por ello es que para el caso de las proyecciones del modelo exponencial sólo se hará uso de esta tasa y de los grupos sin subdivisión por grupo de edad por lo ya mencionado anteriormente; con el fin de constatar que los cambios presentados entre estos dos más recientes años

Gráfica 44 Población masculina, tasa r16-18



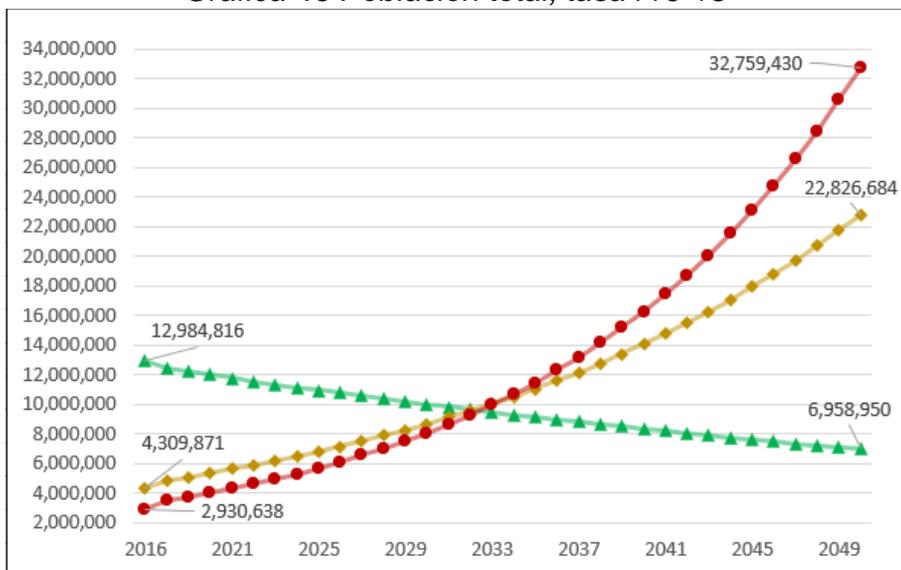
Fuente: elaboración propia con base en ENSANUT 2016, 2018

Gráfica 45 Población femenina, tasa r16-18



Fuente: elaboración propia con base en ENSANUT 2016, 2018

Gráfica 46 Población total, tasa r16-18



Fuente: elaboración propia con base en ENSANUT 2016, 2018

LEYENDA

 IMC correspondiente a un peso sano

 IMC correspondiente a sobrepeso

 IMC correspondiente a obesidad

Como se mencionó anteriormente, el modelo exponencial puede llegar a presentar inconsistencias al hacer proyecciones a largo plazo como es el caso de este estudio. Es observable que algunas de estas inconsistencias se presentan en el total de personas dentro de cierto grupos que, llegan a revasar los 30 millones como es el caso del grupo de hombres con sobrepeso y el total de población con obesidad.

Fuera de las cifras que resultan de proyectar con este método, es más relevante las tendencias que se presentan: aumentos constantes y considerables en los grupos de sobrepeso y obesidad, además de disminuciones en los grupos de gente con peso sano.

Lo anterior es relevante pues el grupo de estudio son niños y adolescentes de 10 a 19 años, para quienes no existe un valor definido para etiquetar el sobrepeso y la obesidad, sino que tal medición, como se vio a inicios del capítulo, se basa en el promedio de una población y las desviaciones estandar alejadas de esa medición por lo que explorar este escenario permite visualizar un caso hipotético en el que, al ser el sobrepeso y la obesidad lo más “comun” estos lleguen a ser los promedios presentados y por ende pasar a normalizar dichos problemas. El cual representa el peor de los escenarios posibles a largo plazo (como es el caso de las proyecciones del estudio presente).

Conclusiones

Retomando las preguntas hechas al principio del estudio: ¿cuál es la población esperada de 10 a 19 años con sobrepeso y obesidad en México para el año 2050? ¿cuál es el nivel de incidencia por sexo de padecer sobrepeso y obesidad? ¿existen diferencias de la población con sobrepeso y obesidad según grupo de edad estudiado? y tomando en cuenta los resultados obtenidos en el trayecto de la investigación se puede concluir lo siguiente.

