UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE CIENCIAS

ANÁLISIS COSTO-EFECTIVIDAD DE ESTRATEGIAS ORIENTADAS A LA REDUCCIÓN DE LA PREVALENCIA DE LA OBESIDAD E INCIDENCIA DE ENFERMEDADES CRÓNICAS RELACIONADAS

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:

ACTUARIA

P R E S E N T A :

BERENICE SOTELO HERRADA

DIRECTOR DE TESIS:

DRA. MARÍA CRISTINA GUTIÉRREZ DELGADO

2011

Universidad Nacional Autónoma de México
UNAM
Biblioteca Central
Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

Datos del Jurado

1. Datos de la alumna
   Sotelo
   Herrada
   Berenice
   56915019
   Universidad Nacional Autónoma de México
   Facultad de Ciencias
   Actuaría
   304155620

2. Datos del Tutor
   Dra.
   María Cristina
   Gutiérrez
   Delgado

3. Datos del Sinodal 1
   Dr.
   René Alejandro
   Jiménez
   Ornelas

4. Datos del Sinodal 2
   M. en A. P.
   María del Pilar
   Alonso
   Reyes

5. Datos del Sinodal 3
   Actuario
   José Fabián
   González
   Flores

6. Datos del Sinodal 4
   M. en A.
   Marco Antonio
   García
   Fernández

7. Datos del trabajo escrito
   Análisis costo-efectividad de estrategias orientadas a la reducción de la prevalencia de la obesidad e incidencia de enfermedades crónicas relacionadas
   106 p.
   2011

Agradecimientos

A mis padres, a quienes admiro y aprecio. Gracias por brindarme su constante apoyo y amor incondicional a lo largo de mi vida.

A mi hermana Ileana, con quien he compartido tantos momentos y quien siempre me apoya y aconseja.

Agradezco especialmente a la Dra. María Cristina Gutiérrez Delgado por compartirme su experiencia y sus conocimientos, así como por brindarme su apoyo en la realización de esta tesis.

También agradezco a la M. en E. Verónica Guajardo Barrón por su tiempo y apoyo, así como por los consejos que me dio para la elaboración del presente trabajo.

Índice

Capítulo I. Antecedentes 11

I.1 Obesidad y sobrepeso 11

I.2 Magnitud del problema 15

I.3 La obesidad como factor de riesgo en el desarrollo de algunas enfermedades crónicas 19

I.4 Impacto económico de la obesidad en México 22

I.5 Políticas preventivas contra la obesidad en México 23

I.6 Estudios internacionales sobre intervenciones preventivas 26

Capítulo II. Materiales y Métodos 29

II.1 Modelo epidemiológico CDP 29

II.2 Análisis costo-efectividad de un conjunto de estrategias preventivas 42

Capítulo III. Resultados 50

III.1 Resultados del análisis costo-efectividad de ocho combinaciones de intervenciones preventivas contra la obesidad 52

III.2 Resultados generales 61

Conclusiones 67

Bibliografía 70

Anexo A 74

Anexo B 79

Anexo C 82

Anexo D 90

Anexo E 92

Anexo F 102

Anexo G 104

Figuras

Figura 1.1 Determinantes de las enfermedades asociadas con la nutrición 12

Figura 1.2 Obesidad y sobrepeso en países OCDE y otros países seleccionados 16

Figura 1.3 Prevalencia de obesidad y sobrepeso en la población adulta, 2000 y 2006 18

Figura 2.1 Interacción del modelo CDP 32

Figura 3.1 Beneficios en salud de la combinación 3 y sus intervenciones preventivas a nivel poblacional 50

Figura 3.2 Beneficios en salud de la combinación 1 a nivel poblacional 52

Figura 3.3 Beneficios en salud de la combinación 2 a nivel poblacional 53

Figura 3.4 Beneficios en salud de la combinación 3 a nivel poblacional 54

Figura 3.5 Beneficios en salud de la combinación 4 a nivel poblacional 56

Figura 3.6 Beneficios en salud de la combinación 5 a nivel poblacional 57

Figura 3.7 Beneficios en salud de la combinación 6 a nivel poblacional 58

Figura 3.8 Beneficios en salud de la combinación 7 a nivel poblacional 59

Figura 3.9 Beneficios en salud de la combinación 8 a nivel poblacional 60

Figura 3.10 Efectos en salud de ocho combinaciones de intervenciones preventivas contra la obesidad (efecto promedio por año) 62

Figura 3.11 Impacto acumulado en los gastos de salud por combinación 63

Figura 3.12 Impacto económico a nivel poblacional de las combinaciones de intervenciones 64

Figura 3.13 Costo-efectividad de las combinaciones seleccionadas en el tiempo 65

Figura A.1 Factores de riesgo del modelo CDP 74

Figura A.2 Interacción de la parte estática del modelo CDP 75

Figura A.3 Interacción de la parte dinámica del modelo CDP entre los estados de factores de riesgo 75

Figura A.4 Interacción de la parte dinámica del modelo CDP entre los estados de factores de riesgo y las enfermedades crónicas seleccionadas 76

Figura D.1 Ponderadores por combinación 90

Cuadros

Cuadro 1.1 Estado nutrición del individuo y su nivel de IMC correspondiente 13

Cuadro 1.2 Relación entre la circunferencia de la cintura en adultos y el riesgo de generar alguna enfermedad crónica atribuible a la obesidad 14

Cuadro 1.3 Fracción de enfermos atribuible a la obesidad y al sobrepeso para cinco enfermedades crónico-degenerativas. Región Latinoamérica B y el Caribe 20

Cuadro 1.4 Principales causas de mortalidad general de México en 2008 20

Cuadro 2.1 Efectividad de las intervenciones preventivas propuestas por la OCDE..... 35

Cuadro 2.2 Costos de las intervenciones preventivas propuestas por la OCDE 36

Cuadro 2.3 Efectividad de las combinaciones seleccionadas sobre los factores de riesgo 40

Cuadro 2.4 Efectividad de la intervención basada en las escuelas para efectos de este estudio..... 43

Cuadro 2.5 Costos ponderados de las combinaciones seleccionadas per cápita 44

Cuadro 2.6. Prevalencia nacional de sobrepeso y obesidad como porcentaje del total de la población total 45

Cuadro 2.7 Tasa de incidencia de sobrepeso, obesidad, DM2 y colesterol 47

Cuadro 2.8 Mortalidad en México por grupos de edad y sexo por enfermedades relacionadas con la obesidad 48

Cuadro A.1 Prevalencia de consumo medio y alto de grasa como porcentaje de población total por grupos de edad y género 77

Cuadro A.2 Prevalencias de Actividad Física y de Consumo de Fibra como porcentaje de la población total por grupos de edad y género 78

Cuadro A.3 Incidencia de las enfermedades relacionadas con la obesidad por grupos de edad y género 78

Tablas

Tabla B.1 Efectividad de las medidas fiscales en los factores de riesgo distantes consumo de fruta / verdura y grasa..... 79

Tabla B.2 Efectividad de la Regulación de publicidad de alimentos sobre el IMC..... 80

Tabla B.3 Efectividad de la Auto-regulación de publicidad de alimentos sobre el IMC..... 81

Tabla C.1 Relación entre las 108 acciones en México en materia de prevención de la obesidad y los nueve grupos de intervenciones preventivas de la OCDE..... 82

Tabla E.1 Efectividad en la reducción del IMC para la Combinación 2 92

Tabla E.2 Efectividad en la reducción del IMC para la Combinación 3 93

Tabla E.3 Efectividad en el consumo de fruta / verdura y la energía obtenida de grasas de la Combinación 4..... 94

Tabla E.4 Efectividad en la reducción del IMC de la Combinación 4 95

Tabla E.5 Efectividad en la reducción del IMC de la Combinación 5 96

Tabla E.6 Efectividad en el consumo de fruta / verdura y la energía obtenida de grasas de la Combinación 6..... 97

Tabla E.7 Efectividad en la reducción del IMC de la Combinación 6 98

Tabla E.8 Efectividad en la reducción del IMC de la Combinación 7 99

Tabla E.9 Efectividad en el consumo de fruta / verdura y la energía obtenida de grasas de la Combinación 8..... 100

Tabla E.10 Efectividad en la reducción del IMC de la Combinación 8 101

Gráficas

Gráfica G.1 Beneficios en gastos de salud por grupos de edad 104

Gráfica G.2 Reducción en la incidencia de las enfermedades crónicas seleccionadas por combinación..... 105

Grafica G.3 Efecto de las combinaciones seleccionadas sobre las tasas de obesidad de la población..... 106

Introducción

La obesidad es un problema de salud pública a nivel mundial. Información proporcionada por la Organización Mundial de la Salud (OMS) indica que en el 2009 en el mundo existen 1,700 millones de adultos que padecen sobrepeso y 312 millones que padecen obesidad [1]. De acuerdo a la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE) la obesidad se ha incrementado desde el siglo XVIII, lo cual se relaciona al propio crecimiento de la economía. Sin embargo fue hasta la década de 1980 donde se registró el inicio de un crecimiento considerable en el índice de masa corporal de la población. Actualmente en más de la mitad de los países pertenecientes a la OCDE, una de cada dos personas tiene sobrepeso u obesidad. Se proyecta que de no atacar el problema de la obesidad mediante estrategias preventivas, en los próximos diez años serán dos de cada tres personas las que sufran sobrepeso u obesidad en los países OCDE [2].

En el 2010, México se ubica en la segunda posición a nivel mundial con mayor prevalencia en obesidad entre su población adulta [3]. Información de la Encuesta Nacional de Salud y Nutrición (ENSANUT) 2006 indica que actualmente siete de cada diez adultos padece obesidad y sobrepeso. Por otra parte, resultados de la Encuesta Nacional de Salud en Estudiantes de Escuelas Públicas de México 2008 (ENSE 2008) indican que el 31.4% de los estudiantes en educación básica tienen sobrepeso y obesidad [4]. Esta prevalencia de obesidad y sobrepeso entre la población es alarmante. Por otro lado, en diversos estudios internacionales se ha demostrado que la obesidad contribuye en el desarrollo de algunas enfermedades crónicas tales como diabetes mellitus tipo 2, algunas enfermedades cardiovasculares e inclusive algunos tipos de cáncer (cáncer de mama y colorectal), entre otras [5].

En México se llevó a cabo en 2008 un análisis del impacto financiero de la obesidad y el sobrepeso por parte de la Unidad de Análisis Económico de la Secretaría de Salud (UAE). El análisis se enfoca en dos vertientes. Por un lado el gasto total de la atención médica de cuatro enfermedades crónicas seleccionadas por su atribución con la obesidad y el sobrepeso. Por otro lado, la estimación del ingreso perdido por muerte prematura atribuible a obesidad y sobrepeso. Entre los resultados se observa que el gasto total en la atención médica de cáncer de mama, diabetes mellitus, enfermedades cardiovasculares y osteoartritis, representó el 33.2% del gasto público federal en servicios de salud a la persona presupuestado ese mismo año [6]. Por otra parte, el ingreso perdido por muerte prematura se estima en $25,099 millones en pesos de 2008.

Esto implica una pérdida de productividad para la economía en general, así como una afectación en la economía de las familias al tener que incurrir en un gasto catastrófico en salud [7].

Considerando las consecuencias que genera la obesidad en los sectores de salud y económico en el país, en el 2010 la Secretaría de Salud puso en marcha diez objetivos que constituyen la Política Nacional de Prevención de la Obesidad. Estableciendo así, metas para el 2012 en materia de reducción de la prevalencia de la obesidad en la población mexicana [1].

Bajo el contexto anterior, el presente estudio tiene como objetivo realizar un análisis costo-efectividad de un conjunto de estrategias preventivas en el contexto mexicano. Esto con el fin de generar información que apoye en la toma de decisiones para la elaboración o modificación de políticas públicas preventivas contra la obesidad en México. Para el análisis se empleará un modelo de micro-simulación estocástica desarrollado por la OMS-OCDE bajo el marco del proyecto "*Obesity and the Economics of Prevention: Fit not Fat*" [2].

El presente estudio se divide en tres capítulos. En el capítulo I se aborda la magnitud del problema que representa la obesidad a nivel mundial y en México. Se explica la tendencia de la prevalencia de la obesidad por medio de Encuestas Nacionales de Salud realizadas en 1993, 2000 y 2006 enfocadas al estudio de la alimentación y la nutrición del país. También se explica la situación actual del impacto económico y financiero que tiene la obesidad en México debido al tratamiento de las enfermedades crónicas derivadas de la obesidad, así como el fuerte impacto en la economía de la población.

Asimismo, se abordan las políticas de prevención de México haciendo mención de diferentes programas establecidos. Se exponen diferentes estudios internacionales sobre intervenciones preventivas orientadas a reducir la obesidad con el fin de ampliar las medidas que pueden tomarse en el país para actuar contra este factor de riesgo. Finalmente, se detalla la importancia de implementar más estrategias preventivas en México abordadas en Sassi et al. (2009) [8], para mejorar las políticas públicas de salud del país.

En el capítulo II se detallan las características y supuestos del modelo *Chronic Disease Prevention* (CDP) que será empleado para efectos del presente estudio. Este modelo fue diseñado para el análisis costo-efectividad de nueve estrategias preventivas analizadas en Sassi et al. (2009) [8] bajo el proyecto "*Improving lifestyles, tackling obesity: The health and economic impact of prevention strategies"* de la OCDE.

Se detallan las características del modelo CDP y se exponen los supuestos originales del modelo. Se hace una descripción de cada una de las estrategias preventivas consideradas para el análisis, abordando características específicas como los diferentes grupos de edad de la población cubiertos, objetivos, acciones particulares y la efectividad que se asume sobre los factores de riesgo de la obesidad. Finalmente, se detalla cada una de las combinaciones aclarando los supuestos considerados para efectos de este estudio, así como los supuestos tomados sobre la efectividad esperada en los diferentes factores de riesgo de la obesidad.

En el capítulo III se presentan los principales resultados del análisis costo-efectividad para cada una de las combinaciones seleccionadas. Los resultados en salud son expresados en años de vida ganados por muerte evitada y años de vida saludables ganados en un periodo de 100 años

con una tasa de descuento del 3%. Se presenta información de los costos de implementación de cada una de las combinaciones en México considerando los supuestos específicos en el presente estudio.

Finalmente, se presentan las principales conclusiones derivadas del análisis costo-efectividad de las combinaciones seleccionadas. Lo anterior con el objeto de generar información que apoye la toma de decisiones sobre la implementación y operación de la combinación de estrategias preventivas más costo-efectiva para México.

Capítulo I. Antecedentes

I.1 Obesidad y sobrepeso

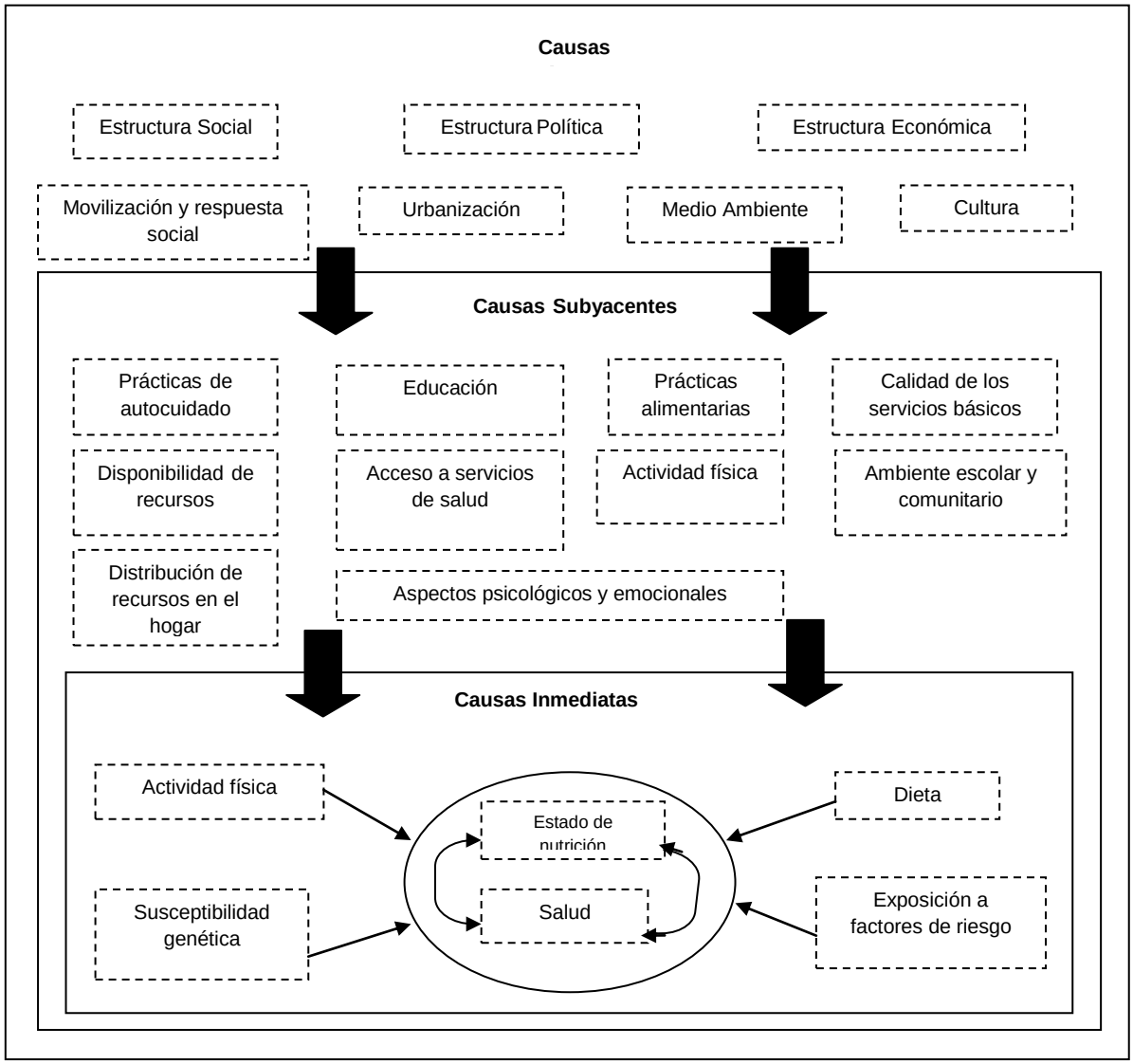
i. ¿Qué es la obesidad?

La obesidad es un problema de salud pública a nivel mundial. Es una enfermedad crónica, progresiva y difícil de revertir, causada por la acumulación de grasa excesiva en el cuerpo. Este padecimiento duplica o triplica el riesgo de padecer enfermedades crónicas al ser uno de los factores de riesgo del desarrollo de algunas enfermedades cardio- y cerebro-vasculares, diabetes mellitus tipo 2 (DM2), algunos tipos de cáncer, entre otras. En la sección I.3 se detallará sobre las enfermedades crónicas atribuibles a la obesidad como factor de riesgo.

La obesidad es una enfermedad asociada a los estilos de vida del individuo, afectados por determinantes subyacentes como las características culturales, económicas, la educación, la globalización, la urbanización y el entorno social [1]. En la Figura 1.1 se muestran los determinantes de enfermedades asociadas con la nutrición.

En la figura se establece que las estructuras sociales, políticas y económicas; así como la cultura, el medio ambiente, la urbanización y la movilización social, conforman causas asociadas con el desarrollo de enfermedades relacionadas con la alimentación del individuo. Por otro lado, las consecuencias de dichos determinantes contribuyen a la calidad de servicios básicos del individuo; a la educación de la salud; la disponibilidad de recursos; la actividad física; así como aspectos psicológicos y emocionales. A su vez, estos aspectos moldean las características de los individuos, como el tener una determinada dieta; realizar ejercicio cada determinado tiempo; desarrollar problemas genéticos y exponerse a factores de riesgo asociados con la alimentación. Finalmente, esto define el estado de nutrición y de salud de cada individuo.

Figura 1.1 Determinantes de las enfermedades asociadas con la nutrición



Fuente: Acuerdo Nacional para la Salud Alimentaria. Estrategia contra el sobrepeso y la obesidad 2009 [1]

En este fenómeno juegan un papel importante tanto el comportamiento individual como el entorno familiar, comunitario y el ambiente social. De acuerdo con García-García et al. (2010) factores como el estatus socioeconómico, la ausencia de actividad física regular además de las características demográficas y éticas, por mencionar algunas, conforman el estilo de vida de una sociedad. Los autores argumentan que estas características son factores cruciales para la determinación del ambiente obeso-génico. Esto se debe a que la enseñanza de los padres a los hijos influye directamente en el comportamiento alimenticio; y a su vez, todo individuo se ve limitado principalmente por las características sociales y culturales en su alimentación [9].

La detección del sobrepeso ayuda al individuo a actuar a tiempo para prevenir la obesidad y sus enfermedades derivadas. Es por esto que se han establecido estándares internacionales para informar a cada individuo sobre su estado de salud físico en relación con la obesidad.

ii. ¿Cómo se mide la obesidad y el sobrepeso?

Existen dos estándares internacionales para la medición de la obesidad y el sobrepeso: el índice de masa corporal (IMC) y la medición de la circunferencia de la cintura (MCC). Dichos estándares ayudan a la población en general a informarse sobre el grado de obesidad que se padece, y por lo tanto del riesgo que se corre de desarrollar alguna de las enfermedades crónicas asociadas a la obesidad y sobrepeso como factor de riesgo.

De acuerdo con la Organización Mundial de la Salud (OMS) se define al IMC como la relación entre el peso y la talla al cuadrado (Kg/m^2) para una persona adulta. Este índice mide el grado de sobrepeso y obesidad en el que se encuentra una persona y no varía en función del sexo ni de la edad [1], [10]. En el Cuadro 1.1 se muestra el tipo de estado de nutrición que una persona posee de acuerdo con el nivel de IMC.

Cuadro 1.1 Estado nutrición del individuo y su nivel de IMC correspondiente

	Desnutrición	**Normal**	**Sobrepeso**	**Obesidad**
Nivel del IMC	< 18.5 Kg/m^2	[18.5 Kg/m^2 , 25 Kg/m^2)	[25Kg/m^2 , 30 Kg/m^2)	Primer grado [30 Kg/m^2, 35 Kg/m^2)
				Segundo grado [35 Kg/m^2 , 40 Kg/m^2)
				Tercer grado ≥ 40 Kg/m^2

Fuente: "*Obesity: Preventing and Managing the global epidemic*" (OMS) [10]

En el ámbito clínico mexicano se hace una clasificación sobre la talla de la población: general y baja. Para la mujer se determina talla baja, cuando su estatura es menor de los 1.50 metros y para el hombre, cuando es menor de 1.60 metros.

Bajo estas consideraciones, de acuerdo con la Norma Oficial Mexicana (NOM) NOM-174-SSA1-1998, para el manejo integral de la obesidad, se establece que un adulto de talla general tiene sobrepeso sí el IMC es mayor de 25 Kg/m^2 y menor de 27 Kg/m^2; y en población adulta con talla

baja, si es mayor de 23 Kg/m^2 y menor de 25 Kg/m^2. Por otro lado, la obesidad se define cuando el IMC es mayor o igual a los 27 Kg/m^2 en población adulta con talla general y en población de talla baja mayor de 25 Kg/m^2 [11].

Para el caso de los niños, la OMS presentó en abril de 2006 patrones de crecimiento infantil que incluyen tablas del IMC para lactantes y niños hasta 5 años de edad. Sin embargo, en población de 5 a 14 años de edad, no hay una definición estandarizada de la obesidad que se aplique mundialmente. En niños y adolescentes se utilizan curvas de referencia del IMC denominado puntaje Z[1] para identificar sobrepeso y obesidad. Actualmente la OMS elabora una referencia internacional del crecimiento de los niños de edad escolar y adolescentes [1], [12].

La MCC ayuda a medir la obesidad y el sobrepeso mediante la circunferencia de la cintura. Este indicador se caracteriza por medir el exceso de grasa abdominal, complementando la medición por el IMC. De acuerdo a un estudio realizado por la OMS, la MCC coadyuva en la evaluación integral del riesgo de desarrollo de las enfermedades crónicas más frecuentes asociadas a la obesidad, como son: cardiopatías, diabetes mellitus y enfermedades cardiovasculares [1], [10]. En el Cuadro 1.2 se muestra las medidas de la circunferencia en hombres y mujeres, así como el riesgo de desarrollar alguna enfermedad crónica asociada con la obesidad.

Cuadro 1.2 Relación entre la circunferencia de la cintura en adultos y el riesgo de generar alguna enfermedad crónica atribuible a la obesidad

Género	Riesgo de generar alguna enfermedad crónica relacionada		
	Normal	**Riesgo considerable**	**Riesgo alto**
Mujeres	< 80 cm.	[80 cm., 88 cm.)	≥ 88 cm.
Hombres	< 94 cm.	[94 cm., 102 cm.)	≥ 102 cm.

Fuente: "*Obesity: Preventing and Managing the global epidemic*" (OMS) [10]

Si bien la población cuenta con estas herramientas para medir el grado de sobrepeso que se padece, no existe una difusión adecuada sobre el uso de éstas, ni una herramienta que motive a la población a permanecer alerta de su IMC o de la circunferencia de su cintura. No obstante, la falta de difusión no implica que no haya programas dirigidos a la prevención de la obesidad en México, sino que hace falta informar a la población sobre la importancia de conocer el riesgo que se padece de generar alguna enfermedad crónica relacionada con la obesidad. Esta falta de

[1] Puntaje Z: También conocido como puntuación de desviación estándar; indica que tan lejos de la mediana se ubica una medición del paciente (niño). Las líneas de referencia de las curvas de crecimiento o líneas de puntuación Z (etiquetadas 1, 2, 3, −1, −2, −3) indican cuantos puntos arriba o debajo de la mediana (puntuación Z =0) se ubica la medición [11].

información se ve reflejada en el problema que representa la obesidad en el mundo en general y en México en particular.

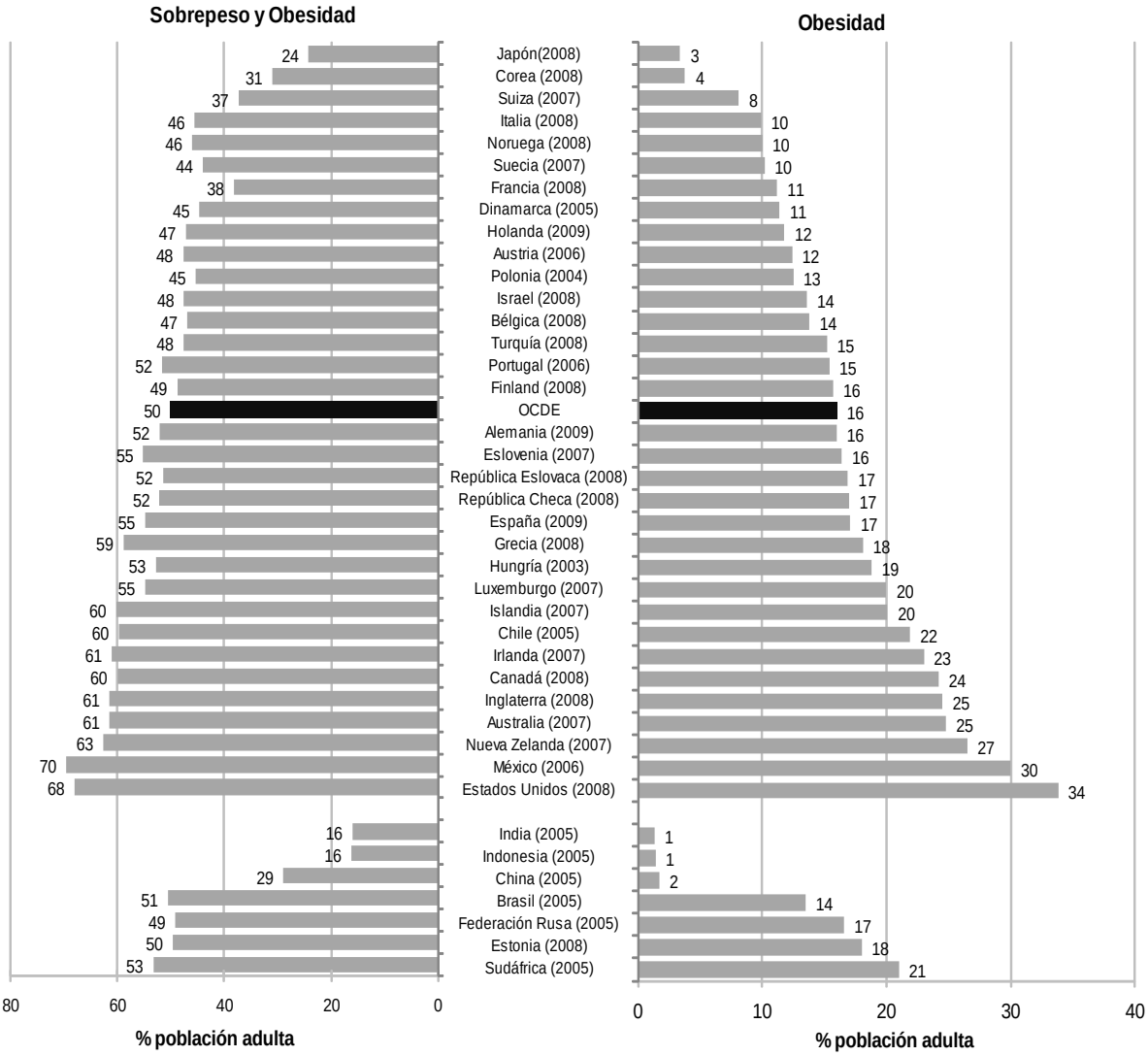
I.2 Magnitud del problema

De acuerdo con Sassi (2010) la prevalencia de la obesidad y el sobrepeso han crecido desde las últimas décadas del siglo XX a nivel mundial con un ritmo alarmante. A partir de la década de 1980 las tasas de prevalencia se han duplicado o triplicado en algunos países pertenecientes a la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE), así como en países emergentes y en desarrollo.

En la Figura 1.2 se muestra que en promedio, para los países OCDE[2] una de cada dos personas tiene sobrepeso u obesidad actualmente. El estudio señala que de no actuar en contra de la obesidad, dos de cada tres personas tendrán sobrepeso u obesidad en algunos países OCDE en los próximos 10 años. Los resultados no son muy diferentes para algunos países emergentes o en desarrollo seleccionados como se observa en la Figura 1.2.

[2] Los países OCDE son: Australia, Austria, Bélgica, Canadá, Chile, República Checa, Dinamarca, Finlandia, Francia, Alemania, Grecia, Hungría, Islandia, Irlanda, Israel, Italia, Japón, Corea, Luxemburgo, México, Países Bajos, Nueva Zelanda, Noruega, Polonia, Portugal, República Eslovaca, Eslovenia, España, Suecia, Suiza, Turquía, Reino Unido, Estados Unidos.

Figura 1.2 Obesidad y sobrepeso en países OCDE y otros países seleccionados



Nota: Para Australia, Canadá, República Checa, Irlanda, Japón, Corea, Luxemburgo, México, Nueva Zelanda, República Eslovaca, Inglaterra y Estados Unidos, las tasas están basadas en mediciones del IMC.

Fuente: Sassi (2010) [2] con información de Datos de Salud de la OCDE [13] 2010, y de la OMS información base para Brasil, Chile, China, India, Indonesia, Federación Rusa y Sudáfrica.

De la Figura anterior, se observa que en el 2010 México ocupa el segundo lugar a nivel internacional con una prevalencia en obesidad de 30% en población adulta, tan solo por debajo de Estados Unidos cuya tasa de prevalencia corresponde a 34%. La posición que ocupa México en la prevalencia de obesidad mundial es alarmante, siendo desde 1993 cuando se comenzó a observar un proceso de crecimiento en la tasa de prevalencia de obesidad en el país para

alcanzar dicha posición en 2006 (ENEC 1993, ENSANUT 2006). A continuación se expone la situación sobre la prevalencia y las tendencias nacionales de la obesidad en México.

i. Prevalencia y tendencias nacionales de la obesidad

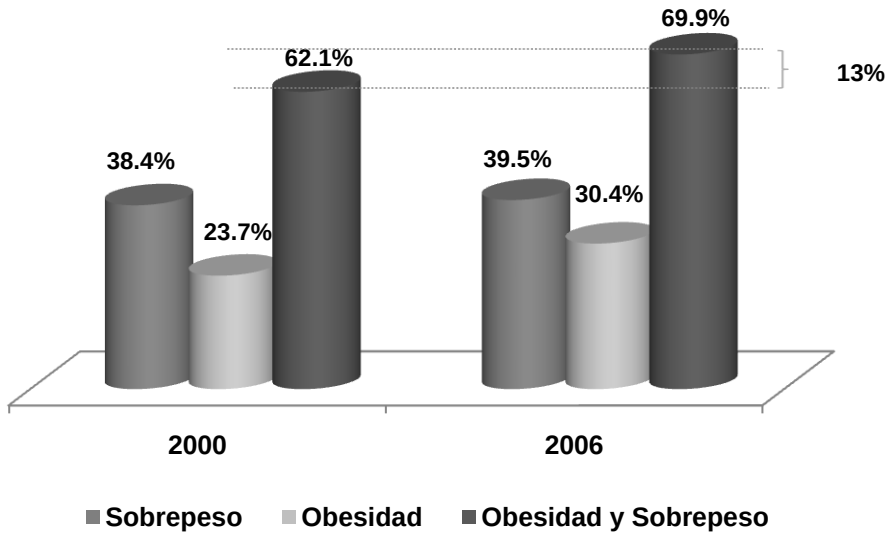
En México se cuenta con información de tres Encuestas Nacionales cuya finalidad es dar a conocer las prevalencias y tendencias de padecimientos como la obesidad y enfermedades crónicas relacionadas con la misma en el tiempo: la Encuesta Nacional de Enfermedades Crónicas 1993 (ENEC 1993), la Encuesta Nacional de la Salud 2000 (ENSA 2000) y la Encuesta Nacional de Salud y Nutrición 2006 (ENSANUT 2006). A través de los registros de las Encuestas Nacionales mencionadas se ha observado que la prevalencia de obesidad y sobrepeso en los adultos se ha incrementado a través del tiempo.

De acuerdo con la ENEC1993 la prevalencia total de obesidad en adultos fue de 21.5%. Por otro lado, se registró una prevalencia del 24% en población adulta de acuerdo con la ENSA 2000. Finalmente, de acuerdo con la ENSANUT 2006, se encontró que aproximadamente el 30% de la población adulta mayor a los 20 años tiene obesidad, con 34.5% en la población femenina y con 24.2% en la masculina.

Cabe señalar que la prevalencia conjunta entre el sobrepeso y la obesidad afecta cerca del 70% de la población entre 30 y 60 años de edad (con 71.9% en mujeres y 66.7% en hombres) [14]. De acuerdo con la ENSA 2000 y la ENSANUT 2006, la prevalencia de obesidad en la población mayor de 20 años pasó del 23.7% al 29.4% en el periodo 2000-2006. Por otro lado, la prevalencia de sobrepeso fue del 38.4% alcanzando casi 40% de la población de 20 años o más en el mismo periodo [14], [15].

En la Figura 1.3 se muestra el incremento de la prevalencia del sobrepeso y la obesidad en México del 2000 al 2006. Se observó un incremento aproximado del 13% en dicho periodo, entre la población de más de 15 años de edad; lo que implica un incremento anual del 2% para dicho periodo aproximadamente.

Figura 1.3 Prevalencia de obesidad y sobrepeso en la población adulta, 2000 y 2006



Fuente: ENSANUT 2006 [14]

Por otra parte, no solo se tiene una alta prevalencia en la obesidad en población adulta, si no que un gran porcentaje recae en los niños y adolescentes [16]. De acuerdo con la Encuesta de Salud en Estudiantes de Escuelas Públicas en México (ENSE 2008), donde se encontró que en los últimos siete años ha habido un incremento en la prevalencia de obesidad del 18.6% al 26% en adolescentes entre 12 y 19 años de edad [4].

Por otro lado, la ENSE 2008 también reportó que la prevalencia global de sobrepeso en la edad preescolar es de 5.1%, mientras que la prevalencia nacional combinada de sobrepeso y obesidad en niños de 5 a 11 años de edad es de alrededor de 26% para ambos sexos (26.8% en niñas y 25.9% en niños). En otras palabras, se concluyó que la prevalencia se está quintuplicando en la transición de preescolares a niños de edad escolar [4]. En general, se afirma una magnitud del 31.4% en prevalencia de sobrepeso y obesidad en estudiantes de escuelas públicas del país.

La alta prevalencia de obesidad en el país es alarmante, debido a que la presencia de obesidad trae consigo problemas de salud como el desarrollo de ciertas enfermedades crónicas que tienen graves consecuencias. A continuación se abordará a la obesidad desde la perspectiva de factor de riesgo en el desarrollo de algunas enfermedades crónicas.

I.3 La obesidad como factor de riesgo en el desarrollo de algunas enfermedades crónicas

En la literatura internacional se ha demostrado la atribución que tiene la obesidad y el sobrepeso como factor de riesgo en el desarrollo de algunas enfermedades crónico-degenerativas. De acuerdo a Misra et al. (2010) [17], en un estudio realizado sobre la obesidad y el desarrollo de síndromes metabólicos derivados de dietas altas en grasas, se obtuvo que este tipo de alimentación tiene consecuencias importantes en la salud del individuo como el desarrollo de la DM2. Por otro lado en López et al. (2006) se afirma que la obesidad y el sobrepeso como factor de riesgo está asociado fuertemente con el padecimiento de enfermedades crónicas como la DM2, hipertensión arterial (HTA), enfermedades cardiovasculares, cáncer de mama, osteoartritis, entre otras.

En Sassi et al. (2009), también se aborda la relación de la obesidad con algunas enfermedades crónicas como son la: HTA, enfermedad isquémica del corazón (EIC), algunas enfermedades cerebro-vasculares y algunos tipos de cáncer principalmente.

Para el caso mexicano, de acuerdo al "*Acuerdo Nacional para la Salud Alimentaria: Estrategia contra el sobrepeso y la obesidad"* (ANSA 2009), la obesidad contribuye al desarrollo de diversas enfermedades crónicas como DM2, HTA, dislipidemia[3], enfermedades coronarias, enfermedad cerebro-vascular, enfermedad vesicular, osteoartritis, cáncer endometrial y de mama.

En un estudio realizado para el contexto mexicano de la obesidad como factor de riesgo para el desarrollo de cuatro enfermedades crónicas atribuibles a obesidad y sobrepeso (Gutiérrez-Delgado et al (2009) (c)) una persona que padece de DM2 perderá en promedio 20 años de vida, y una persona que padezca de alguna enfermedad cardiovascular perderá en promedio 21 años [19]. Por otro lado, de acuerdo a Sassi (2010) un individuo con IMC entre 40 y 45 Kg/m^2 pierde entre 8 y 10 años de vida, mientras que una persona con sobrepeso incrementa su probabilidad de morir aproximadamente un 30% por cada 15 Kg adicionales [2].

Por otra parte, las enfermedades crónicas relacionadas con la obesidad y el sobrepeso, juegan un papel importante en la mortalidad del individuo, pues de acuerdo a Stevens et al. (2008) en un análisis reciente de la transición epidemiológica en México se encontró que las enfermedades no transmisibles causaron 75% del total de las muertes y 68% de los años de vida potencialmente perdidos [1], [20].

En el Cuadro 1.3 se muestra la fracción de población enferma atribuida a la obesidad y al sobrepeso para cinco enfermedades crónico-degenerativas — cáncer de mama, enfermedades cardiovasculares, tumor maligno de colon y recto, diabetes mellitus y osteoartritis — resaltando que la diabetes mellitus y las enfermedades cardiovasculares son las que mayor probabilidad de ocurrencia tienen en la población.

