

ECM 2011

INFORME CONSOLIDADO FINAL ACADÉMICO A CARGO DEL COORDINADOR

Informe final presentado ante la Comisión Nacional Salud Investiga
Ministerio de Salud de la Nación. Mayo de 2012

TITULO DEL ECM

Nombre/s y Apellido del Coordinador: Raúl Mejía
Nombres y apellidos de los Becarios: Jonatan Konfino y Eugenio Martinez
Lugar donde desarrolla la beca: Centro de Estudios de Estado y Sociedad (CEDES)
Instituciones colaboradoras: Hospital de Clínicas (Universidad de Buenos Aires) y el
Instituto de Estudios Laborales y del Desarrollo Económico (IELDE)

INFORME FINAL ACADÉMICO

Fuente (s) de financiamiento:

El presente trabajo de investigación fue realizado con el apoyo de una Beca "Ramón Carrillo – Arturo Oñativia" para Proyectos Institucionales, otorgada por el Ministerio de Salud de la Nación, a través de la Comisión Nacional Salud Investiga.

1. PORTADA

1.1. TÍTULO DE LA INVESTIGACIÓN

Determinación de metas de control de factores de riesgo y morbilidad cardiovascular

1.2. AUTORES

Dr. Jonatan Konfino
Lic. Eugenio Martinez
Dr. Raúl Mejía

2. DECLARACIÓN DE CONFLICTO DE INTERESES

Ninguno de los autores presenta conflictos de interés.

3. ÍNDICE

Carátula	1
Portada	2
Título	2
Autores	2
Declaración de conflictos de interés	3
Índice	4
Equipo responsable	5
Acerca de los autores	6
Agradecimientos	7
Resumen	8
Introducción	9
Objetivos	11
Materiales y métodos	12
Resultados	35
Tablas y gráficos	37
Discusión	47
Relevancia	50
Referencias bibliográficas	51
Anexo	53

4. EQUIPO RESPONSABLE DEL ESTUDIO.

Dr. Jonatan Konfino
Lic. Eugenio Martinez
Dr. Daniel Ferrante
Dr. Raúl Mejía

5. ACERCA DE LOS AUTORES (C.V. ABREVIADO: Hasta 120 palabras por autor)

Jonatan Konfino

Médico (2004), especialista universitario en medicina interna (2008) y Magister en Efectividad Clínica (2012) de la Universidad de Buenos Aires. Realizó su residencia en medicina interna en el Hospital de Clínicas (UBA) y luego un Fellowship en Medicina Interna General en la misma institución. Desarrolló múltiples capacitaciones en salud pública, especialmente en control de tabaco, entre las que se destacan en la Universidad de Toronto (2008) y en Johns Hopkins Bloomberg School of Public Health (2009). Además participó como fellow de Medicina Interna General en el Hospital de Clínicas (2009) y como fellow del Programa de Capacitación en Investigación en Control de Tabaco en Argentina, desarrollado en CEDES (2010). Ha participado en publicaciones de artículos científicos, boletines epidemiológicos, encuestas poblacionales y capítulos de libros, entre otros. Actualmente se encuentra trabajando en la modelación de intervenciones poblacionales con el apoyo de la University of California San Francisco y trabaja en el Ministerio de Salud de la Nación, en la promoción, vigilancia y control de enfermedades no transmisibles.

Eugenio Martinez

Licenciado en Economía de la Universidad Nacional de Tucumán (1999). Posee una Especialización en Salud Pública (2002) y es Candidato al Doctorado en Economía del ESEADE (2010). Realizó diversos cursos doctorales en el área de Econometría y Salud Pública en la Universidad de California en San Francisco y Berkeley en el periodo 2003-2005. Actualmente es Profesor Regular Adjunto en la UNSa. Es Secretario Técnico e Investigador del IELDE, como así también investigador del Centro de Investigaciones de la UNSa (CIUNSa). Fue becario de investigación del CIUNSa. Posee publicaciones y presentaciones en congresos nacionales e internacionales. Actuó como asesor externo en proyectos del International Development Research Centre - Canadá. Recibió subsidios para investigación del Fogarty International Center – NIH – EEUU.

Raúl Mejía

Médico, Diploma de Honor de la Facultad de Medicina, Doctor de la Universidad de Buenos Aires área Humanidades Médicas. Investigador titular de CEDES desde 2011. Médico del Programa de Medicina Interna General Hospital de Clínicas de la Universidad de Buenos Aires. Desde 2002 ha participado como investigador principal en proyectos de investigación en control de tabaco junto con la Universidad de California, San Francisco, EEUU. En 2006 participó de un programa de entrenamiento en Mentoría y Liderazgo organizado por el International Development Research Centre, Canada y en 2008 fue beneficiario de la Beca para Liderazgo en Salud Mundial del Canada y durante la beca implementó el Programa de Mentoría para la Investigación en Control de Tabaco en Argentina.