En primera instancia, el haber utilizado tres bases de datos en lugar de sólo dos, como se requería en un inicio por la metodología para proyectar, además de dividir la población objetivo en otros dos subgrupos (escolares y adolescentes), permitió ampliar el espectro de escenarios posibles contemplados para el estudio de tres escenarios: pesimista, optimista y más probable a 10 de ellos dependiendo de la tasa empleada, el grupo o subgrupo estudiado y el método de proyección utilizado enriqueció el estudio y el trabajo de investigación se volvió más sólido.

Por ello, para responder a la pregunta sobre la población esperada para el 2050 en los grupos de personas de 10 a 19 años con obesidad y/o sobrepeso se puede calcular un promedio de las tres tasas para la proyección de población total tomando las tres tasas expuestas anteriormente con lo que obtenemos que se para el 2050 bajo el modelo logístico, el promedio de personas con sobrepeso sería de 4.7 millones mientras que en el caso de personas con obesidad se cuentan 3.2 millones. Sin embargo, como se mencionó al inicio del apartado, las condiciones del estudio permiten ir más allá de sólo un promedio de tres posibles escenarios.

Respecto a la hipótesis planteada al inicio: La población de 10 a 19 años con sobrepeso y obesidad en México para el año 2050 se triplicará con respecto a la población observada durante 2018. Las mujeres tienen el doble de incidencia que los hombres en padecer sobrepeso u obesidad. El sobrepeso u obesidad es más común en el grupo de edad de los escolares (población de 10 a 14 años).

Se puede concluir lo siguiente:

En cuanto al aumento de la población al triple de lo visto durante los años utilizados de la ENSANUT, se observa que está lejos de cumplirse, esto se debe en un inicio por los acotamientos que se presentan al utilizar el método exponencial; en el único escenario en el que se cumplió fue utilizando la tasa con los mayores aumentos en sobrepeso y obesidad; sin embargo, este escenario también es difícil que se llegue a cumplir. Para que así suceda, debe existir un incremento constante en la población; sin embargo, durante los capítulos se observaron que en las proyecciones de las pirámides de población para 2050 en México, la población del grupo de edad estudiado disminuirá en lugar de incrementarse al punto de no superar los 0.7 millones de personas (independientemente del sexo).

En segunda instancia: sobre la mayor incidencia de sobrepeso u obesidad de las mujeres con respecto a la incidencia de los hombres, se encontró que pese a presentar mayor incidencia de sobrepeso el grupo de mujeres que el de los hombres, en el caso de la obesidad sucede lo contrario: los hombres tienden a presentar mayor incidencia de obesidad que las mujeres. Más aún, retomando lo visto con la división por grupo de edad (escolares y adolescentes), es posible ampliar tal hallazgo al hecho de que no todos los hombres tienen la misma probabilidad de presentar obesidad, existe una clara diferencia entre los hombres adolescentes y aquellos en edad escolar, siendo estos últimos los más propensos a desarrollar problemas de obesidad; en contra punto y ampliando la conclusión sobre la incidencia de las mujeres, se observa una incidencia opuesta: las mujeres además de ser más propensas a desarrollar sobrepeso, lo son aún más aquellas con 15 a 19 años cumplidos. En conclusión, con respecto a esta hipótesis, por la evidencia encontrada se podría rechazar, debido a que existen otros factores como el grupo de edad con el que se pueden generar perfiles más específicos que sólo conocer quien presenta mayor incidencia por sexo.

Los resultados anteriores permiten también abordar lo planteado en la última hipótesis sobre el grupo de edad que presenta mayor incidencia. Se observa que ambos sexos presentan patrones contrarios, por lo que es necesario especificar sobre cuál de ellos se está hablando: en el caso de los hombres el problema es más

común en escolares, mientras que para las mujeres es el grupo de mujeres adolescentes.

Los hallazgos del presente estudio concuerdan con las conclusiones presentadas por Bonvecchio et al. (2009) y Hernández, Cuevas, Morales et al. (2017) quienes mencionan que la obesidad es un problema en México y es de los países con mayor incidencia a nivel mundial; además de que el factor de riesgo es más agudo cuando se presenta en etapas tempranas de la vida pues empeora con el paso del tiempo.