[3] Dislipidemia: Presencia de anormalidades en la concentración de grasas en sangre, como el colesterol, los triglicéridos, colesterol HDL y LDL [18].

Cuadro 1.3 Fracción de enfermos atribuible a la obesidad y al sobrepeso para cinco enfermedades crónico-degenerativas. Región Latinoamérica B y el Caribe

Enfermedades seleccionadas	Grupos de edad (años)												
	30-34	35-39	40-44	45-49	50-54	55-59	60-64	65-69	70-74	75-79	80-84	85 y más	Total
Tumor maligno de colon y recto	14%	14%	14%	15%	15%	15%	15%	15%	14%	14%	11%	11%	13%
Tumor maligno de mama	0%	0%	0%	12%	12%	12%	17%	17%	16%	16%	12%	12%	12%
Diabetes mellitus	89%	89%	89%	82%	82%	82%	67%	67%	72%	72%	60%	60%	70%
Enfermedades cardiovasculares	48%	48%	48%	44%	44%	44%	35%	35%	27%	27%	12%	12%	38%
Osteoartritis	18%	18%	18%	20%	20%	20%	20%	20%	19%	19%	14%	14%	16%

Fuente: López et al. (2006) [5]

Por otro lado, estas enfermedades relacionadas con la obesidad y el sobrepeso resultan ser de las principales causas de mortalidad general en México, lo cual se afirmó en Stevens et al. (2008). En el Cuadro 1.4 se muestran las primeras veinte causas principales de la mortalidad general en 2008 así como el factor de riesgo atribuible a su causa.

Cuadro 1.4 Principales causas de mortalidad general de México en 2008

	Causa de muerte	%	Factor de riesgo atribuible
1	Diabetes mellitus	14	Obesidad y sobrepeso, inactividad física, alcohol
2	Enfermedades isquémicas del corazón	11.1	HTA, colesterol alto, obesidad y sobrepeso, bajo consumo de fibra, inactividad física, fumar
3	Enfermedad cerebro-vascular	5.6	HTA, colesterol alto, obesidad y sobrepeso, bajo consumo de fibra, inactividad física, alcohol, fumar
4	Cirrosis y otras enfermedades crónicas del hígado	5.3	Alcohol, uso de agujas contaminadas, fumar
5	Enfermedad pulmonar obstructiva crónica	3.8	Contaminación del aire, fumar
6	Accidentes de vehículo de motor	3.1	Alcohol
7	Enfermedades hipertensivas	2.9	HTA, obesidad y sobrepeso
8	Infecciones respiratorias agudas bajas	2.8	Contaminación de aire, fumar
9	Ciertas afecciones originadas en el periodo perinatal	2.7	
10	Agresiones (homicidios)	2.6	Violencia

11	Nefritis y nefrosis	2.3	
12	Desnutrición calórico proteica	1.5	
13	Tumor maligno de tráquea, bronquios y pulmón	1.2	Bajo consumo de fruta y verdura
14	Tumor maligno del estómago	1	Bajo consumo de fruta y verdura, fumar
15	VIH/SIDA	1	Sexo no-seguro, uso ilícito de drogas
16	Tumor maligno de la próstata	1	
17	Tumor maligno del hígado	0.9	Alcohol, uso de agujas contaminadas, fumar
18	Tumor maligno de la mama	0.9	Obesidad y sobrepeso, inactividad física, alcohol
19	Lesiones auto-infligidas intencionalmente (suicidios)	0.9	Alcohol, uso ilícito de drogas
20	Tumor maligno del cuello del útero	0.7	Obesidad y sobrepeso, sexo no-seguro, fumar
	Causas mal definidas	2	
	Las demás	32.5	
	Total	100	

Fuente: Secretaría de Salud/Dirección General de Información en Salud. Elaborado a partir de la base de datos de defunciones 1979-2008 INEGI/SS y de las Proyecciones de la Población de México 2005 - 2050, y proyección retrospectiva 1990-2004. CONAPO 2006 [29]. López et al. (2006) [5].

En el Cuadro 1.4 se observa que una gran cantidad de causas de muerte en México están relacionadas con la obesidad y el sobrepeso; incluso algunos de los factores de riesgo atribuibles de varias causas de muerte están vinculados con determinantes de enfermedades asociadas con la nutrición, que se relacionan con la obesidad, como son: el bajo consumo de fibra, insuficiencia de actividad física, alto nivel en colesterol e HTA. Se observa que las primeras tres causas de muerte — DM2, EIC y enfermedad cerebro-vascular — contribuyen con 30.7% del total de muertes, y éstas a su vez son enfermedades crónicas vinculadas con la obesidad.

Por otra parte, la obesidad también representa un importante impacto económico por su fuerte presencia en la morbilidad y mortalidad de un país. Este impacto es multisectorial, pues no sólo afecta en las finanzas del Sector Público de Salud, por el gasto que implica la atención médica de estas enfermedades, sino que afecta también a la sociedad en general. Es por esta situación que debe conocerse el impacto al que conlleva la obesidad en la economía [1], [19].

I.4 Impacto económico de la obesidad en México

La obesidad y el sobrepeso son consideradas como una causa de empobrecimiento, debido a que las enfermedades agudas[4] representan un gasto único y resolutivo para las familias, mientras que las enfermedades crónicas son un gasto repetitivo y de por vida [19]. En otras palabras, los gastos por tratamiento de obesidad y enfermedades crónicas derivadas son un riesgo para la sustentabilidad del Sistema Público de Salud y para la población en general.

A pesar de que en México no se cuenta con un gran número de estudios referentes al impacto económico y financiero ocasionado por la obesidad y el sobrepeso en la salud de la población mexicana, se cuenta con dos estudios recientes sobre costos directos e indirectos realizados por la Secretaría de Salud en 2008.

En Gutiérrez-Delgado et al (2008 (b)) se estimó el ingreso perdido en la población laboralmente activa (30 a 69 años de edad) debido a la muerte prematura por cuatro enfermedades atribuibles a la obesidad y el sobrepeso en México— tumor maligno de colon y recto, tumor maligno de mama, DM2 y algunas enfermedades cardiovasculares — para el periodo 2000 al 2017.

En dicho estudio se señala que en el 2008 las defunciones prematuras afectaron a 45,504 familias, situación que probablemente generó gastos catastróficos y empobrecedores por motivos de salud. Por otra parte, se estimó que para el 2017 serán 68,471 familias las afectadas. Resultando una estimación de ingreso perdido por muerte prematura para el 2008 de $25,099 millones; mientras que para el 2017 dicho monto fluctuará entre los 30,394 y 101,086 millones de pesos de 2008. Cabe señalar que el análisis y resultados obtenidos por este estudio son la primera estimación del impacto financiero de la obesidad y el sobrepeso en la salud de la población mexicana sobre los ingresos perdidos por muerte prematura en el periodo analizado.

Por otro lado, es importante tomar en cuenta diferentes gastos derivados de la obesidad y el sobrepeso en la salud de la población. En Gutiérrez-Delgado et al. (2008 (a)), se estimó el gasto total anual en atención médica de cuatro enfermedades atribuibles a la obesidad y al sobrepeso en México en el periodo 2000-2017.

Para el 2008 el gasto total en atención médica de las enfermedades derivadas de la obesidad se estimó en $42,246 millones, mientras que para 2017 se estima una fluctuación entre los 77,909 y 101,281 millones de pesos de 2008. El gasto total anual representó el 33.2% del gasto público federal en servicios de salud a la persona en 2008; mientras que para el 2017 se estima que dicho gasto represente entre el 60.5% y 79.5% [6].

Mediante estos estudios del contexto mexicano se expone que la pérdida prematura de capital humano; así como el bajo desempeño en el mercado laboral por precaria salud vinculada con la obesidad afectan, significativamente, a la productividad del país. Asimismo, la muerte prematura en edad productiva debida a las enfermedades crónicas relacionadas con la obesidad, traen como consecuencias económicas potenciales el empobrecimiento derivado de gastos excesivos

[4] Enfermedades agudas: implica a las enfermedades que tienen un inicio y un fin definidos, generalmente de corta duración [21].

en salud por el tratamiento prolongado de enfermedades crónicas, que afectan la distribución del gasto en otros rubros como la alimentación o la educación, entre otros [6], [7]. Adicionalmente, los recursos de infraestructura, los financieros y los humanos con que el Sistema Público de Salud dispone, son afectados económicamente por el tratamiento de las enfermedades asociadas a la obesidad.

Finalmente, se evidencia la necesidad de tomar medidas como la implementación de políticas preventivas, para con ello disminuir el impacto de la obesidad y el sobrepeso en la salud y economía de la población. Cabe señalar que para este tipo de estrategias se requiere de un compromiso político y la colaboración de las partes interesadas, tanto públicas como privadas, para implementar medidas y acciones que ayuden a la población a hacer conciencia sobre el gran riesgo que representa la obesidad y de esta forma combatirla. A continuación se exponen las políticas de prevención de México.

I.5 Políticas preventivas contra la obesidad en México

En México, en los últimos años se han implementado una serie de políticas públicas en materia de prevención orientadas a la reducción de prevalencia de la obesidad y de las enfermedades crónicas asociadas. Debido a la magnitud y trascendencia del problema de la obesidad en México, la evidencia científica internacional, así como acciones realizadas en otros países y diversos programas nacionales, estatales y locales se utilizaron para el diseño en México de una Política Nacional de Prevención contra la Obesidad.

En el ANSA 2009 se describe una Política Nacional de Prevención de Obesidad y enfermedades crónicas que consta de diez objetivos. Se diseñaron por un grupo técnico de la Secretaría de Salud, el Instituto Nacional de Salud Pública (INSP) y diversas instituciones académicas y de salud.

Los objetivos de la Política Nacional de Prevención de la Obesidad son [1]:

1. Promover la actividad física en todos los entornos (escolar, laboral, comunitario, recreativo) como un medio para prevenir la obesidad y tener una mejor salud.
2. Aumentar la disponibilidad, accesibilidad y consumo de agua simple potable.
3. Disminuir el consumo de azúcar y grasa en bebidas.
4. Aumentar el consumo de frutas y verduras, leguminosas, cereales de granos enteros y fibra en la dieta.
5. Mejorar la capacidad de toma de decisión sobre una dieta saludable en la población a través de proporcionar información al consumidor (incluido el etiquetado) y el fomento al alfabetismo en nutrición y salud.
6. Promover y proteger la lactancia materna exclusiva hasta los seis meses de edad, y favorecer una alimentación complementaria adecuada a partir de los seis meses de edad.
7. Reducir la cantidad de azúcar adicionada en los alimentos.

8. Disminuir el consumo de grasas saturadas y eliminar la producción y el consumo de grasas trans de origen industrial.
9. Disminuir el tamaño de porciones en restaurantes y expendios de alimentos preparados y en alimentos industrializados.
10. Limitar la cantidad de sodio adicionada a los alimentos y reducir su consumo.

Para el cumplimiento de los objetivos mencionado se propone el fomentar el acceso a la información y a la educación, además de un aumento en la comunicación. Con dichas medidas se espera incrementar la capacidad de la población para tomar decisiones que puedan mejorar la calidad de su alimentación y actividad física. También se propone tener regulación, monitoreo, evaluación por medio de normas y códigos dentro de la industria y publicidad; así como promover la investigación sobre la efectividad de diversas acciones e intervenciones en la modificación de conducta y educación para la salud [1].

Las acciones y estrategias que contempla esta Política Nacional, establecen metas para el 2012, las cuales son:

1. Reducir el crecimiento de la prevalencia de sobrepeso y obesidad a menos de lo existente en 2006, en los niños de 2 a 5 años de edad.
2. Detener el avance de la prevalencia de sobrepeso y obesidad en la población de 5 a 19 años de edad.
3. Desacelerar el crecimiento de la prevalencia de sobrepeso y obesidad en la población adulta.

Bajo el contexto de las acciones y estrategias mencionadas, de acuerdo al ANSA 2009, se promueven 108 acciones llevadas a cabo por diferentes instituciones mexicanas que ayudan al cumplimiento de los objetivos de la Política Nacional en todo el país, abarcando todos los posibles grupos de edad de la población.

En México se cuenta con tres programas orientados a la prevención de la obesidad y el sobrepeso: "*Cinco pasos por su salud", "Lineamientos generales para el expendio o distribución de alimentos y bebidas en los establecimientos de consumo escolar de los planteles de educación básica"* y el *"Código de Auto-regulación de Publicidad de Alimentos y Bebidas No Alcohólicas dirigida al Público Infantil (Código PABI)*".

Estos programas se caracterizan principalmente por el tipo de población a la cual están dirigidos. Uno de estos programas (*Cinco pasos por su salud*) está dirigido al público en general, mientras que los otros son estrategias dirigidas a escolares. A continuación se exponen brevemente los programas.

i. Programa dirigido a público en general

El programa "*Cinco pasos por su salud*", puesto en marcha durante el 2009, forma parte de la estrategia nacional de prevención y es una iniciativa de la Secretaria de Salud. El objetivo del programa es modificar los factores de riesgo individuales para encaminar al país hacia la adopción de un estilo de vida saludable.

Este programa es concebido bajo las condiciones de que la educación sobre la salud ayuda a la reducción de costos de la atención médica. Sin embargo, aunque hay demasiada información sobre temas de salud, la población no conoce qué es lo indispensable para hacerse responsable de su salud, así como la de su familia; es decir que hace falta tener lineamientos básicos y unir esfuerzos en una misma dirección para que haya una mejor efectividad del programa. A la Secretaria de Salud le corresponde encabezar ese esfuerzo nacional, en donde la participación directa de la población y el apoyo del sector privado son indispensables para lograr una efectiva promoción de la salud. Dichas condiciones son necesarias debido a que es urgente que el país alcance una mejor calidad de vida, lo cual se busca promoviendo la adopción de cinco hábitos entre la población, los cuales son indispensables para tener una vida saludable [1].

La Secretaría de Salud propone 5 sencillas acciones:

1. “Muévete” (Objetivo: Motivar la realización de 30 minutos diarios de actividad física)
2. “Toma agua”: (Objetivo: Promover el consumo de agua simple potable como medio de hidratación óptimo)
3. “Come frutas y verduras”: (Objetivo: Enseñar los beneficios de una alimentación saludable y como llevarla a la práctica)
4. “Mídete”: (Objetivo: Informar del riesgo de la alta circunferencia de la cintura y promover la costumbre de medirla, para decidir cómo actuar)
5. “Comparte con tu familia y amigos”: (Objetivo: Fomentar la integración social en el programa, mediante la invitación a familiares y amigos)

ii. Programas preventivos enfocados en niños

Dada la fuerte evidencia del alto porcentaje de niños con obesidad y sobrepeso, se cuentan con acciones dirigidas especialmente a escolares. Recientemente la Secretaría de Salud publicó los *“Lineamientos generales para el expendio o distribución de alimentos y bebidas en los establecimientos de consumo escolar de los planteles de educación básica”*. Estos lineamientos corresponden a medidas tomadas en la escuelas para regular la elaboración, distribución y venta de alimentos y bebidas saludables en los planteles de educación básica, disminuyendo el consumo de altas cantidades de azúcar y grasa en las escuelas [22].

Los lineamientos no son las únicas acciones enfocadas en niños. Actualmente, también se cuenta con el “*Código PABI”*. Su objetivo es establecer los principios, lineamientos, mecanismos de verificación y de cumplimiento de la publicidad de alimentos y bebidas no alcohólicas dirigida al público infantil. Lo anterior en el marco de la autorregulación del sector privado, como herramienta para el fomento de una alimentación correcta, así como la práctica habitual de actividad física, contribuyendo a la prevención del sobrepeso y la obesidad [23].

Cabe señalar que el desarrollo e implementación de estos programas para combatir la obesidad y sus consecuencias pueden ser complementados con nuevas acciones o nuevos programas. La necesidad de mejorarlos se debe a que se tiene un enfoque solamente en niños (a excepción del *Programa Cinco pasos por su salud*), dejando al resto de la población en cierta forma vulnerable.

Además de los tres programas mencionados, de acuerdo al ANSA 2009, se cuenta con intervenciones que constituyen la base de la política pública del país para la prevención y el control de la obesidad; esta política pública busca la correlación entre los sectores público, privado y social [1].

Dentro de estas intervenciones se cuenta con las de carácter poblacional, las cuales tienen el potencial de contribuir al control del problema de la obesidad y sobrepeso de forma general. También se cuenta con intervenciones de tipo regulatorio, en las que destaca la actualización de diversas Normas Oficiales Mexicanas (NOM). Actualmente, la Secretaría de Salud está desarrollando la NOM-009-SSA2-1993; en la cual se hace referencia al fomento de la salud del escolar. También se enfatiza la importancia de la orientación, detección temprana y la atención oportuna de los principales problemas de salud del escolar, para evitar daños y secuelas, favoreciendo el desarrollo integral. Finalmente, se tienen las intervenciones no regulatorias que incluyen programas y acciones para la promoción de la salud, de ambientes saludables y acciones de comunicación educativa [1].

Para efectos de este estudio resulta apropiado revisar qué otras acciones se realizan mundialmente que tengan efectividad en la prevención de la obesidad. Con dicha información se pretende generar información que apoye la toma de decisiones para el desarrollo, implementación y mejora de acciones preventivas en materia de obesidad en México.

I.6 Estudios internacionales sobre intervenciones preventivas

Mundialmente se han desarrollado estudios en diferentes países con la finalidad de actuar contra la obesidad; en este tipo de estudios se han desarrollado estrategias denominadas intervenciones. Las intervenciones preventivas, son medidas o acciones que ayudan a contrarrestar el sobrepeso y la obesidad. Permiten evitar y reducir la incidencia de las enfermedades crónicas relacionadas a este factor de riesgo. Igualmente coadyuvan a reducir el fuerte impacto que tienen en la salud y en la economía. En estos estudios se muestra la evidencia de efectividad de intervenciones preventivas en diferentes países.

En Whitlock et al. (2005) [1] se realizó un estudio en Estados Unidos dirigido a niños y adolescentes, en el cual se afirma que es necesaria la implementación de intervenciones preventivas debido al incremento de prevalencia de obesidad en los últimos 25 años. Por otra parte, se afirma que los beneficios no son rápidamente visibles; sin embargo, es necesaria la implementación porque la prevalencia de obesidad se ve reducida con el tiempo. También se cuenta con estudios de intervenciones que comprueban su efectividad reflejada en reducción en gastos y beneficios en salud (Nguyen et al. (2008) [25], Goldfied et al. (2001) [26]), entre otros estudios enfocados en diferentes aspectos de la obesidad.

Tras la revisión de 24 estudios internacionales que involucraban 40 intervenciones relacionadas con la prevención del sobrepeso, la obesidad y factores determinantes, la OCDE propuso nueve grupos de intervenciones preventivas. Estos nueve grupos son: campañas de medios masivos,

intervención basada en las escuelas, intervención de lugar de trabajo, medidas fiscales, auto-regulación de publicidad de alimentos, etiquetado de alimentos, asesoramiento médico, asesoramiento médico-nutriólogo y la regulación de publicidad de alimentos [8]. En el Capítulo II se detallará cada una de las intervenciones preventivas.

En Sassi et al. (2009) se reafirma la importancia de la implementación de las intervenciones debido a los beneficios y la reducción en costos de salud. Se demostró también que las intervenciones influyen directamente en el comportamiento del individuo mientras se llevan a cabo. Las intervenciones mantienen una efectividad constante sobre factores relacionados con la obesidad en el grupo de edad al que se esté dirigiendo. Por otro lado, se asume que las intervenciones dirigidas a niños son las únicas que mantienen un 50% de efectividad una vez completado el rango de edad cubierto [8].

En general los efectos de las intervenciones analizadas en Sassi et al. (2009) son: la modificación de los factores de riesgo; la disminución en la ingesta de alimentos altos en calorías; reducción del IMC; disminución en la presión sistólica de la sangre y en el nivel de colesterol; estos efectos se usan para generar estimaciones de beneficios en salud (años de vida ganados) y ahorro en gastos de salud [8].

En 2010 se elaboró un estudio donde se analiza la tendencia de la obesidad en seis países pertenecientes a la OCDE, México incluido. Se exploran las causas que afectan el desarrollo de obesidad y se analizan los efectos en el impacto y costos derivados de la aplicación de intervenciones contra la obesidad y el sobrepeso [2].

En este estudio se analizaron los nueve grupos de intervenciones preventivas propuestas por la OCDE, dividiéndolas en tres categorías: educación sobre salud e intervenciones que promueven la salud (campañas de medios masivos, intervención escolar y del lugar de trabajo); regulación y medidas fiscales (medidas fiscales, auto-regulación de la publicidad de alimentos y etiquetado); y las intervenciones basadas en cuidados primarios de salud (asesoramiento médico y dietético). Una de las conclusiones fue que si bien la mayoría de las intervenciones son eficientes porque agregan años de vida saludable y ayudan a la reducción en gastos de salud, se tiene un impacto limitado en la prevalencia de obesidad. Esto es debido a la cobertura poblacional utilizada en cada grupo de intervención.

En el estudio también se realizó una combinación de cinco intervenciones preventivas (etiquetado de alimentos, lugar de trabajo, intervención basada en las escuelas, auto-regulación de publicidad de alimentos y regulación pública de alimentos), en donde se expone que México es el país que mayor beneficio tiene con respecto a una reducción en gastos de salud en comparación con los demás países examinados en el estudio [2].

Es importante señalar que internacionalmente no se cuenta con mucha información sobre la efectividad de las intervenciones. Por lo que, prácticamente, es inexistente la evidencia de la efectividad de intervenciones combinadas, situación que hace difícil predecir si éstas tendrían mejor efectividad en conjunto o de forma individual. Por otro lado, se afirma que al aplicar intervenciones simultáneas dirigidas a diversos grupos de la población, se tiene un incremento en el mejoramiento de salud sin que haya pérdida en el costo-efectividad de éstas [2].

El estudio OCDE resalta dos elementos esenciales para contribuir al control de la prevalencia de la obesidad y a la reducción de tasas de incidencia de enfermedades crónicas relacionadas por medio de las intervenciones preventivas. Por un lado, se debe tener capacitación adecuada en el sector médico; por otro lado, se debe reconocer que se pueden hacer cambios importantes mediante la implementación de políticas que estén orientadas a abatir los determinantes obesogénicos más importantes. [9]

Para efectos de este estudio se realizará un análisis de costo-efectividad de la combinación de diferentes grupos de intervenciones propuestos en el estudio de Sassi et al. (2009) [8]. Se utilizará el modelo CDP para con ello analizar los efectos en salud y generar información que apoye en la toma de decisiones sobre la implementación estas estrategias de prevención para el contexto mexicano.

Capítulo II. Materiales y Métodos

Se realizará un análisis costo-efectividad de estrategias preventivas basadas en los nueve grupos de intervenciones propuestos por la OCDE. Lo anterior con el fin de generar información que apoye las decisiones en la selección de estrategias para la prevención de la obesidad y sus enfermedades crónicas asociadas en México. Este análisis se realizará usando el modelo *Chronic Disease Prevention* (CDP) desarrollado por la OCDE y la OMS detallado en Sassi et al. (2009) y en Sassi (2010) [2], [8].

II.1 Modelo epidemiológico CDP

El modelo CDP es una micro-simulación estocástica. En donde el término de micro-simulación se refiere a la representación de los tiempos de vida de diferentes individuos. Por otra parte, el término estocástico se refiere a que el modelo emplea variables aleatorias para la asignación fortuita de diferentes estados de factor de riesgo [8].

El modelo CDP es un modelo epidemiológico desarrollado por la OCDE y la OMS, utilizado en países europeos para simular la dinámica poblacional. De acuerdo a la OCDE, el modelo puede ser adaptado para hacer simulaciones poblacionales en cualquier otro país. Lo anterior bajo algunas modificaciones apropiadas en las distribuciones de género, edad (0 a 100 años) y clase económica (alta y baja) con respecto a algún país. Los resultados epidemiológicos del modelo CDP permiten calcular los costos de la implementación de las intervenciones y sus resultados en salud para cada país; por lo que el costo-efectividad de cada intervención refleja las características del país bajo análisis [8]. El objetivo de este modelo es estimar el costo-efectividad y las distribuciones de los impactos que generan los grupos de intervenciones preventivas orientadas a la reducción de la obesidad propuestos en Sassi et al (2009).

i. Estructura del modelo CDP

Para el desarrollo del modelo se considera un total de ocho clases de factores de riesgo de la obesidad: estado socioeconómico; consumo de fibra; actividad física; grasa; masa corporal; diabetes; presión arterial y colesterol. A su vez estos factores están divididos en tres grupos llamados estados de factores de riesgo: distantes, intermedios y próximos [8].

Dentro de los factores distantes se encuentra el consumo de fibra, la actividad física y la cantidad de energía consumida proveniente de grasas. En los factores de riesgo intermedio solo se considera a la masa corporal del individuo. Finalmente, para los factores de riesgo próximos se considera al nivel de azúcar en la sangre (diabetes), la presión arterial (HTA) y el colesterol (hipercolesterolemia) [8]. En la Figura A.1 del Anexo A se muestran los tres estados de factores de riesgo de la obesidad.

Cabe señalar que el estado socioeconómico es considerado como factor de riesgo de la obesidad; sin embargo, no está catalogado en ninguna de las tres divisiones mencionadas. Esto es debido a que afecta indiscriminadamente a los individuos, particularmente a los factores distantes y al desarrollo de enfermedades crónicas derivadas de la obesidad [8].

Las enfermedades crónicas consideradas para el modelo CDP son: dos enfermedades cardiovasculares (insuficiencia cardiaca aguda e infarto agudo al miocardio); dos enfermedades cerebro-vasculares (accidente cerebro-vascular e infarto cerebral) y dos tipos de cáncer (colorectal y de mama) [2], [8].

De acuerdo con los estudios de Sassi et al. (2009) y Sassi (2010), la estructura del modelo consiste en dos partes: la parte estática y la parte dinámica. La parte estática afecta el estado de salud del individuo antes de la iniciación del modelo. Para comenzar con la modelación se requiere la asignación de valores iniciales, como la edad, género, padecimientos relacionados con la obesidad y el estado de factor de riesgo del individuo de padecer alguna otra enfermedad crónica seleccionada. La asignación de este último factor de riesgo se hace con base en las prevalencias de los tres estados de factores de riesgo antes mencionados y considerando algunos supuestos del modelo que se presentan en el numeral (a) de esta sección.

Dentro de la parte estática, la presencia de interacciones entre los tres estados de factores de riesgo es equivalente a decir que hay riesgo relativo entre los mismos. Estas interacciones son usualmente obtenidas de estudios epidemiológicos, las cuales pueden ser descritas mediante sistemas de ecuaciones lineales. Dicho sistema tiene solución única cuando se cuenta con un número suficiente de parámetros de prevalencias y de riesgos relativos. Esto ayuda a determinar una distribución conjunta de la población a través de los estados de factores de riesgo al inicio de la simulación. Por medio de esta solución se asignan los valores iniciales de las variables de los factores de riesgo de los individuos.

Existe un orden jerárquico en la operación de las interacciones en la parte estática. El estado socioeconómico afecta directamente la probabilidad de los factores de riesgo distantes e indirectamente tanto al factor de riesgo intermedio, como a los factores próximos mediante las relaciones lineales existentes entre los factores. Por ejemplo, el estado socioeconómico afecta el tener una determinada dieta abundante en grasa, en fibra y también un cierto nivel de actividad física, lo cual se refleja directamente en el IMC del individuo. Finalmente, esto afecta la probabilidad de tener un determinado nivel de azúcar en la sangre, presión arterial y nivel de colesterol al inicio de la simulación. En la Figura A.2 del Anexo A, se muestra las interacciones en la parte estática del modelo CDP.

La segunda parte que conforma la estructura del modelo es la dinámica. Esta parte se refiere a las interacciones que ocurren durante la simulación del modelo. Es decir, las interacciones que afectan la probabilidad de que un individuo tenga cambios en el factor de riesgo de padecer alguna enfermedad crónica, o bien un cambio en el estado de su padecimiento.

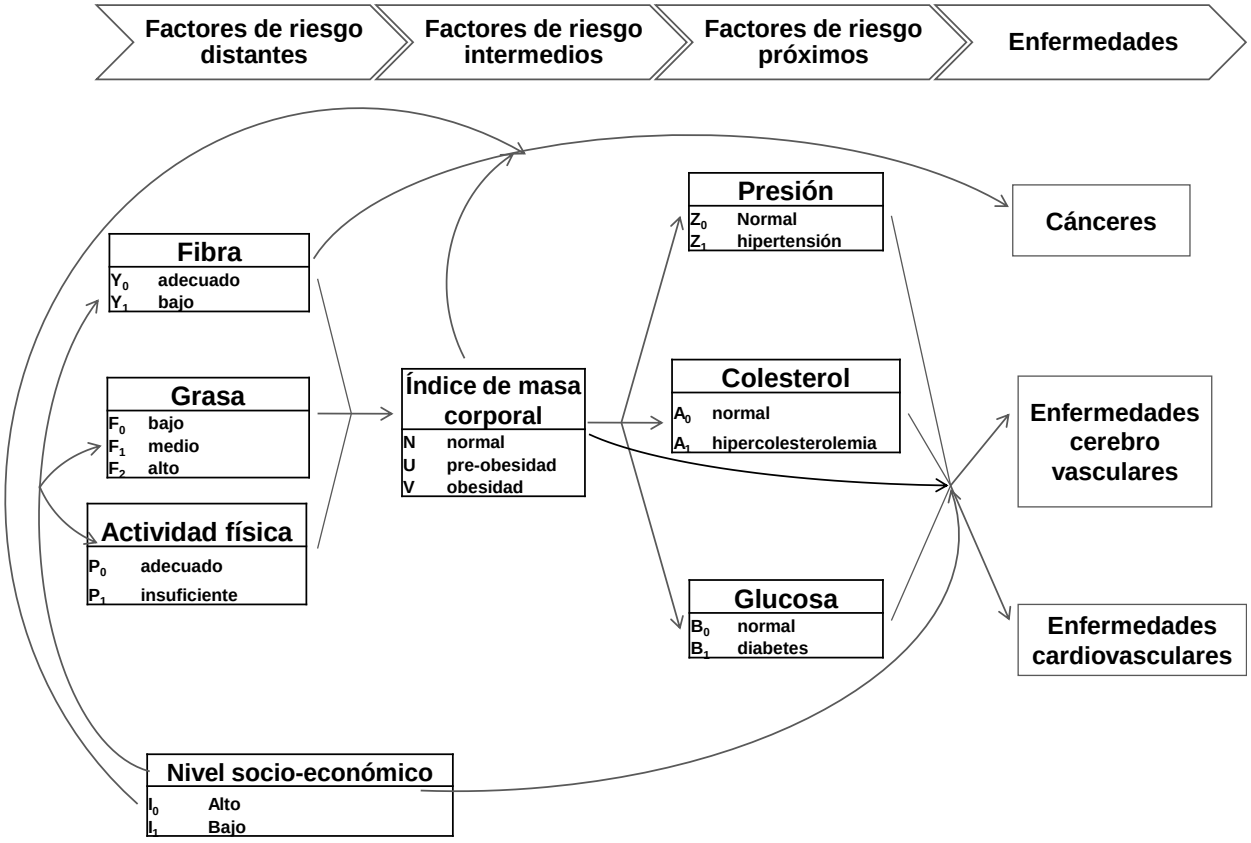
A su vez la parte dinámica se divide en dos vertientes. Estás corresponden a las interacciones existentes entre los mismos estados de factores de riesgo, así como entre los estados de factores de riesgo y las enfermedades crónicas seleccionadas. En las Figuras A.3 y A.4 del

Anexo A, se muestran las interacciones de la parte dinámica del modelo, especificando los niveles que se tienen dentro de cada estado de factor de riesgo.

Dentro de la parte dinámica entre los estados de factores de riesgo, no existe un orden jerárquico. Ya que puede ser que el nivel de grasa afecte tanto la probabilidad de transición de un individuo entre los niveles de la masa corporal, como la probabilidad de transición en los niveles de algún factor de riesgo próximo. Una observación es que en esta parte solamente se consideran los estados de factores de riesgo distantes de la actividad física y el nivel de grasa [8].

La parte de la dinámica entre los estados de factores de riesgo y las enfermedades crónicas seleccionadas tampoco sigue un orden jerárquico. Por ejemplo la probabilidad de que un evento (incidencia, remisión o fatalidad) de cáncer puede ser afectada tanto por el estado de factor de riesgo distante de fibra, como por el estado de factor de riesgo intermedio, es decir por el IMC. Otro ejemplo es que la probabilidad de alguna enfermedad crónica modelada puede ser afectada por los tres factores de riesgo próximos (diabetes, presión arterial y colesterol) así como por el factor de riesgo intermedio (IMC) [8]. En la Figura 2.1 se muestra la interacción del modelo CDP, incluyendo las partes estática y dinámica.

Figura 2.1 Interacción del modelo CDP



Fuente: Sassi F. et al. (2009) [8] y Sassi F. (2010) [2]

a) Supuestos del modelo

A continuación se describen los principales supuestos del modelo CDP, los cuales están establecidos en el estudio de Sassi et al. (2009) [8].

- Las enfermedades crónicas modeladas son independientes cuando no hay interacción entre las mismas.
- Se considera como enfermedades base a la hipercolesterolemia, la diabetes, la HTA, el sobrepeso y la obesidad.
- Se considera como enfermedades crónicas a las cardiovasculares[5], las cerebro-vasculares[6] y cáncer[7].
- Se considera una tasa de remisión igual a cero para los factores de riesgo próximos, distantes e intermedios (ver numeral (i) de la sección II.1).

[5] Insuficiencia cardiaca aguda (Clave CIE-10: I50) e infarto agudo al miocardio (Clave CIE-10: I21) [27].
[6] Accidente cerebro-vascular (Clave CIE-10: I64) e infarto cerebral (Clave CIE-10: I63) [27].
[7] Cáncer de colorectal (Clave CIE-10: C19) y de mama (Clave C-10: C50) [2727].

- Se toma en consideración un periodo de 100 años para permitir que las intervenciones alcancen un estado estable. De esta forma cada intervención preventiva muestra una efectividad total.
- Las estrategias preventivas influyen en el comportamiento individual durante su implementación; sin embargo, una vez terminadas, dejan de tener efecto en el comportamiento del individuo. Las estrategias que están dirigidas a niños son las únicas en las que se considera una efectividad sostenida del 50% de la que se logra obtener durante el periodo de implementación.
- Se considera una tasa anual de descuento del 3% para el cálculo de costos futuros y efectos en salud de las intervenciones.
- La efectividad de las intervenciones se asume constante a través de los diferentes grupos de edades, género y estatus socioeconómico.

b) Estrategias preventivas

En 2009 la OCDE publicó el estudio: "*Improving Lifestyles, Tackling Obesity: The health and economic impact of prevention"* [8], cuyo objetivo es el presentar estrategias preventivas orientadas a la reducción de las tasas de obesidad y reducción de la incidencia de enfermedades crónicas derivadas. En este artículo se identificaron nueve grupos de intervenciones que engloban las diferentes características de estrategias preventivas analizadas en 24 estudios internacionales. Esta selección de grupos de intervenciones fue basada en 40 intervenciones relacionadas con la prevención del sobrepeso, la obesidad y enfermedades crónicas relacionadas descritas en los estudios analizados.

Los nueve grupos de intervenciones son: *campañas de medios masivos, intervenciones basadas en las escuelas, intervención en el lugar de trabajo, medidas fiscales, auto-regulación de publicidad de alimentos, etiquetado de alimentos, asesoramiento médico, asesoramiento médico-nutriólogo y la regulación pública de alimentos*.

La intervención de las campañas de medios masivos promueve la educación e información de la salud a través de programas de radio y televisión. Por medio de este tipo de programas se busca incrementar el consumo de fruta y verdura, principalmente; así como la actividad física en la población. La ventaja de esta intervención es que alcanza rápidamente una audiencia grande, bajo el modelo CDP se supone que esta intervención está dirigida al grupo de edad de 18 a 100 años.

La intervención basada en las escuelas promueve la orientación sobre alimentación saludable y actividad física necesaria para mantener un buen estado de salud en los alumnos en el entorno escolar. Esto es debido a que las preferencias alimenticias que se establecen en la niñez tienen efecto en la dieta, perdurando el resto de la vida. Además de tener como objetivo el mantener una dieta más sana, la intervención también promueve el desarrollo de programas comunitarios que promuevan la actividad física. Se busca que haya una buena planeación de la estrategia para lograr alcanzar la mayor audiencia de niños posible. De acuerdo con Sassi et al. (2009) y Sassi (2010), las intervenciones enfocadas a los niños tienen mayor impacto en la salud y

alcanzan costo-efectividad más favorables en el largo plazo (dos generaciones más adelante). La intervención en las escuelas está dirigida a niños entre 8 y 9 años de edad. [2], [8]

La intervención en el lugar de trabajo está dirigida a población entre los 18 y 65 años de edad; la intervención tiene por objetivo promover cambios en el ambiente de trabajo que contribuyan a mejorar el estilo de vida de los trabajadores para prevenir enfermedades crónicas. Esto es debido a la falta de actividad física que, generalmente, se da por permanecer largo tiempo en un solo lugar, así como la adopción de dietas poco saludables de los trabajadores. Una de las actividades que propone la OCDE en la intervención es la organización de caminatas para los trabajadores, así como la información sobre el tema de la alimentación saludable.

Las medidas fiscales promueven el consumo de fruta y verduras y reducen el consumo de alimentos altos en grasas. Mediante esta intervención se pretende afectar el comportamiento del consumo alimenticio de la población, y con ello su influencia en el estilo de vida. De acuerdo con la OCDE, una de las formas de la implementación de las medidas fiscales es mediante la modificación de los impuestos en alimentos. Otra característica de las medidas fiscales es que tienen efectos potencialmente largos y redistribuibles, que en su mayoría dependen principalmente de los precios de elasticidad entre grupos socioeconómicos. De acuerdo a Sassi (2010) esta intervención es la única que produce aumentos constantemente grandes en la salud y genera mayores ganancias en años de vida saludables en la población con niveles socioeconómicos bajos. [2]

Las intervenciones sobre regulación pública de alimentos están dirigidas a la población de entre 2 y 18 años de edad. Su objetivo es limitar la exposición de comerciales de comida chatarra en la televisión durante horas de mayor audiencia, particularmente de aquellos comerciales dirigidos a niños. Estas medidas se deben a que el alto consumo de calorías está considerado como factor causal potencial en el aumento de peso, particularmente porque afecta directamente los hábitos alimenticios en niños y adolescentes. Los efectos de este tipo de regulaciones son la reducción del IMC en niños así como la reducción en el consumo de comida chatarra.

Los grupos de intervenciones que implican la consejería médica y nutrióloga están dirigidos a población de 22 a 65 años de edad. Este tipo de intervenciones promueve la atención médica para el tratamiento del sobrepeso y la obesidad, así como de sus enfermedades crónicas derivadas. Por otro lado, uno de estos grupos de consejerías también exige el tratamiento por parte de un nutriólogo con el fin de que el individuo tenga una dieta saludable.

Finalmente, la intervención sobre la etiquetación de alimentos afecta a los consumidores proporcionándoles características nutricionales a través de etiquetas en los alimentos. El objetivo es ayudar a hacer conciencia entre la población a seguir una dieta saludable, y a su vez proveer fuertes incentivos a los productores de alimento para reducir la porción y reformular los alimentos empaquetados con mayores nutrientes. Esta intervención está dirigida a toda la población en general.