Ha sido presidente de la Sociedad Argentina de Medicina Interna General, es co-chair del Resource Group on Mentoring de la Canadian Coalition for Global Health research y es miembro de la Society of General Internal Medicine, USA.

6. AGRADECIMIENTOS

7. RESUMEN Y PALABRAS CLAVE

7.1 RESUMEN (hasta 250 palabras)

Introducción: Para la estimación de las metas en salud es aconsejable utilizar toda la evidencia epidemiológica disponible.

Objetivo: estimar la evolución de los factores de riesgo, la morbilidad y la mortalidad cardiovascular y el impacto que las distintas intervenciones poblacionales podrían tener sobre los mismos .

Método: Se utilizó el software STELLA® para estimar la prevalencia de los factores de riesgo en el tiempo y para estimar la morbilidad y mortalidad cardiovascular se utilizó el Coronary Heart Disease Policy Model. Se realizaron proyecciones basales (sin intervención) y luego se modelaron los efectos de distintas intervenciones poblacionales para determinar su impacto sobre la prevalencia de los factores, la morbilidad y la mortalidad cardiovascular.

Resultados: se estima que la prevalencia para el 2016 de tabaquismo, hipertensión arterial, hipercolesterolemia, diabetes, obesidad e inactividad física será de 24,87%, 35,67%, 31,15%, 11,67%, 22,76% y 64,96% respectivamente, en caso de mantenerse la tendencia actual. Sin embargo, en caso de implementarse la Ley 26.687 de control de tabaco, la Estrategia Menos Sal Más Vida y la Estrategia Argentina 2014 Libre de Grasas Trans se podría modificar esta tendencia y las posibles prevalencias de tabaquismo, hipertensión arterial, hipercolesterolemia, diabetes, obesidad e inactividad física serían de 22,13%, 31,71%, 27,57%, 10,57%, 20,21%, y 60,05% respectivamente. Asimismo, de persistir las condiciones actuales se espera que para el 2016 ocurrirán 56.896 infartos de miocardio, 58.389 accidentes cerebrovasculares y 26.757 muertes cardiovasculares, que podrían disminuir a 49.129, 54.717 y 23.215 respectivamente en caso de implementarse las intervenciones mencionadas.

Conclusión: La implementación de intervenciones poblacionales podría evitar un gran número de eventos cardiovasculares, disminuyendo así la carga de enfermedad de las enfermedades no transmisibles en Argentina.

7.2 PALABRAS CLAVE (hasta 5)

Enfermedad cardiovascular, enfermedades no transmisibles, metas

8. INTRODUCCIÓN

El establecimiento de metas en salud constituye un desafío para la salud pública ya que debe acordar objetivos comunes que luego deberán cumplir (o intentar cumplir) organismos (ej. provincias o países) con realidades y recursos disímiles. A partir de la reunión de alto nivel de las Naciones Unidas sobre enfermedades no transmisibles (ENTs) se establecieron metas para el control de ENTs: reducir la mortalidad por enfermedades cardiovasculares, diabetes, cáncer y enfermedades respiratorias; y reducir la prevalencia de hipertensión arterial, tabaquismo, consumo de sal e inactividad física.(1)

En el año 2010 el Ministerio de Salud de la Nación elaboró el Plan Federal de Salud (2010-2016),(2) lo que constituyó un hito en la salud pública Argentina al tratarse de la segunda vez en la historia del país que se diseña un Plan de este tipo. El mismo estableció metas en salud para distintas áreas, entre ellas para ENTs. El Plan establecía para el año 2016 estabilizar el incremento del sobrepeso y la obesidad en la población; disminuir la prevalencia de tabaquismo a 22%; disminuir la exposición al humo de tabaco ambiental a 25%; disminuir el consumo de sal por habitante a menos de 9 gramos; reducir la prevalencia de hipertensión arterial al 30%; disminuir la prevalencia de colesterol elevado a 26% y estabilizar el incremento de inactividad física y de la diabetes.

Sin embargo, para la la estimación de estas metas no se ha utilizado toda la evidencia disponible: por ejemplo, sin tener en cuenta las tendencias, los aspectos demográficos, y el potencial impacto de intervenciones no sólo a nivel nacional, sino también a nivel provincial. Diferentes iniciativas han mostrado que los procesos de estimación de metas incorporando metodología más rigurosa por un lado, y la participación de decisores por otro ha logrado una mejor planificación y mayor compromiso de estos decisores, a su vez brindándoles herramientas para el monitoreo y evaluación del progreso hacia esas metas.