De lo anterior y con respecto a la Transición Nutricional expuesta por Popkin (1993) es necesaria conciencia social o políticas públicas que nos permitan comenzar la transición al patrón cinco de su teoría que consiste en un estilo de vida más saludable pues el problema de la obesidad se viene diagnosticando desde inicios del siglo 21.

Bibliografía

Argote-Cusi, Milenka Linneth (2018). El uso de lógica difusa en proyecciones de población: el caso de México. *Papeles de Población*, 24(95), 273-301. [fecha de Consulta 14 de diciembre de 2020]. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=112/11255298012>

Bonvecchio A, Safdie M, Monterrubio EA, Gust T, Villalpando S, Rivera JA. Tendencias de sobrepeso y obesidad en niños mexicanos de 2 a 18 años de edad: 1988 a 2006. *Salud Pública Mex.* 2009;51.

Barquera CS, Campos-Nonato I, Rojas R, et al. Obesidad en México: epidemiología y políticas de salud para su control y prevención. *Gac Med Mex.* 2010;146(6):397-407.

Barría P., R. Mauricio, & Amigo C., Hugo (2006). Transición Nutricional: una revisión del perfil latinoamericano. *Archivos Latinoamericanos de Nutrición*, 56(1), 03-11. Recuperado en 20 de junio de 2021, de http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S000406222006000100002&lng=es&tlng=es

Chen LC, Macfarlane SB, Jones DA (1998). "Health transition: from research to policy?", *World Health Stat Q*;53(2-4):137-144 en Gómez A., Rubén Darío (2001). La transición en epidemiología y salud pública: ¿explicación o condena? *Revista Facultad Nacional de Salud Pública*, 19(2), [fecha de Consulta 12 de septiembre de 2019]. Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=120/12019207>

Colditz GA, Willett WC, Rotnitzky A, Manson JE. (1995). Weight gain as a risk factor for clinical diabetes mellitus in women. *Annals of Internal Medicine.* 122:481-6

Comisión Nacional para Prevenir y Erradicar la Violencia Contra la Mujer (2016). *Sexo vs Género: ¿Por qué es importante conocer las diferencias?* Consultado el 31 de octubre, 2019. Disponible en

<https://www.gob.mx/conavim/articulos/sexo-vs-genero-por-que-es-importante-conocer-las-diferencias?idiom=es>

Consejo Nacional de Población (2006). Proyecciones de la población en México 2005 – 2050. Distrito Federal. México

Duarte, Rosa María (2015). Obesidad y sobrepeso: una epidemia mundial. *Revista Médica Hondureña*, Vol. 83, No. 1 y 2.

Frenk, J., Bobadilla, J., Stern, C., Frejka, T., & Lozano, R. (1991). Elementos para una teoría de la transición en salud. *Salud Pública de México*, 33(5), 448-462. Recuperado de <http://saludpublica.mx/index.php/spm/article/view/5434/5733>

Gaylin DS, Kates J. (1997). Refocusing the lens: Epidemiological transition theory, mortality differentials and the AIDS pandemic. *Soc Sci Med* No. 44(5):609-621.

Gómez A., Rubén Darío (2001). La transición en epidemiología y salud pública: ¿explicación o condena? *Revista Facultad Nacional de Salud Pública*, 19(2), [fecha de Consulta 12 de septiembre de 2019]. Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=120/12019207>

Hernández-Cordero S., Cuevas-Nasu L., Morales-Ruán M. et al. (2017). Overweight and obesity in Mexican children and adolescents during the last 25 years. *Nutr & Diabetes* 7, e247

Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS) (2016). Diabetes Mellitus Consultado el 31 de octubre, 2019. Disponible en <http://www.imss.gob.mx/salud-en-linea/diabetes-mellitus>

Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) (2019a). Cuéntame. Glosario. Consultado el 31 de octubre, 2019. Disponible en <http://cuentame.inegi.org.mx/glosario/e.aspx?tema=G>

Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) (2019b). Población rural y urbana. Consultado el 31 de octubre, 2019. Disponible en http://cuentame.inegi.org.mx/poblacion/rur_urb.aspx?tema=P

Instituto Nacional de Salud Pública (INSP) (2012). Encuesta Nacional de Salud y Nutrición 2012. Resultados Nacionales.