De acuerdo a Sassi et al. (2009) se asume que las intervenciones influyen directamente en el comportamiento de la población durante su implementación; sin embargo, no tienen efecto una vez completadas, salvo las intervenciones dirigidas a niños, las cuales están diseñadas para

influir en sus preferencias en el largo plazo. En estos casos, se asume mantener un 50% de efectividad una vez completadas las intervenciones [8]. En general, los efectos de éstas son: modificación de los factores de riesgo, disminución en la ingesta de alimentos altos en calorías, reducción del IMC, disminución en la presión sistólica de la sangre y reducción en el nivel de colesterol [8].

La OCDE estableció la efectividad respectiva de cada uno de los grupos de intervenciones sobre los diferentes factores de riesgo antes mencionados, así como los costos estimados para cada una. En el Cuadro 2.1 se muestra la efectividad sobre los factores de riesgo de la obesidad, la cobertura y el grupo de edad blanco por cada intervención recabada en Sassi et al. (2009) y Sassi (2010). Es importante destacar que esta efectividad se asume como constante, cualquiera que sea el país que se está analizando[8] [2], [8].

Cuadro 2.1 Efectividad de las intervenciones preventivas propuestas por la OCDE

Intervención	Factores de riesgo						Cobertura	Grupo de edad
	Distantes			Intermedio	Próximos			
	Fruta / Verdura	Grasa	Actividad Física	IMC	Colesterol	HTA		
Intervención basada en las escuelas	37.6	1.64%	-	0.2	-	-	62.82%	8-9
Intervención en el lugar de trabajo	45.6	2.20%	11.90%	0.5	-	-	9.65%	18-65
Campañas de medios masivos	18.39	-	2.35%	-	-	-	61.64%	18-100
Medidas fiscales	Ver Anexo B (Tabla B.1)	Ver Anexo B (Tabla B.1)	-	-	-	-	100.00%	0-100
Consejería médica	-	1.60%	-	0.83	0.12	2.3	20.08%	22-65
Consejería médico-nutriólogo	-	9.80%	-	2.32	0.55	12	20.08%	22-65
Regulación de publicidad de alimentos	-	-	-	Ver Anexo B (Tabla B.2)	-	-	100%	2-18
Auto-regulación de publicidad de alimentos	-	-	-	Ver Anexo B (Tabla B.3)	-	-	100.00%	2-18
Etiquetado de alimentos	9.87	0.42%	-	0.02	-	-	66.50%	0-100

Fuente: Sassi. et al (2009) [8]

La efectividad presentada por los diferentes grupos de intervenciones sobre los factores de riesgo distantes de la obesidad, son interpretados como el incremento en el consumo de gramos de frutas y verduras por día, reducción en el porcentaje de energía proveniente de grasas por día, e incremento porcentual en actividad física semanal. Para el factor de riesgo intermedio, la efectividad presentada es interpretada como la reducción en el IMC en Kg/m^2. Por otro lado, la efectividad sobre los factores de riesgo próximos se expresa como reducción de mmol/l[9] para el

[8] Esta efectividad proviene de 24 estudios internacionales (basados en 40 intervenciones preventivas de sobrepeso y obesidad) analizados por Sassi et al (2009) [8]. En el caso de que existan resultados de efectividad para países específicos el modelo CDP permite realizar el ajuste respectivo.
[9] mmol/l: mili moles por litro

colesterol y reducción en mmHg[10] para la HTA. De acuerdo con la OCDE, para el caso de la diabetes no hay efectividad específica para cada grupo de intervenciones. Por lo que para efectos del presente estudio sólo se tomarán en cuenta las efectividades sobre los factores de riesgo señalados por el estudio de Sassi et al. (2009) [8].

Por otro lado, es importante tener en consideración el costo de cada uno de los grupos de intervenciones preventivas. En el Cuadro 2.2 se muestran los costos de cada intervención expresados en pesos de 2009 y la cobertura alcanzada estimados por la OCDE[11].

Cuadro 2.2 Costos de las intervenciones preventivas propuestas por la OCDE

Intervención	Costo objetivo (Pesos 2009)	Costo de capacitación (Pesos 2009)	Costo de organización (Pesos 2009)	Grupo de edad cubierto (años)	Cobertura de población
Intervención basada en las escuelas	331.75	0.34	0.93	8-9	100.00%
Intervención en el lugar de trabajo	367.26	0.34	0	18-65	9.65%
Campañas de medios masivos	-	-	5.52	18-100	100.00%
Medidas Fiscales	-	-	0.25	0-100	100.00%
Consejería médica	515.55	0.08	1.78	22-65	20.08%
Consejería médico-nutriólogo	1,112.39	0.17	1.78	22-65	20.08%
Regulación de publicidad de alimentos	-	-	1.19	2-18	100.00%
Auto-regulación de publicidad de alimentos	-	-	0.08	2-18	100.00%
Etiquetado de alimentos	-	-	2.8	0-100	100.00%

Fuente: Cálculos realizados por la autora basadas en costos originales, cobertura y edades incluidas establecidos en Sassi et al. (2009) [8][12].

Retomando los objetivos propuestos en el ANSA 2009, se mencionó en la sección I.5 del Capítulo I, la identificación de 108 acciones en todo el país para lograr su complimiento. Por lo que es importante conocer la relación entre las diferentes acciones y los grupos de intervenciones preventivas propuestos por la OCDE. Esto en caso de implementar alguna intervención, resultando más fácil identificar las posibles acciones que en México ya se habían establecido y reforzarlas o complementarlas. En la Tabla C.1 del Anexo C se muestra la relación entre las acciones más relevantes en México y los nueve grupos de intervenciones preventivas propuestos por la OCDE.

Para cumplir el objetivo de este estudio se tomarán en cuenta los nueve grupos propuestos por la OCDE, considerando la información disponible del contexto mexicano. Se realizará un análisis de costo-efectividad de ocho combinaciones de intervenciones preventivas para generar

[10] mmHg: milímetros de mercurio

[11] El modelo CDP permite utilizar los costos de implementación del país analizado. Sin embargo, en el momento de realizar este trabajo, no se contó con datos de costos para el contexto Mexicano por lo que fue necesario utilizar los propuestos por Sassi et al. (2009) [8].

[12] Para el cálculo de los montos se utilizó información del PPP de para México de la OCDE y el deflactor correspondiente al 2009 basado en información del Banco de México

información sobre nuevas estrategias que podrían implementarse en México. A continuación se detallan las combinaciones seleccionadas para este estudio.

c) Combinaciones analizadas

Antes de mencionar las combinaciones estratégicas seleccionadas para este estudio, es importante señalar que en el caso de la intervención preventiva basada en las escuelas, el rango de edad cubierto fue ampliado de 6 a 14 años de edad para el contexto mexicano. Lo anterior con el fin de captar toda la población en educación básica, así como se establece en los "*Lineamientos generales para el expendio o distribución de alimentos y bebidas en los establecimientos de consumo escolar de los planteles de educación básica"* [22]. En el presente estudio se analizarán las siguientes combinaciones de intervenciones preventivas:

Combinación 1: Intervención basada en las escuelas, campañas de medios masivos y consejería médico-nutriólogo.

Combinación 2: Intervención basada en las escuelas, campañas de medios masivos, consejería médico-nutriólogo, etiquetado de alimentos y auto-regulación de publicidad de alimentos.

Combinación 3: Intervención basada en las escuelas, campañas de medios masivos y auto-regulación de publicidad de alimentos. Cabe señalar que esta combinación incluye tres de las estrategias o programas preventivos que se están aplicando al 2010 en México en la lucha contra la obesidad. Por lo tanto, puede considerarse como el estatus-quo 2010.

Combinación 4: Intervención basada en las escuelas, medida fiscales, consejería médica, intervención en el lugar de trabajo y auto-regulación de publicidad de alimentos.

Combinación 5: Intervención basada en las escuelas, campañas de medios masivos, consejería médica y auto-regulación de publicidad de alimentos.

Combinación 6: Intervención basada en las escuelas, campañas de medios masivos, auto-regulación de publicidad de alimentos y medidas fiscales.

Combinación 7: Intervención basada en las escuelas, campañas de medios masivos, auto-regulación de publicidad de alimentos y etiquetado de alimentos.

Combinación 8: Intervención basada en las escuelas, campañas de medios masivos, auto-regulación de publicidad de alimentos, etiquetado de alimentos y medidas fiscales.

Debido a la combinación de intervenciones, el porcentaje de población cubierta fue calculado como una ponderación. Para la realización de este cálculo se tomó en cuenta el total de edades incluidas por intervención. Con base a la suma total de las edades cubiertas entre todas las intervenciones analizadas por combinación, se obtuvo un ponderador para cada una de las intervenciones involucradas (ver Figura D.1 del Anexo D). Se realizó el producto entre la cobertura de población establecida en el estudio de Sassi et al. (2009) y el ponderador calculado para cada intervención. Finalmente, se realizó la suma del producto anterior, dando así el porcentaje de población cubierto por cada combinación analizada.

En contraste, el cálculo de la efectividad sobre los factores de riesgo de cada combinación se realizó como la suma de efectividades de cada una de las intervenciones involucradas de los grupos de edades considerados. A continuación se describe cada una de las combinaciones de intervenciones seleccionadas en el presente estudio. Cabe enfatizar que dichas características fueron basadas en información de los estudios de Sassi et al. (2009) y Sassi (2010) [2], [8].

La combinación 1 cubre a la población entre los 6 y los 100 años de edad. Se presenta efectividad sobre todo los factores de riesgo, en particular, sobre los factores de riesgo distantes del consumo de fruta y verdura, grasa y el factor de riesgo intermedio en todas las edades cubiertas. Por otro lado, sobre los factores de riesgo próximos solamente hay efectividad para las edades 22 a 65. Esto es debido a que la consejería médico-nutriólogo es la única de las intervenciones involucradas en la combinación que afecta a dichos factores. La cobertura de efectividad en la población es de 48.27%.

La combinación 2 está dirigida a población de 0 a 100 años de edad. Hay efectividad en todas las edades para los factores de riesgo distantes del consumo de fruta/verdura y grasa, así como para el factor intermedio de riesgo (IMC). Esta combinación tiene una cobertura del 58.98% de la población. Al igual que la combinación 1, hay efectividad sobre los factores de riesgo próximos en el grupo de edades 22 a 65 años debido a la intervención de la consejería médico-nutriólogo.

La combinación 3 está dirigida a población de 2 a 100 años de edad. Para los factores de riesgo distantes, se tiene efectividad a partir de los 6 años de edad debido a las intervenciones involucradas. El IMC es el único factor donde todas las edades presentan efectividad. Esta combinación no presenta efectividad sobre los factores de riesgo próximos. La cobertura de población es del 67.72%. Es importante identificar esta combinación como el estatus-quo de México en 2010. Lo anterior, debido a que los programas[13] con que se cuenta actualmente corresponden a las intervenciones preventivas que conforman la combinación.

La combinación 4 está dirigida a población entre los 0 y 100 años de edad. Presenta una efectividad del 62.61% en la población cubierta. La efectividad presentada por esta combinación afecta a todas las edades para los factores de riesgo distantes (fruta/verduras y grasa) y el IMC. Por otro lado la actividad física se ve afectada a partir de los 18 años de edad, presentando alta efectividad debida a la intervención en el lugar de trabajo. En el caso de la efectividad sobre los factores de riesgo próximos, se presenta una efectividad menor a la obtenida en las combinaciones 1 y 2. Esto es debido a que en la combinación 4 interviene solamente la consejería médica, la cual tiene menor efectividad en la prevalencia del colesterol y la HTA.

La combinación 5 está dirigida a población entre los 2 y los 100 años de edad. A partir de los 6 años de edad hay efectividad sobre los factores de riesgo de consumo de fruta/verdura y grasa. Para la actividad física hay efectividad a partir de los 18 años de edad, debida a las campañas de medios masivos. Por otro lado, la efectividad presentada en los factores de riesgo próximos es debida a la consejería médica sobre las edades 22 a 65. Esta combinación tiene una cobertura del 54.02% de la población.

[13] *Lineamientos generales para el expendio o distribución de alimentos y bebidas en los establecimientos de consumo escolar de los planteles de educación básica*" [2222], el "*Código PABI*" [23] y el programa "*Cinco Pasos por tu Salud"*

La combinación 6 está dirigida a población entre los 0 y los 100 años de edad. Tiene efectividad del 83.25% en la población cubierta. A excepción de los factores de riesgo próximos, hay efectividad sobre los demás factores de riesgo (distantes e intermedio).

La combinación 7 cubre el 67.13% del total de población cubierta entre 0 y 100 años de edad. Al igual que la combinación 6, hay efectividad en todas las edades cubiertas en los factores de riesgo distantes y el intermedio. Siendo el rango de edades de 6 a 14 años de edad donde se presenta mayor efectividad en dichos factores de riesgo. Debido a las intervenciones involucradas, no hay efectividad en los factores próximos.

Finalmente la combinación 8 cubre el 77.81% de la población cubierta entre los 0 y los 100 años de edad. Debido a las intervenciones involucradas en la combinación, no se presenta efectividad sobre los factores de riesgo próximos. La efectividad existente recae el consumo de fruta/verdura, grasa, actividad física y masa corporal. En el Cuadro 2.3 se presenta la efectividad en los factores de riesgo de cada combinación de intervenciones seleccionada.

Cuadro 2.3 Efectividad de las combinaciones seleccionadas sobre los factores de riesgo

COMBINACIÓN	Grupos de edad	Factores de riesgo						Cobertura ponderada
		Distantes			Intermedio	Próximos		
		Fruta / Verduras	Grasa	Actividad física	IMC	Colesterol	HTA	
1	6-14	169.2	7.38%	-	0.9	-	-	48.27%
	15-17	84.6	3.69%	-	0.45	-	-	
	18-21	102.99	3.69%	2.35%	0.45	-	-	
	22-65	102.99	13.49%	2.35%	2.77	0.55	12	
	66-100	102.99	3.69%	2.35%	0.45	-	-	
2	0-1	9.87	0.42%	-	Ver Anexo E (Tabla E.1)	-	-	58.98%
	2-5	9.87	0.42%	-		-	-	
	6-14	179.07	7.80%	-		-	-	
	15-17	94.47	4.11%	-		-	-	
	18	112.86	4.11%	2.35%		-	-	
	19-21	112.86	4.11%	2.35%		-	-	
	22-65	112.86	13.91%	2.35%		0.55	12	
	66-100	112.86	4.11%	2.35%		-	-	
3	2-5	-	-	-	Ver Anexo E (Tabla E.2)	-	-	67.72%
	6-14	169.2	7.38%	-		-	-	
	15-17	84.6	3.69%	-		-	-	
	18	102.99	3.69%	2.35%		-	-	
	19-100	102.99	3.69%	2.35%		-	-	
4	0-1	Ver Anexo E (Tabla E.3)		-	Ver Anexo E (Tabla E.4)	-	-	62.61%
	2-5			-		-	-	
	6-14			-		-	-	
	15-17			-		-	-	
	18			11.90%		-	-	
	19-21			11.90%		-	-	
	22-65			11.90%		0.12	2.3	
	66-100			-		-	-	
5	2-5	-	-	-	Ver Anexo E (Tabla E.5)	-	-	54.02%
	6-14	169.2	7.38%	-		-	-	
	15-17	102.99	3.69%	-		-	-	
	18-21	102.99	3.69%	2.35%		-	-	
	22-65	102.99	5.29%	2.35%		0.12	2.3	
	66-100	102.99	3.69%	2.35%		-	-	
6	0-1	Ver Anexo E (Tabla E.6)		-	Ver Anexo E (Tabla E.7)	-	-	83.25%
	2-5			-		-	-	
	6-14			-		-	-	
	15-17			-		-	-	
	18-100			2.35%		-	-	
7	0-1	9.87	0.42%	-	Ver Anexo E (Tabla E.8)	-	-	67.13%
	2-5	9.87	0.42%	-		-	-	
	6-14	179.07	7.80%	-		-	-	
	15-17	94.47	4.11%	-		-	-	
	18-100	112.86	4.11%	2.35%		-	-	
8	0-1	Ver Anexo E (Tabla E.9)		-	Ver Anexo E (Tabla E.10)	-	-	77.81%
	2-5			-		-	-	
	6-14			-		-	-	
	15-17			-		-	-	
	18-100			2.35%		-	-	

Fuente: Estimaciones de la autora

La motivación a la selección de estas ocho combinaciones de intervenciones preventivas fue basada en información de los únicos estudios en donde se hace referencia sobre las combinaciones de diferentes grupos de intervenciones: Sassi et al. (2009) [8] y Sassi (2010) [2]. Se tomaron en cuenta los resultados de dichos estudios como guía para la selección de

combinaciones analizadas en el presente estudio. En el estudio de Sassi et al. (2009) se analizaron las siguientes combinaciones de intervenciones:

1. Intervención basada en las escuelas, campañas de medios masivos y consejería médico-nutriólogo.
2. Medidas fiscales, autorregulación de publicidad de alimentos e intervención en el lugar de trabajo.
3. Etiquetado de alimentos, autorregulación de publicidad de alimentos, intervención basada en las escuelas, campañas de medios masivos y consejería médico-nutriólogo.
4. Etiquetado de alimentos, autorregulación de publicidad de alimentos, intervención basada en las escuelas, campañas de medios masivos y consejería médico-nutriólogo (considerando el supuesto de suma de efectos).

Los resultados obtenidos en el estudio de Sassi et al. (2009) indican que la segunda estrategia de intervenciones analizada no genera mayores beneficios de salud que la consejería con médico-nutriólogo, sin embargo produce mayores ahorros en gastos de salud. Las estrategias 3 y 4 tienen resultados semejantes entre ellos para los años de vida saludable ganados y los ahorros en derivados del gasto en salud. Los resultados obtenidos por estas estrategias son en lo general mayores que los resultados obtenidos por el resto de las estrategias analizadas. Las estrategias 1 y 2 son similares respecto a los ahorros que generan en el gasto de salud, pero la estrategia 1 genera mayores beneficios en años de vida saludable ganados. Con base en estos resultados se tomaron las primeras dos estrategias como combinaciones para ser analizadas en este estudio.

Por otra parte, actualmente en México se están implementando una serie de estrategias orientadas a la lucha contra la obesidad de la población. Entre dichas estrategias se encuentran los "*Lineamientos generales para el expendio o distribución de alimentos y bebidas en los establecimientos de consumo escolar de los planteles de educación básica"* [22], el *"Código PABI"* [23] y el programa "*Cinco Pasos por tu Salud"*. Estas estrategias corresponden a las intervenciones preventivas: intervención basada en las escuelas, la auto-regulación de publicidad de alimentos y las campañas de medios masivos respectivamente.

Por lo que bajo las características con las que ya se cuenta en México, esas tres intervenciones fueron seleccionadas en el presente estudio como parte de varias combinaciones a modelar. Para la selección de combinaciones de intervenciones preventivas también se consideraron las siguientes características:

1. Selección de combinación de intervenciones menos costosas. Esto es bajo la consideración de los costos publicados por la OCDE en Sassi et al. (2009) (ver Cuadro 2.2). Se consideró la elección de aquellas combinaciones de intervenciones cuya suma de costos de implementación resultó menor.
2. Selección de combinación de intervenciones con una mayor efectividad sobre las prevalencias de los factores de riesgo distantes (consumo de fruta y verduras, grasa y actividad física). Esto con el propósito de afectar al factor intermedio de riesgo (masa corporal), a los próximos (colesterol e hipertensión arterial) y finalmente a las

enfermedades crónicas derivadas (enfermedades cardiovasculares y enfermedades cerebro-vasculares).
3. Incluir la mayor cantidad de edades de la población en las combinaciones de intervenciones. Esto con el fin de lograr tener una mejor cobertura y efectividad sobre los diferentes factores de riesgo.

II.2 Análisis costo-efectividad de un conjunto de estrategias preventivas

Para el análisis costo-efectividad de las combinaciones de intervenciones seleccionadas anteriormente, se empleó el modelo CDP desarrollado en secciones anteriores. Se consideraron parámetros generales y particulares para cada combinación, así como algunos supuestos exclusivos para efectos de este estudio.

a) Supuestos empleados en el presente estudio

Cabe recordar que a pesar de que en el modelo original, las intervenciones en las escuelas tienen como población objetivo niños de 8 a 9 años de edad; para el contexto Mexicano, de acuerdo a los "*Lineamientos generales para el expendio o distribución de alimentos y bebidas en los establecimientos de consumo escolar de los planteles de educación básica"* [22], se considera un rango de edades más amplio – de 6 a 14 años de edad—. Por este motivo se toma en cuenta dicho rango de edades para la modelación de combinaciones que incluyan a la intervención basada en las escuelas.

Es importante considerar que no necesariamente las efectividades sobre los factores de riesgo establecidas en Sassi et al. (2009) permanecen iguales para un rango más amplio de edades. Por lo que para el caso de la ampliación del rango de edades en la intervención basada en las escuelas, es razonable considerar que probablemente hay diferencia en la efectividad sobre los factores de riesgo entre niños y adolescentes. Por este motivo se realizó una investigación en la literatura sobre información de la efectividad de la intervención basada en las escuelas para la población de 6 a 14 años de edad.

Dentro de la revisión en la literatura, se encontró que en el estudio: "*School-Based interventions for childhood and adolescent obesity*" [28] se llevó a cabo un análisis sobre la efectividad de la intervención basada en las escuelas de diferentes estudios realizados desde 1966 a 1996 entre niños y adolescentes de los 5 a los 17 años de edad. En este estudio se concluyó que las intervenciones dirigidas a los niños tienen más éxito en cuanto a resultados favorables en salud que las dirigidas a adolescentes. Entre la recopilación de estudios analizados se observó que se realizaron diferentes actividades en relación a mejorar la alimentación y actividad física en las escuelas.

También se señala que en los niños de 5 a 7 años de edad mejoró la educación en salud y se detectó un incremento en el consumo de fibra. En niños de 7 a 11 no se detectó cambio en la masa corporal, pero si hubo un incremento en la porción diaria en el consumo de verdura. Entre

el grupo de 12 a 14 también se observó un incremento en el consumo de fibra y disminución en el tiempo dedicado a ver televisión. Se concluyó que las intervenciones dirigidas a niños y adolescentes solamente deben enfocarse en la actividad física y a la educación de la alimentación saludable. Por otro lado, la reducción del tiempo invertido en la televisión ayuda a la modificación del comportamiento y hábitos alimenticios, por lo que debe estar dirigido a niños y adolescentes particularmente [28].

A pesar de la cantidad de resultados presentada en Sharma (2006) y otros estudios consultados, no se encontró información internacional o nacional específica sobre la efectividad sobre los factores de riesgo de la obesidad para un rango de edad más amplio.

Considerando los resultados del estudio de Sharma (2006) se decidió que para efectos de este estudio, la intervención basada en las escuelas presenta una efectividad mayor sobre los factores de riesgo que la propuesta por la OCDE. Por lo que se calculó conservadoramente como un crecimiento lineal con respecto al total de edades incluidas en la intervención para el contexto Mexicano.

En el Cuadro 2.4 se muestra las efectividades sobre los factores de riesgo de la intervención basada en las escuelas para el contexto Mexicano asumiendo el supuesto de crecimiento lineal. Para las demás intervenciones preventivas se manejaran las efectividades originales empleadas en Sassi et al. (2009) y Sassi (2010) (ver Cuadro 2.1).

Cuadro 2.4 Efectividad de la intervención basada en las escuelas para efectos de este estudio

Intervención	Factores de riesgo						Cobertura	Grupo de edad cubierto
	Distantes			Intermedio	Próximos			
	Fruta / Verdura	Grasa	Actividad Física	IMC	Colesterol	HTA		
Intervención basada en las escuelas	169.2	7.38%	-	0.9	-	-	62.82%	6-14

Fuente: Datos calculados por autora

Para el cálculo de los costos de implementación de cada combinación analizada en el presente estudio, se consideraron tres categorías de costo: objetivo[14], capacitación[15] y organización[16] [8]. Para dicho cálculo se consideró el ponderador obtenido en el cálculo de las efectividades sobre los factores de riesgo por combinación explicado en la sección II.1.i.c). Se realizó el producto entre el ponderador y costo respectivo de cada una de las intervenciones involucradas por combinación. Finalmente se realizó la suma de los productos para obtener los costos de las combinaciones analizadas.

[14] Incluye conceptos como el costo del equipo utilizado; las horas de trabajo del personal participante en el desarrollo de las estrategias preventivas.
[15] Implica los costos de la capacitación del personal involucrado en la impartición de las estrategias preventivas.
[16] Incluye los costos de la planeación y la aplicación de los programas que constituyen a las estrategias preventivas.

Para el cálculo de la cobertura ponderada, se realizó la suma de los productos entre el ponderador (obtenido del cálculo de las efectividades sobre los factores de riesgo) y la cobertura indicada en el estudio de Sassi et al. (2009) de cada intervención involucrada. En el Cuadro 2.5 se muestran los costos y cumplimiento ponderado por grupo de edad para cada una de las combinaciones seleccionadas.

Cuadro 2.5 Costos ponderados de las combinaciones seleccionadas per cápita

Combinación	Costos			Cobertura ponderada
	Objetivo	Capacitación	Organización	
1	381.84	0.07	4.00	74.14%
2	204.45	0.04	3.27	86.16%
3	27.39	0.02	4.30	100.00%
4	197.70	0.09	0.51	64.14%
5	167.77	0.04	3.56	77.02%
6	14.22	0.01	2.34	100.00%
7	14.22	0.01	3.59	100.00%
8	9.60	0.01	2.50	100.00%

Fuente: Estimaciones de la autora basada en información de Sassi et al. (2009) [8]. Costos expresados en pesos de 2009

Es importante recordar que estos son supuestos asumidos para el presente estudio. Esto se debe principalmente a la escasez de estudios relacionados con la efectividad en salud presentada por los diferentes grupos de intervenciones preventivas en México. Por lo que puede haber diferencias entre estimaciones obtenidas en el estudio y la realidad.

ii. Parámetros generales y referencias

En el modelo CDP se requiere de una serie de insumos para el caso mexicano, y con ello poder realizar la simulación de las combinaciones de intervenciones. Dichos insumos son: a) Población, b) Prevalencias, c) Incidencias, d) Riesgo Relativo y e) Mortalidad.

Es importante señalar que los beneficios derivados de los cánceres no serán incluidos en los resultados del análisis debido a un problema de calibración. Por lo que los resultados deben asumirse como conservadores. Por otro lado, debe recordarse que los costos empleados son establecidos en el documento de Sassi et al. (2009) [8].

a) Población

La población general se tomó de las Proyecciones de la población en México del Consejo Nacional de Población (CONAPO) para el año 2007 [29]. La estructura de la población por nivel socioeconómico considerada en este modelo fue obtenida de la ENSANUT 2006. En el análisis se consideran dos tipos de nivel socioeconómico: alto y bajo [14].

b) Prevalencias

La prevalencia de bajo nivel de actividad física como porcentaje de población total por grupos de edad y género se estimó de la ENSANUT 2006 por la Unidad de Análisis Económico (UAE) de la Secretaría de Salud de México [14].

Las prevalencias de consumo alto y medio de grasas fueron obtenidas por la UAE basados en la ENSAUT 2006 México; Mundo-Rosas et al. (2009) [30]; Flores M. et al (2009) [31]; Rodríguez-Ramírez et al. (2009) [32]; y Barquera et al. (2009) [33]. Se define al consumo medio de grasas como la ingesta de energía (por grasa) entre 35% y 45%; mientras que para el consumo alto de grasas se define si es mayor que 45%. Ver Cuadro A.1 del Anexo A.

Las prevalencias del bajo consumo de fibra fueron obtenidas de la UAE basados en la ENSANUT 2006, definiendo como bajo consumo de fibra si hay una ingesta menor a 5 porciones de fruta y verduras por día. Ver el Cuadro A.2 del Anexo A.

Las prevalencias de sobrepeso y obesidad provienen de dos fuentes, para el grupo de edad de 0-4 años son datos de "Resultados de Nutrición de la ENSAUT 2006" (Shamah-Levy et al. (2007) [34]), cuyos datos fueron estimado usando el IMC y el uso del puntaje Z. Para la población mayor de 18 años, se considera al IMC como lo define la OMS; los datos provienen del Instituto Nacional de Salud Pública (INSP) 2006, 2007 (Olaiz-Fernández et al. (2006) [14] y Shamah-Levy et al. (2007) [34]); y de los Resultados de Nutrición de la ENSANUT 2006. (En el Cuadro 2.6 se muestra la prevalencia nacional del sobrepeso y obesidad como porcentaje de población total por género y edad en décadas.

Cuadro 2.6. Prevalencia nacional de sobrepeso y obesidad como porcentaje del total de la población total

Edad	Sobrepeso		Obesidad	
	Hombres	Mujeres	Hombres	Mujeres
0	21.69	19.27	6.79	8.61
1	14.18	14.54	3.67	4.77
2	5.2	10.3	5.25	4.74
3	12.1	12.29	4.36	3.3
4	10.63	13.85	3.81	4.26
5	12.9	12.6	4.8	8.6
6	14.5	13.7	9.8	7
7	13.4	16.1	7.8	10
8	13.9	17.5	12.3	8.9
9	21.2	23.2	11	8.5
10	17	20	8.6	10.3
11	21.2	21.8	11.3	7.7
12	22.1	24	10.7	7.5
13	24.9	23.8	8.8	7

Edad	Sobrepeso		Obesidad	
	Hombres	Mujeres	Hombres	Mujeres
14	18.4	24.7	13.2	9.1
15	22.9	23.9	7.4	11.7
16	17.8	22.1	8.2	6.5
17	21.7	20.6	9.8	10.9
18	17	24.2	9.3	11.5
19	24.7	22.3	14.2	10.3
20-29	34.6	33.6	16.9	20.5
30-39	45.7	39.4	25.7	34.7
40-49	47.4	37.8	29.5	43.8
50-59	42.6	39.3	32.1	44.3
60-69	45.3	38.1	24.3	42.4
70-79	44.2	39.4	17.9	32.2
80 +	37.1	34	9	16.3

Fuente: Olaiz-Fernández et al. (2006) [14], Shamah-Levy et al. (2007) [34]

Las prevalencias de la DM2 se obtuvieron de Villalpando et al. (2006) [35]; considerando la DM2 en individuos que previamente se les diagnosticó la enfermedad y cuya concentración de glucosa en sangre fue mayor que 126 mg/dL. Para las prevalencias de la HTA se utilizaron datos de Barquera et al. (2006) [1] de acuerdo con la definición de HTA como presión sistólica cuando es mayor que 140 mmHg[17] y presión diastólica cuando es mayor que 90 mmHg.[18]

Las prevalencias para el colesterol alto provienen de "Prevalencia de dislipidemia[19]" en la ENSANUT 2006 (Aguilar-Salinas et al. (2006) [37]). Una observación es que si el colesterol es mayor que 200 mg/dl es considerado hipercolesterolemia.

Las prevalencias para las enfermedades cardio- y cerebro-vasculares provienen del Sistema Epidemiológico Estadístico de las Defunciones (SEED) y del Sistema Automatizado de Egresos Hospitalarios (SAEH) 2004-2007 administrados por la Dirección General de Información en Salud (DGIS) de la Secretaría de Salud.

c) Incidencias

La fuente de los parámetros de las incidencias de las enfermedades cardio- y cerebro-vasculares provienen del SEED, del IMSS y del SAEH 2004-2008. Las incidencias de sobrepeso, obesidad, DM2 y colesterol por género fueron calculados por la UAE basado en Olaiz-Fernández et al. (2006) [14]; Shamah-Levy et al. (2007) [34] y Olaiz et al. (2003) [15].

En el Cuadro 2.7 se muestra la incidencia antes mencionada indicando el porcentaje de población por sexo de los subgrupos: previamente diagnosticado, detección al aplicar la encuesta y total. En el Anexo A, Cuadro 2.3, se observan las incidencias de los factores de riesgo próximos por grupos de edad y género.

[17] mmHg: abreviatura de milímetros de mercurio

[18] La definición se estableció en el séptimo reporte de la junta del Comité Nacional en Prevención, Detección, Evaluación y Tratamiento de la hipertensión arterial de los Estados Unidos de Norteamérica, por sus siglas en inglés JNC.

[19] Presencia de anormalidades en la concentración de grasas en sangre, como el colesterol, los triglicéridos, colesterol HDL y LDL [1818]

Cuadro 2.7 Tasa de incidencia de sobrepeso, obesidad, DM2 y colesterol

Género	Sobrepeso	Obesidad	DM2	HTA	Colesterol alto
Previamente diagnosticado			3.42%	3.54%	3.66%
Hombre			3.51%	5.09%	2.52%
Mujer			3.01%	2.99%	4.42%
No fue previamente diagnosticado			22.58%	6.27%	
Hombre			26.52%	5.60%	
Mujer			19.51%	6.74%	
Total	0.57%	3.10%	9.78%	5.21%	3.66%
Hombre	0.55%	3.83%	11.90%	5.46%	2.52%
Mujer	0.51%	2.97%	7.81%	4.81%	4.42%

Fuente: Unidad de Análisis Económico con información de Olaiz-Fernández G. et al (2006) [14]; Shamah-Levy et al. (2007) [34] y Olaiz et al. (2003) [15]

d) Riesgos relativos

Los riesgos relativos corresponden a los datos originales manejados en el estudio de Sassi et al. (2009) [8].

e) Mortalidad

Los datos de mortalidad por género de la población total, para enfermedades cardio- y cerebro-vasculares provienen del SEED 2007 y de la CONAPO (Proyecciones de la población en México, 2005-2050). En el Cuadro 2.8 se muestra la mortalidad en México por grupos de edad y sexo para las enfermedades cardio- y cerebro-vasculares.

Cuadro 2.8 Mortalidad en México por grupos de edad y sexo por enfermedades relacionadas con la obesidad

Enfermedad	Género	Grupos de edad (años)						
		<1	1 a 4	5 a 14	15 a 44	45 a 64	65 y más	Total general
Cerebro vascular	Hombre	0.0001794	0.000021	0.0000156	0.0000589	0.0004653	0.0040134	0.0003012
	Mujer	0.0001447	0.0000163	0.0000124	0.0000418	0.0003704	0.0040238	0.0003172
	Total	0.0001624	0.0000187	0.000014	0.0000502	0.000416	0.0040191	0.0003093
Cardiovascular	Hombre	0.000314	0.000032	0.0000111	0.0001603	0.0018935	0.0152055	0.001108
	Mujer	0.0002873	0.0000348	0.0000114	0.0000752	0.0010853	0.0129389	0.0009641
	Total	0.0003009	0.0000334	0.0000112	0.000117	0.0014733	0.0139593	0.001035

Fuente: SEED 2004-2008 por causas múltiples; CONAPO [29]

iii. Metodología para el análisis del estudio

Para generar información de las combinaciones de intervenciones contra la obesidad que beneficien a México, es necesario realizar un análisis de las posibles alternativas que se pueden implementar en el país. Por este motivo, se realizará una evaluación económica para exponer los diferentes resultados de la efectividad de las combinaciones.

En una evaluación económica se realiza una comparación entre costos y beneficios obtenidos de algún proyecto, tratamiento, etc., considerando siempre los mismos escenarios y parámetros. Para una evaluación económica se necesitan tres componentes los cuales son: los recursos consumidos (costos), los programas específicos (por ejemplo los tratamientos, terapias, etc.) y los resultados (beneficios en salud) [38].

De acuerdo con Ruíz-Martínez (2009), se cuenta con cuatro métodos principales para realizar una evaluación económica en salud. Dichos métodos son: análisis de costos, análisis costo-efectividad, análisis de costo-utilidad y análisis de costo-beneficio [38].

El análisis de costos consiste en tomar decisiones comparando los costos de los programas específicos manejados. Es decir, haciendo un análisis de medición y valoración de los diferentes costos considerados — costos de organización y operación (en los cuales incurre una institución de salud), y de los costos indirectos (a cargo de terceros). — En este tipo de análisis es importante considerar una tasa de descuento en el caso de haber diferencia de tiempos en los costos obtenidos, así como considerar la depreciación y la inflación [38].

En el análisis de costo-efectividad se indica la relación que se tiene entre los cambios obtenidos del costo y ahorro (o beneficio) producido por algún programa evaluado. Algunos de los parámetros de efectividad en salud que se pueden estimar son los años de vida ganados, casos detectados, el número de pacientes curados y la razón que existe entre los costos y los beneficios obtenidos. Para calcular la razón de costo-efectividad, se realiza el siguiente cociente: [38], [39].

$$CCE = \frac{\Delta \text{ Costo}}{\Delta \text{ Beneficio}}$$

Donde:

CCE: Coeficiente o razón del costo-efectividad

Δ *Costo*: Es el cambio debido al costo de la aplicación de algún programa, tratamiento, intervención, etc.

Δ *Beneficio*: Es el cambio en el beneficio de salud debida a la aplicación de algún programa, tratamiento, intervención, etc.

A grandes rasgos, el CCE indica la proporción que existe entre el costo y el beneficio en salud generados; por lo que entre más pequeño sea el cociente, resulta haber más costo-efectividad [38], [39]. Cabe resaltar que para realizar un análisis de costo-efectividad en el rubro de salud, debe existir evidencia de efectividad médica, para evitar la incerteza en los efectos generados. En caso de no contar con este tipo de evidencia, se pueden tomar supuestos sobre algún parámetro médico y realizar un análisis de sensibilidad de los resultados económicos; o bien se puede generar la evidencia de efectividad médica mediante un estudio [38].

El análisis costo-utilidad, mide la calidad de salud causada o prevenida por los programas o tratamientos utilizados. Este análisis puede ser comparado con los dos anteriores, en particular con los resultados en salud obtenidos. Este tipo de análisis puede aplicarse cuando se buscan resultados con respecto a calidad de vida y afectaciones en la mortalidad y morbilidad [38].

Finalmente el análisis de costo-beneficio es un método tradicional en la evaluación económica, debido a que se evalúan en términos monetarios las consecuencias a las que conllevan los programas manejados, determinando si los beneficios obtenidos justifican los costos generados. [38]

Es importante señalar que mediante una evaluación económica en salud se busca promover y maximizar la efectividad de las intervenciones de salud. La efectividad implica a su vez tener eficacia y disponibilidad; la eficacia consiste en obtener resultados benéficos; la disponibilidad implica la accesibilidad de bienes y servicios para toda la población [38].

Considerando los análisis realizados por la OCDE en el tema de la obesidad, ([2], [8]) en el presente estudio se realizará un análisis de costo-efectividad de las ocho combinaciones de intervenciones preventivas abordadas en la sección II.1.i.c). Dicho análisis se desarrollará mediante el modelo CDP para el contexto mexicano.