Experiencias como Healthy People 2010 (Estados Unidos) (3) y el programa STOP TB de la Organización Mundial de la Salud (4) han demostrado que metas realistas, estimadas a partir de metodologías que permitan incorporar formalmente información epidemiológica, calcular el efecto de las intervenciones aplicadas en la

actualidad y el efecto de futuras aplicaciones, y que cuenten con el compromiso de los decisores han logrado éxitos programáticos.

La reciente disponibilidad de información epidemiológica relevante (Primera y Segunda Encuesta Nacional de Factores de Riesgo, datos egresos hospitalarios, registros de enfermedades cardiovasculares, relevamiento de políticas e intervenciones provinciales y nuevos datos poblacionales a partir del Censo 2010) sumados a las fuentes ya existentes (estadísticas vitales, datos sociodemográficos, etc.) brindan una oportunidad única para proponer esta iniciativa de incorporar toda la evidencia disponible en la estimación de metas en salud para ENTs.

9. OBJETIVOS

Estimar la posible evolución temporal de la prevalencia de los principales factores de riesgo, de la incidencia y la mortalidad de enfermedades cardiovasculares desde el 2010 al 2016, en función de las políticas actuales.

Proyectar el efecto de las políticas que se implementen en el período 2010-2016 sobre la prevalencia de los principales factores de riesgo de enfermedades cardiovasculares, la incidencia y la mortalidad de dichas enfermedades .

10. MATERIALES Y MÉTODOS

Se realizó una rigurosa búsqueda bibliográfica de la efectividad de las intervenciones poblacionales sobre tabaquismo, hipertensión arterial, hipercolesterolemia, obesidad, diabetes e inactividad física. Dicha búsqueda se realizó en Medline y Scielo, en la base de datos de Cochrane y en la página web www.thecommunityguide.org, que depende del Center for Disease Control (CDC) y se encarga de identificar revisiones sobre la utilidad de intervenciones poblacionales. Además se contactaron expertos en dichos temas para la eventual sugerencia de bibliografía. Una vez identificadas las intervenciones poblacionales y su efectividad poblacional (tabla 1) se procedió a modelar el efecto de implementar dichas intervenciones sobre los factores de riesgo mencionados.

Los métodos utilizados para poder llevar a cabo el análisis planteado en el trabajo se basaron en el desarrollo de modelos de Dinámica de Sistemas (SD) para poder estimar y proyectar las tasas de prevalencias basales y con las intervenciones propuestas, de los factores de riesgos descriptos. Dichos modelos se realizaron utilizando el software STELLA®.(5) Además, se utilizó el Coronary Heart Disease Policy Model (CHDPM) (6) para modelar y proyectar la mortalidad y morbilidad cardiovascular basal y con las intervenciones, asociadas a dichos factores de riesgos.

Por otro lado para poder evaluar la factibilidad de modelar metas provinciales se procedió a realizar una serie de entrevistas en profundidad a informantes clave. El 29 y 30 de noviembre de 2011 se realizó la “3° Jornada Nacional de Vigilancia, Prevención y Control de Enfermedades Crónicas No Transmisibles” en la Ciudad Autónoma de Buenos Aires organizado por la Dirección de Promoción de la Salud y Control de Enfermedades No Transmisibles. Participaron de la misma referentes provinciales de enfermedades no transmisibles que hicieron las respectivas presentaciones sobre la situación de las ENTs en sus provincias y las respectivas iniciativas que están llevando a cabo. (7)

A partir de allí, como consecuencia de que ninguna provincia está implementando estrategias diferentes a las líneas sugeridas desde el Ministerio de Salud

se tomó la decisión de elaborar las metas de control de factores de riesgo y morbi-mortalidad cardiovascular únicamente a nivel nacional.

Si bien en lo referido a tabaquismo la situación varía entre las provincias como consecuencia de las distintas iniciativas locales para el control de tabaquismo, la promulgación de la Ley Nacional de Control de Tabaco llevará uniformidad a las acciones relacionadas con el control de dicha epidemia.

Proyección de la prevalencia de los factores cardiovasculares

Para llevar a cabo la modelación y proyección de las tasas de prevalencias de los principales factores de riesgo correspondientes a las enfermedades cardiovasculares, se utilizó el enfoque de los modelos de Dinámica de Sistemas (SD), ampliamente utilizados en la simulación de intervenciones de políticas en el área de la epidemiológica y de la Salud Pública. (20)

Para dicho fin se utilizó la versión de prueba del software STELLA® (isee systems, 2012),(5) el cual es un paquete computacional diseñado para modelar de forma flexible los sistemas y su dinámica, para esto el software utiliza un conjunto interrelacionado de ecuaciones diferenciales, las cuales capturan las relaciones causales y las evoluciones de las principales variables en tiempo.