Instituto Nacional de Salud Pública (INSP) (2016). Encuesta Nacional de Salud y Nutrición de Medio Camino 2016. Informe final de resultados.

Instituto Nacional de Salud Pública (INSP) (2019). ENSANUT. Introducción. Consultado el 20 de enero, 2020. Disponible en: <https://www.insp.mx/ensanut/introduccion.html>

Instituto Nacional de Salud Pública (INSP) (2020). ENSANUT. Encuesta Nacional de Salud y Nutrición 2018-19. Resultados Nacionales. Consultado el 15 de diciembre, 2020.

Mackenbach JP. (1994). The epidemiologic transition theory. *J Epidemiol Community Health*. N. 48:329-332 en Gómez A., Rubén Darío (2001). La transición en epidemiología y salud pública: ¿explicación o condena? *Revista Facultad Nacional de Salud Pública*, 19(2), [fecha de Consulta 12 de septiembre de 2019]. Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=120/12019207>

Mercado Aravena, Mauricio (2016). Calidad de Vida Percibida en Personas Obesas. *Integración Académica en Psicología*. Vol. 4 N°11

Monteverde, M., Novak, B. (2008). Obesidad y Esperanza de Vida en México Obesity and life expectancy in Mexico. *Poblacion y salud en mesoamerica*, 6(1), 4. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4332706/>

Omran R., Abdel (1998). The epidemiologic transition theory revisited thirty years later. *World Health Stat Q* 1998; 51(2-4):99-119.

Omran R., Abdel (2005). The Epidemiologic Transition: Theory of the Epidemiology of Population Change. The Milbank Quarterly, V. 83, No 4, p 731 – 757. Blackwell Publishing.

Organización Mundial de la Salud (OMS) (2002). Informe sobre la salud en el mundo 2002 – Reducir los riesgos y promover una vida sana. https://www.who.int/whr/2002/en/whr02_es.pdf?ua=1

Organización Mundial de la Salud (OMS) (2004). Estrategia mundial sobre el régimen alimentario, actividad física y salud. https://www.who.int/dietphysicalactivity/strategy/eb11344/strategy_spanish_web.pdf

Organización Mundial de la Salud (OMS) (2007). Growth reference data for 5-19 years. Consultado el 28 de febrero, 2021. Disponible en: <https://www.who.int/tools/growth-reference-data-for-5to19-years>

Organización Mundial de la Salud (OMS) (2014a). Estadísticas Sanitarias Mundiales 2014.

Organización Mundial de la Salud (OMS) (2014b). Estadísticas Sanitarias Mundiales 2014. Una mina de información sobre salud pública mundial.

Organización Mundial de la Salud (OMS) (2016). Informe mundial sobre la diabetes. Resumen de orientación. https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/204877/WHO_NMH_NVI_16.3_spa.pdf;jsessionid=14E4636C7B75B377F1E658883ED94F2C?sequence=16

Organización Mundial de la Salud (OMS) (2018a). Obesidad y sobrepeso. Consultado el 31 de octubre, 2019. Disponible en <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/obesity-and-overweight>

Organización Mundial de la Salud (OMS) (2018b). Diabetes. Consultado el 31 de octubre, 2019. Disponible en <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/diabetes>

Organización Mundial de la Salud (OMS) (2020). Estrategia mundial sobre el régimen alimentario, actividad física y salud. Sobrepeso y obesidad infantil. Consultado el 15 de enero, 2020. Disponible en: <https://www.who.int/dietphysicalactivity/childhood/es/>

Organización de las Naciones Unidas (ONU) (2019a). Población. Consultado el 11 de diciembre, 2019, disponible en: <https://www.un.org/es/sections/issues-depth/population/index.html>

Organización de las Naciones Unidas (ONU) (2019b). World population prospects 2019. Consultado el 11 de diciembre, 2019, disponible en: <https://population.un.org/wpp/Graphs/DemographicProfiles/Line/900>