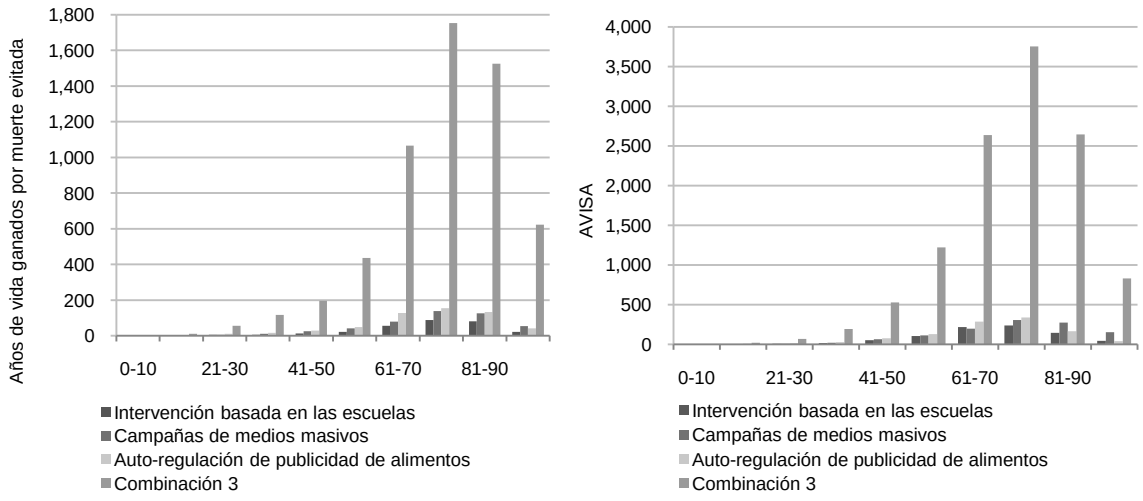
Capítulo III. Resultados

En este capítulo se presentan los principales resultados del análisis de costo-efectividad de las ocho combinaciones de intervenciones seleccionadas en el presente estudio. Entre los resultados obtenidos, se demuestra que la implementación de una combinación de intervenciones preventivas tiene mejores efectos, principalmente en los beneficios en salud, que la implementación de cada tipo de intervención por separado.

Por beneficios en salud debe entenderse: años de vida ganados por muerte evitada y los años de vida saludables ganados (AVISA[20]), así como por el ahorro generado en los gastos en salud. Lo anterior se debe principalmente a la reducción de la prevalencia de las enfermedades crónicas seleccionadas en el modelo y el efecto sobre las tasas de obesidad de la población. Este resultado se apoya en una de las conclusiones establecida en los estudios de Sassi et al. (2009) y Sassi (2010) [2], [8].

Para ejemplificar este resultado, en la Figura 3.1 se muestran los efectos en salud de la combinación 3 (status quo 2010) y de las intervenciones preventivas individuales que la integran. Recuérdese que la combinación 3 incluye las intervenciones que se han implementado hasta 2010 en México, — intervención basada en las escuelas (*Lineamientos generales para el expendio o distribución de alimentos y bebidas en los establecimientos de consumo escolar de los planteles de educación básica* [22]), campañas en medios masivos (*Programa de Cinco Pasos por tu Salud*) y auto-regulación de publicidad de alimentos (*Código PABI* [23]).

Figura 3.1 Beneficios en salud de la combinación 3 y sus intervenciones preventivas a nivel poblacional



Fuente: Elaborado por autora basada en información de Sassi et al. (2009) y en resultados obtenidos bajo el modelo CDP.

[20] El AVISA expresa los años de vida perdidos por muerte prematura, y los años vividos con una discapacidad de severidad y duración específicas. En el Anexo F se aborda mayor información referente a los AVISAs.

Se observa una ganancia importante en años de vida por muerte evitada de la combinación 3 con respecto a cada una de tres intervenciones preventivas que integran la combinación. Para las edades 71 a 80 años se registró la mayor ganancia en beneficios de salud tanto para cada intervención preventiva individual como para la combinación 3. En este rango de edades se estimó una ganancia de 1,752 años de vida por muerte evitada, mientras que para las intervenciones preventivas se estimaron: 156 para la auto-regulación de publicidad de alimentos, 138 para las campañas de medios masivos y 89 para la intervención basada en las escuelas.

Por otro lado, también se observa que para todas las edades incluidas en el análisis, los AVISAs de la combinación 3 son considerablemente mayores que cualquiera de las tres intervenciones preventivas seleccionadas. Se obtuvo que entre las edades 71 a 80 años, la combinación 3 alcanzó 3,754 AVISAs, mientras que para las intervenciones preventivas se obtuvieron: 336 de la auto-regulación de publicidad de alimentos, 306 de las campañas de medios masivos y 237 para la intervención basada en las escuelas.

En la Gráfica G.1 del Anexo G se observan los beneficios derivados por el ahorro en gastos de salud. Nótese que para todas las edades modeladas, los ahorros generados por edades de la combinación 3 resultaron mucho mayores que cualquiera de las intervenciones preventivas seleccionadas; siendo las edades 41 a 60 años donde se estimó el mayor ahorro en gastos de salud.

Es importante señalar que tanto las estrategias preventivas como la combinación 3 mostraron efectos en reducción de la prevalencia de la obesidad como en la incidencia de las enfermedades crónicas derivadas de la obesidad incluidas en el modelo CDP. En general este resultado se presentó en todas las combinaciones de intervenciones analizadas en el presente estudio. En las Gráficas G.2 y G.3 del Anexo G se muestran dichos efectos obtenidos para las ocho combinaciones modeladas.

Dado que el análisis realizado en este estudio es de costo-efectividad, a continuación se presentan los principales resultados obtenidos en beneficios en salud, ahorro en gastos de salud y costos de implementación de cada una de las combinaciones de intervenciones seleccionadas. En primer lugar, se presentarán los resultados en el beneficio en salud para cada combinación de intervenciones seleccionada y el impacto en gastos de salud. Recuérdese que los beneficios en salud están expresados en años de vida ganados por muerte evitada y en AVISAs. Posteriormente, se abordarán los resultados generales en salud y costos de cada una de las combinaciones seleccionadas para con ello realizar el análisis de costo-efectividad.

III.1 Resultados del análisis costo-efectividad de ocho combinaciones de intervenciones preventivas contra la obesidad

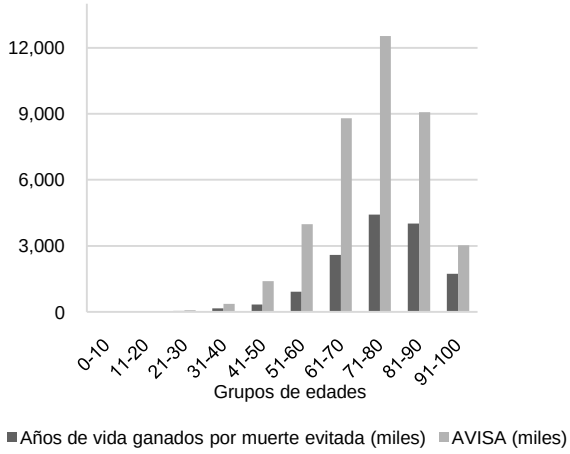
a) Combinación 1

Dadas las intervenciones preventivas que conforman la combinación 1 — intervención basada en las escuelas, campañas de medios masivos y consejería médico-nutriólogo —, se observó efectividad mayor en los factores de riesgo distantes e intermedios a partir de los 18 años de edad (ver Cuadro 2.3 del Capítulo II). Esta efectividad conllevó a la reducción de la incidencia de las enfermedades crónicas seleccionadas en el modelo. El efecto sobre las enfermedades crónicas se puede observar en la Gráfica G.2 del Anexo G.

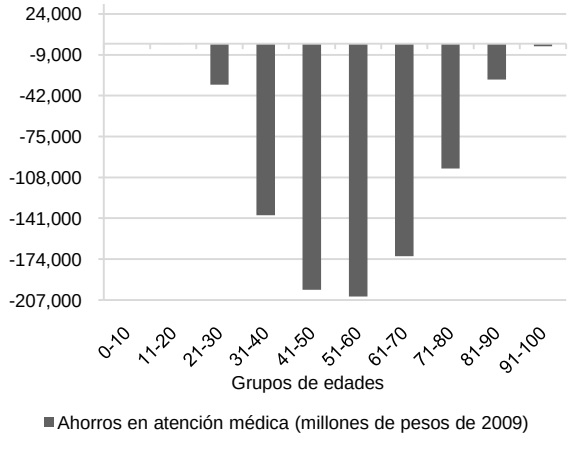
Por otro lado, la efectividad que se tiene sobre las enfermedades crónicas seleccionadas, implica la generación de años de vida ganados en la población, así como a un ahorro en gastos de salud. En la Figura 3.2 se muestran los beneficios en salud por grupos de edad de la combinación 1.

Figura 3.2 Beneficios en salud de la combinación 1 a nivel poblacional

a) Resultados en salud a nivel poblacional por grupos de edad de la Combinación 1



b) Impacto en gastos de salud de la Combinación 1



Fuente: Gráficas realizadas por la autora bajo el modelo CDP

Dentro de los resultados en salud, se observó que prácticamente no se tienen efectos en la población menor de 40 años de edad. Una observación general es que la ganancia de AVISAs es mayor que los años de vida ganados por muerte evitada en todos los grupos de edades seleccionados. Por otro lado, en general, la ganancia en años de vida es mayor para las edades de 70 a 90 años, alcanzando los 12,529 AVISAs y 4,415 años de vida ganados por muerte evitada para dicho grupo de edades.

Respecto al impacto en los gastos de salud de la combinación 1, se observa una reducción considerable a partir de población entre los 30 hasta los 70 años de edad. Dichos ahorros alcanzan los $204.3 mil millones de pesos en pesos del 2009 para la población de 51 a 60 años de edad. A partir de este rango de edad, se observa que los ahorros obtenidos en los gastos en salud se reducen, derivado del envejecimiento natural de la población.

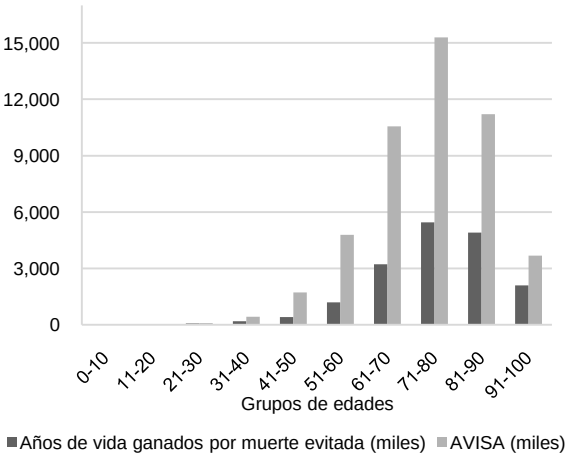
b) Combinación 2

Como se observó en el Cuadro 2.3 del Capítulo II, las intervenciones preventivas que conforman a la combinación 2, presentan una alta efectividad sobre los factores de riesgo distantes principalmente. Esto influyó en la reducción en la incidencia de las enfermedades crónicas seleccionadas en el modelo (ver Gráfica G.2 del Anexo G). A su vez, esto implica una ganancia de años de vida en la población, como ahorros en gastos de salud.

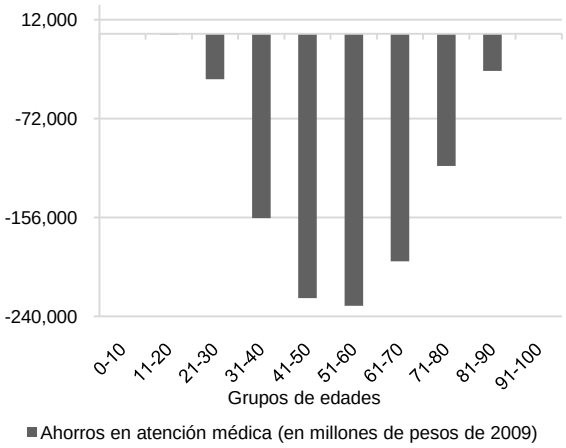
En la Figura 3.3 se observan dos gráficas, una presenta la ganancia de años de vida por grupos de edad en la población, y la otra presenta el ahorro en gastos de salud. Se observa que a partir de los 40 años de edad, se obtuvo una acumulación considerable, principalmente en cuanto a ganancia de AVISAs. En el rango de edad de 71 a 80 años hubo una ganancia de 15,291 AVISAs y 5,447 años de vida por muerte evitada a nivel poblacional.

Figura 3.3 Beneficios en salud de la combinación 2 a nivel poblacional

a) Resultados en salud a nivel poblacional por grupos de edad de la Combinación 2



b) Impacto en gastos de salud de la Combinación 2



Fuente: Gráficas realizadas por la autora bajo el modelo CDP

En la Gráfica b) de la Figura 3.3 se observa que para las edades 0 a 10 años, hay una estimación de 30 millones de pesos de 2009. Sin embargo, a partir de dicho rango de edades, se obtuvieron ahorros en los gastos de salud.

Se obtuvo un ahorro principalmente a partir de la edad 31 y hasta los 90 años de edad. Dicho impacto generado sobre los gastos de salud fue un ahorro que alcanzó un rango poco mayor a

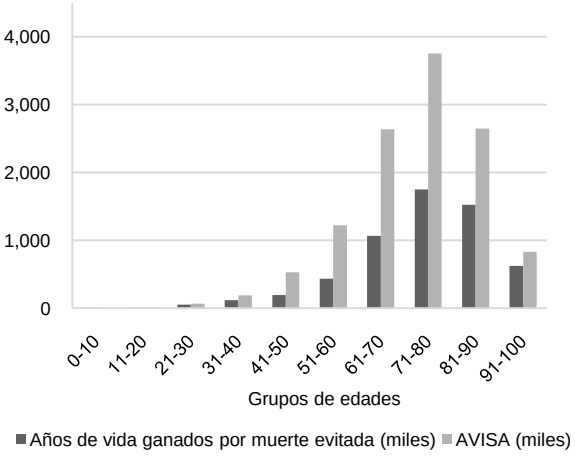
los $ 224.5 mil millones y menor a los $ 231 mil millones de pesos de 2009 entre las edades de los 41 a 60 años. A partir de este rango, los ahorros disminuyeron alcanzando un gasto en salud de $20 millones de pesos de 2009 en población de los 90 a los 100 años de edad.

c) Combinación 3

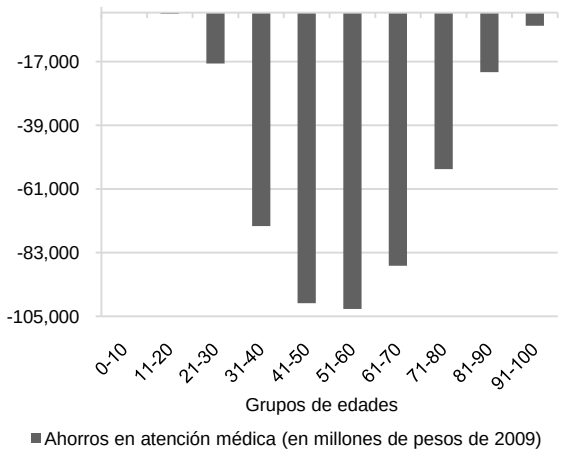
Recordando que la combinación 3 representa a las tres intervenciones de forma conjunta que se tienen implementadas en México en 2010 — campañas de medios masivos, intervención basada en las escuelas y la auto-regulación de publicidad de alimentos —. Como se ha mencionado anteriormente, la efectividad presentada sobre los factores de riesgo (ver Cuadro 2.3 del Capítulo II) tiene efectos directos en la reducción de la incidencia de enfermedades crónicas seleccionadas, así como reducción en la prevalencia de la obesidad (ver Gráficas G.2 y G.3 del Anexo G). Estos efectos se ven reflejados en la ganancia de años de vida en la población en general. En la Figura 3.4 se muestran dichos beneficios en salud de la combinación 3 a nivel poblacional, así como el ahorro generado sobre los gastos de salud.

Figura 3.4 Beneficios en salud de la combinación 3 a nivel poblacional

a) Resultados en salud a nivel poblacional por grupos de edad de la Combinación 3



b) Impacto en gastos de salud de la Combinación 3



Fuente: Gráficas realizadas por la autora bajo el modelo CDP

Se observó que los AVISAs son mayores que los años de vida ganados por muerte evitada en todos los grupos de edad de la población cubierta. A partir de los 50 años de edad, es cuando se comenzaron a apreciar mayores resultados en salud, siendo el rango de los 61 a los 90 años de edad cuando hubo ganancia considerable. Tanto la ganancia de AVISAs como de años por muerte evitada, resultó mayor en el rango de edad 71 a 80 años, alcanzando 3,754 AVISAs, mientras que la ganancia de años de vida por muerte evitada fue poco mayor a los 1,700 años en dicho rango de edades.

Por otro lado, el impacto sobre los gastos de salud generó ahorros para todas las edades cubiertas por la combinación, salvo en población entre los 0 y 10 años de edad. En dicho rango se estimó un gasto de $20 millones de pesos de 2009. Por otra parte, en población de 90 a 100 años donde se podría esperar gastos debido a la alta probabilidad de padecer alguna enfermedad crónica relacionada con la obesidad, se estimó un ahorro de $4.5 mil millones de pesos de 2009. Finalmente en población entre los 41 a 60 años se obtuvo el mayor ahorro en gastos de salud con una reducción de hasta $102.5 mil millones de pesos de 2009.

d) Combinación 4

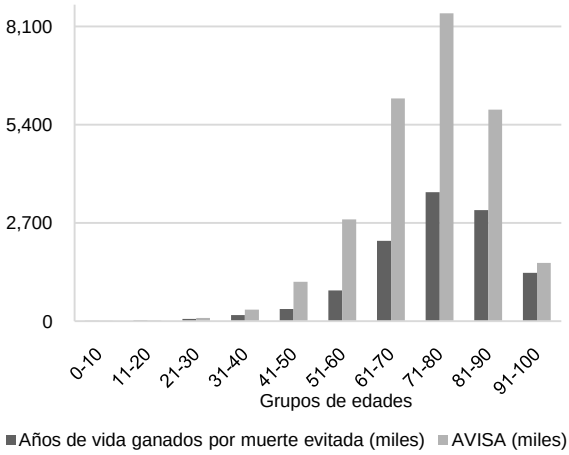
Debido al papel que desenvolvieron las intervenciones preventivas involucradas en la combinación 4, presentada como la efectividad sobre los tres estados de factores de riesgo, conllevó a la reducción de la incidencia de las enfermedades crónicas seleccionadas en el modelo. Estos efectos pueden observarse en la Gráfica G.2 del Anexo G.

Por otro lado, la combinación también presentó beneficios en salud. En la Figura 3.5 se muestran dichos beneficios a nivel poblacional. En la Gráfica a) se observa que a partir de los 60 años de edad, hubo una ganancia considerable de años de vida por muerte evitada y AVISAs, siendo el rango de edades 60 a 90 donde se alcanzó mayor ganancia de ambos. En particular en población entre 71 y 80 años de edad, se alcanzó una ganancia máxima de 3,548 años de vida por muerte evitada y 8,462 AVISAs.

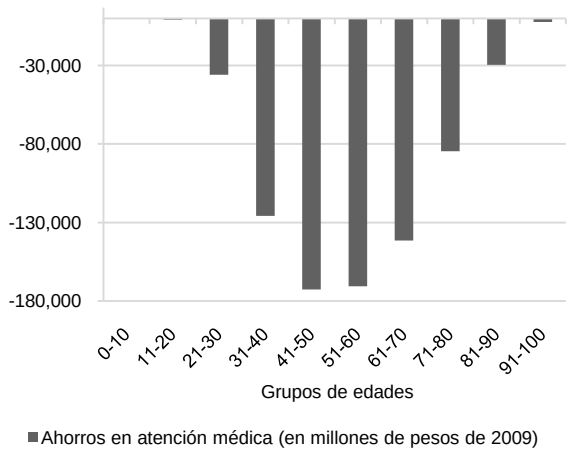
Finalmente se observa que a partir de población mayor a los 80 años de edad hay una disminución en la ganancia de años de vida. Llegando a una ganancia de 1,327 años de vida por muerte evitada y 1,595 AVISAs en las edades 91 a 100 años.

Figura 3.5 Beneficios en salud de la combinación 4 a nivel poblacional

a) Resultados en salud a nivel poblacional por grupos de edad de la Combinación 4



b) Impacto en gastos de salud de la Combinación 4



Fuente: Gráficas realizadas por la autora bajo el modelo CDP

Por otro lado, se observa en la Gráfica b) de la Figura 3.5 que no hay ahorro en gastos de salud entre las edades 0 a 10 años, pues se estimó que hay un gasto de $46 millones de pesos de 2009. No obstante, a partir de población mayor a los 30 años de edad, se generaron ahorros considerables en los gastos de salud de la población.

A diferencia de las combinaciones antes analizadas, en esta estrategia, la mayor reducción en gastos de salud se generó en el rango de edades de los 41 a los 50 años con $172.6 mil millones de pesos de 2009. A partir de este rango de edad, el ahorro disminuyó gradualmente hasta los $2.2 mil millones de pesos de 2009 para las edades 90 a 100.

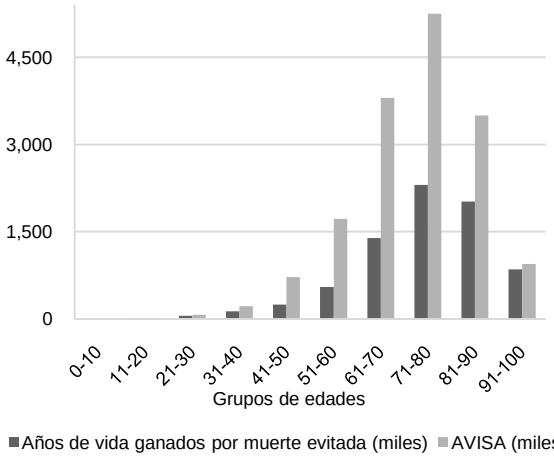
e) Combinación 5

Debido a las intervenciones preventivas que conforman a la combinación 5, y a la efectividad sobre los tres estados de factores de riesgo (ver el Cuadro 2.3 del Capítulo II), se observó que una reducción de la incidencia de las enfermedades crónicas seleccionadas en el modelo poco mayor que la reducción presentada por la combinación 3. Dichos efectos se presentan en la Gráfica G.2 del Anexo G. Por otro lado, en la Gráfica G.3 del Anexo G se presenta la reducción en las tasas de obesidad de la población.

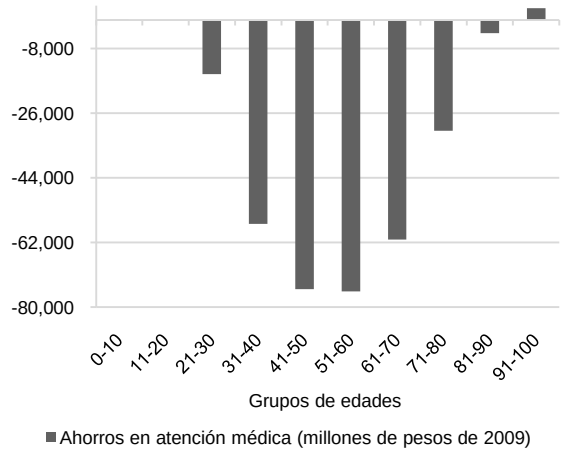
Además de los resultados presentados sobre la prevalencia de la obesidad e incidencia de enfermedades crónicas seleccionadas, en la Figura 3.6 se presentan los beneficios obtenidos en salud expresados es años de vida ganados y en el impacto generado en los gastos de salud.

Figura 3.6 Beneficios en salud de la combinación 5 a nivel poblacional

a) Resultados en salud a nivel poblacional por grupos de edad de la Combinación 5



b) Impacto en gastos de salud de la Combinación 5



Fuente: Gráficas realizadas por la autora bajo el modelo CDP

Para esta combinación a partir de los 60 años de edad es cuando se generó mayor ganancia de años de vida en la población. En población entre 60 y 90 años de edad se presentó la mayor ganancia de años por muerte evitada y AVISAs, alcanzando una ganancia máxima de 2,306 y 5,246 años respectivamente.

Por otro lado, se observó que para población entre 90 a 100 años de edad hubo mayor ganancia en años en comparación con la población entre los 40 a 50 años. Esto se fue debido al tiempo que le toma a las estrategias en presentar beneficios después de la implementación.

El impacto generado en los gastos de salud en población entre 0 a 10 años de edad no se estimó reducción, si no un gasto de $27 millones de pesos de 2009, lo que se le puede atribuir al tiempo en que la combinación comienza a mostrar efectos sobre la salud. El mismo caso se presentó en población mayor a los 90 años de edad, pues se estimó un gasto en salud de $3.3 mil millones de pesos de 2009. Este gasto se puede atribuir al envejecimiento de la población, lo que la hace más propensa a padecer alguna enfermedad crónica.

Entre los 40 y 60 años de edad se presentó una reducción entre los $75 mil y los $75.6 mil millones de pesos del 2009. Esto se debió particularmente a la reducción en la incidencia de las enfermedades crónicas en la población, la cual recayó principalmente en población mayor a los 30 años de edad (ver Gráfica G.2 del Anexo G).

f) Combinación 6

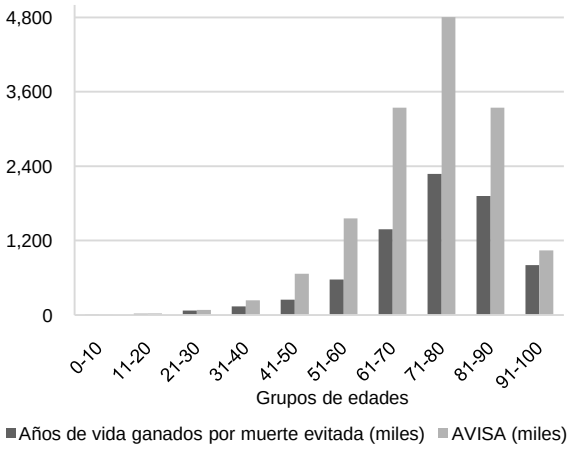
La combinación 6 se caracterizó por incluir las tres intervenciones preventivas que se tienen implementadas hasta 2010 en México, adicionando a las medidas fiscales. En la Figura 3.7 se presentan dos gráficas donde se exponen los años de vida ganados en la población y los ahorros generados en la atención médica debida a la implementación de la combinación 6.

En la figura se observa que en población con edades entro 70 a 90 años hubo una mayor acumulación de resultados en salud respecto a años de vida ganados. En particular para los grupos de edades 61 a 70 y 81 a 90 hubo ganancia semejante de AVISAs, con 3,344 y 3,346 respectivamente.

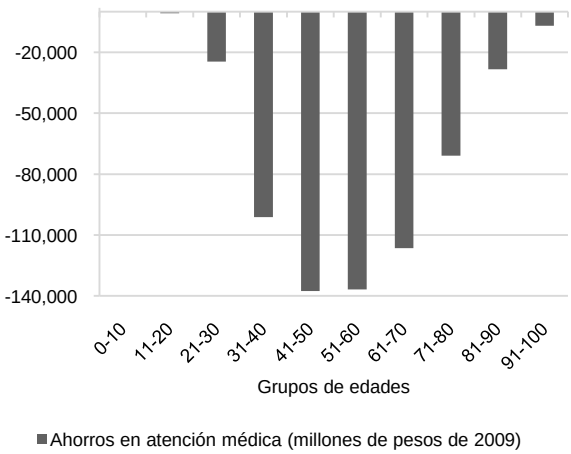
Por otro lado, la ganancia de años de vida por muerte evitada alcanzó un máximo de 2,277 años para las edades 81 a 90. Finalmente a partir de dicho rango de edades, la ganancia fue menor, lo cual se atribuye al envejecimiento de la población, haciéndola más propensa a padecer alguna enfermedad crónica.

Figura 3.7 Beneficios en salud de la combinación 6 a nivel poblacional

a) Resultados en salud a nivel poblacional por grupos de edad de la Combinación 6



b) Impacto en gastos de salud de la Combinación 6



Fuente: Gráficas realizadas por la autora bajo el modelo CDP

Con respecto al ahorro generado en los gastos de salud de la combinación, se observó que para todas las edades involucradas se presentaron ahorros en el gasto de salud. En las edades 0 a 10 y 11 a 20 se estimó un ahorro de $32 millones y $726 millones de pesos del 2009 respectivamente. A partir de los 21 años de edad en la población el ahorro incrementó considerablemente, siendo los grupos de 41 a 50 y 51 a 60 donde se alcanzó un ahorro mayor de $137.5 mil millones y $136.8 mil millones de pesos del 2009.

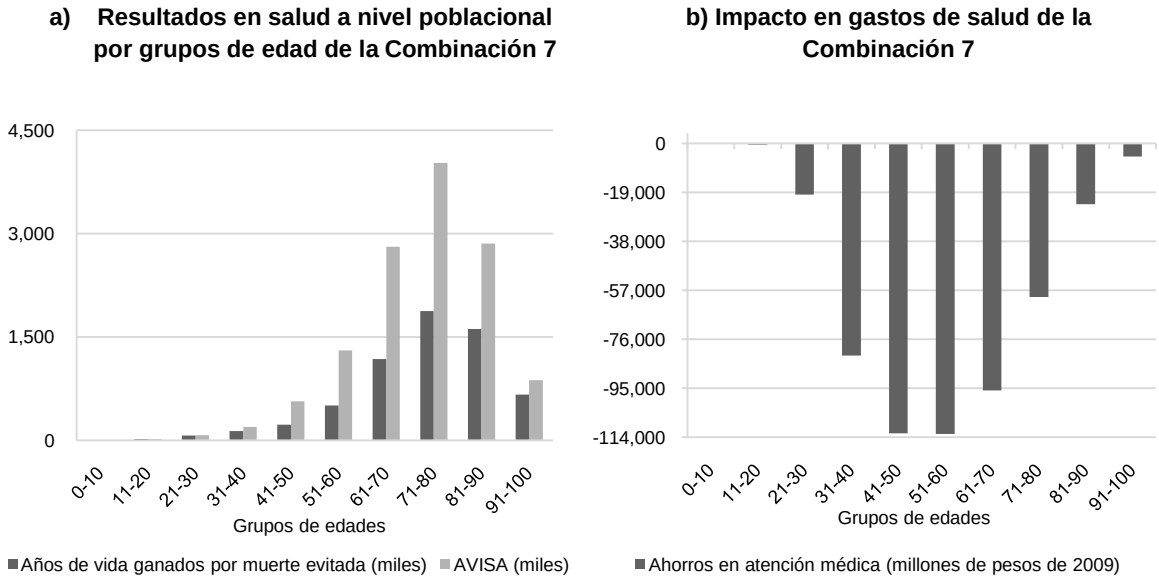
Finalmente, a partir de los 61 años de edad, los ahorros en gastos de salud de la población fueron menores. Esto es debido a que la probabilidad del individuo de padecer alguna enfermedad crónica derivada de la obesidad es mayor conforme la edad aumenta. Cabe señalar que los efectos sobre las tasas de obesidad e incidencia de enfermedades crónicas seleccionadas, están presentadas en la Gráfica G.2 y G.3 del Anexo G.

g) Combinación 7

Recordando que la combinación 7 incluye al etiquetado de alimentos junto con las tres intervenciones preventivas que se tienen implementadas hasta 2010 en México. Se observa que debido a la efectividad semejante obtenida sobre los factores de riesgo con respecto a la combinación 6, se esperaría que mostraran resultados semejantes en salud. Sin embargo los resultados estimados en salud son menores que la combinación 6. Esto se le atribuyó a que la combinación 7 cubre el 67.13% de la población, es decir que tiene menor cobertura que la combinación 6. En la Figura 3.8 se muestran los beneficios en salud de la combinación 7, estos están expresados en ganancia de años de vida y en el ahorro generado en el gasto de salud.

En la Grafica a) de la Figura 3.8 se observa que a partir de los 50 años de edad, la ganancia de años de vida fue más evidente para la combinación 7, alcanzando la ganancia máxima en las edades 71 a los 80. Se estimó una ganancia de 4,026 AVISAs y de 1,875 años de vida por muerte evitada en dicho rango de edades.

Figura 3.8 Beneficios en salud de la combinación 7 a nivel poblacional



Fuente: Gráficas realizadas por la autora bajo el modelo CDP

Por otro lado, en la Gráfica b) de la Figura 3.8 se muestra el ahorro generado en gastos de salud. Se estimó que para la población entre los 0 y 10 años de edad se tiene un gasto de $16 millones de pesos de 2009, no obstante, a partir de los 10 años se generan ahorros. Entre las edades 41 a 70 años es cuando mayor ahorro en gastos de salud se generó, alcanzando los $112.8 mil millones de pesos de 2009 entre los 51 a los 60. Finalmente, el ahorro generado es

menor conforme la población es mayor, alcanzando un ahorro de $5.1 mil millones de pesos de 2009 entre población de 91 a los 100 años.

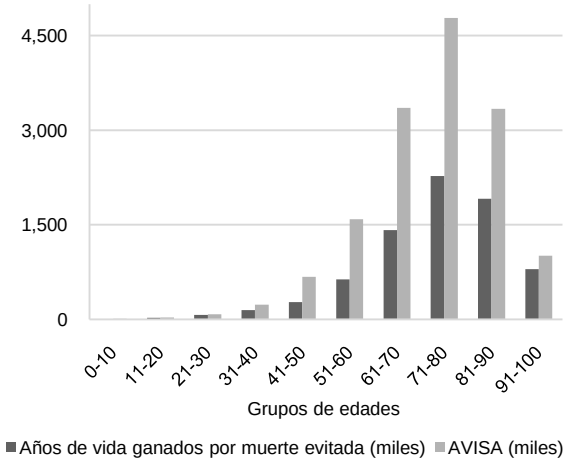
h) Combinación 8

La combinación 8 se caracterizó por incluir a las tres intervenciones preventivas con que se cuentan en México hasta 2010, sumando el etiquetado de alimentos y las medidas fiscales. En comparación de las combinaciones 6 y 7, la combinación 8 generó mayor reducción sobre las incidencias de las enfermedades crónicas modeladas, al igual que sobre las tasas de obesidad de la población (ver Figuras G.2 y G.3 del Anexo G). Lo anterior indica que esta combinación refuerza la efectividad presentada sobre los tres factores de riesgo.

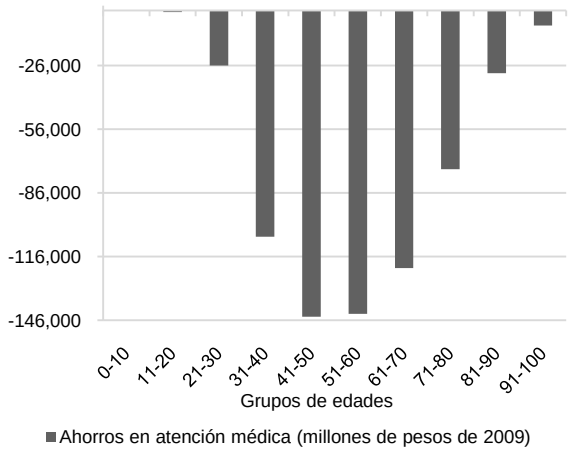
En la Figura 3.9 se muestran los beneficios en salud obtenidos por la combinación 8 a nivel poblacional. A partir de población mayor a los 50 años de edad se estimó una ganancia considerable en años de vida. Entre los 61 y los 90 años de edad se generó mayor ganancia tanto en AVISAs como en años de vida por muerte evitada. En particular entre los grupos de edades 61 a 70 y 81 a 90 hubo una ganancia semejante de AVISAs aproximada de 3,352 años. En la población entre 71-80 años de edad, se estima una ganancia máxima de 2,274 años de vida por muerte evitada y de 4,779 AVISAs. Finalmente se observó que a partir de los 90 años de edad, la ganancia de años de vida en la población fue menor, pues se estimó una ganancia de 1,005 AVISAs y 796 años de vida por muerte evitada.

Figura 3.9 Beneficios en salud de la combinación 8 a nivel poblacional

a) Resultados en salud a nivel poblacional por grupos de edad de la Combinación 8



b) Impacto en gastos de salud de la Combinación 8



Fuente: Gráficas realizadas por la autora bajo el modelo CDP

Con respecto al ahorro generado en gastos de salud, se obtuvo un ahorro en los gastos de salud en todos los grupos de edades cubiertos. A partir de población mayor a los 20 años de edad se registró una reducción considerable. Entre los 41 a 70 años de edad se estimó el mayor ahorro,

alcanzando hasta $144.3 mil millones de pesos de 2009. Para la población mayor a los 70 años de edad se observó un ahorro decreciente hasta alcanzar los $7.2 mil millones de 2009, en el grupo de edades 91 a 100.

En general se observó que en las ocho combinaciones seleccionadas, los años de vida ganados se acumularon principalmente en población entre los 40 a 90 años de edad. Esto se debe a la interacción entre el tiempo y la efectividad sobre las enfermedades crónicas relacionadas con la obesidad. Por otro lado, en todas las edades modeladas, se obtuvo mayor ganancia de AVISAs que de años de vida por muerte evitada.

Una vez presentados los resultados más importantes para cada una de las combinaciones seleccionadas en el presente estudio, se procederá a analizar sus resultados en forma conjunta y general. A continuación se presentan los resultados generales obtenidos del análisis costo-efectividad de las ocho combinaciones analizadas.

III.2 Resultados generales

a) Efectos en los beneficios en salud de las combinaciones seleccionadas

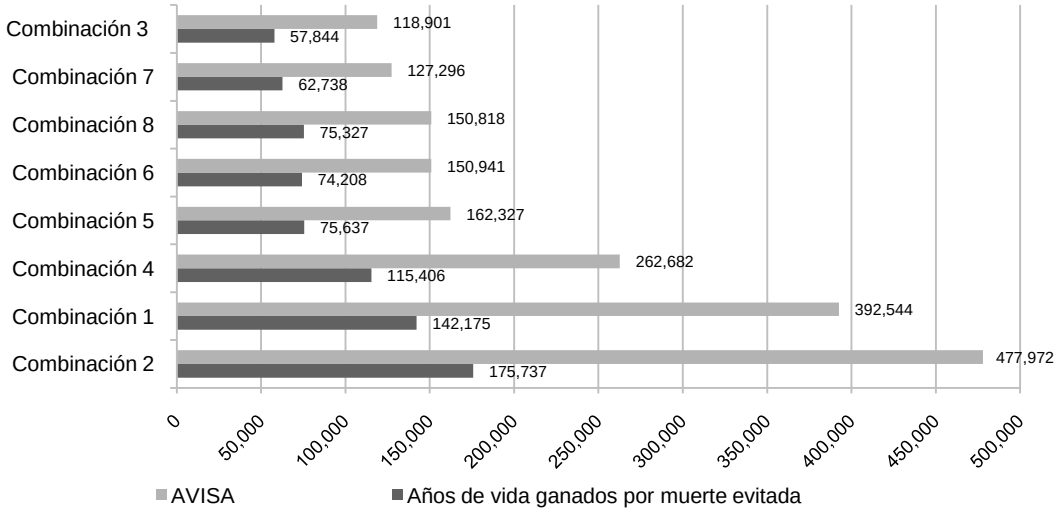
De los resultados descritos en la sección III.1, se observó que todas las combinaciones analizadas generaron años de vida ganados para los grupos de edad considerados. Por otro lado, también se observó ahorro en el costo de salud en casi todos los grupos de edad considerados de todas las combinaciones.

Es importante conocer a qué tipo de consecuencias conlleva la implementación de combinaciones preventivas en México. Una de estas consecuencias es que dado que la implementación reduce la prevalencia de las enfermedades crónicas principalmente, evitando muertes y generando ganancias de años de vida tanto de muerte evitada como años saludables de vida, hace que la población viva más años; en consecuencia los mayores beneficios en salud se observan en las edades mayores.

Por otro lado, se observó anteriormente que para todas las combinaciones de intervenciones, la ganancia de AVISAs resultó notablemente mayor que los años de vida por muerte evitada. En términos prácticos, esto significa que las combinaciones de intervenciones consideradas son más efectivas en la reducción de morbilidad que en la mortalidad.

En la Figura 3.10 se muestran los efectos en la salud obtenidos para cada una de las combinaciones seleccionadas. Las ganancias en los beneficios en salud se muestran en orden ascendente y reflejan el promedio anual obtenido para cada una de las ocho combinaciones.

Figura 3.10 Efectos en salud de ocho combinaciones de intervenciones preventivas contra la obesidad (efecto promedio por año)



Fuente: Elaborada por la autora con base en el modelo CDP.

En la Figura 3.10 se observa que la combinación 2 es la que obtuvo mejores resultados, generando una ganancia de un año de vida ganado por muerte evitada por cada 10 personas y un AVISA por cada 4. La segunda combinación con mejores resultados en los efectos de salud fue la combinación 1, generando un año de vida ganado por muerte evitada por cada 13 personas y un AVISA por cada 5 personas.

En tercer lugar, se obtuvo que la combinación 4 generó un año de vida ganado por muerte evitada por cada 16 personas y un AVISA por cada 7 personas. Es decir que anualmente podrían evitarse 115,406 muertes por enfermedades crónicas y 262,682 años con buena salud.

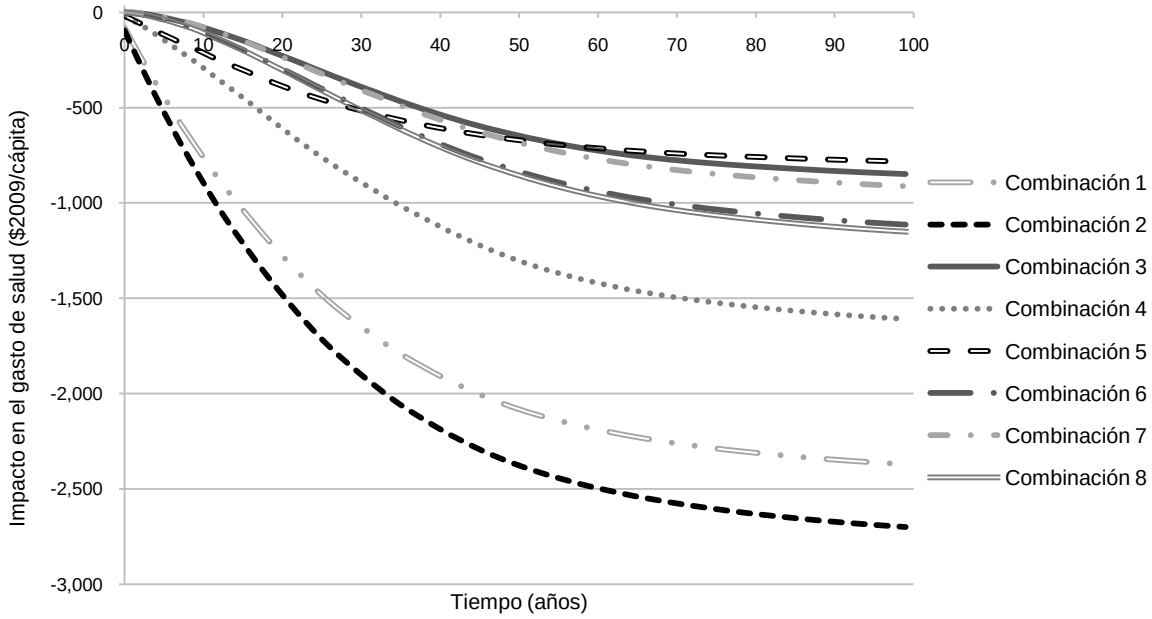
Se estimó que mediante la combinación 5 se esperarían 75,637 muertes evitadas por enfermedades crónicas derivadas de la obesidad y una ganancia de 162,327 años saludables. La combinación 6 generó un año de vida ganado por muerte evitada por cada 25 personas y un AVISA por cada 12 personas, mientras que la combinación 8 generó un año de vida ganado por muerte evitada por cada 24 personas y un AVISA por cada 12 personas.

Por otro lado, se estimó que de implementarse la combinación 7 se alcanzarían a evitar 62,738 muertes por enfermedades crónicas y se generarían 127,296 años saludables. Finalmente, la combinación 3 generó un año de vida ganado por muerte evitada por cada 32 y un AVISA por cada 16 personas, es decir que se evitarían 57,844 muertes anuales por enfermedades crónicas y se generarían 118,901 años de vida saludables.

En la Figura 3.11 se presenta el impacto per cápita acumulado en los gastos de salud en el tiempo de implementación de cada combinación seleccionada. Cabe señalar que entre mayor es el ahorro generado, no necesariamente implica que la combinación genere mayores beneficios sobre las tasas de obesidad y enfermedades crónicas modeladas.

Se observa que la combinación 2 presentó mayor efectividad en salud, seguida de las combinaciones 1 y 4. Por otro lado, las demás combinaciones generaron una reducción entre $781 y $1,146 en pesos de 2009 *per cápita* durante los 100 años de implementación. Es importante enfatizar que entre mayor sea el ahorro generado en gastos de salud, no implica que alguna combinación sea más viable, pues se debe considerar el costo de su implementación para decidir si la combinación es o no rentable.

Figura 3.11 Impacto acumulado en los gastos de salud por combinación



Fuente: Elaborada por la autora con base en el modelo CDP.

b) Costos y costo-efectividad de las combinaciones seleccionadas

En la Figura 3.12 se describe el impacto económico de las combinaciones de intervenciones preventivas en un plazo de 100 años. Se muestran los costos estimados de cada combinación analizada en pesos de 2009, así como sus impactos en los gastos en salud.

La combinación 1 fue la que mayores costos implicó, seguida de la combinación 2. No obstante el costo de la primera combinación resultó mucho mayor y sus ahorros en salud generados representaron el 23.10% de su costo de implementación. Por otro lado, los ahorros en salud de la combinación 2 representaron el 38.27% de su costo.

Para las combinaciones 4 y 5 se estimó un costo total de implementación de $1,833 y $1,860 billones de pesos de 2009 respectivamente. La diferencia principal entre estas combinaciones fueron los ahorros generados en la salud, donde la combinación 4 generó $764 billones de pesos de 2009, cifra que representó el 41.67% de su costo de implementación. Por otro lado, la

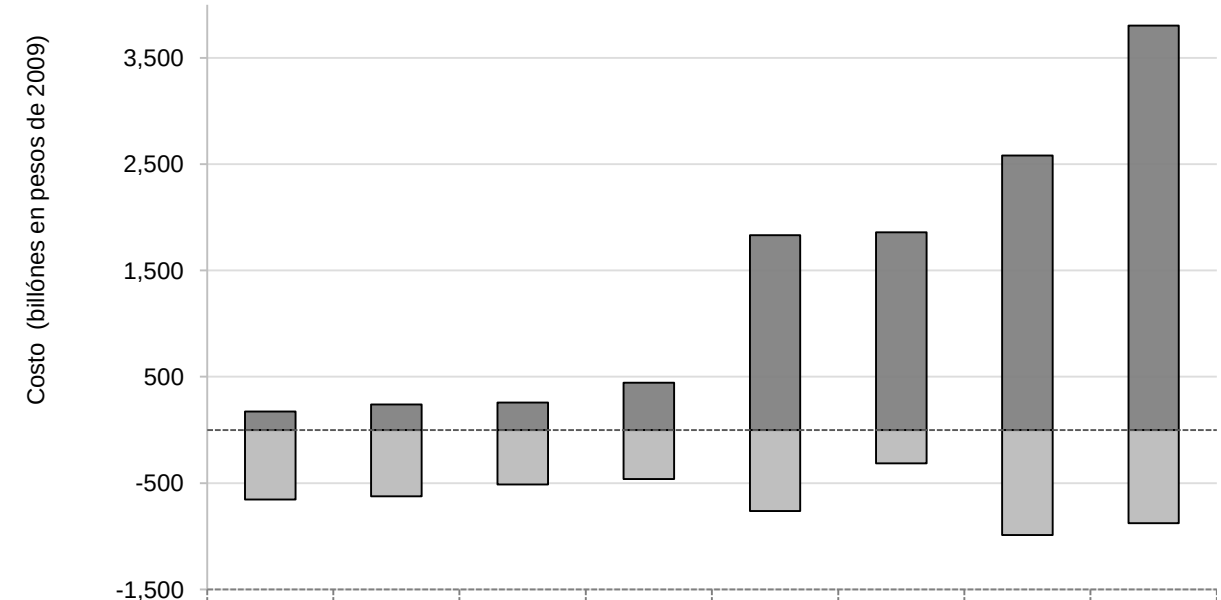
combinación 5 generó $315 billones de pesos de 2009 de ahorro en salud, lo cual representó el 16.95% de su costo.

Las combinaciones 3, 6, 7 y 8 fueron las combinaciones rentables, al ser las que generaron mayores ahorros en gastos de salud en comparación con sus costos de implementación. Para las combinaciones 3 y 6 se estimó que su costo de implementación representó el 96.48% y el 38.23% del ahorro generado en salud respectivamente. Lo anterior representa un ahorro neto de $16 y $385 billones de pesos respectivamente.

Por otro lado para las combinaciones 7 y 8 se estimó que el costo de implementación representó el 50.08% y el 26.67% del ahorro generado en salud respectivamente. Generando un ahorro neto de $256 billones de pesos para la combinación 7, mientras que para la combinación 8 se obtuvo un ahorro neto de $479 billones de pesos en pesos de 2009. Cabe señalar que la combinación 8 es la combinación más rentable de las ocho combinaciones seleccionadas.

En general, de las combinaciones de intervenciones modeladas en el presente estudio, se observó que los costos de implementación generalmente son mayores que el impacto sobre los gastos de salud, con excepción de las combinaciones 3, 6, 7 y 8. Esto se debió principalmente en los costos individuales de cada una de las intervenciones preventivas involucradas.

Figura 3.12 Impacto económico a nivel poblacional de las combinaciones de intervenciones



	Combinación 8	Combinación 6	Combinación 7	Combinación 3	Combinación 4	Combinación 5	Combinación 2	Combinación 1
Costo de la Combinación	174.19	238.36	256.30	445.35	1832.77	1859.70	2582.45	3802.80
Gasto en salud	-653.22	-623.45	-511.83	-461.61	-763.80	-315.27	-988.18	-878.56
Costo neto	-479.02	-385.09	-255.53	-16.26	1068.98	1544.43	1594.27	2924.24

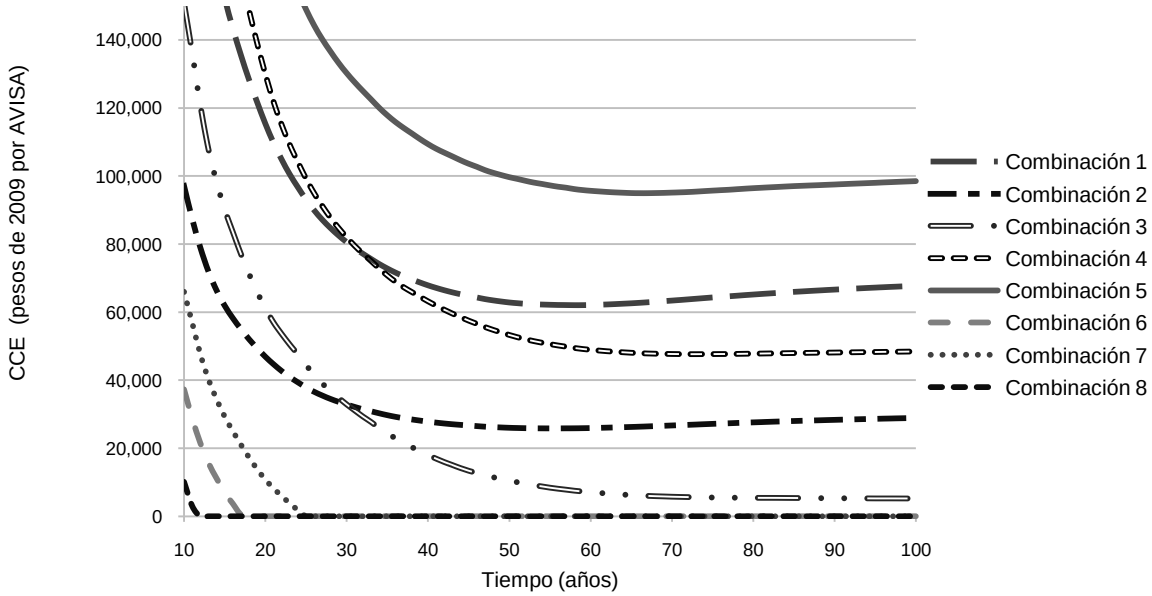
Fuente: Elaborada por la autora con base en el modelo CDP.

Una vez presentados los resultados en salud, así como los costos de cada una de las combinaciones seleccionadas, se procederá a presentar los resultados del análisis costo-efectividad. Antes de presentar dichos resultados se recordará brevemente en qué consiste determinar cuándo una combinación resulta más costo-efectiva.

Mediante el CCE se determina qué tan costo-efectiva es la combinación analizada. Entre más pequeño sea el CCE, implica que hay mayor costo-efectividad. Es decir que entre menor sea el costo de implementación y mayor el beneficio en salud obtenida, el cociente será menor.

En la Figura 3.13 se muestran los resultados de costo-efectividad de las combinaciones de intervenciones seleccionadas en un plazo de 100 años. Tanto los cambios en costos como los beneficios en salud están descontados con una tasa del 3% anual.

Figura 3.13 Costo-efectividad de las combinaciones seleccionadas en el tiempo



Fuente: Elaborada por la autora con base en el modelo CDP.

La combinación 8 resultó ser la más costo-efectiva, pues su CCE después de los 10 años de implementación resultó menor a los 20,000 pesos de 2009 por AVISA. Posteriormente conforme mayor tiempo de implementación tienen su CCE se reduce. Cabe señalar que los resultados obtenidos en esta combinación concuerdan con el estudio de Sassi (2010) antes mencionado, en donde México resultó el país con mejores beneficios en salud mediante las intervenciones de medidas fiscales y etiquetado de alimentos [2].

La combinación 6 resultó la segunda más costo-efectiva, pues a los diez años de implementación alcanzó un CCE menor de los 40,000 pesos de 2009 por AVISA. La

combinación 7 resultó ser la tercera combinación con mayor costo-efectividad. Su CCE a los diez años de implementación se estimó menor a los 72,000 pesos de 2009 por AVISA.

Para las combinaciones 1, 2, 3 y 4 se registró un CCE alto entre los 10 y 30 años de implementación. Sin pérdida de generalidad, los CCE resultaron mayores a los 90,000 pesos de 2009 por AVISA. Posteriormente, conforme transcurre el tiempo en su implementación, su CCE se reduce.

Por otro lado, la combinación 2 resultó ser la cuarta intervención más costo-efectiva hasta antes de los 28 años de implementación, debido a que a partir de este año la combinación 3 (combinación correspondiente al estatus-quo en 2010 de México) se vuelve más costo-efectiva que ésta, alcanzando un CCE menor de los 5,300 pesos de 2009 por AVISA al final de la implementación de la combinación, mientras que la combinación 2 mantuvo un CCE cercano a los 30,000.

La misma situación se presentó entre las combinaciones 1 y 4, pues hasta antes de los 29 años de implementación la combinación 1 resultó tener un CCE menor. Para la combinación 1 se registró a los 60 años implementación de ésta una reducción del CCE poco mayor a los 62,000 pesos de 2009 por AVISA. Posteriormente su CCE se incrementó ligeramente a partir de este año alcanzando los 67,710 pesos de 2009 por AVISA al final de la implementación. Esto se le atribuyó a una reducción considerable en los ahorros generados en salud en población mayor a los 60 años de edad. Por otro lado, para la combinación 4 se registró una reducción constante y ligera del CCE alcanzando una razón de 48,364 pesos de 2009 por AVISA a los 100 años de implementación.

Finalmente, se obtuvo que la combinación 5 fue la menos costo-efectiva de las combinaciones seleccionadas. Su CCE logró una estabilización poco menor a los 100,000 pesos de 2009 por AVISA a partir de los 50 años de implementación.

En general, se obtuvo que la combinación 8 fue la más costo-efectiva de las combinaciones modeladas, generando una ganancia neta de $479.02 billones de pesos de 2009. Esta combinación señala que las medidas fiscales y el etiquetado de alimentos mejoran la efectividad lograda por las tres estrategias preventivas con que se cuenta en México hasta 2010 de forma conjunta, generando mayores beneficios en salud y ahorros en gastos de salud.

Como se observó en la Figura 3.12, las combinaciones de intervenciones preventivas 2, 3, 6, 7 y 8 se estimaron como las más rentables en el corto plazo. Por otro lado la combinación 5 resultó la menos costo-efectiva, lo que la hace menos viable para el contexto Mexicano, pues se estaría invirtiendo una fuerte cantidad de dinero en su implementación y se obtendrían pocos beneficios en salud, a parte del tiempo que tardaría en presentar efectividad.

En resumen, se observó que las combinaciones de intervenciones cumplen con el propósito de ayudar en la prevención y reducción de la prevalencia de la obesidad e incidencia de sus enfermedades crónicas derivadas. Lo anterior debido a la generación de resultados en salud, como la ganancia de años de vida por muerte evitada y de AVISAs, así como ahorros en los gastos de salud relacionados con la obesidad.

Conclusiones

Entre los resultados obtenidos en el estudio de Sassi (2010) se indica que la implementación de una combinación de intervenciones genera mayor efectividad, principalmente en el sector salud, que la implementación de las estrategias preventivas por separado. Este resultado se atribuye en parte al enfoque de las combinaciones hacia grupos de edades de población más grandes, así como al tiempo en que las combinaciones estratégicas muestran resultados en la población.

Dado lo anterior, el objetivo principal del presente estudio fue llevar a cabo el análisis costo-efectividad de un conjunto de ocho combinaciones de intervenciones preventivas orientadas a reducir la prevalencia de enfermedades crónicas derivadas de la obesidad para el contexto mexicano. Para ello, se empleó información epidemiológica del contexto mexicano y un modelo de micro-simulación estocástica desarrollado por la OCDE-OMS para el análisis costo-efectividad de intervenciones preventivas contra la obesidad, malos hábitos alimenticios y deficiente actividad física.

Entre las combinaciones analizadas en este trabajo de investigación, se observó que entre más intervenciones preventivas se implementan de forma conjunta, mayores son los resultados en salud que se obtienen. Esto se observó, particularmente, para las combinaciones 6, 7 y 8, recordando que cada una de estas combinaciones incluye a las tres intervenciones preventivas implementadas hasta 2010 en México en la lucha contra la obesidad, junto con medidas fiscales, etiquetado de alimentos y la unión de éstas, respectivamente.

En particular, se observaron mejores beneficios en salud de estas tres combinaciones que los obtenidos por la combinación 3 (intervención correspondiente al contexto mexicano en el 2010). Las diferencias presentadas se evidenciaron principalmente en cuanto a los ahorros en gastos de salud generados y la ganancia en años de vida. Por otro lado, no hubo una diferencia tan evidente en los efectos sobre la incidencia de las enfermedades crónicas derivadas de la obesidad, así como en las tasas de obesidad en la población.

En otras palabras, para el contexto mexicano, la implementación de estrategias preventivas como las medidas fiscales y el etiquetado de alimentos conlleva a mayores beneficios en salud en la población en general. Cabe señalar que la combinación 6 tuvo mayores efectos en salud que la combinación 7; es decir que las medidas fiscales generaron mayores beneficios y efectos constantes en toda la población que el etiquetado de alimentos. Esta observación sobre las medidas fiscales también se observó en el estudio de Sassi (2010).

Por otra parte, el hecho de combinar mayor cantidad de intervenciones preventivas no necesariamente implica que sea una estrategia viable, pues los beneficios obtenidos en salud pueden no generar suficientes ahorros en salud que compensen el alto costo de implementación. Esto se observó en las combinaciones 1, 2 y 5, donde se obtuvo un costo de implementación alto y un ahorro en salud pequeño.

El costo de implementación de las combinaciones depende fuertemente de las estrategias preventivas seleccionadas, debido al costo individual de cada una. En particular de acuerdo a la

OCDE las estrategias que implican a las consejerías son las más costosas para implementar, sin embargo llegan a generar altos beneficios en salud. Esto se observó particularmente en las combinaciones 1, 2 y 5.

Uno de los principales resultados de la implementación de combinaciones de intervenciones preventivas en México, es la generación de ganancia de años de vida en la población. No obstante se debe tomar en cuenta de que el incremento en la longevidad del individuo conlleva al aumento de probabilidad de desarrollar alguna otra enfermedad no necesariamente relacionada con la obesidad, lo cual podría implicar otro tipo de gastos en atención médica.

Entre las combinaciones seleccionadas se tiene que para el caso mexicano, la implementación de la combinación 8 es más viable. En parte esto es debido a que solamente se requiere la implementación de dos intervenciones preventivas — medidas fiscales y etiquetado de alimentos — pues a 2010 ya se cuenta con las tres restantes, por otro lado es la combinación más costo-efectiva. De implementarse esta combinación estratégica en México, podrían evitarse anualmente hasta 75,327 muertes por enfermedades crónicas, así como habría una ganancia anual de más de 150,800 años de vida con buena salud (AVISAs). De igual forma, se esperaría un costo de implementación aproximado de $174.2 billones de pesos y un ahorro en los gastos de salud estimado de $653.2 billones de pesos en pesos de 2009, los cuales pueden ser destinados para otras necesidades en salud de la población en general.

No obstante las combinaciones 6 y 7 también resultaría una buena opción para la implementación en México. Esto es debido a que son la segunda y tercer combinaciones más costo-efectivas modeladas en el estudio.

De la combinación 7 se esperaría un costo de implementación de $256.3 billones de pesos en pesos de 2009 y un ahorro en gastos de salud de $511.9 billones de pesos en pesos de 2009. Se observa también que la implementación de dicha estrategia preventiva evitaría un total de 62,738 muertes anuales por enfermedades crónicas y se generarían 127,296 años de vida saludables.

Por otro lado, de implementarse la combinación 6 se esperaría un costo de $238.4 billones de pesos y un ahorro de $623.5 billones en pesos de 2009 y, desde la perspectiva de la ganancia en salud, se lograría evitar 74,208 muertes anuales por enfermedades crónicas derivadas de la obesidad y se generarían 150,941 años saludables.

Debe tenerse en cuenta que las estrategias que podrían llevarse a cabo en México, deben ser elegidas dependiendo de las necesidades o sectores específicos que se busquen beneficiar, siempre considerando el impacto económico causado, así como los beneficios generados.

Los resultados estimados en el presente estudio informan sobre los beneficios potenciales en salud; así como sobre los costos de implementación de las diferentes estrategias modeladas. Se debe tener en cuenta que puede haber diferencias entre las estimaciones del estudio y la realidad, debido a la escasa información epidemiológica, tanto internacionalmente como en México; así como a la forma en cómo será efectuada la estrategia mediante los supuestos asumidos, los programas establecidos, objetivos, recursos, etcétera. Además, considerando que no fue posible incluir los efectos sobre los cánceres y el modelo CDP, no incluye otras

enfermedades atribuibles a la obesidad, los resultados aquí presentados forman parte de un escenario conservador.

Finalmente, se concluye que de acuerdo a los resultados estimados en el presente estudio, la implementación de combinaciones de estrategias preventivas de la OCDE orientadas a la reducción de la prevalencia de la obesidad y enfermedades crónicas derivadas, conlleva a mejores beneficios principalmente en salud de la población. Por otro lado, este tipo de estudios fomenta y ayuda a la toma informada de decisiones sobre las políticas de salud en México relacionadas con la obesidad, así como motiva al desarrollo de más estudios para el contexto mexicano sobre estrategias contra el sobrepeso y la obesidad.

Bibliografía

1. Secretaria de Salud, "*Acuerdo Nacional para la Salud Alimentaria. Estrategia contra el sobrepeso y la obesidad*" 2009.

2. Sassi F."*Obesity and the Economic of Prevention Fit not Fat*". OCDE 2010.

3. "Organización Mundial de la Salud", http://www.who.int/topics/obesity/es/. Consulta: 13 de Mayo de 2010.

4. *Encuesta de salud en estudiantes de escuelas públicas en México*. Programa Escuela y Salud. México 2008.

5. Lopez, A., Mathers, C., Ezzatti, M., et al. "*Global burden of disease and risk factors"*. Disease Control Priorities Project, Oxford University Press y The World Bank, 2006.

6. Gutiérrez-Delgado C., Guajardo-Barrón V. "*Estimación del gasto total anual en la atención médica de cuatro enfermedades atribuibles a obesidad y sobrepeso en México, 2000-2017*". Unidad de Análisis Económico, Secretaría de Salud, 2010. (a)

7. Gutiérrez-Delgado C., Guajardo-Barrón V. "*Impacto económico financiero de la obesidad y el sobrepeso en la salud de la población mexicana: Ingresos perdidos por muerte prematura, 2000-2017*". Unidad de Análisis Económico, Secretaría de Salud, 2010. (b)

8. Sassi F, Cecchini M, Lauer J, Chisholm D, "*Improving lifestyles, tackling obesity: The health and economic impact of prevention strategies*". World Health Organisation, Department of Health Systems Financing, OECD health working papers no. 48. 2009.

9. García-García E., Kaufer-Horwitz M., Pardío J., Arroyo P. "*La Obesidad: Perspectivas para su comprensión y tratamiento*". Editorial Médica Panamericana, S.A de C.V 2010.

10. "Obesity: Preventing and Managing the global epidemic", Organización Mundial de la Salud. Geneva 2000

11. "Norma Oficial Mexicana", http://www.salud.gob.mx/unidades/cdi/nom/174ssa18.html. Consulta: 8 de Junio de 2010.

12. "Organización Mundial de la Salud", http://www.who.int/nutgrowthdb/about/introduction/en/index4.html. Consulta: 18 de Agosto de 2010.

13. “Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico”, http://www.oecd.org/home/0,2987,en_2649_201185_1_1_1_1_1,00.html. Consulta: 7 de Julio de 2010.

14. Olaiz-Fernández G, Rivera-Dommarco J, Shamah-Levy T, Rojas R, Villalpando-Hernández S, Hernández-Avila M, Sepúlveda-Amor J. Encuesta Nacional de Salud y Nutrición 2006. Cuernavaca, México: Instituto Nacional de Salud Pública, 2006.

15. Olaiz G, Rojas R, Barquera S, Shamah T, Aguilar C, Cravioto P, López P, Hernández M, Tapia R, Sepúlveda J. Encuesta Nacional de Salud 2000. Tomo 2. La salud de los adultos. Cuernavaca, Morelos, México. Instituto Nacional de Salud Pública, 2003.

16. Secretaría de Salud, “*México Sano. Sobrepeso y obesidad, problema gordo para México*, año 3, núm. 14” 2010.

17. Misra A, Singhal N, Khurana L. “*Obesity, the metabolic syndrome, and type 2 diabetes in developing countries: role of dietary fats and oils*”. Department of Diabetes and Metabolic Diseases, Fortis Hospital, Vasant Kunj, New Delhi, India 2010.

18. Sociedad Mexicana de Nutrición y Endocrinología. “¿Qué son las dislipidemias?”, http://www.endocrinologia.org.mx/imagenes/archivos/Dislipidemias%20smne.pdf. Consulta: 23 de Junio de 2010.

19. Gutiérrez-Delgado C., Guajardo-Barrón, V. *Documento Técnico para la Estimación del Impacto Financiero en la Salud de la Población Mexicana de la Obesidad y el Sobrepeso*. Documento de trabajo 2/2008, Unidad de Análisis Económico, Secretaría de Salud, México. (c)

20. *Stevens G, Dias RH, Thomas KJ, Rivera JA, N. Carvalho, S. Barquera, K. Hill, Ezzati M. “Characterizing the epidemiological transition in Mexico: national and subnational burden of diseases, injuries, and risk factors”.* PLoS Med 5, p. e125. (2008).

21. “Diccionario de términos médicos”, http://www.selecciones.com/acercade/art.php?id=1047. Consulta: 8 de Junio de 2010.

22. *Lineamientos Generales para el expendio o distribución de alimentos y bebidas en los establecimientos de consumo escolar de los planteles de educación básica. México 2010*.

23. Comisión Federal de Protección contra Riesgos Sanitarios y Secretaría de Salud. “*Código de Auto-regulación de Publicidad de Alimentos y Bebidas No Alcohólicas dirigida al Público Infantil”,* 2010.

24. Whitlock EP, Williams SB, Gold R, Smith P, Shipman S. "*Screening and Interventions for Childhood Overweight"*. Rockville (MD): Agency for Healthcare Research and Quality (US) 2005.

25. Nguyen HQ, Ackermann RT, Maciejewski M, Berke E, Patrick M, Williams B, LoGerfo JP. "*Managed-Medicare health club benefit and reduced health care costs among older adults*". Prev Chronic Dis. 2008 Jan;5(1):A14. Epub 2007 Dec 15.

26. Goldfied GS, Epstein LH, Kilanowski CK, Paluch RA, Kogut-Bossler B. "*Cost-effectiveness of group and mixed family-based treatment for childhood obesity*". International Journal of Obesity 2001; 25:1843-1849.

27. "Clasificación Internacional de Enfermedades 10° CIE-10 REVISION" Página electrónica: http://www.sssalud.gov.ar/hospitales/archivos/cie_10_revi.pdf. Consulta: enero de 2011.

28. Sharma M. "*School-Based interventions for childhood and adolescent obesity*". Health Promotion and Education, University of Cincinnati, Cincinnati, OH 45221-0002, USA. 2006.

29. Consejo Nacional de Población, Página electrónica: http://www.conapo.gob.mx/

30. Mundo-Rosas V., Rodríguez-Ramírez S., Shamah-Levy T. Energy and nutrient intake in Mexican children 1 to 5 years old. Resultados de la Encuesta Nacional de Salud y Nutrición 2006. Salud Publica Mex 2009.

31. Flores M., Macías N., Rivera M., Barquera S., Hernández L., García A., Rivera J. Energy and nutrient intake among Mexican school-aged children, Encuesta Nacional de Salud y Nutrición 2006. Salud Publica Mex 2009.

32. Rodriguez-Ramírez S., Mundo-Rosas V., Shamah-Levy T., Ponce-Martínez X., Jiménez-Aguilar A., González-de Cossío T. Energy and nutrient intake in Mexican adolescents: Analysis of the Mexican National Health and Nutrition Survey 2006. Salud Publica Mex 2009.

33. Barquera S., Hernández-Barrera L., Campos-Nonato I., Espinosa J., Flores M., Barriguete J.A., Rivera J. Energy and nutrient consumption in adults: Analysis of the 2006 Mexican Health and Nutrition Survey. Salud Publica Mex 2009.

34. Shamah-Levy T, Villalpando-Hernández S, Rivera-Dommarco JA. Resultados de Nutrición de la ENSAUT 2006. Cuernavaca, México: Instituto Nacional de Salud Pública, 2007.

35. Villalpando S., Rojas R., Shamah-Levy T., Ávila M.A., Gaona B., De la Cruz V., Rebollar R., Hernández L. "Prevalence and distribution of type 2 Diabetes mellitus in Mexican adult population".

36. Barquera S, Campos-Nonato I, Hernández L, Medina C, Durazo-Arvizu Ramón, Rivera J. Hypertension in mexican adults: resuls from the Mexican Health and Nutrition Survey 2006.

37. Aguilar-Salinas C.A., Gómez Pérez F.J., Rull Rodrigo J., Villalpando S., Barquera S., Rojas R. “Prevalencia de dislipidemia” en la ENSAUT 2006.

38. Ruíz-Martínez J.A. “*Evaluación económica en salud para el tratamiento de la depresión en México*”. 2009.

39. Tan-Torres Edejer T., Baltussen R., Adam T., Hutubessy R., Acharya A., Evans D.B. and Murray C.J.L. “Making choices in health: WHO Guide to cost-effectiveness analysis”. World Health Organization Geneva. 2003.

40. Seuc A. H., Domínguez E., Díaz-Díaz O. “Introducción a los DALYs”. Instituto Nacional de Endocrinología, Cuba 2000.

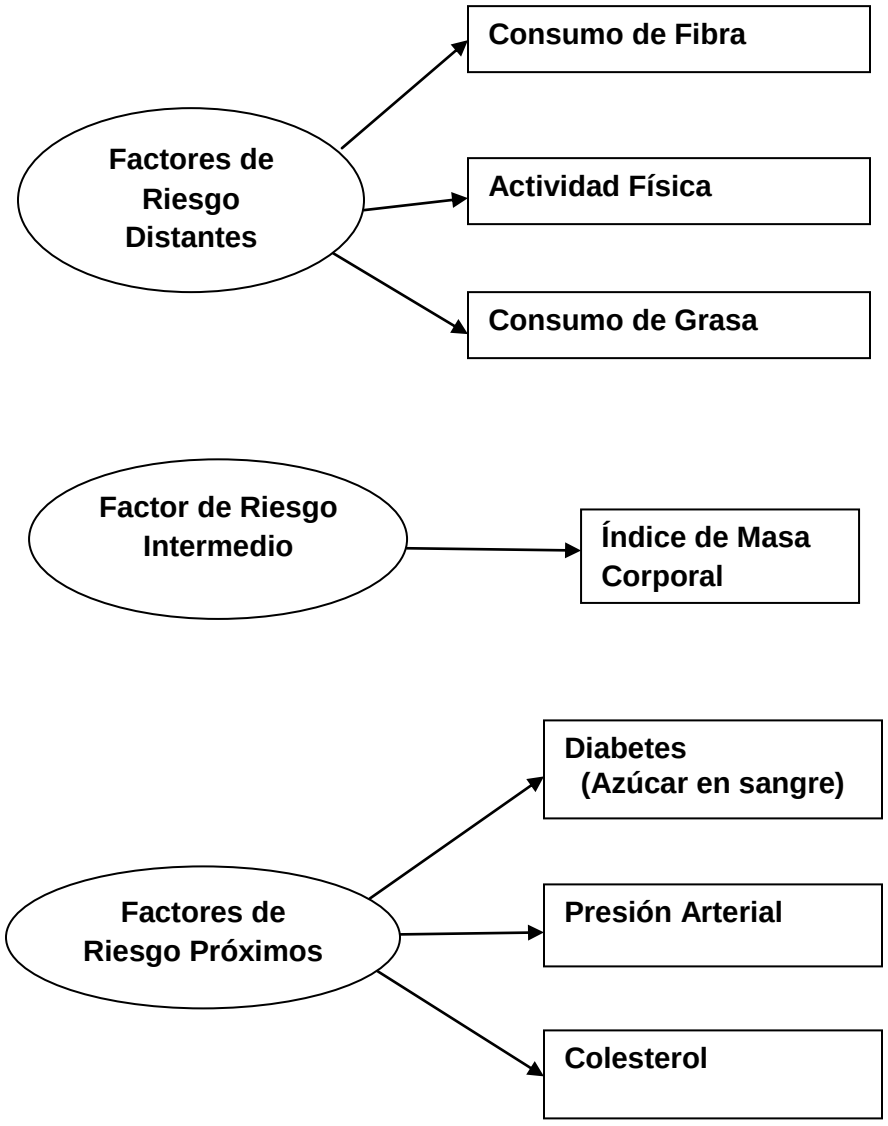
41. Sassi F. “*Calculating QALYs, comparing QALY and DALY calculations*”. Department of Social Policy, The London School of Economics and Political Science, London, UK.

42. Murray CJL, Lopez AD. 1996. *The Global Burden of Disease: a comprehensive assessment of mortality and disability from diseases, injuries and risk factors in 1990 and projected to 2020*. Cambridge, MA: Harvard University Press.

43. Drummond MF, O’Brien BJ, Stoddart GL, Torrance GW. “*Métodos para la evaluación económica de los programas de asistencia sanitaria”*. Editorial Diaz de Santos. Segunda Edición. España, 2001.