Organización de las Naciones Unidas (ONU) (2019c). World population prospects 2019. Consultado el 11 de diciembre, 2019, disponible en: <https://population.un.org/wpp/Graphs/DemographicProfiles/Pyramid/900>

Organización Panamericana de Salud (OPS) (2013). Enfermedades No-Transmisibles (ENTs) y Adolescentes. Consultado el 15 de enero, 2020. Disponible en: https://www.paho.org/hq/index.php?option=com_docman&view=download&category_slug=enfermedades-no-transmisibles-ents-4998&alias=20031-hoja-informacion-sobre-ents-adolescentes-031&Itemid=270&lang=es

Organización Panamericana de la Salud (OPS) (2014). Plan de acción para la prevención y el control de las enfermedades no transmisibles en las Américas 2013 – 2019. http://iris.paho.org/xmlui/bitstream/handle/123456789/35010/9789275318447_spa.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Organización Panamericana de Salud (OPS) (2017). Salud en las Américas. Resumen: panorama regional y perfiles de país. Washington, D.C. Edición 2017.

Organización Panamericana de la Salud (OPS) (2019). Enfermedades no transmisibles: hechos y cifras. Washington, D.C.

Organización Panamericana de la Salud (OPS) (2019). Indicadores básicos 2019. Tendencias de la salud en las Américas. Washington, D.C.

Organización Panamericana de la Salud (OPS) (2019). Las ETN de un vistazo. Mortalidad por enfermedades no transmisibles y prevalencia de sus factores de riesgo en la Región de las Américas. Washington, D.C.

Popkin, B. (1993). Nutritional patterns and transitions. *Population and Development Review*. 19(1), 138-157. Recuperado el 20 de junio de 2021

Preston Samuel H, Stokes Andrew (2011). Contribution of Obesity to International Differences in Life Expectancy. *American Journal of Public Health* 101, no. 11. pp. 2137-2143.

Riley JC, Alter G. (1999). Mortality and morbidity: Measuring ill health across time. Indiana: Population Institute for Research and Training. Indiana University; (Working Paper, No 4) en Gómez A., Rubén Darío (2001). La transición en epidemiología y salud pública: ¿explicación o condena? *Revista Facultad Nacional de Salud Pública*, 19(2), [fecha de Consulta 12 de septiembre de 2019]. Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=120/12019207>

Rodríguez Scull, Lidia Esther (2003). Obesidad: fisiología, etiopatogenia y fisiopatología. *Revista Cubana de Endocrinología*, 14(2).

Salazar Estrada, José G. Torrez López, Teresa M. Aranda Beltrán, Carolina. y López Espinoza, Antonio (2016). Calidad de Vida Relacionada con la salud y obesidad en el Personal docente Universitario de Jalisco, México. Actualización en Nutrición. Vol. 17 N° 3.

Sánchez-Castillo Claudia, Pichardo-Ontiveros Edgar (2004). Epidemiología de la Obesidad. *Gaceta Médica de México*, vol. 140 n. 2

Secretaría de Salud (2010). Acuerdo Nacional para la Salud Alimentaria. Estrategia contra el sobrepeso y la obesidad, pp: 11-12.

Secretaría de Salud (2018). *Documento Monográfico. Transición Epidemiológica*. Ciudad de México. Dirección General de Epidemiología.

Torres, Felipe, & Rojas, Agustín (2018). Obesidad y salud pública en México: transformación del patrón hegemónico de oferta-demanda de alimentos. *Problemas del desarrollo*, 49(193), 145-169.

Vera Bolaños, Marta (2000). Revisión crítica a la teoría de la transición epidemiológica. *Papeles de Población*, 6(25).

Villa Antonio R., Escobedo Michelle H., Méndez-Sánchez Nahum (2004). Estimación y proyección de la prevalencia de obesidad en México a través de la mortalidad por enfermedades asociadas. *Gaceta Médica de México*, 140(2)

Welti, Carlos (1998). *Demografía II*. Primera edición. Instituto de Investigaciones Sociales de la UNAM. Ciudad de México, México.

Wolf, AM., Colditz GA (1998). Current estimates of the economic cost of obesity in the United States. *Obes Res*.