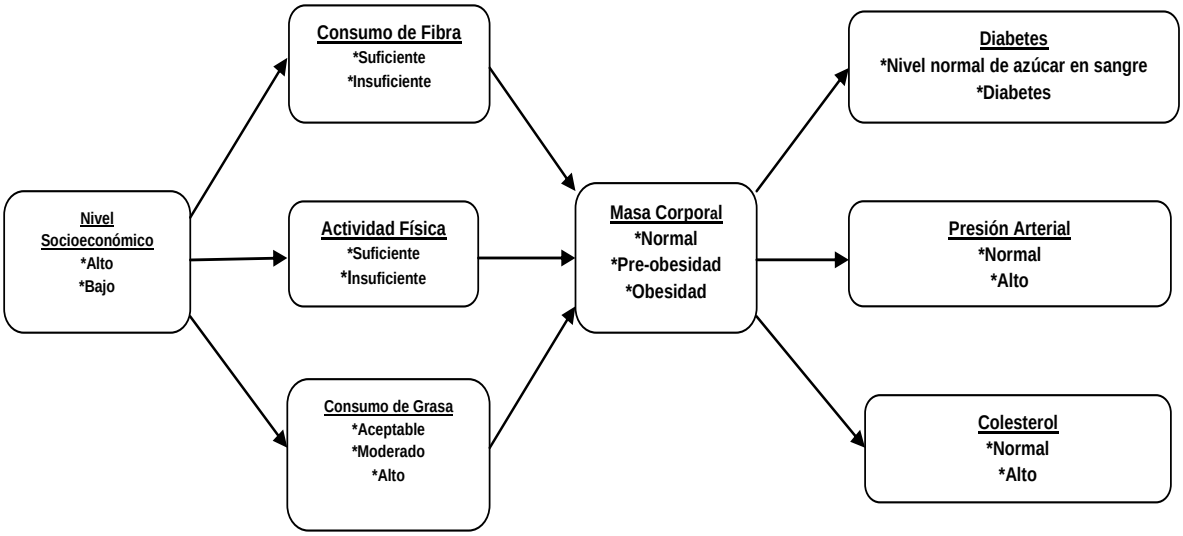
Anexo A

Figura A.1 Factores de riesgo del modelo CDP



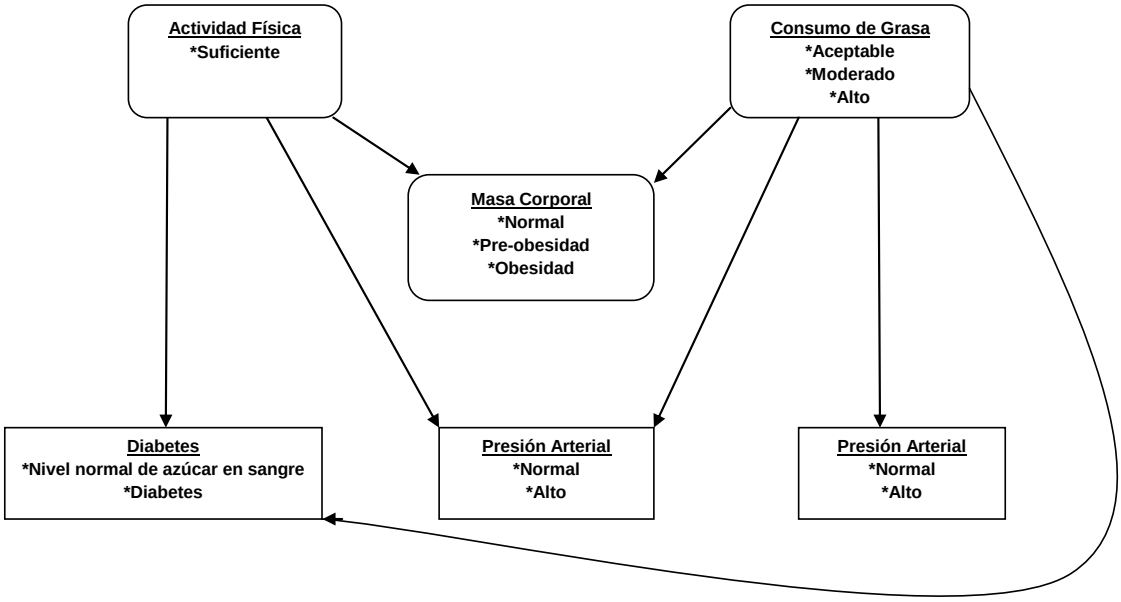
Fuente: Basado en el estudio de Sassi et al (2009) [8]

Figura A.2 Interacción de la parte estática del modelo CDP



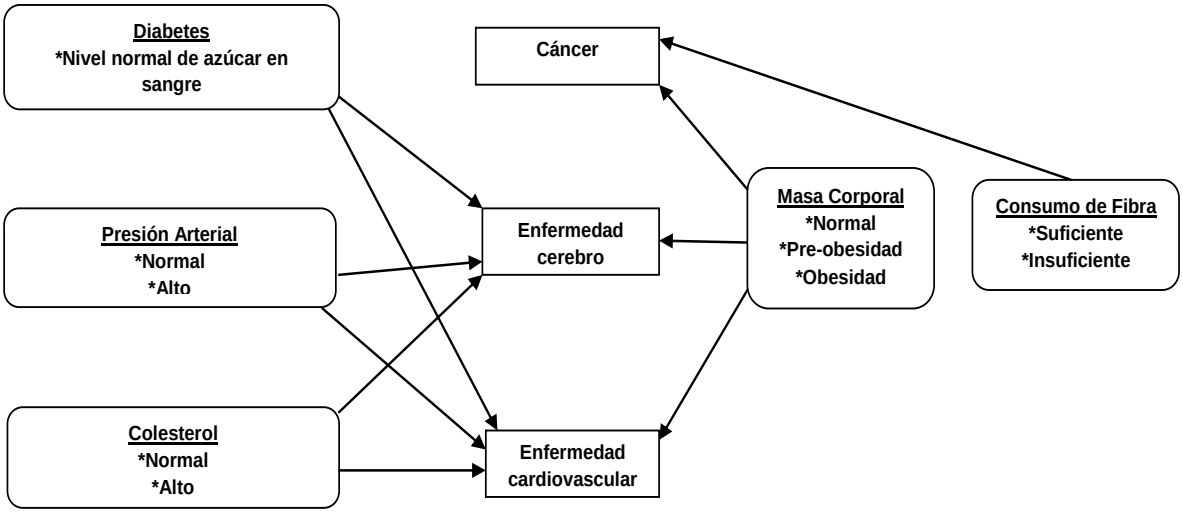
Fuente: Basado en el estudio de Sassi et al. (2009) [8]

Figura A.3 Interacción de la parte dinámica del modelo CDP entre los estados de factores de riesgo



Fuente: Basado en información de Sassi et al (2009) [8]

Figura A.4 Interacción de la parte dinámica del modelo CDP entre los estados de factores de riesgo y las enfermedades crónicas seleccionadas



Fuente: Basado en información de Sassi et al (2009) [8]

Cuadro A.1 Prevalencia de consumo medio y alto de grasa como porcentaje de población total por grupos de edad y género

Género	Grupo de edad	Prevalencia del consumo de grasa	
		Alto (%)	Medio (%)
Hombre	0-15	0.69	18.4
	16-30	1.52	14.66
	31-45	1.33	10.33
	46-60	0.5	10.82
	Total	**0.99**	**14.89**
Mujer	0-15	0.96	18.35
	16-30	0.93	14.72
	31-45	0.88	10.46
	46-60	0.48	12.15
	Total	**0.86**	**14.46**

Fuente: UAE basado en:

1) ENSANUT 2006 [14]
2) Mundo-Rosas V., Rodríguez-Ramírez S., Shamah-Levy T. Energy and nutrient intake in Mexican children 1 to 5 years old. Resultados de la Ensanut 2006. Salud Publica Mex 2009 [30]
3) Flores M., Macías N., Rivera M., Barquera S., Hernández L., García A., Rivera J. Energy and nutrient intake among Mexican school-aged children, Ensanut 2006. Salud Publica Mex 2009 [31]
4) Rodriguez-Ramírez S., Mundo-Rosas V., Shamah-Levy T., Ponce-Martínez X., Jiménez-Aguilar A., González-de Cossío T. Energy and nutrient intake in Mexican adolescents: Análisis de la Ensanut 2006. Salud Publica Mex 2009 [32]
5) Barquera S., Hernández-Barrera L., Campos-Nonato I., Espinosa J., Flores M., Barriguete J.A., Rivera J. Energy and nutrient consumption in adults: Análisis de la Ensanut 2006. Salud Publica Mex 2009 [33]

Cuadro A.2 Prevalencias de Actividad Física y de Consumo de Fibra como porcentaje de la población total por grupos de edad y género

Género	Grupos de edad (años)	Actividad física		Consumo de fibra	
		Bajo (%)	Regular (%)	Bajo (%)	Regular (%)
Hombre	0-15	19.23	80.77	28.43	71.57
	16-30	9.52	90.48	37.58	62.42
	31-45	1.22	98.78	29.13	70.87
	46-60	1.25	98.75	30.63	69.37
	61-75	2.07	97.93	33.37	66.63
	76-90	1.43	98.57	55.51	44.49
	Total	**10.36**	**89.64**	**31.68**	**68.32**
Mujer	0-15	28.92	71.08	25.41	74.59
	16-30	11.32	88.68	33.61	66.39
	31-45	1.72	98.28	26.1	73.9
	46-60	2.06	97.94	23.22	76.78
	61-75	2.31	97.69	33.26	66.74
	76-90	2.89	97.11	40.43	59.57
	Total	**12.44**	**87.56**	**28.11**	**71.89**

Fuente: Unidad de Análisis Económico basado en la ENSANUT 2006 [14]

Cuadro A.3 Incidencia de las enfermedades relacionadas con la obesidad por grupos de edad y género

Grupo de edad	Enfermedad cardiovascular			Enfermedad cerebro vascular		
	Hombre	Mujer	Total	Hombre	Mujer	Total
<1	0.000255	0.000256	0.0002552	0.000188	0.000133	0.0001611
1 a 4	0.00004	0.000046	0.0000429	0.00003	0.000023	0.0000268
5 a 14	0.000014	0.000015	0.0000143	0.000022	0.000016	0.0000192
15 a 44	0.00014	0.00008	0.0001097	0.00009	0.000074	0.0000818
45 a 64	0.001703	0.001051	0.0013639	0.000845	0.00067	0.0007537
65 y +	0.008282	0.006646	0.0073829	0.005117	0.00448	0.0047666
TOTAL	0.000732	0.000592	0.0006609	0.000428	0.000406	0.0004169

Fuente: SAEH, IMSS, SEED. Población de 100,000

Anexo B

Tabla B.1 Efectividad de las medidas fiscales en los factores de riesgo distantes consumo de fruta / verdura y grasa

Medidas Fiscales									
Edad	Fruta / Verdura		Grasa		Edad	Fruta / Verdura		Grasa	
	Mujeres	Hombres	Mujeres	Hombres		Mujeres	Hombres	Mujeres	Hombres
0	5.72	5.35	0.5941%	0.5878%	51	12.30	11.96	0.5442%	0.5519%
1	5.69	5.33	0.5941%	0.5877%	52	11.88	12.00	0.5437%	0.5506%
2	5.73	5.36	0.5941%	0.5874%	53	11.55	12.03	0.5433%	0.5494%
3	5.91	5.45	0.5941%	0.5871%	54	11.30	12.06	0.5429%	0.5483%
4	6.19	5.60	0.5942%	0.5869%	55	11.11	12.08	0.5426%	0.5474%
5	8.32	7.56	0.5942%	0.5868%	56	10.98	12.09	0.5423%	0.5465%
6	8.72	7.79	0.5942%	0.5868%	57	10.90	12.10	0.5420%	0.5458%
7	9.11	8.04	0.5942%	0.5872%	58	10.85	12.10	0.5417%	0.5452%
8	9.45	8.29	0.5942%	0.5879%	59	10.82	12.09	0.5415%	0.5447%
9	9.70	8.51	0.5941%	0.5890%	60	10.81	12.08	0.5414%	0.5443%
10	9.82	8.70	0.5939%	0.5903%	61	10.80	12.05	0.5412%	0.5440%
11	9.81	8.85	0.5937%	0.5919%	62	10.78	12.00	0.5412%	0.5437%
12	9.69	8.96	0.5934%	0.5936%	63	10.76	11.95	0.5411%	0.5436%
13	9.51	9.02	0.5930%	0.5953%	64	10.72	11.88	0.5412%	0.5435%
14	9.27	9.04	0.5926%	0.5970%	65	10.66	11.79	0.5413%	0.5435%
15	11.65	11.67	0.5920%	0.5986%	66	10.58	11.69	0.5414%	0.5436%
16	11.38	11.62	0.5914%	0.6001%	67	10.49	11.56	0.5416%	0.5437%
17	11.13	11.55	0.5907%	0.6015%	68	10.39	11.41	0.5419%	0.5439%
18	10.90	11.45	0.5899%	0.6027%	69	10.28	11.23	0.5422%	0.5442%
19	10.72	11.35	0.5890%	0.6037%	70	10.18	11.03	0.5426%	0.5445%
20	10.59	11.24	0.5880%	0.6044%	71	10.07	10.80	0.5431%	0.5449%
21	10.53	11.13	0.5869%	0.6049%	72	9.97	10.54	0.5436%	0.5453%
22	10.54	11.03	0.5857%	0.6051%	73	9.88	10.27	0.5442%	0.5457%
23	10.63	10.95	0.5843%	0.6051%	74	9.79	9.99	0.5448%	0.5462%
24	10.80	10.89	0.5829%	0.6047%	75	9.71	9.70	0.5454%	0.5467%
25	11.04	10.84	0.5813%	0.6040%	76	9.63	9.40	0.5460%	0.5472%
26	11.35	10.82	0.5796%	0.6030%	77	9.57	9.10	0.5466%	0.5477%
27	11.72	10.80	0.5778%	0.6018%	78	9.51	8.80	0.5473%	0.5483%
28	12.15	10.80	0.5760%	0.6004%	79	9.46	8.51	0.5479%	0.5488%
29	12.63	10.79	0.5741%	0.5987%	80	9.41	8.22	0.5485%	0.5493%
30	13.15	10.79	0.5721%	0.5969%	81	9.37	7.95	0.5491%	0.5499%
31	13.70	10.78	0.5701%	0.5949%	82	9.34	7.70	0.5496%	0.5503%
32	14.28	10.76	0.5681%	0.5927%	83	9.31	7.46	0.5501%	0.5508%
33	14.85	10.75	0.5662%	0.5905%	84	9.29	7.25	0.5505%	0.5512%
34	15.41	10.74	0.5642%	0.5881%	85	9.27	7.07	0.5509%	0.5516%
35	15.94	10.73	0.5623%	0.5857%	86	9.25	6.92	0.5512%	0.5519%
36	16.40	10.73	0.5604%	0.5832%	87	9.24	6.80	0.5515%	0.5522%
37	16.76	10.75	0.5586%	0.5807%	88	9.23	6.72	0.5517%	0.5525%
38	17.01	10.79	0.5569%	0.5781%	89	9.23	6.67	0.5519%	0.5527%
39	17.13	10.85	0.5553%	0.5757%	90	9.23	6.64	0.5520%	0.5529%
40	17.13	10.93	0.5539%	0.5732%	91	9.23	6.65	0.5522%	0.5531%
41	17.01	11.02	0.5525%	0.5709%	92	9.24	6.69	0.5523%	0.5533%
42	16.78	11.12	0.5513%	0.5686%	93	9.24	6.74	0.5523%	0.5534%
43	16.45	11.23	0.5501%	0.5664%	94	9.25	6.82	0.5524%	0.5536%
44	16.04	11.34	0.5491%	0.5642%	95	9.27	6.92	0.5524%	0.5537%
45	15.56	11.45	0.5482%	0.5622%	96	9.27	6.92	0.5522%	0.5535%
46	15.02	11.56	0.5473%	0.5602%	97	9.26	6.92	0.5520%	0.5533%
47	14.46	11.66	0.5466%	0.5583%	98	9.26	6.92	0.5518%	0.5532%
48	13.88	11.75	0.5459%	0.5566%	99	9.26	6.92	0.5516%	0.5530%
49	13.32	11.83	0.5453%	0.5549%	100	9.26	6.92	0.5514%	0.5528%
50	12.78	11.90	0.5447%	0.5534%					

El consumo de frutas y verduras esta medido en gramos por día consumidos. El porcentaje de la grasa indica la reducción de energía obtenida proveniente del consumo de grasas.
Fuente: Sassi et al. (2009) [8]

Tabla B.2 Efectividad de la Regulación de publicidad de alimentos sobre el IMC

Regulación de publicidad de alimentos								
Edad	Mujeres		Hombres		Edad	Mujeres		Hombres	
	Reducción (Kg/m^2)	Cumplimiento	Reducción (Kg/m^2)	Cumplimiento		Reducción (Kg/m^2)	Cumplimiento	Reducción (Kg/m^2)	Cumplimiento
0					51	0.1962	100%	0.2716	100%
1					52	0.1962	100%	0.2716	100%
2	0.1712	100%	0.1753	100%	53	0.1962	100%	0.2716	100%
3	0.1712	100%	0.1753	100%	54	0.1962	100%	0.2716	100%
4	0.1712	100%	0.1753	100%	55	0.1962	100%	0.2716	100%
5	0.1712	100%	0.1753	100%	56	0.1962	100%	0.2716	100%
6	0.1712	100%	0.1753	100%	57	0.1962	100%	0.2716	100%
7	0.1712	100%	0.1753	100%	58	0.1962	100%	0.2716	100%
8	0.1712	100%	0.1753	100%	59	0.1962	100%	0.2716	100%
9	0.1712	100%	0.1753	100%	60	0.1962	100%	0.2716	100%
10	0.1712	100%	0.1753	100%	61	0.1962	100%	0.2716	100%
11	0.1712	100%	0.1753	100%	62	0.1962	100%	0.2716	100%
12	0.3923	100%	0.5432	100%	63	0.1962	100%	0.2716	100%
13	0.3923	100%	0.5432	100%	64	0.1962	100%	0.2716	100%
14	0.3923	100%	0.5432	100%	65	0.1962	100%	0.2716	100%
15	0.3923	100%	0.5432	100%	66	0.1962	100%	0.2716	100%
16	0.3923	100%	0.5432	100%	67	0.1962	100%	0.2716	100%
17	0.3923	100%	0.5432	100%	68	0.1962	100%	0.2716	100%
18	0.3923	100%	0.5432	100%	69	0.1962	100%	0.2716	100%
19	0.1962	100%	0.2716	100%	70	0.1962	100%	0.2716	100%
20	0.1962	100%	0.2716	100%	71	0.1962	100%	0.2716	100%
21	0.1962	100%	0.2716	100%	72	0.1962	100%	0.2716	100%
22	0.1962	100%	0.2716	100%	73	0.1962	100%	0.2716	100%
23	0.1962	100%	0.2716	100%	74	0.1962	100%	0.2716	100%
24	0.1962	100%	0.2716	100%	75	0.1962	100%	0.2716	100%
25	0.1962	100%	0.2716	100%	76	0.1962	100%	0.2716	100%
26	0.1962	100%	0.2716	100%	77	0.1962	100%	0.2716	100%
27	0.1962	100%	0.2716	100%	78	0.1962	100%	0.2716	100%
28	0.1962	100%	0.2716	100%	79	0.1962	100%	0.2716	100%
29	0.1962	100%	0.2716	100%	80	0.1962	100%	0.2716	100%
30	0.1962	100%	0.2716	100%	81	0.1962	100%	0.2716	100%
31	0.1962	100%	0.2716	100%	82	0.1962	100%	0.2716	100%
32	0.1962	100%	0.2716	100%	83	0.1962	100%	0.2716	100%
33	0.1962	100%	0.2716	100%	84	0.1962	100%	0.2716	100%
34	0.1962	100%	0.2716	100%	85	0.1962	100%	0.2716	100%
35	0.1962	100%	0.2716	100%	86	0.1962	100%	0.2716	100%
36	0.1962	100%	0.2716	100%	87	0.1962	100%	0.2716	100%
37	0.1962	100%	0.2716	100%	88	0.1962	100%	0.2716	100%
38	0.1962	100%	0.2716	100%	89	0.1962	100%	0.2716	100%
39	0.1962	100%	0.2716	100%	90	0.1962	100%	0.2716	100%
40	0.1962	100%	0.2716	100%	91	0.1962	100%	0.2716	100%
41	0.1962	100%	0.2716	100%	92	0.1962	100%	0.2716	100%
42	0.1962	100%	0.2716	100%	93	0.1962	100%	0.2716	100%
43	0.1962	100%	0.2716	100%	94	0.1962	100%	0.2716	100%
44	0.1962	100%	0.2716	100%	95	0.1962	100%	0.2716	100%
45	0.1962	100%	0.2716	100%	96	0.1962	100%	0.2716	100%
46	0.1962	100%	0.2716	100%	97	0.1962	100%	0.2716	100%
47	0.1962	100%	0.2716	100%	98	0.1962	100%	0.2716	100%
48	0.1962	100%	0.2716	100%	99	0.1962	100%	0.2716	100%
49	0.1962	100%	0.2716	100%	100	0.1962	100%	0.2716	100%
50	0.1962	100%	0.2716	100%					

La efectividad indica la reducción en el IMC.
Fuente: Sassi et al. (2009) [8]

Tabla B.3 Efectividad de la Auto-regulación de publicidad de alimentos sobre el IMC

Auto-regulación de publicidad de alimentos									
Edad	Mujeres		Hombres		Edad	Mujeres		Hombres	
	Reducción (Kg/m^2)	Cumplimiento	Reducción (Kg/m^2)	Cumplimiento		Reducción (Kg/m^2)	Cumplimiento	Reducción (Kg/m^2)	Cumplimiento
0	-		-		51	0.0981	100%	0.1358	100%
1	-		-		52	0.0981	100%	0.1358	100%
2	0.0856	100%	0.0876	100%	53	0.0981	100%	0.1358	100%
3	0.0856	100%	0.0876	100%	54	0.0981	100%	0.1358	100%
4	0.0856	100%	0.0876	100%	55	0.0981	100%	0.1358	100%
5	0.0856	100%	0.0876	100%	56	0.0981	100%	0.1358	100%
6	0.0856	100%	0.0876	100%	57	0.0981	100%	0.1358	100%
7	0.0856	100%	0.0876	100%	58	0.0981	100%	0.1358	100%
8	0.0856	100%	0.0876	100%	59	0.0981	100%	0.1358	100%
9	0.0856	100%	0.0876	100%	60	0.0981	100%	0.1358	100%
10	0.0856	100%	0.0876	100%	61	0.0981	100%	0.1358	100%
11	0.0856	100%	0.0876	100%	62	0.0981	100%	0.1358	100%
12	0.1962	100%	0.2716	100%	63	0.0981	100%	0.1358	100%
13	0.1962	100%	0.2716	100%	64	0.0981	100%	0.1358	100%
14	0.1962	100%	0.2716	100%	65	0.0981	100%	0.1358	100%
15	0.1962	100%	0.2716	100%	66	0.0981	100%	0.1358	100%
16	0.1962	100%	0.2716	100%	67	0.0981	100%	0.1358	100%
17	0.1962	100%	0.2716	100%	68	0.0981	100%	0.1358	100%
18	0.1962	100%	0.2716	100%	69	0.0981	100%	0.1358	100%
19	0.0981	100%	0.1358	100%	70	0.0981	100%	0.1358	100%
20	0.0981	100%	0.1358	100%	71	0.0981	100%	0.1358	100%
21	0.0981	100%	0.1358	100%	72	0.0981	100%	0.1358	100%
22	0.0981	100%	0.1358	100%	73	0.0981	100%	0.1358	100%
23	0.0981	100%	0.1358	100%	74	0.0981	100%	0.1358	100%
24	0.0981	100%	0.1358	100%	75	0.0981	100%	0.1358	100%
25	0.0981	100%	0.1358	100%	76	0.0981	100%	0.1358	100%
26	0.0981	100%	0.1358	100%	77	0.0981	100%	0.1358	100%
27	0.0981	100%	0.1358	100%	78	0.0981	100%	0.1358	100%
28	0.0981	100%	0.1358	100%	79	0.0981	100%	0.1358	100%
29	0.0981	100%	0.1358	100%	80	0.0981	100%	0.1358	100%
30	0.0981	100%	0.1358	100%	81	0.0981	100%	0.1358	100%
31	0.0981	100%	0.1358	100%	82	0.0981	100%	0.1358	100%
32	0.0981	100%	0.1358	100%	83	0.0981	100%	0.1358	100%
33	0.0981	100%	0.1358	100%	84	0.0981	100%	0.1358	100%
34	0.0981	100%	0.1358	100%	85	0.0981	100%	0.1358	100%
35	0.0981	100%	0.1358	100%	86	0.0981	100%	0.1358	100%
36	0.0981	100%	0.1358	100%	87	0.0981	100%	0.1358	100%
37	0.0981	100%	0.1358	100%	88	0.0981	100%	0.1358	100%
38	0.0981	100%	0.1358	100%	89	0.0981	100%	0.1358	100%
39	0.0981	100%	0.1358	100%	90	0.0981	100%	0.1358	100%
40	0.0981	100%	0.1358	100%	91	0.0981	100%	0.1358	100%
41	0.0981	100%	0.1358	100%	92	0.0981	100%	0.1358	100%
42	0.0981	100%	0.1358	100%	93	0.0981	100%	0.1358	100%
43	0.0981	100%	0.1358	100%	94	0.0981	100%	0.1358	100%
44	0.0981	100%	0.1358	100%	95	0.0981	100%	0.1358	100%
45	0.0981	100%	0.1358	100%	96	0.0981	100%	0.1358	100%
46	0.0981	100%	0.1358	100%	97	0.0981	100%	0.1358	100%
47	0.0981	100%	0.1358	100%	98	0.0981	100%	0.1358	100%
48	0.0981	100%	0.1358	100%	99	0.0981	100%	0.1358	100%
49	0.0981	100%	0.1358	100%	100	0.0981	100%	0.1358	100%
50	0.0981	100%	0.1358	100%					

La efectividad indica la reducción en el IMC.
Fuente: Sassi et al. (2009) [8]

Anexo C

Tabla C.1 Relación entre las 108 acciones en México en materia de prevención de la obesidad y los nueve grupos de intervenciones preventivas de la OCDE

Intervención	Acciones
Campañas de medios masivos	Revisar el Reglamento vigente de la Ley General de Salud en Materia de Publicidad
	Elaborar y consensuar propuesta y actualizar el reglamento
	Plantear e implementar la Estrategia Nacional de Orientación (ENOA), para capacitar al personal operativo de los centros de atención del DIF
	Piloteo e implementación de la estrategia de menús saludables
	Difundir los beneficios de la alimentación correcta
	Difundir y elaborar talleres del programa
	Difundir beneficios y aumentar la prevalencia del consumo de alimentos saludables
	Promoción de alimentación correcta y actividad física en cada contacto con el derechohabiente; así como realizar talleres y cursos con énfasis en cultura alimentaria local
	Difundir la campaña en población derechohabiente
	Realizar pláticas en sala de espera para población derechohabiente usuaria
	Difundir la campaña y realizar sesiones educativas en salas de espera de unidades médicas para población derechohabiente usuaria
	Realizar una campaña y fomentar el consumo de frutas y verduras, a través de la campaña en medios de comunicación
	Difundir campaña en población militar y derechohabiente
	Difundir pláticas a la población militar y derechohabientes; difundir pláticas a la población militar y derechohabientes; y elaboración de periódicos murales
	Fomentar la compra de alimentos bajos en grasa saturada
	Asegurar que las campañas tengan enfoque de género y promuevan la actividad física de hombres y mujeres; así como capacitación a maestros de educación física en equidad de genero
	Realizar talleres y cursos con énfasis en los alimentos disponibles en la región
	Estudio de riesgos, diseño, elaboración e implementación de campaña
	Estudio de percepciones, diseño, elaboración e implementación de la campaña
Intervención basada en las escuelas	Publicar el instrumento regulatorio más adecuado para el establecimiento de los límites máximos de azúcar en bebidas no alcohólicas
	Aplicar un estudio de percepción de riesgos asociados a la alimentación entre los comensales de cada estado piloteado, así como una evaluación directa en la población focalizada.
	Disminuir el tamaño de las porciones en restaurantes y expendios de alimentos preparados y en alimentos industrializados
	Incluir lineamiento en los programas alimentarios e implementar la actividad física y recreativa en las estrategias nacionales de orientación alimentaria.
	Fomentar la disponibilidad y el consumo de agua simple potable en las estancias infantiles
	Promover la inclusión de verduras, frutas, leguminosas y cereales enteros en desayunos escolares fríos y / o calientes y en otros apoyos alimentarios distribuidos
	Implementar en las escuelas del ámbito de responsabilidad institucional el Programa Circuito de Actividad Física / Ejercicio.
	Implementación del Programa “Anímate en Familia"

	Promover la existencia de bebederos o garrafones de agua simple potable para consumo a libre demanda
	Impulsar la implementación de 35 módulos delegacionales de activación física
	Impulsar la implementación de 35 módulos laboratorios de salud de capacitación en activación física
	Impulsar la prescripción personalizada de la actividad física en las unidades de salud
	Programa de activación física de la CONADE
	Programa de la SEDENA de actividad física dos veces por semana
	En el piloto urbano en las sesiones denominadas MAPO incluir difusión y orientación sobre temas relacionados con la actividad física
	Desarrollo de talleres formativos y tener un seguimiento nutricional de las familias que reciben complementos alimenticios
	Actualizar la normatividad vigente
	Incrementar las horas a la semana de actividad física
	Instrumentar el programa “Activación Física Escolar” en primarias publicas y privadas
	Mejorar las instalaciones físicas en las escuelas para realizar actividad física
	Diseñar y lanzar una campaña de sensibilización y promoción de los beneficios a la salud
	Desarrollar materiales y juegos interactivos para promover juegos populares; realizar concursos y torneos que promuevan juegos populares
	Incorporar contenidos educativos en el currículo el consumo de agua simple potable
	Fomentar la disponibilidad de agua simple potable en las escuelas de educación básica que no cuenten con bebederos
	Propuesta del nuevo reglamento de cooperativas escolares en concordancia con los lineamientos emitidos por la SS; y establecer un certificado de escuelas libres de bebidas azucaradas
	Desarrollar lineamientos para los proveedores de alimentos; promover la participación municipal para asegurar el cumplimiento de los lineamientos establecidos
	Listado de opciones saludables para cooperativas
	Capacitar a maestros sobre los nuevos materiales; distribuir materiales en toda escuela.
	Difusión, aplicación y vigilancia del nuevo reglamento de cooperativas escolares
	Campañas educativas para promover la acumulación de al menos 30 minutos de activación física. Promover caminatas a favor del envejecimiento activo
Intervención en el lugar de trabajo	Publicar el instrumento regulatorio más adecuado para el establecimiento de los límites máximos de azúcar en bebidas no alcohólicas
	Aplicar un estudio de percepción de riesgos asociados a la alimentación entre los comensales de cada estado piloteado, así como una evaluación directa en la población focalizada.
	Disminuir el tamaño de las porciones en restaurantes y expendios de alimentos preparados y en alimentos industrializados
	Plantear e implementar la ENOA, para capacitar al personal operativo de los centros de atención del DIF
	Piloteo e implementación de la estrategia de menús saludables
	Implementar en las oficinas IMSS el Programa de Activación Física (Súbete a PREVENIMSS, pausa para la salud y Gimnasia Laboral)
	Implementar en las empresas con convenio IMSS el Programa Pausa para la salud y Gimnasia Laboral
	Promover la existencia de bebederos o garrafones de agua simple potable para consumo a libre demanda
	Diseñar y lanzar una campaña de sensibilización y promoción de los beneficios a la salud de los trabajadores
	Promover la campaña “Es mejor por las escaleras”

	Difundir la campaña en población derechohabiente
	Realizar pláticas en sala de espera para población derechohabiente usuaria
	Evaluar el tipo y cantidad de alimentos que se proporciona al personal en los hospitales generales y regionales del ISSSTE
	Capacitar a personal de cada delegación
	Diseñar y lanzar una campaña de sensibilización y promoción de los beneficios a la salud de los trabajadores
	Capacitar a personal de cada delegación
	Implementar una campaña de sensibilización y promoción de los beneficios de salud de los trabajadores
	Diseñar y lanzar una campaña de sensibilización y promoción de los beneficios a la salud
	Promover la organización de redes sociales de jóvenes promotores de actividad física
	Comités vecinales de espacios activos (espacios activos); y ferias de activación fisica
	Apoyar el desarrollo de centros deportivos populares (escolares y municipales)
	Instalar bebederos
	Capacitar a maestros sobre los nuevos materiales; distribuir materiales en toda escuela.
	Difusión, aplicación y vigilancia del nuevo reglamento de cooperativas escolares
	Impulsar la implementación de 35 módulos de activación física.
	Impulsar la prescripción personalizada de la actividad físicas en las unidades de salud
	Diseñar y lanzar una campaña de sensibilización y promoción de los beneficios a la salud de los trabajadores
	Promover activación física en todas las instalaciones de la SS
	Incorporar contenidos de educación física en los talleres comunitarios
	Implantar el Programa de Actividad Física
	Laboral “Actívate” en el interior de la STPS
	Fortalecer las acciones de inspección en materia de condiciones generales de trabajo, con especial énfasis en el cumplimiento de la obligación patronal de fomentar las actividades deportivas de trabajadores
Medidas fiscales	Vigilancia focalizada en localidades de bajo desempeño de la calidad del agua
	Informar a la autoridad competente sobre el resultado de la vigilancia focalizada
	Hacer más eficiente el programa de vigilancia regular
	Revisar el Reglamento vigente
	Elaborar y consensuar propuesta
	Actualizar Reglamento
	Elaborar anteproyecto de norma que establece las disposiciones sanitarias para la declaración de propiedades nutrimentales
	Fijar límites máximos de azúcar, grasas, incluyendo trans, y sal en alimentos modificados en su composición
	Aplicar un estudio de percepción de riesgos asociados a la alimentación entre los comensales de cada estado piloteado, así como una evaluación directa en la población focalizada.
	Disminuir el tamaño de las porciones en restaurantes y expendios de alimentos preparados y en alimentos industrializados
	Implementación en estados identificados con un alto índice de riesgo
	Creación tanto de un grupo como del documento de trabajo; y hacerlo legal.
	Subsidios para el suministro de agua simple potable a localidades sin el servicio

	Desarrollar estrategia e Incorporar a PEMEX a la estrategia del sector salud público
	Fomentar la producción y consumo de granos alimenticios (maíz, frijol, trigo y arroz); asi como fomentar la producción y consumo de hortalizas y frutas
	Rescate de parques y espacios públicos
	Apoyar proyectos de infraestructura deportiva comunitaria
	Mejorar los procesos de distribución de productos agroalimentarios vinculados al sector mayorista con los productores
	Promover la certificación de los operadores logísticos; así como mejorar la coordinación entre los gobiernos federal y local y la iniciaiva privada
	Identificar experiencias internacionales exitosas; definir y dar a conocer estrategias y mecanismos a la industria
	Fortalecer los subsidios a la potabilización de agua en escuelas, tiendas DICONSA y localidades marginadas.
	Proponer incentivos a las empresas que oferten agua simple potable a bajos costos.
	Adecuación del ramo 33 para la adquisición de garrafones de agua simple potable en escuelas donde no haya agua en bebederos
	Desarrollar mecanismos fiscales para las industrias que produzcan alimentos de alta densidad energética
	Aprobación de los mecanismos por parte de las Cámaras
	Propuesta del gravamen fiscal que será aplicado para mejorar el precio relativo de los alimentos más saludables; aprobación por cámaras e implementarlo
	Establecer alianzas con OSC
Auto-regulación de publicidad de alimentos	Verificar que los hospitales cuenten con un programa que promueva lactancia maternal; así como verificación sanitaria.
	Elaborar anteproyecto de norma que establece las disposiciones sanitarias para la declaración de propiedades nutrimentales
	Fijar límites máximos de azúcar, grasas, incluyendo trans, y sal en alimentos modificados en su composición
	Aplicar un estudio de percepción de riesgos asociados a la alimentación entre los comensales de cada estado piloteado, así como una evaluación directa en la población focalizada.
	Disminuir el tamaño de las porciones en restaurantes y expendios de alimentos preparados y en alimentos industrializados
	Creación tanto de un grupo como del documento de trabajo; y hacerlo legal.
	Promover la inclusión de verduras, frutas, leguminosas y cereales enteros en desayunos escolares fríos y / o calientes y en otros apoyos alimentarios distribuidos
	Promover el consumo de bebidas sin azúcar a través de los programas alimentarios coordinados por el SNDIF
	Implementar acciones de orientación alimentaria para promover el consumo de productos que no sean fuente importante de azúcar, grasas saturadas y trans
	Piloteo e implementación de la estrategia de menús saludables
	Aumentar el consumo de verduras y frutas, leguminosas, cereales de granos enteros y fibra en la dieta
	Promover el consumo de leche semidescremada y descremada
	Garantizar la existencia de alimentos bajos
	en grasa saturada en las tiendas DICONSA
	Diseñar acuerdo marco y firma de acuerdos con la industria
	Estudio de percepción de riesgo; diseño e implementación de campaña
	Elaborar un estudios de percepción de riesgos; asi como diseñar materiales educativos
	Creación de un grupo de trabajo dedicado a la revisión de la NOM
	Estudio de percepción de riesgos, elaboración, diseño e implementación de campaña

	Fortalecer la vigilancia del Reglamento Federal de Seguridad, Higiene y Medio Ambiente de Trabajo, donde se establece la obligación del patrón de proveer sistemas higiénicos de agua potable y lugares en donde consumir alimentos, entre otras disposiciones
	Incorporar una mayor cantidad de frutas, verduras, cereales enteros y alimentos altos en
	Eliminar la disponibilidad de productos con alto contenido de azúcar adicionada en las instalaciones de la STPS
	Reducir la proporción de azúcar adicionada en los alimentos que se ofrecen en los menús de los comedores de los centros de trabajo de la STPS
Etiquetado de alimentos	Publicar el instrumento regulatorio más adecuado para el establecimiento de los límites máximos de azúcar en bebidas no alcohólicas
	Verificar que los hospitales cuenten con un programa que promueva lactancia maternal; así como verificación sanitaria.
	Elaborar anteproyecto de norma que establece las disposiciones sanitarias para la declaración de propiedades nutrimentales
	Creación tanto de un grupo como del documento de trabajo; y hacerlo legal.
	Promover el consumo de bebidas sin azúcar a través de los programas alimentarios coordinados por el SNDIF
	Proporcionar información al consumidor, incluido el etiquetado y el fomento al alfabetismo en nutrición y salud
	Aumentar el consumo de verduras y frutas, leguminosas, cereales de granos enteros y fibra en la dieta
	Proporcionar información al consumidor, incluido el etiquetado y el fomento al alfabetismo en nutrición y salud
	Informar sobre contenidos en alimentos
	Garantizar la existencia de alimentos bajos en grasa saturada en las tiendas DICONSA
	Realizar talleres y cursos con énfasis en los alimentos disponibles en la región
	Elaborar un estudios de percepción de riesgos; asi como diseñar materiales educativos
	Integrar grupo de trabajo inter e intrasectorial
	Investigación operativa sobre alternativas de etiquetado para población mexicana
	Generar información sobre alimentación correcta y distribuirla entre las organizaciones sindicales y patronales, para su difusión a los trabajadores y sus familias Incorporar en el
	Observatorio de la Capacitación cursos relativos a alimentación correcta para trabajadores
	Difundir la Estrategia para la Reducción de la Obesidad en el ámbito obrero-patronal en colaboración con la SSA, IMSS e ISSSTE, en el marco de la Comisión Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo
	Promover las acciones de la Estrategia para la reducción de la Obesidad entre los trabajadores de la STPS, a través de pláticas de información electrónica
	Hacer una campaña anual de mercadotecnia para fomentar el consumo de al menos 5 porciones de frutas y verduras
Consejería médica	Verificar que los hospitales cuenten con un programa que promueva lactancia maternal; así como verificación sanitaria.
	Creación tanto de un grupo como del documento de trabajo; y hacerlo legal.
	Subsidios para el suministro de agua simple potable a localidades sin el servicio
	Sesiones educativas y consejería sobre lactancia materna
	Difundir beneficios y aumentar la prevalencia del consumo de alimentos saludables
	en la población derechohabiente
	Difundir la campaña en población derechohabiente
	Realizar pláticas en sala de espera para población derechohabiente usuaria
	Impulsar la prescripción personalizada de la actividad física en las unidades de salud

	Difundir la campaña y realizar sesiones educativas en salas de espera de unidades médicas para población derechohabiente usuaria
	Aumentar el consumo de verduras y frutas, leguminosas, cereales de granos enteros y fibra en la dieta
	Estudio de percepción de riesgo; diseñar la estrategia y de los materiales de apoyo
	Definir lineamientos y capacitar al personal
	Realizar una campaña y fomentar el consumo de frutas y verduras, a través de la campaña en medios de comunicación
	Difundir pláticas a la población militar y derechohabientes; difundir pláticas a la población militar y derechohabientes; y elaboración de periódicos murales
	Promover el consumo de leche semidescremada y descremada
	Asegurar la disponibilidad de alimentos altos en fibra y de frutas y verduras (pueden ser enlatadas) en las tiendas DICONSA de acuerdo a las preferencias regionales. Modificar reglas de productos altos en fibra
	Diseñar acuerdo marco y firma de acuerdos con la industria
	Diseñar y lanzar una campaña de sensibilización y promoción de los beneficios a la salud
	Promover la organización de redes sociales de jóvenes promotores de actividad física
	Comités vecinales de espacios activos (espacios activos); y ferias de activación física
	Apoyar el desarrollo de centros deportivos populares (escolares y municipales)
	Elaboración de talleres y cursos sobre el programa “5 Pasos por su Salud” en sitios de trabajo de SEMAR
	Elaborar un estudios de percepción de riesgos; asi como diseñar materiales educativos
	Creación de un grupo de trabajo dedicado a la revisión de la NOM
	Estudio de percepción de riesgos, elaboración, diseño e implementación de campaña
	Incrementar el consumo de agua potable en las instalaciones de la STPS
	Eliminar la disponibilidad de bebidas con alto contenido de azúcar y eliminar las bebidas con grasas lácteas en las instalaciones de la STPS
	Incorporar una mayor cantidad de frutas, verduras, cereales enteros y alimentos altos en fibra, en el menú de los comedores de la STPS
	Eliminar la disponibilidad de productos con alto contenido de azúcar adicionada en las instalaciones de la STPS
	Reducir la proporción de azúcar adicionada en los alimentos que se ofrecen en los menús de los comedores de los centros de trabajo de la STPS
	Eliminar la disponibilidad de productos con alto contenido de azúcar adicionada en las instalaciones de la STPS
Consejería médico-nutriólogo	Publicar el instrumento regulatorio más adecuado para el establecimiento de los límites máximos de azúcar en bebidas no alcohólicas
	Elaborar anteproyecto de norma que establece las disposiciones sanitarias para la declaración de propiedades nutrimentales
	Fijar límites máximos de azúcar, grasas, incluyendo trans, y sal en alimentos modificados en su composición
	Subsidios para el suministro de agua simple potable a localidades sin el servicio
	Piloteo e implementación de la estrategia de menús saludables
	Difundir beneficios y aumentar la prevalencia del consumo de alimentos saludables en la población derechohabiente
	Difundir y elaborar talleres del programa
	Difundir la campaña en población derechohabiente
	Realizar pláticas en sala de espera para población derechohabiente usuaria
	Difundir y elaborar talleres del programa

	Aumentar el consumo de verduras y frutas, leguminosas, cereales de granos enteros y fibra en la dieta
	Realizar una campaña y fomentar el consumo de frutas y verduras, a través de la campaña en medios de comunicación
	Difundir pláticas a la población militar y derechohabientes; difundir pláticas a la población militar y derechohabientes; y elaboración de periódicos murales
	Difundir pláticas a la población militar y derechohabientes; difundir pláticas a la población militar y derechohabientes; y elaboración de periódicos murales
	Promover el consumo de leche semidescremada y descremada
	Asegurar la disponibilidad de alimentos altos en fibra y de frutas y verduras (pueden ser enlatadas) en las tiendas DICONSA de acuerdo a las productos altos en fibra
	Diseñar acuerdo marco y firma de acuerdos con la industria
	Elaborar un estudios de percepción de riesgos; así como diseñar materiales educativos
	Eliminar la disponibilidad de bebidas con alto c contenido de azúcar y eliminar las bebidas con grasas lácteas en las instalaciones de la STPS
	Incorporar una mayor cantidad de frutas, verduras, cereales enteros y alimentos altos en fibra, en el menú de los comedores de la STPS
	Eliminar la disponibilidad de productos con alto contenido de azúcar adicionada en las instalaciones de la STPS
	Reducir la proporción de azúcar adicionada en los alimentos que se ofrecen en los menús de los comedores de los centros de trabajo de la STPS
	Eliminar la disponibilidad de productos con alto contenido de azúcar adicionada en las instalaciones de la STPS
Regulación de publicidad de alimentos	Publicar el instrumento regulatorio más adecuado para el establecimiento de los límites máximos de azúcar en bebidas no alcohólicas
	Verificar que los hospitales cuenten con un programa que promueva lactancia maternal; así como verificación sanitaria.
	Elaborar anteproyecto de norma que establece las disposiciones sanitarias para la declaración de propiedades nutrimentales
	Fijar límites máximos de azúcar, grasas, incluyendo trans, y sal en alimentos modificados en su composición
	Aplicar un estudio de percepción de riesgos asociados a la alimentación entre los comensales de cada estado piloteado, así como una evaluación directa en la población focalizada.
	Disminuir el tamaño de las porciones en restaurantes y expendios de alimentos preparados y en alimentos industrializados
	Creación tanto de un grupo como del documento de trabajo; y hacerlo legal.
	Subsidios para el suministro de agua simple potable a localidades sin el servicio
	Promover el consumo de bebidas sin azúcar a través de los programas alimentarios coordinados por el SNDIF
	Implementar acciones de orientación
	Alimentaria para promover el consumo de productos que no sean fuente importante de azúcar, grasas saturadas y trans
	Promover la inclusión de verduras, frutas, leguminosas y cereales enteros en desayunos escolares fríos y/o calientes y en otros apoyos alimentos distribuidos
	Piloteo e implementación de la estrategia de menús saludables
	Aumentar el consumo de verduras y frutas, leguminosas, cereales de granos enteros y fibra en la dieta
	Realizar una campaña y fomentar el consumo de frutas y verduras, a través de la campaña en medios de comunicación
	Promover el consumo de leche semidescremada y descremada
	Garantizar la existencia de alimentos bajos en grasa saturada en las tiendas DICONSA

	Diseñar acuerdo marco y firma de acuerdos con la industria
	Elaborar un estudios de percepción de riesgos; así como diseñar materiales educativos
	Estudio de percepción de riesgos, elaboración, diseño e implementación de campaña
	Eliminar la disponibilidad de bebidas con alto c contenido de azúcar y eliminar las bebidas con grasas lácteas en las instalaciones de la STPS
	Incorporar una mayor cantidad de frutas,verduras, cereales enteros y alimentos altos en fibra, en el menú de los comedores de la STPS
	Eliminar la disponibilidad de productos con alto contenido de azúcar adicionada en las instalaciones de la STPS
	Reducir la proporción de azúcar adicionada en los alimentos que se ofrecen en los menús de los comedores de los centros de trabajo de la STPS
	Eliminar la disponibilidad de productos con alto contenido de azúcar adicionada en las instalaciones de la STPS

Fuente: Basado en información del ANSA 2009 [1]

Anexo D

Figura D.1 Ponderadores por combinación

Combinación	Intervenciones	Cobertura	Grupos de edad (años)	Edades incluidas	Ponderador	Cobertura ponderada por las edades incluidas
1	Intervención basada en las escuelas	62.82%	6 - 14	9	0.06617647	4.16%
	Campañas de medios masivos	61.64%	18 - 100	83	0.61029412	37.62%
	Consejería médico-nutriólogo	20.08%	22 - 65	44	0.32352941	6.50%
			Total	**136**	**1**	**48.27%**
2	Intervención basada en las escuelas	62.82%	6 - 14	9	0.03543307	2.23%
	Campañas de medios masivos	61.64%	18 - 100	83	0.32677165	20.14%
	Consejería médico-nutriólogo	20.08%	22 - 65	44	0.17322835	3.48%
	Auto-regulación de publicidad de alimentos	100.00%	2 - 18	17	0.06692913	6.69%
	Etiquetado de alimentos	66.50%	0 - 100	101	0.3976378	26.44%
			Total	**254**	**1**	**58.98%**
3	Intervención basada en las escuelas	62.82%	6 - 14	9	0.08256881	5.19%
	Campañas de medios masivos	61.64%	18 - 100	83	0.76146789	46.94%
	Auto-regulación de publicidad de alimentos	100.00%	2 - 18	17	0.1559633	15.60%
			Total	**109**	**1**	**67.72%**
4	Intervención basada en las escuelas	62.82%	6 - 14	9	0.04109589	2.58%
	Medidas fiscales	100.00%	0 - 100	101	0.46118721	46.12%
	Consejería médica	20.08%	22 - 65	44	0.20091324	4.03%
	Auto-regulación de publicidad de alimentos	100.00%	2 - 18	17	0.07762557	7.76%
	Intervención en el lugar de trabajo	9.65%	18 - 65	48	0.21917808	2.12%
			Total	**219**	**1**	**62.61%**
5	Intervención basada en las escuelas	62.82%	6 - 14	9	0.05882353	3.70%
	Campañas de medios masivos	61.64%	18 - 100	83	0.54248366	33.44%
	Consejería médica	20.08%	22 - 65	44	0.2875817	5.77%
	Auto-regulación de publicidad de alimentos	100.00%	2 - 18	17	0.11111111	11.11%
			Total	**153**	**1**	**54.02%**
6	Intervención basada en las escuelas	62.82%	6 - 14	9	0.04285714	2.69%
	Campañas de medios masivos	61.64%	18 - 100	83	0.3952381	24.36%
	Auto-regulación de publicidad de alimentos	100.00%	2 - 18	17	0.08095238	8.10%
	Medidas fiscales	100.00%	0 - 100	101	0.48095238	48.10%
			Total	**210**	**1**	**83.25%**

Combinación	Intervenciones	Cobertura	Grupos de edad (años)	Edades incluidas	Ponderador	Cobertura ponderada por las edades incluidas
7	Intervención basada en las escuelas	62.82%	6 - 14	9	0.04285714	2.69%
	Campañas de medios masivos	61.64%	18 - 100	83	0.3952381	24.36%
	Auto-regulación de publicidad de alimentos	100.00%	2 - 18	17	0.08095238	8.10%
	Etiquetado de alimentos	66.50%	0 - 100	101	0.48095238	31.98%
			Total	**210**	**1**	**67.13%**
8	Intervención basada en las escuelas	62.82%	6 - 14	9	0.02893891	1.82%
	Campañas de medios masivos	61.64%	18 - 100	83	0.26688103	16.45%
	Auto-regulación de publicidad de alimentos	100.00%	2 - 18	17	0.05466238	5.47%
	Medidas fiscales	100.00%	0 - 100	101	0.32475884	32.48%
	Etiquetado de alimentos	66.50%	0 - 100	101	0.32475884	21.60%
			Total	**311**	**1**	**77.81%**

Fuente: Calculos realizados por la autora.

Anexo E

Tabla E.1 Efectividad en la reducción del IMC para la Combinación 2

Edad	Mujeres		Hombres	
	Reducción (Kg/m2)	Cumplimiento ponderado	Reducción (Kg/m2)	Cumplimiento ponderado
0	0.020000	58.98%	0.020000	58.98%
1	0.020000	58.98%	0.020000	58.98%
2	0.105598	58.98%	0.107640	58.98%
3	0.105598	58.98%	0.107640	58.98%
4	0.105598	58.98%	0.107640	58.98%
5	0.105598	58.98%	0.107640	58.98%
6	1.005598	58.98%	1.007640	58.98%
7	1.005598	58.98%	1.007640	58.98%
8	1.005598	58.98%	1.007640	58.98%
9	1.005598	58.98%	1.007640	58.98%
10	1.005598	58.98%	1.007640	58.98%
11	1.005598	58.98%	1.007640	58.98%
12	1.116152	58.98%	1.191600	58.98%
13	1.116152	58.98%	1.191600	58.98%
14	1.116152	58.98%	1.191600	58.98%
15	0.666152	58.98%	0.741600	58.98%
16	0.666152	58.98%	0.741600	58.98%
17	0.666152	58.98%	0.741600	58.98%
18	0.666152	58.98%	0.741600	58.98%
19	0.568076	58.98%	0.605800	58.98%
20	0.568076	58.98%	0.605800	58.98%
21	0.568076	58.98%	0.605800	58.98%
22	2.888076	58.98%	2.925800	58.98%
23	2.888076	58.98%	2.925800	58.98%
24	2.888076	58.98%	2.925800	58.98%
25	2.888076	58.98%	2.925800	58.98%
26	2.888076	58.98%	2.925800	58.98%
27	2.888076	58.98%	2.925800	58.98%
28	2.888076	58.98%	2.925800	58.98%
29	2.888076	58.98%	2.925800	58.98%
30	2.888076	58.98%	2.925800	58.98%
31	2.888076	58.98%	2.925800	58.98%
32	2.888076	58.98%	2.925800	58.98%
33	2.888076	58.98%	2.925800	58.98%
34	2.888076	58.98%	2.925800	58.98%
35	2.888076	58.98%	2.925800	58.98%
36	2.888076	58.98%	2.925800	58.98%
37	2.888076	58.98%	2.925800	58.98%
38	2.888076	58.98%	2.925800	58.98%
39	2.888076	58.98%	2.925800	58.98%
40	2.888076	58.98%	2.925800	58.98%
41	2.888076	58.98%	2.925800	58.98%
42	2.888076	58.98%	2.925800	58.98%
43	2.888076	58.98%	2.925800	58.98%
44	2.888076	58.98%	2.925800	58.98%
45	2.888076	58.98%	2.925800	58.98%
46	2.888076	58.98%	2.925800	58.98%
47	2.888076	58.98%	2.925800	58.98%
48	2.888076	58.98%	2.925800	58.98%
49	2.888076	58.98%	2.925800	58.98%
50	2.888076	58.98%	2.925800	58.98%

Edad	Mujeres		Hombres	
	Reducción (Kg/m2)	Cumplimiento ponderado	Reducción (Kg/m2)	Cumplimiento ponderado
51	2.888076	58.98%	2.925800	58.98%
52	2.888076	58.98%	2.925800	58.98%
53	2.888076	58.98%	2.925800	58.98%
54	2.888076	58.98%	2.925800	58.98%
55	2.888076	58.98%	2.925800	58.98%
56	2.888076	58.98%	2.925800	58.98%
57	2.888076	58.98%	2.925800	58.98%
58	2.888076	58.98%	2.925800	58.98%
59	2.888076	58.98%	2.925800	58.98%
60	2.888076	58.98%	2.925800	58.98%
61	2.888076	58.98%	2.925800	58.98%
62	2.888076	58.98%	2.925800	58.98%
63	2.888076	58.98%	2.925800	58.98%
64	2.888076	58.98%	2.925800	58.98%
65	2.888076	58.98%	2.925800	58.98%
66	0.568076	58.98%	0.605800	58.98%
67	0.568076	58.98%	0.605800	58.98%
68	0.568076	58.98%	0.605800	58.98%
69	0.568076	58.98%	0.605800	58.98%
70	0.568076	58.98%	0.605800	58.98%
71	0.568076	58.98%	0.605800	58.98%
72	0.568076	58.98%	0.605800	58.98%
73	0.568076	58.98%	0.605800	58.98%
74	0.568076	58.98%	0.605800	58.98%
75	0.568076	58.98%	0.605800	58.98%
76	0.568076	58.98%	0.605800	58.98%
77	0.568076	58.98%	0.605800	58.98%
78	0.568076	58.98%	0.605800	58.98%
79	0.568076	58.98%	0.605800	58.98%
80	0.568076	58.98%	0.605800	58.98%
81	0.568076	58.98%	0.605800	58.98%
82	0.568076	58.98%	0.605800	58.98%
83	0.568076	58.98%	0.605800	58.98%
84	0.568076	58.98%	0.605800	58.98%
85	0.568076	58.98%	0.605800	58.98%
86	0.568076	58.98%	0.605800	58.98%
87	0.568076	58.98%	0.605800	58.98%
88	0.568076	58.98%	0.605800	58.98%
89	0.568076	58.98%	0.605800	58.98%
90	0.568076	58.98%	0.605800	58.98%
91	0.568076	58.98%	0.605800	58.98%
92	0.568076	58.98%	0.605800	58.98%
93	0.568076	58.98%	0.605800	58.98%
94	0.568076	58.98%	0.605800	58.98%
95	0.568076	58.98%	0.605800	58.98%
96	0.568076	58.98%	0.605800	58.98%
97	0.568076	58.98%	0.605800	58.98%
98	0.568076	58.98%	0.605800	58.98%
99	0.568076	58.98%	0.605800	58.98%
100	0.568076	58.98%	0.605800	58.98%

Fuente: Datos obtenidos por la autora

Tabla E.2 Efectividad en la reducción del IMC para la Combinación 3

Edad	Mujeres		Hombres	
	Reducción (Kg/m2)	Cumplimiento ponderado	Reducción (Kg/m2)	Cumplimiento ponderado
0				
1				
2	0.085598	67.72%	0.087640	67.72%
3	0.085598	67.72%	0.087640	67.72%
4	0.085598	67.72%	0.087640	67.72%
5	0.085598	67.72%	0.087640	67.72%
6	0.985598	67.72%	0.987640	67.72%
7	0.985598	67.72%	0.987640	67.72%
8	0.985598	67.72%	0.987640	67.72%
9	0.985598	67.72%	0.987640	67.72%
10	0.985598	67.72%	0.987640	67.72%
11	0.985598	67.72%	0.987640	67.72%
12	1.096152	67.72%	1.171600	67.72%
13	1.096152	67.72%	1.171600	67.72%
14	1.096152	67.72%	1.171600	67.72%
15	0.646152	67.72%	0.721600	67.72%
16	0.646152	67.72%	0.721600	67.72%
17	0.646152	67.72%	0.721600	67.72%
18	0.646152	67.72%	0.721600	67.72%
19	0.548076	67.72%	0.585800	67.72%
20	0.548076	67.72%	0.585800	67.72%
21	0.548076	67.72%	0.585800	67.72%
22	0.548076	67.72%	0.585800	67.72%
23	0.548076	67.72%	0.585800	67.72%
24	0.548076	67.72%	0.585800	67.72%
25	0.548076	67.72%	0.585800	67.72%
26	0.548076	67.72%	0.585800	67.72%
27	0.548076	67.72%	0.585800	67.72%
28	0.548076	67.72%	0.585800	67.72%
29	0.548076	67.72%	0.585800	67.72%
30	0.548076	67.72%	0.585800	67.72%
31	0.548076	67.72%	0.585800	67.72%
32	0.548076	67.72%	0.585800	67.72%
33	0.548076	67.72%	0.585800	67.72%
34	0.548076	67.72%	0.585800	67.72%
35	0.548076	67.72%	0.585800	67.72%
36	0.548076	67.72%	0.585800	67.72%
37	0.548076	67.72%	0.585800	67.72%
38	0.548076	67.72%	0.585800	67.72%
39	0.548076	67.72%	0.585800	67.72%
40	0.548076	67.72%	0.585800	67.72%
41	0.548076	67.72%	0.585800	67.72%
42	0.548076	67.72%	0.585800	67.72%
43	0.548076	67.72%	0.585800	67.72%
44	0.548076	67.72%	0.585800	67.72%
45	0.548076	67.72%	0.585800	67.72%
46	0.548076	67.72%	0.585800	67.72%
47	0.548076	67.72%	0.585800	67.72%
48	0.548076	67.72%	0.585800	67.72%
49	0.548076	67.72%	0.585800	67.72%
50	0.548076	67.72%	0.585800	67.72%

Edad	Mujeres		Hombres	
	Reducción (Kg/m2)	Cumplimiento ponderado	Reducción (Kg/m2)	Cumplimiento ponderado
51	0.548076	67.72%	0.585800	67.72%
52	0.548076	67.72%	0.585800	67.72%
53	0.548076	67.72%	0.585800	67.72%
54	0.548076	67.72%	0.585800	67.72%
55	0.548076	67.72%	0.585800	67.72%
56	0.548076	67.72%	0.585800	67.72%
57	0.548076	67.72%	0.585800	67.72%
58	0.548076	67.72%	0.585800	67.72%
59	0.548076	67.72%	0.585800	67.72%
60	0.548076	67.72%	0.585800	67.72%
61	0.548076	67.72%	0.585800	67.72%
62	0.548076	67.72%	0.585800	67.72%
63	0.548076	67.72%	0.585800	67.72%
64	0.548076	67.72%	0.585800	67.72%
65	0.548076	67.72%	0.585800	67.72%
66	0.548076	67.72%	0.585800	67.72%
67	0.548076	67.72%	0.585800	67.72%
68	0.548076	67.72%	0.585800	67.72%
69	0.548076	67.72%	0.585800	67.72%
70	0.548076	67.72%	0.585800	67.72%
71	0.548076	67.72%	0.585800	67.72%
72	0.548076	67.72%	0.585800	67.72%
73	0.548076	67.72%	0.585800	67.72%
74	0.548076	67.72%	0.585800	67.72%
75	0.548076	67.72%	0.585800	67.72%
76	0.548076	67.72%	0.585800	67.72%
77	0.548076	67.72%	0.585800	67.72%
78	0.548076	67.72%	0.585800	67.72%
79	0.548076	67.72%	0.585800	67.72%
80	0.548076	67.72%	0.585800	67.72%
81	0.548076	67.72%	0.585800	67.72%
82	0.548076	67.72%	0.585800	67.72%
83	0.548076	67.72%	0.585800	67.72%
84	0.548076	67.72%	0.585800	67.72%
85	0.548076	67.72%	0.585800	67.72%
86	0.548076	67.72%	0.585800	67.72%
87	0.548076	67.72%	0.585800	67.72%
88	0.548076	67.72%	0.585800	67.72%
89	0.548076	67.72%	0.585800	67.72%
90	0.548076	67.72%	0.585800	67.72%
91	0.548076	67.72%	0.585800	67.72%
92	0.548076	67.72%	0.585800	67.72%
93	0.548076	67.72%	0.585800	67.72%
94	0.548076	67.72%	0.585800	67.72%
95	0.548076	67.72%	0.585800	67.72%
96	0.548076	67.72%	0.585800	67.72%
97	0.548076	67.72%	0.585800	67.72%
98	0.548076	67.72%	0.585800	67.72%
99	0.548076	67.72%	0.585800	67.72%
100	0.548076	67.72%	0.585800	67.72%

Fuente: Datos obtenidos por la autora

Tabla E.3 Efectividad en el consumo de fruta / verdura y la energía obtenida de grasas de la Combinación 4

Edad	Fruta / Verdura		Grasa	
	Mujeres	Hombres	Mujeres	Hombres
0	5.71990	5.34797	0.59%	0.59%
1	5.68578	5.33323	0.59%	0.59%
2	5.72936	5.35803	0.59%	0.59%
3	5.90502	5.44831	0.59%	0.59%
4	6.19451	5.59960	0.59%	0.59%
5	8.31967	7.55883	0.59%	0.59%
6	177.91993	176.99125	7.97%	7.97%
7	178.31239	177.24014	7.97%	7.97%
8	178.65272	177.48673	7.97%	7.97%
9	178.89834	177.71199	7.97%	7.97%
10	179.01675	177.90233	7.97%	7.97%
11	179.00678	178.05090	7.97%	7.97%
12	178.89443	178.15627	7.97%	7.97%
13	178.70677	178.21893	7.97%	7.98%
14	178.46963	178.24108	7.97%	7.98%
15	96.24677	96.26635	4.28%	4.29%
16	95.97930	96.21968	4.28%	4.29%
17	95.72552	96.14699	4.28%	4.29%
18	141.10098	141.65496	6.48%	6.49%
19	140.91880	141.55073	6.48%	6.49%
20	140.79028	141.44151	6.48%	6.49%
21	140.72565	141.33420	6.48%	6.49%
22	140.73518	141.23498	8.08%	8.10%
23	140.82679	141.14959	8.07%	8.10%
24	140.99698	141.08507	8.07%	8.09%
25	141.23996	141.04247	8.07%	8.09%
26	141.54977	141.01694	8.07%	8.09%
27	141.92130	141.00310	8.07%	8.09%
28	142.34934	140.99588	8.07%	8.09%
29	142.82776	140.99096	8.06%	8.09%
30	143.34872	140.98509	8.06%	8.09%
31	143.90211	140.97641	8.06%	8.08%
32	144.47509	140.96457	8.06%	8.08%
33	145.05172	140.95080	8.06%	8.08%
34	145.61284	140.93791	8.05%	8.08%
35	146.13595	140.93013	8.05%	8.08%
36	146.59541	140.93283	8.05%	8.07%
37	146.96270	140.95217	8.05%	8.07%
38	147.21162	140.99292	8.05%	8.07%
39	147.33435	141.05270	8.05%	8.07%
40	147.33219	141.12837	8.04%	8.06%
41	147.21129	141.21780	8.04%	8.06%
42	146.98060	141.31805	8.04%	8.06%
43	146.65159	141.42559	8.04%	8.06%
44	146.23812	141.53667	8.04%	8.05%
45	145.75612	141.64764	8.04%	8.05%
46	145.22339	141.75508	8.04%	8.05%
47	144.65917	141.85605	8.04%	8.05%
48	144.08372	141.94813	8.04%	8.05%
49	143.51789	142.02953	8.04%	8.04%
50	142.98254	142.09898	8.03%	8.04%

Edad	Fruta / Verdura		Grasa	
	Mujeres	Hombres	Mujeres	Hombres
51	142.49796	142.15579	8.03%	8.04%
52	142.08330	142.19964	8.03%	8.04%
53	141.75170	142.23149	8.03%	8.04%
54	141.49763	142.25630	8.03%	8.04%
55	141.31079	142.27673	8.03%	8.04%
56	141.18060	142.29198	8.03%	8.04%
57	141.09596	142.30084	8.03%	8.04%
58	141.04572	142.30198	8.03%	8.04%
59	141.01908	142.29404	8.03%	8.03%
60	141.00592	142.27570	8.03%	8.03%
61	140.99707	142.24578	8.03%	8.03%
62	140.98449	142.20323	8.03%	8.03%
63	140.96135	142.14711	8.03%	8.03%
64	140.92209	142.07657	8.03%	8.03%
65	140.86257	141.99071	8.03%	8.03%
66	95.18391	96.28718	4.23%	4.23%
67	95.09143	96.16227	4.23%	4.23%
68	94.99016	96.01229	4.23%	4.23%
69	94.88462	95.83382	4.23%	4.23%
70	94.77825	95.62710	4.23%	4.23%
71	94.67350	95.39585	4.23%	4.23%
72	94.57242	95.14385	4.23%	4.24%
73	94.47674	94.87477	4.23%	4.24%
74	94.38790	94.59225	4.23%	4.24%
75	94.30705	94.29992	4.24%	4.24%
76	94.23439	94.00161	4.24%	4.24%
77	94.16930	93.70122	4.24%	4.24%
78	94.11122	93.40252	4.24%	4.24%
79	94.05965	93.10919	4.24%	4.24%
80	94.01416	92.82489	4.24%	4.24%
81	93.97438	92.55326	4.24%	4.24%
82	93.93998	92.29797	4.24%	4.24%
83	93.91070	92.06277	4.24%	4.24%
84	93.88628	91.85148	4.24%	4.24%
85	93.86651	91.66801	4.24%	4.24%
86	93.85122	91.51635	4.24%	4.24%
87	93.84019	91.39954	4.24%	4.24%
88	93.83308	91.31666	4.24%	4.24%
89	93.82951	91.26578	4.24%	4.24%
90	93.82912	91.24490	4.24%	4.24%
91	93.83155	91.25199	4.24%	4.24%
92	93.83661	91.28501	4.24%	4.24%
93	93.84411	91.34192	4.24%	4.24%
94	93.85387	91.42064	4.24%	4.24%
95	93.86571	91.51913	4.24%	4.24%
96	93.86533	91.51905	4.24%	4.24%
97	93.86471	91.51893	4.24%	4.24%
98	93.86391	91.51878	4.24%	4.24%
99	93.86300	91.51861	4.24%	4.24%
100	93.86203	91.51842	4.24%	4.24%

Fuente: Datos obtenidos por la autora

Tabla E.4 Efectividad en la reducción del IMC de la Combinación 4

Edad	Mujeres		Hombres	
	Reducción (Kg/m2)	Cumplimiento ponderado	Reducción (Kg/m2)	Cumplimiento ponderado
0				
1				
2	0.085598	62.61%	0.087640	62.61%
3	0.085598	62.61%	0.087640	62.61%
4	0.085598	62.61%	0.087640	62.61%
5	0.085598	62.61%	0.087640	62.61%
6	0.985598	62.61%	0.987640	62.61%
7	0.985598	62.61%	0.987640	62.61%
8	0.985598	62.61%	0.987640	62.61%
9	0.985598	62.61%	0.987640	62.61%
10	0.985598	62.61%	0.987640	62.61%
11	0.985598	62.61%	0.987640	62.61%
12	1.096152	62.61%	1.171600	62.61%
13	1.096152	62.61%	1.171600	62.61%
14	1.096152	62.61%	1.171600	62.61%
15	0.646152	62.61%	0.721600	62.61%
16	0.646152	62.61%	0.721600	62.61%
17	0.646152	62.61%	0.721600	62.61%
18	1.146152	62.61%	1.221600	62.61%
19	1.048076	62.61%	1.085800	62.61%
20	1.048076	62.61%	1.085800	62.61%
21	1.048076	62.61%	1.085800	62.61%
22	1.878076	62.61%	1.915800	62.61%
23	1.878076	62.61%	1.915800	62.61%
24	1.878076	62.61%	1.915800	62.61%
25	1.878076	62.61%	1.915800	62.61%
26	1.878076	62.61%	1.915800	62.61%
27	1.878076	62.61%	1.915800	62.61%
28	1.878076	62.61%	1.915800	62.61%
29	1.878076	62.61%	1.915800	62.61%
30	1.878076	62.61%	1.915800	62.61%
31	1.878076	62.61%	1.915800	62.61%
32	1.878076	62.61%	1.915800	62.61%
33	1.878076	62.61%	1.915800	62.61%
34	1.878076	62.61%	1.915800	62.61%
35	1.878076	62.61%	1.915800	62.61%
36	1.878076	62.61%	1.915800	62.61%
37	1.878076	62.61%	1.915800	62.61%
38	1.878076	62.61%	1.915800	62.61%
39	1.878076	62.61%	1.915800	62.61%
40	1.878076	62.61%	1.915800	62.61%
41	1.878076	62.61%	1.915800	62.61%
42	1.878076	62.61%	1.915800	62.61%
43	1.878076	62.61%	1.915800	62.61%
44	1.878076	62.61%	1.915800	62.61%
45	1.878076	62.61%	1.915800	62.61%
46	1.878076	62.61%	1.915800	62.61%
47	1.878076	62.61%	1.915800	62.61%
48	1.878076	62.61%	1.915800	62.61%
49	1.878076	62.61%	1.915800	62.61%
50	1.878076	62.61%	1.915800	62.61%

Edad	Mujeres		Hombres	
	Reducción (Kg/m2)	Cumplimiento ponderado	Reducción (Kg/m2)	Cumplimiento ponderado
51	1.878076	62.61%	1.915800	62.61%
52	1.878076	62.61%	1.915800	62.61%
53	1.878076	62.61%	1.915800	62.61%
54	1.878076	62.61%	1.915800	62.61%
55	1.878076	62.61%	1.915800	62.61%
56	1.878076	62.61%	1.915800	62.61%
57	1.878076	62.61%	1.915800	62.61%
58	1.878076	62.61%	1.915800	62.61%
59	1.878076	62.61%	1.915800	62.61%
60	1.878076	62.61%	1.915800	62.61%
61	1.878076	62.61%	1.915800	62.61%
62	1.878076	62.61%	1.915800	62.61%
63	1.878076	62.61%	1.915800	62.61%
64	1.878076	62.61%	1.915800	62.61%
65	1.878076	62.61%	1.915800	62.61%
66	0.548076	62.61%	0.585800	62.61%
67	0.548076	62.61%	0.585800	62.61%
68	0.548076	62.61%	0.585800	62.61%
69	0.548076	62.61%	0.585800	62.61%
70	0.548076	62.61%	0.585800	62.61%
71	0.548076	62.61%	0.585800	62.61%
72	0.548076	62.61%	0.585800	62.61%
73	0.548076	62.61%	0.585800	62.61%
74	0.548076	62.61%	0.585800	62.61%
75	0.548076	62.61%	0.585800	62.61%
76	0.548076	62.61%	0.585800	62.61%
77	0.548076	62.61%	0.585800	62.61%
78	0.548076	62.61%	0.585800	62.61%
79	0.548076	62.61%	0.585800	62.61%
80	0.548076	62.61%	0.585800	62.61%
81	0.548076	62.61%	0.585800	62.61%
82	0.548076	62.61%	0.585800	62.61%
83	0.548076	62.61%	0.585800	62.61%
84	0.548076	62.61%	0.585800	62.61%
85	0.548076	62.61%	0.585800	62.61%
86	0.548076	62.61%	0.585800	62.61%
87	0.548076	62.61%	0.585800	62.61%
88	0.548076	62.61%	0.585800	62.61%
89	0.548076	62.61%	0.585800	62.61%
90	0.548076	62.61%	0.585800	62.61%
91	0.548076	62.61%	0.585800	62.61%
92	0.548076	62.61%	0.585800	62.61%
93	0.548076	62.61%	0.585800	62.61%
94	0.548076	62.61%	0.585800	62.61%
95	0.548076	62.61%	0.585800	62.61%
96	0.548076	62.61%	0.585800	62.61%
97	0.548076	62.61%	0.585800	62.61%
98	0.548076	62.61%	0.585800	62.61%
99	0.548076	62.61%	0.585800	62.61%
100	0.548076	62.61%	0.585800	62.61%

Fuente: Datos obtenidos por la autora

Tabla E.5 Efectividad en la reducción del IMC de la Combinación 5

Edad	Mujeres		Hombres	
	Reducción (Kg/m2)	Cumplimiento ponderado	Reducción (Kg/m2)	Cumplimiento ponderado
0				
1				
2	0.085598	54.02%	0.087640	54.02%
3	0.085598	54.02%	0.087640	54.02%
4	0.085598	54.02%	0.087640	54.02%
5	0.085598	54.02%	0.087640	54.02%
6	0.985598	54.02%	0.987640	54.02%
7	0.985598	54.02%	0.987640	54.02%
8	0.985598	54.02%	0.987640	54.02%
9	0.985598	54.02%	0.987640	54.02%
10	0.985598	54.02%	0.987640	54.02%
11	0.985598	54.02%	0.987640	54.02%
12	1.096152	54.02%	1.171600	54.02%
13	1.096152	54.02%	1.171600	54.02%
14	1.096152	54.02%	1.171600	54.02%
15	0.646152	54.02%	0.721600	54.02%
16	0.646152	54.02%	0.721600	54.02%
17	0.646152	54.02%	0.721600	54.02%
18	0.646152	54.02%	0.721600	54.02%
19	0.548076	54.02%	0.585800	54.02%
20	0.548076	54.02%	0.585800	54.02%
21	0.548076	54.02%	0.585800	54.02%
22	1.378076	54.02%	1.415800	54.02%
23	1.378076	54.02%	1.415800	54.02%
24	1.378076	54.02%	1.415800	54.02%
25	1.378076	54.02%	1.415800	54.02%
26	1.378076	54.02%	1.415800	54.02%
27	1.378076	54.02%	1.415800	54.02%
28	1.378076	54.02%	1.415800	54.02%
29	1.378076	54.02%	1.415800	54.02%
30	1.378076	54.02%	1.415800	54.02%
31	1.378076	54.02%	1.415800	54.02%
32	1.378076	54.02%	1.415800	54.02%
33	1.378076	54.02%	1.415800	54.02%
34	1.378076	54.02%	1.415800	54.02%
35	1.378076	54.02%	1.415800	54.02%
36	1.378076	54.02%	1.415800	54.02%
37	1.378076	54.02%	1.415800	54.02%
38	1.378076	54.02%	1.415800	54.02%
39	1.378076	54.02%	1.415800	54.02%
40	1.378076	54.02%	1.415800	54.02%
41	1.378076	54.02%	1.415800	54.02%
42	1.378076	54.02%	1.415800	54.02%
43	1.378076	54.02%	1.415800	54.02%
44	1.378076	54.02%	1.415800	54.02%
45	1.378076	54.02%	1.415800	54.02%
46	1.378076	54.02%	1.415800	54.02%
47	1.378076	54.02%	1.415800	54.02%
48	1.378076	54.02%	1.415800	54.02%
49	1.378076	54.02%	1.415800	54.02%
50	1.378076	54.02%	1.415800	54.02%

Edad	Mujeres		Hombres	
	Reducción (Kg/m2)	Cumplimiento ponderado	Reducción (Kg/m2)	Cumplimiento ponderado
51	1.378076	54.02%	1.415800	54.02%
52	1.378076	54.02%	1.415800	54.02%
53	1.378076	54.02%	1.415800	54.02%
54	1.378076	54.02%	1.415800	54.02%
55	1.378076	54.02%	1.415800	54.02%
56	1.378076	54.02%	1.415800	54.02%
57	1.378076	54.02%	1.415800	54.02%
58	1.378076	54.02%	1.415800	54.02%
59	1.378076	54.02%	1.415800	54.02%
60	1.378076	54.02%	1.415800	54.02%
61	1.378076	54.02%	1.415800	54.02%
62	1.378076	54.02%	1.415800	54.02%
63	1.378076	54.02%	1.415800	54.02%
64	1.378076	54.02%	1.415800	54.02%
65	1.378076	54.02%	1.415800	54.02%
66	0.548076	54.02%	0.585800	54.02%
67	0.548076	54.02%	0.585800	54.02%
68	0.548076	54.02%	0.585800	54.02%
69	0.548076	54.02%	0.585800	54.02%
70	0.548076	54.02%	0.585800	54.02%
71	0.548076	54.02%	0.585800	54.02%
72	0.548076	54.02%	0.585800	54.02%
73	0.548076	54.02%	0.585800	54.02%
74	0.548076	54.02%	0.585800	54.02%
75	0.548076	54.02%	0.585800	54.02%
76	0.548076	54.02%	0.585800	54.02%
77	0.548076	54.02%	0.585800	54.02%
78	0.548076	54.02%	0.585800	54.02%
79	0.548076	54.02%	0.585800	54.02%
80	0.548076	54.02%	0.585800	54.02%
81	0.548076	54.02%	0.585800	54.02%
82	0.548076	54.02%	0.585800	54.02%
83	0.548076	54.02%	0.585800	54.02%
84	0.548076	54.02%	0.585800	54.02%
85	0.548076	54.02%	0.585800	54.02%
86	0.548076	54.02%	0.585800	54.02%
87	0.548076	54.02%	0.585800	54.02%
88	0.548076	54.02%	0.585800	54.02%
89	0.548076	54.02%	0.585800	54.02%
90	0.548076	54.02%	0.585800	54.02%
91	0.548076	54.02%	0.585800	54.02%
92	0.548076	54.02%	0.585800	54.02%
93	0.548076	54.02%	0.585800	54.02%
94	0.548076	54.02%	0.585800	54.02%
95	0.548076	54.02%	0.585800	54.02%
96	0.548076	54.02%	0.585800	54.02%
97	0.548076	54.02%	0.585800	54.02%
98	0.548076	54.02%	0.585800	54.02%
99	0.548076	54.02%	0.585800	54.02%
100	0.548076	54.02%	0.585800	54.02%

Fuente: Datos obtenidos por la autora

Tabla E.6 Efectividad en el consumo de fruta / verdura y la energía obtenida de grasas de la Combinación 6

Edad	Fruta / Verdura		Grasa	
	Mujeres	Hombres	Mujeres	Hombres
0	5.71990	5.34797	0.59%	0.59%
1	5.68578	5.33323	0.59%	0.59%
2	5.72936	5.35803	0.59%	0.59%
3	5.90502	5.44831	0.59%	0.59%
4	6.19451	5.59960	0.59%	0.59%
5	8.31967	7.55883	0.59%	0.59%
6	177.91993	176.99125	7.97%	7.97%
7	178.31239	177.24014	7.97%	7.97%
8	178.65272	177.48673	7.97%	7.97%
9	178.89834	177.71199	7.97%	7.97%
10	179.01675	177.90233	7.97%	7.97%
11	179.00678	178.05090	7.97%	7.97%
12	178.89443	178.15627	7.97%	7.97%
13	178.70677	178.21893	7.97%	7.98%
14	178.46963	178.24108	7.97%	7.98%
15	96.24677	96.26635	4.28%	4.29%
16	95.97930	96.21968	4.28%	4.29%
17	95.72552	96.14699	4.28%	4.29%
18	113.89098	114.44496	4.28%	4.29%
19	113.70880	114.34073	4.28%	4.29%
20	113.58028	114.23151	4.28%	4.29%
21	113.51565	114.12420	4.28%	4.29%
22	113.52518	114.02498	4.28%	4.30%
23	113.61679	113.93959	4.27%	4.30%
24	113.78698	113.87507	4.27%	4.29%
25	114.02996	113.83247	4.27%	4.29%
26	114.33977	113.80694	4.27%	4.29%
27	114.71130	113.79310	4.27%	4.29%
28	115.13934	113.78588	4.27%	4.29%
29	115.61776	113.78096	4.26%	4.29%
30	116.13872	113.77509	4.26%	4.29%
31	116.69211	113.76641	4.26%	4.28%
32	117.26509	113.75457	4.26%	4.28%
33	117.84172	113.74080	4.26%	4.28%
34	118.40284	113.72791	4.25%	4.28%
35	118.92595	113.72013	4.25%	4.28%
36	119.38541	113.72283	4.25%	4.27%
37	119.75270	113.74217	4.25%	4.27%
38	120.00162	113.78292	4.25%	4.27%
39	120.12435	113.84270	4.25%	4.27%
40	120.12219	113.91837	4.24%	4.26%
41	120.00129	114.00780	4.24%	4.26%
42	119.77060	114.10805	4.24%	4.26%
43	119.44159	114.21559	4.24%	4.26%
44	119.02812	114.32667	4.24%	4.25%
45	118.54612	114.43764	4.24%	4.25%
46	118.01339	114.54508	4.24%	4.25%
47	117.44917	114.64605	4.24%	4.25%
48	116.87372	114.73813	4.24%	4.25%
49	116.30789	114.81953	4.24%	4.24%
50	115.77254	114.88898	4.23%	4.24%

Edad	Fruta / Verdura		Grasa	
	Mujeres	Hombres	Mujeres	Hombres
51	115.28796	114.94579	4.23%	4.24%
52	114.87330	114.98964	4.23%	4.24%
53	114.54170	115.02149	4.23%	4.24%
54	114.28763	115.04630	4.23%	4.24%
55	114.10079	115.06673	4.23%	4.24%
56	113.97060	115.08198	4.23%	4.24%
57	113.88596	115.09084	4.23%	4.24%
58	113.83572	115.09198	4.23%	4.24%
59	113.80908	115.08404	4.23%	4.23%
60	113.79592	115.06570	4.23%	4.23%
61	113.78707	115.03578	4.23%	4.23%
62	113.77449	114.99323	4.23%	4.23%
63	113.75135	114.93711	4.23%	4.23%
64	113.71209	114.86657	4.23%	4.23%
65	113.65257	114.78071	4.23%	4.23%
66	113.57391	114.67718	4.23%	4.23%
67	113.48143	114.55227	4.23%	4.23%
68	113.38016	114.40229	4.23%	4.23%
69	113.27462	114.22382	4.23%	4.23%
70	113.16825	114.01710	4.23%	4.23%
71	113.06350	113.78585	4.23%	4.23%
72	112.96242	113.53385	4.23%	4.24%
73	112.86674	113.26477	4.23%	4.24%
74	112.77790	112.98225	4.23%	4.24%
75	112.69705	112.68992	4.24%	4.24%
76	112.62439	112.39161	4.24%	4.24%
77	112.55930	112.09122	4.24%	4.24%
78	112.50122	111.79252	4.24%	4.24%
79	112.44965	111.49919	4.24%	4.24%
80	112.40416	111.21489	4.24%	4.24%
81	112.36438	110.94326	4.24%	4.24%
82	112.32998	110.68797	4.24%	4.24%
83	112.30070	110.45277	4.24%	4.24%
84	112.27628	110.24148	4.24%	4.24%
85	112.25651	110.05801	4.24%	4.24%
86	112.24122	109.90635	4.24%	4.24%
87	112.23019	109.78954	4.24%	4.24%
88	112.22308	109.70666	4.24%	4.24%
89	112.21951	109.65578	4.24%	4.24%
90	112.21912	109.63490	4.24%	4.24%
91	112.22155	109.64199	4.24%	4.24%
92	112.22661	109.67501	4.24%	4.24%
93	112.23411	109.73192	4.24%	4.24%
94	112.24387	109.81064	4.24%	4.24%
95	112.25571	109.90913	4.24%	4.24%
96	112.25533	109.90905	4.24%	4.24%
97	112.25471	109.90893	4.24%	4.24%
98	112.25391	109.90878	4.24%	4.24%
99	112.25300	109.90861	4.24%	4.24%
100	112.25203	109.90842	4.24%	4.24%

Fuente: Datos obtenidos por la autora

Tabla E.7 Efectividad en la reducción del IMC de la Combinación 6

Edad	Mujeres		Hombres	
	Reducción (Kg/m2)	Cumplimiento ponderado	Reducción (Kg/m2)	Cumplimiento ponderado
0				
1				
2	0.08560	83.25%	0.08764	83.25%
3	0.08560	83.25%	0.08764	83.25%
4	0.08560	83.25%	0.08764	83.25%
5	0.08560	83.25%	0.08764	83.25%
6	0.98560	83.25%	0.98764	83.25%
7	0.98560	83.25%	0.98764	83.25%
8	0.98560	83.25%	0.98764	83.25%
9	0.98560	83.25%	0.98764	83.25%
10	0.98560	83.25%	0.98764	83.25%
11	0.98560	83.25%	0.98764	83.25%
12	1.09615	83.25%	1.17160	83.25%
13	1.09615	83.25%	1.17160	83.25%
14	1.09615	83.25%	1.17160	83.25%
15	0.64615	83.25%	0.72160	83.25%
16	0.64615	83.25%	0.72160	83.25%
17	0.64615	83.25%	0.72160	83.25%
18	0.64615	83.25%	0.72160	83.25%
19	0.54808	83.25%	0.58580	83.25%
20	0.54808	83.25%	0.58580	83.25%
21	0.54808	83.25%	0.58580	83.25%
22	0.54808	83.25%	0.58580	83.25%
23	0.54808	83.25%	0.58580	83.25%
24	0.54808	83.25%	0.58580	83.25%
25	0.54808	83.25%	0.58580	83.25%
26	0.54808	83.25%	0.58580	83.25%
27	0.54808	83.25%	0.58580	83.25%
28	0.54808	83.25%	0.58580	83.25%
29	0.54808	83.25%	0.58580	83.25%
30	0.54808	83.25%	0.58580	83.25%
31	0.54808	83.25%	0.58580	83.25%
32	0.54808	83.25%	0.58580	83.25%
33	0.54808	83.25%	0.58580	83.25%
34	0.54808	83.25%	0.58580	83.25%
35	0.54808	83.25%	0.58580	83.25%
36	0.54808	83.25%	0.58580	83.25%
37	0.54808	83.25%	0.58580	83.25%
38	0.54808	83.25%	0.58580	83.25%
39	0.54808	83.25%	0.58580	83.25%
40	0.54808	83.25%	0.58580	83.25%
41	0.54808	83.25%	0.58580	83.25%
42	0.54808	83.25%	0.58580	83.25%
43	0.54808	83.25%	0.58580	83.25%
44	0.54808	83.25%	0.58580	83.25%
45	0.54808	83.25%	0.58580	83.25%
46	0.54808	83.25%	0.58580	83.25%
47	0.54808	83.25%	0.58580	83.25%
48	0.54808	83.25%	0.58580	83.25%
49	0.54808	83.25%	0.58580	83.25%
50	0.54808	83.25%	0.58580	83.25%
51	0.54808	83.25%	0.58580	83.25%
52	0.54808	83.25%	0.58580	83.25%
53	0.54808	83.25%	0.58580	83.25%
54	0.54808	83.25%	0.58580	83.25%
55	0.54808	83.25%	0.58580	83.25%
56	0.54808	83.25%	0.58580	83.25%
57	0.54808	83.25%	0.58580	83.25%
58	0.54808	83.25%	0.58580	83.25%
59	0.54808	83.25%	0.58580	83.25%
60	0.54808	83.25%	0.58580	83.25%
61	0.54808	83.25%	0.58580	83.25%
62	0.54808	83.25%	0.58580	83.25%
63	0.54808	83.25%	0.58580	83.25%
64	0.54808	83.25%	0.58580	83.25%
65	0.54808	83.25%	0.58580	83.25%
66	0.54808	83.25%	0.58580	83.25%
67	0.54808	83.25%	0.58580	83.25%
68	0.54808	83.25%	0.58580	83.25%
69	0.54808	83.25%	0.58580	83.25%
70	0.54808	83.25%	0.58580	83.25%
71	0.54808	83.25%	0.58580	83.25%
72	0.54808	83.25%	0.58580	83.25%
73	0.54808	83.25%	0.58580	83.25%
74	0.54808	83.25%	0.58580	83.25%
75	0.54808	83.25%	0.58580	83.25%
76	0.54808	83.25%	0.58580	83.25%
77	0.54808	83.25%	0.58580	83.25%
78	0.54808	83.25%	0.58580	83.25%
79	0.54808	83.25%	0.58580	83.25%
80	0.54808	83.25%	0.58580	83.25%
81	0.54808	83.25%	0.58580	83.25%
82	0.54808	83.25%	0.58580	83.25%
83	0.54808	83.25%	0.58580	83.25%
84	0.54808	83.25%	0.58580	83.25%
85	0.54808	83.25%	0.58580	83.25%
86	0.54808	83.25%	0.58580	83.25%
87	0.54808	83.25%	0.58580	83.25%
88	0.54808	83.25%	0.58580	83.25%
89	0.54808	83.25%	0.58580	83.25%
90	0.54808	83.25%	0.58580	83.25%
91	0.54808	83.25%	0.58580	83.25%
92	0.54808	83.25%	0.58580	83.25%
93	0.54808	83.25%	0.58580	83.25%
94	0.54808	83.25%	0.58580	83.25%
95	0.54808	83.25%	0.58580	83.25%
96	0.54808	83.25%	0.58580	83.25%
97	0.54808	83.25%	0.58580	83.25%
98	0.54808	83.25%	0.58580	83.25%
99	0.54808	83.25%	0.58580	83.25%
100	0.54808	83.25%	0.58580	83.25%

Fuente: Datos obtenidos por la autora

Tabla E.8 Efectividad en la reducción del IMC de la Combinación 7

Edad	Mujeres		Hombres	
	Reducción (Kg/m2)	Cumplimiento ponderado	Reducción (Kg/m2)	Cumplimiento ponderado
0	0.02	67.13%	0.02	67.13%
1	0.02	67.13%	0.02	67.13%
2	0.10560	67.13%	0.10764	67.13%
3	0.10560	67.13%	0.10764	67.13%
4	0.10560	67.13%	0.10764	67.13%
5	0.10560	67.13%	0.10764	67.13%
6	1.00560	67.13%	1.00764	67.13%
7	1.00560	67.13%	1.00764	67.13%
8	1.00560	67.13%	1.00764	67.13%
9	1.00560	67.13%	1.00764	67.13%
10	1.00560	67.13%	1.00764	67.13%
11	1.00560	67.13%	1.00764	67.13%
12	1.11615	67.13%	1.19160	67.13%
13	1.11615	67.13%	1.19160	67.13%
14	1.11615	67.13%	1.19160	67.13%
15	0.66615	67.13%	0.74160	67.13%
16	0.66615	67.13%	0.74160	67.13%
17	0.66615	67.13%	0.74160	67.13%
18	0.66615	67.13%	0.74160	67.13%
19	0.56808	67.13%	0.60580	67.13%
20	0.56808	67.13%	0.60580	67.13%
21	0.56808	67.13%	0.60580	67.13%
22	0.56808	67.13%	0.60580	67.13%
23	0.56808	67.13%	0.60580	67.13%
24	0.56808	67.13%	0.60580	67.13%
25	0.56808	67.13%	0.60580	67.13%
26	0.56808	67.13%	0.60580	67.13%
27	0.56808	67.13%	0.60580	67.13%
28	0.56808	67.13%	0.60580	67.13%
29	0.56808	67.13%	0.60580	67.13%
30	0.56808	67.13%	0.60580	67.13%
31	0.56808	67.13%	0.60580	67.13%
32	0.56808	67.13%	0.60580	67.13%
33	0.56808	67.13%	0.60580	67.13%
34	0.56808	67.13%	0.60580	67.13%
35	0.56808	67.13%	0.60580	67.13%
36	0.56808	67.13%	0.60580	67.13%
37	0.56808	67.13%	0.60580	67.13%
38	0.56808	67.13%	0.60580	67.13%
39	0.56808	67.13%	0.60580	67.13%
40	0.56808	67.13%	0.60580	67.13%
41	0.56808	67.13%	0.60580	67.13%
42	0.56808	67.13%	0.60580	67.13%
43	0.56808	67.13%	0.60580	67.13%
44	0.56808	67.13%	0.60580	67.13%
45	0.56808	67.13%	0.60580	67.13%
46	0.56808	67.13%	0.60580	67.13%
47	0.56808	67.13%	0.60580	67.13%
48	0.56808	67.13%	0.60580	67.13%
49	0.56808	67.13%	0.60580	67.13%
50	0.56808	67.13%	0.60580	67.13%

Edad	Mujeres		Hombres	
	Reducción (Kg/m2)	Cumplimiento ponderado	Reducción (Kg/m2)	Cumplimiento ponderado
51	0.56808	67.13%	0.60580	67.13%
52	0.56808	67.13%	0.60580	67.13%
53	0.56808	67.13%	0.60580	67.13%
54	0.56808	67.13%	0.60580	67.13%
55	0.56808	67.13%	0.60580	67.13%
56	0.56808	67.13%	0.60580	67.13%
57	0.56808	67.13%	0.60580	67.13%
58	0.56808	67.13%	0.60580	67.13%
59	0.56808	67.13%	0.60580	67.13%
60	0.56808	67.13%	0.60580	67.13%
61	0.56808	67.13%	0.60580	67.13%
62	0.56808	67.13%	0.60580	67.13%
63	0.56808	67.13%	0.60580	67.13%
64	0.56808	67.13%	0.60580	67.13%
65	0.56808	67.13%	0.60580	67.13%
66	0.56808	67.13%	0.60580	67.13%
67	0.56808	67.13%	0.60580	67.13%
68	0.56808	67.13%	0.60580	67.13%
69	0.56808	67.13%	0.60580	67.13%
70	0.56808	67.13%	0.60580	67.13%
71	0.56808	67.13%	0.60580	67.13%
72	0.56808	67.13%	0.60580	67.13%
73	0.56808	67.13%	0.60580	67.13%
74	0.56808	67.13%	0.60580	67.13%
75	0.56808	67.13%	0.60580	67.13%
76	0.56808	67.13%	0.60580	67.13%
77	0.56808	67.13%	0.60580	67.13%
78	0.56808	67.13%	0.60580	67.13%
79	0.56808	67.13%	0.60580	67.13%
80	0.56808	67.13%	0.60580	67.13%
81	0.56808	67.13%	0.60580	67.13%
82	0.56808	67.13%	0.60580	67.13%
83	0.56808	67.13%	0.60580	67.13%
84	0.56808	67.13%	0.60580	67.13%
85	0.56808	67.13%	0.60580	67.13%
86	0.56808	67.13%	0.60580	67.13%
87	0.56808	67.13%	0.60580	67.13%
88	0.56808	67.13%	0.60580	67.13%
89	0.56808	67.13%	0.60580	67.13%
90	0.56808	67.13%	0.60580	67.13%
91	0.56808	67.13%	0.60580	67.13%
92	0.56808	67.13%	0.60580	67.13%
93	0.56808	67.13%	0.60580	67.13%
94	0.56808	67.13%	0.60580	67.13%
95	0.56808	67.13%	0.60580	67.13%
96	0.56808	67.13%	0.60580	67.13%
97	0.56808	67.13%	0.60580	67.13%
98	0.56808	67.13%	0.60580	67.13%
99	0.56808	67.13%	0.60580	67.13%
100	0.56808	67.13%	0.60580	67.13%

Fuente: Datos obtenidos por la autora

Tabla E.9 Efectividad en el consumo de fruta / verdura y la energía obtenida de grasas de la Combinación 8

Edad	Fruta / Verdura		Grasa	
	Mujeres	Hombres	Mujeres	Hombres
0	15.58990	15.21797	1.01%	1.01%
1	15.55578	15.20323	1.01%	1.01%
2	15.59936	15.22803	1.01%	1.01%
3	15.77502	15.31831	1.01%	1.01%
4	16.06451	15.46960	1.01%	1.01%
5	18.18967	17.42883	1.01%	1.01%
6	187.78993	186.86125	8.39%	8.39%
7	188.18239	187.11014	8.39%	8.39%
8	188.52272	187.35673	8.39%	8.39%
9	188.76834	187.58199	8.39%	8.39%
10	188.88675	187.77233	8.39%	8.39%
11	188.87678	187.92090	8.39%	8.39%
12	188.76443	188.02627	8.39%	8.39%
13	188.57677	188.08893	8.39%	8.40%
14	188.33963	188.11108	8.39%	8.40%
15	106.11677	106.13635	4.70%	4.71%
16	105.84930	106.08968	4.70%	4.71%
17	105.59552	106.01699	4.70%	4.71%
18	123.76098	124.31496	4.70%	4.71%
19	123.57880	124.21073	4.70%	4.71%
20	123.45028	124.10151	4.70%	4.71%
21	123.38565	123.99420	4.70%	4.71%
22	123.39518	123.89498	4.70%	4.72%
23	123.48679	123.80959	4.69%	4.72%
24	123.65698	123.74507	4.69%	4.71%
25	123.89996	123.70247	4.69%	4.71%
26	124.20977	123.67694	4.69%	4.71%
27	124.58130	123.66310	4.69%	4.71%
28	125.00934	123.65588	4.69%	4.71%
29	125.48776	123.65096	4.68%	4.71%
30	126.00872	123.64509	4.68%	4.71%
31	126.56211	123.63641	4.68%	4.70%
32	127.13509	123.62457	4.68%	4.70%
33	127.71172	123.61080	4.68%	4.70%
34	128.27284	123.59791	4.67%	4.70%
35	128.79595	123.59013	4.67%	4.70%
36	129.25541	123.59283	4.67%	4.69%
37	129.62270	123.61217	4.67%	4.69%
38	129.87162	123.65292	4.67%	4.69%
39	129.99435	123.71270	4.67%	4.69%
40	129.99219	123.78837	4.66%	4.68%
41	129.87129	123.87780	4.66%	4.68%
42	129.64060	123.97805	4.66%	4.68%
43	129.31159	124.08559	4.66%	4.68%
44	128.89812	124.19667	4.66%	4.67%
45	128.41612	124.30764	4.66%	4.67%
46	127.88339	124.41508	4.66%	4.67%
47	127.31917	124.51605	4.66%	4.67%
48	126.74372	124.60813	4.66%	4.67%
49	126.17789	124.68953	4.66%	4.66%
50	125.64254	124.75898	4.65%	4.66%
51	125.15796	124.81579	4.65%	4.66%
52	124.74330	124.85964	4.65%	4.66%
53	124.41170	124.89149	4.65%	4.66%
54	124.15763	124.91630	4.65%	4.66%
55	123.97079	124.93673	4.65%	4.66%
56	123.84060	124.95198	4.65%	4.66%
57	123.75596	124.96084	4.65%	4.66%
58	123.70572	124.96198	4.65%	4.66%
59	123.67908	124.95404	4.65%	4.65%
60	123.66592	124.93570	4.65%	4.65%
61	123.65707	124.90578	4.65%	4.65%
62	123.64449	124.86323	4.65%	4.65%
63	123.62135	124.80711	4.65%	4.65%
64	123.58209	124.73657	4.65%	4.65%
65	123.52257	124.65071	4.65%	4.65%
66	123.44391	124.54718	4.65%	4.65%
67	123.35143	124.42227	4.65%	4.65%
68	123.25016	124.27229	4.65%	4.65%
69	123.14462	124.09382	4.65%	4.65%
70	123.03825	123.88710	4.65%	4.65%
71	122.93350	123.65585	4.65%	4.65%
72	122.83242	123.40385	4.65%	4.66%
73	122.73674	123.13477	4.65%	4.66%
74	122.64790	122.85225	4.65%	4.66%
75	122.56705	122.55992	4.66%	4.66%
76	122.49439	122.26161	4.66%	4.66%
77	122.42930	121.96122	4.66%	4.66%
78	122.37122	121.66252	4.66%	4.66%
79	122.31965	121.36919	4.66%	4.66%
80	122.27416	121.08489	4.66%	4.66%
81	122.23438	120.81326	4.66%	4.66%
82	122.19998	120.55797	4.66%	4.66%
83	122.17070	120.32277	4.66%	4.66%
84	122.14628	120.11148	4.66%	4.66%
85	122.12651	119.92801	4.66%	4.66%
86	122.11122	119.77635	4.66%	4.66%
87	122.10019	119.65954	4.66%	4.66%
88	122.09308	119.57666	4.66%	4.66%
89	122.08951	119.52578	4.66%	4.66%
90	122.08912	119.50490	4.66%	4.66%
91	122.09155	119.51199	4.66%	4.66%
92	122.09661	119.54501	4.66%	4.66%
93	122.10411	119.60192	4.66%	4.66%
94	122.11387	119.68064	4.66%	4.66%
95	122.12571	119.77913	4.66%	4.66%
96	122.12533	119.77905	4.66%	4.66%
97	122.12471	119.77893	4.66%	4.66%
98	122.12391	119.77878	4.66%	4.66%
99	122.12300	119.77861	4.66%	4.66%
100	122.12203	119.77842	4.66%	4.66%

Fuente: Datos obtenidos por la autora

Tabla E.10 Efectividad en la reducción del IMC de la Combinación 8

Edad	Mujeres		Hombres	
	Reducción (Kg/m2)	Cumplimiento ponderado	Reducción (Kg/m2)	Cumplimiento ponderado
0	0.02	77.81%	0.02	77.81%
1	0.02	77.81%	0.02	77.81%
2	0.10560	77.81%	0.10764	77.81%
3	0.10560	77.81%	0.10764	77.81%
4	0.10560	77.81%	0.10764	77.81%
5	0.10560	77.81%	0.10764	77.81%
6	1.00560	77.81%	1.00764	77.81%
7	1.00560	77.81%	1.00764	77.81%
8	1.00560	77.81%	1.00764	77.81%
9	1.00560	77.81%	1.00764	77.81%
10	1.00560	77.81%	1.00764	77.81%
11	1.00560	77.81%	1.00764	77.81%
12	1.11615	77.81%	1.19160	77.81%
13	1.11615	77.81%	1.19160	77.81%
14	1.11615	77.81%	1.19160	77.81%
15	0.66615	77.81%	0.74160	77.81%
16	0.66615	77.81%	0.74160	77.81%
17	0.66615	77.81%	0.74160	77.81%
18	0.66615	77.81%	0.74160	77.81%
19	0.56808	77.81%	0.60580	77.81%
20	0.56808	77.81%	0.60580	77.81%
21	0.56808	77.81%	0.60580	77.81%
22	0.56808	77.81%	0.60580	77.81%
23	0.56808	77.81%	0.60580	77.81%
24	0.56808	77.81%	0.60580	77.81%
25	0.56808	77.81%	0.60580	77.81%
26	0.56808	77.81%	0.60580	77.81%
27	0.56808	77.81%	0.60580	77.81%
28	0.56808	77.81%	0.60580	77.81%
29	0.56808	77.81%	0.60580	77.81%
30	0.56808	77.81%	0.60580	77.81%
31	0.56808	77.81%	0.60580	77.81%
32	0.56808	77.81%	0.60580	77.81%
33	0.56808	77.81%	0.60580	77.81%
34	0.56808	77.81%	0.60580	77.81%
35	0.56808	77.81%	0.60580	77.81%
36	0.56808	77.81%	0.60580	77.81%
37	0.56808	77.81%	0.60580	77.81%
38	0.56808	77.81%	0.60580	77.81%
39	0.56808	77.81%	0.60580	77.81%
40	0.56808	77.81%	0.60580	77.81%
41	0.56808	77.81%	0.60580	77.81%
42	0.56808	77.81%	0.60580	77.81%
43	0.56808	77.81%	0.60580	77.81%
44	0.56808	77.81%	0.60580	77.81%
45	0.56808	77.81%	0.60580	77.81%
46	0.56808	77.81%	0.60580	77.81%
47	0.56808	77.81%	0.60580	77.81%
48	0.56808	77.81%	0.60580	77.81%
49	0.56808	77.81%	0.60580	77.81%
50	0.56808	77.81%	0.60580	77.81%

Edad	Mujeres		Hombres	
	Reducción (Kg/m2)	Cumplimiento ponderado	Reducción (Kg/m2)	Cumplimiento ponderado
51	0.56808	77.81%	0.60580	77.81%
52	0.56808	77.81%	0.60580	77.81%
53	0.56808	77.81%	0.60580	77.81%
54	0.56808	77.81%	0.60580	77.81%
55	0.56808	77.81%	0.60580	77.81%
56	0.56808	77.81%	0.60580	77.81%
57	0.56808	77.81%	0.60580	77.81%
58	0.56808	77.81%	0.60580	77.81%
59	0.56808	77.81%	0.60580	77.81%
60	0.56808	77.81%	0.60580	77.81%
61	0.56808	77.81%	0.60580	77.81%
62	0.56808	77.81%	0.60580	77.81%
63	0.56808	77.81%	0.60580	77.81%
64	0.56808	77.81%	0.60580	77.81%
65	0.56808	77.81%	0.60580	77.81%
66	0.56808	77.81%	0.60580	77.81%
67	0.56808	77.81%	0.60580	77.81%
68	0.56808	77.81%	0.60580	77.81%
69	0.56808	77.81%	0.60580	77.81%
70	0.56808	77.81%	0.60580	77.81%
71	0.56808	77.81%	0.60580	77.81%
72	0.56808	77.81%	0.60580	77.81%
73	0.56808	77.81%	0.60580	77.81%
74	0.56808	77.81%	0.60580	77.81%
75	0.56808	77.81%	0.60580	77.81%
76	0.56808	77.81%	0.60580	77.81%
77	0.56808	77.81%	0.60580	77.81%
78	0.56808	77.81%	0.60580	77.81%
79	0.56808	77.81%	0.60580	77.81%
80	0.56808	77.81%	0.60580	77.81%
81	0.56808	77.81%	0.60580	77.81%
82	0.56808	77.81%	0.60580	77.81%
83	0.56808	77.81%	0.60580	77.81%
84	0.56808	77.81%	0.60580	77.81%
85	0.56808	77.81%	0.60580	77.81%
86	0.56808	77.81%	0.60580	77.81%
87	0.56808	77.81%	0.60580	77.81%
88	0.56808	77.81%	0.60580	77.81%
89	0.56808	77.81%	0.60580	77.81%
90	0.56808	77.81%	0.60580	77.81%
91	0.56808	77.81%	0.60580	77.81%
92	0.56808	77.81%	0.60580	77.81%
93	0.56808	77.81%	0.60580	77.81%
94	0.56808	77.81%	0.60580	77.81%
95	0.56808	77.81%	0.60580	77.81%
96	0.56808	77.81%	0.60580	77.81%
97	0.56808	77.81%	0.60580	77.81%
98	0.56808	77.81%	0.60580	77.81%
99	0.56808	77.81%	0.60580	77.81%
100	0.56808	77.81%	0.60580	77.81%

Fuente: Datos obtenidos por la autora

Anexo F

AVISA

En la década de 1990, se desarrolló el AVISA, el cual es un indicador de la salud que engloba tanto la mortalidad como la morbilidad. Este indicador es una variante de los *Quality Adjusted Life Year* (*QALY)*[21]. El AVISA expresa los años de vida perdidos por muerte prematura, y los años vividos con una discapacidad de severidad y duración específicas. Por lo tanto los AVISAs corresponden a la pérdida de años de vida saludables de un individuo [40]. De acuerdo con Sassi (2006) y Seuc et al. (2000) dentro de las evaluaciones económicas, en los análisis de costo-utilidad y costo-efectividad (que es el caso del presente estudio), los resultados son expresados como AVISAs ganados [40], [41].

Mediante los AVISAs se apoya la evaluación e implementación de políticas preventivas o sanitarias costo-efectivas que mejoren las condiciones en salud. Esto es debido a que proporcionan una perspectiva global de la salud de la población, para con ello identificar prioridades; y facilitar la asignación de recursos de investigación y desarrollo para la implementación de dichas políticas [40].

Para el cálculo de los AVISAs se utilizan bases demográficas, epidemiológicas, y estadísticas. Por otro lado, el cálculo de los AVISAs está basado en un conjunto universal y estándar de ponderaciones asociadas con la discapacidad derivada de enfermedades.

Estos parámetros o ponderaciones, se establecen en la serie de tomos de "*The Global Burden of Disease and Injury Series"* [42]. Estos tomos fueron realizados por Murray C. et al. (1997), junto con la colaboración de investigadores de *Harvard School of Public Health* y de la OMS. En ellos se obtuvieron estimaciones detalladas, consistentes y comparables de los patrones de mortalidad y discapacidad asociadas con enfermedades [40].

De acuerdo con el estudio de Sassi (2006) [41], el cálculo de AVISAs ganados a través de una intervención se realiza por medio de la expresión matemática:

$$AVISAs = \left(\sum_{p=1}^{N_i} Q_p^i \frac{e^{-r(t_p^i - a)} - e^{-r(t_{p-1}^i - a)}}{r} - \sum_{m=1}^{N} Q_m \frac{e^{-r(t_m - a)} - e^{-r(t_{m-1} - a)}}{r} \right) * C_{a,L}$$

Donde:

[21] El QALY fue desarrollado en la década de 1970. Es una expresión combinada de la duración de la vida y de la utilidad de la salud. Por utilidad debe entenderse el valor que se le asigna a la calidad de vida asociada con un estado de salud particular. La utilidad de la salud toma generalmente un valor entre 0 y 1, donde 0 representa la muerte y 1 la salud perfecta. Por otro lado, para el caso de los AVISAs, los parámetros asociados con las discapacidades reciben un puntaje de severidad entre 0 y 1, donde 0 corresponde a la no discapacidad y 1 a la muerte [40], [41], [43].

Q_p^i : Ponderación de la calidad de vida bajo la intervención ***i***, asociada al periodo $\boldsymbol{p}$.

Q_m : Ponderación de la calidad de vida asociada al periodo de tiempo $\boldsymbol{m}$.

t_p^i : Años del individuo dentro del rango de esperanza de vida bajo la intervención ***i***, en el periodo $\boldsymbol{p}$.

t_m : Años del individuo dentro del rango de esperanza de vida en el periodo $\boldsymbol{m}$.

L : Duración de la enfermedad. Nota: L está dividida en N periodos (n_m), con 1 ≤ m ≤ N.

L_i : Periodo en el que el individuo recibe beneficios o tratamiento del la intervención *i*. Nota: L_i está dividida en N_i periodos (n_p), con 1 ≤ p ≤ N_i.

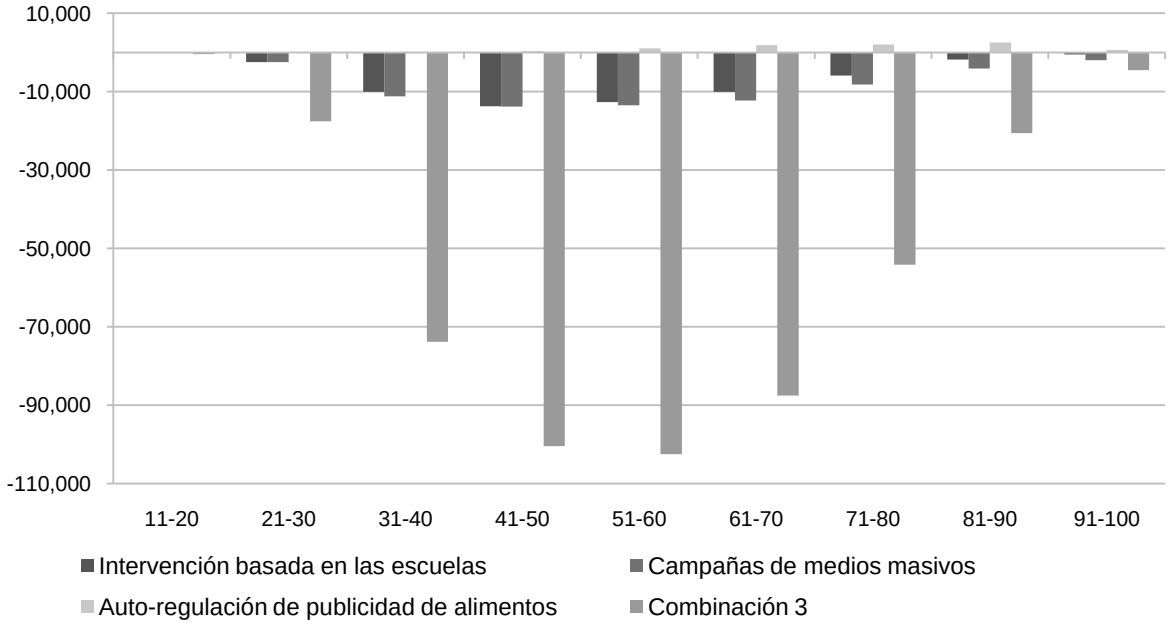
r: Tasa de descuento.

a : Edad del individuo.

$C_{a,L}$: Factor de conversión de QALYs a AVISAS.

Anexo G

Gráfica G.1 Beneficios en gastos de salud por grupos de edad

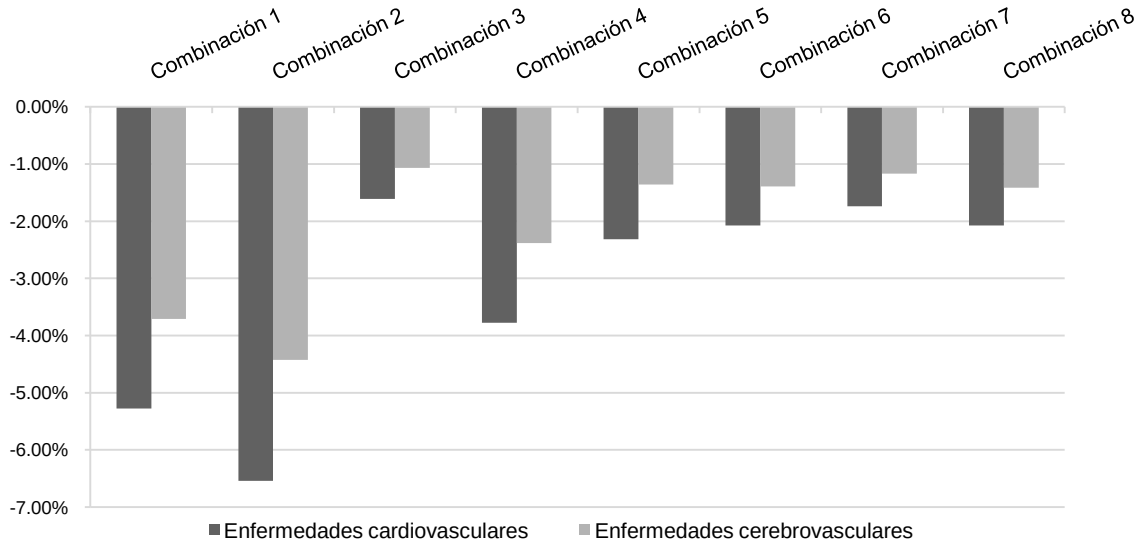


Fuente: Gráfica realizada por autora. Datos obtenidos del modelo CDP

Se observa en la Gráfica G.1 que el ahorro generado por la combinación 3 resultó considerablemente mayor que cualquiera de las intervenciones preventivas individuales involucradas. A partir del grupo de edad de los 20 años es cuando se estimaron ahorros importantes en los gastos de salud. Alcanzando un ahorro cercano a los 102 mil millones de pesos de 2009 entre las edades 41 a los 60 para la combinación 3, mientras que las intervenciones preventivas alcanzaron: 13 mil millones para la intervención basada en las escuelas, 135 mil para las campañas de medios masivos y un gasto aproximado de mil millones para la auto-regulación de publicidad de alimentos.

Conforme mayor a los 60 años sea el grupo de edad, el ahorro generado por cada estrategia seleccionada es menor, lo que se atribuye al posible gasto derivado del incremento en la probabilidad de padecer alguna enfermedad crónica en población de edad avanzada.

Gráfica G.2 Reducción en la incidencia de las enfermedades crónicas seleccionadas por combinación



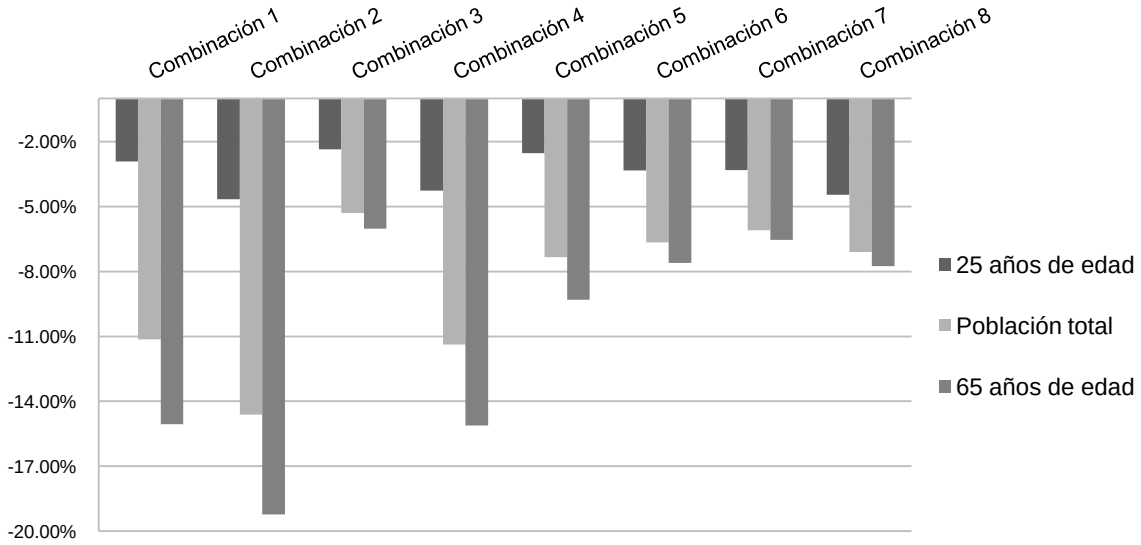
Fuente: Datos obtenidos por la autora bajo el modelo CDP

En la Gráfica G.2 se muestra la reducción en puntos porcentuales de las incidencias de las enfermedades cardio y cerebro-vasculares. Estos resultados también están dados en un periodo igual a 100 años que es cuando todas las combinaciones de intervenciones analizadas alcanzan un estado estable. El porcentaje de reducción en las incidencias se interpreta como la reducción que tiene un individuo en su probabilidad de desarrollar alguna enfermedad crónica relacionada con la obesidad.

Para la reducción de la incidencia de las enfermedades cardiovasculares, la combinación 2 fue la que mejores resultados presentó con una reducción del 6.54%, seguida de la combinación 1 con 5.28%; mientras que la combinación 4 tuvo una reducción de 3.77%. Por otro lado las combinaciones 3, 5, 6, 7 y 8 presentaron resultados semejantes con reducciones del 1.61%, 2.31%, 2.07%, 1.74% y 2.07% respectivamente.

La combinación 2 también presentó mejores resultados para la reducción de la incidencia de las enfermedades cerebro-vasculares con un 4.42%, mientras que la combinación 1 tuvo 3.71% y la combinación 4 alcanzó una reducción del 2.38%. Al igual que con las enfermedades cardiovasculares, las combinaciones 3, 5, 6, 7 y 8 son semejantes, pues presentaron reducciones de 1.06%, 1.36%, 1.39%, 1.17% y 1.41% respectivamente.

Grafica G.3 Efecto de las combinaciones seleccionadas sobre las tasas de obesidad de la población



Fuente: Datos obtenidos por la autora bajo el modelo CDP

En la Gráfica G.3 se muestra la reducción proporcional en la obesidad de cada combinación de intervenciones cuando han alcanzado un estado estable.

La combinación 2 fue la que mejores resultados en reducción de las tasas de obesidad presentó para la población en general. En particular para la población de 25 años de edad se tuvo una reducción de 4.66% en las tasas de obesidad, mientras que para la población de edad 65 se obtuvo una reducción de 19.24%. Esta diferencia en reducciones se le atribuye a que los resultados se esperan después de cierto tiempo de la implementación de la combinación y no de forma inmediata.

Las combinaciones 1 y 4 resultaron similares en cuanto a reducción en las tasas de obesidad en la población total, con reducciones del 11.14% y 11.38% respectivamente. No obstante la combinación 4 tuvo resultados más favorables para población de 25 años de edad con un 4.26%, mientras que la combinación 1 alcanzó una reducción de 2.91%. Esta diferencia se debe a que en la combinación 4 actúan otras intervenciones dirigidas a población joven a parte de la intervención basada en las escuelas (que está involucrada en la combinación 1) como son la auto-regulación de publicidad de alimentos y las medidas fiscales. Para la población de 65 años de edad las reducciones resultaron similares con 15.06% y 15.11% respectivamente.

En cuanto a la población de 25 años de edad las combinaciones 3, 5, 6, 7 y 8 obtuvieron una reducción en tasas de obesidad semejantes con 2.35%, 2.53%, 3.32%, 3.31% y 4.45% respectivamente. En población de 65 años de edad la combinación 5 tuvo una reducción mayor en las tasas de obesidad con un 9.30% contra un 5.30% de la combinación 3, 7.61% de la combinación 6, 6.54% de la combinación 7 y 7.75% de la combinación 8.