La base sobre la cual se diseñan los modelos en SD está en la definición de un conjunto de variables y parámetros, y sus interrelaciones como así también en la retroalimentación de refuerzo o de equilibrio que se produce en el sistema y que es la fuente principal de la dinámica generada por el mismo.

La modelación y dinámica temporal de SD se produce a través de un proceso de múltiples iteraciones (simulación), las cuales parten de un grupo de valores iniciales asignados a las variables y a los parámetros o constantes del correspondiente modelo.

La estructura de este tipo de modelos puede describirse por medio de los Diagramas Causales o de Forrester, donde toda la complejidad del sistema o modelo bajo estudio

puede representarse por cuatro elementos fundamentales que son los stocks, los flujos, los convertidores y los conectores, los cuales se definen de la siguiente manera: (21)

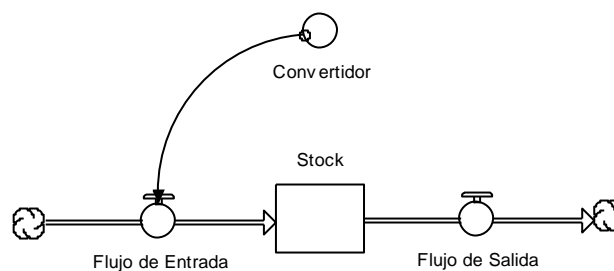
Stock: Es un elemento genérico (*caja*) para cualquier cosa que acumula o consume recursos.

Flujo: Un flujo (*válvula*) es la tasa de cambio de un stock.

Convertidor: Es un elemento (*circulo*) que se utiliza para tomar datos de entrada y manipularlos para convertir esa entrada en alguna señal de salida

Conector: Es una elemento (*flecha*) que le permite a la información pasar entre: convertidores; stocks y convertidores; stocks, flujos y convertidores.

En la figura de abajo puede observarse una estructura básica de un Diagrama de Forrester donde se incluyen los 4 principales elementos en los que se basa la Dinámica de Sistemas.



Esta modelación de SD fue utilizada para proyectar las tasas de prevalencias y número absoluto de muertes correspondientes a los siguientes factores de riesgos de las enfermedades cardiovasculares: Tabaquismo, Hipertensión Arterial, Diabetes, Obesidad, Inactividad Física e Hipercolesterolemia.

Estas proyecciones se realizaron para un caso base o "status quo" donde se modeló la situación actual de cada factor de riesgo y se proyectó temporalmente como si no hubiese ocurrido ningún cambio, estos casos se tomaron como el "contrafactual" contra el cual se compararon las proyecciones que se llevaron a cabo ya incorporando la modelación de las intervenciones de políticas planteadas (descritas abajo en cada modelo en particular).

Para cada factor de riesgo se siguieron las mismas etapas del modelado, a saber:

- Realización del correspondiente Diagrama de Forrester (o causal).

- Analisis de la estructura del conjunto de ecuaciones diferenciales y algebraicas.
- Carga de informacion de los valores iniciales de variables y parametros.
- Calibracion del modelo.
- Validacion del modelo.
- Eleccion del algoritmo numerico y tamaño optimo del tiempo (δ) para la simulacion (común a todos los modelos).
- Obtencion de los resultados del caso base.
- Obtencion de los resultados luego de aplicar las politicas de intervencion.

Como se señaló anteriormente la etapa de llevar a cabo la simulación de los modelos es común a todos los factores de riesgos modelados. Dicha simulación de los modelos nos brindó las proyecciones para el periodo 2005 a 2016. Para esto se siguió la metodología propuesta por Sterman, (2000) para la elección correcta del método para la resolución del sistema de ecuaciones diferenciales ordinarias, dicho proceso es llamado integración numérica.

Respecto a nuestro modelo y debido a la forma en que se modelaron las intervenciones de políticas (una función continua dependiente del tiempo) el método de integración adecuado es el de *Euler*. Se descartan los métodos de integración de órdenes mayores como el de *Runge-Kutta 2 y 4*. (21)

Otro factor que se tuvo en cuenta fue el “tamaño del paso” (llamado *delta t*) que nos marca el tamaño que separa a dos iteraciones consecutivas de la simulación. Este tamaño debe ser calibrado de forma adecuada a través de un análisis de sensibilidad, el cual consiste en elegir un tamaño de paso grande y observar los resultados, luego dividir entre dos dicho paso y simular nuevamente el modelo y comparar los resultado obtenidos con los del paso anterior y así sucesivamente hasta observar que los resultados no difieren de manera significativa. Cuando ocurra esto, tomamos ese valor del tamaño del paso como el adecuado a nuestro modelo.

Para nuestro caso bajo, el *delta t* seleccionado fue de 0,5 aunque solo se hayan reportado los valores anuales correspondientes.

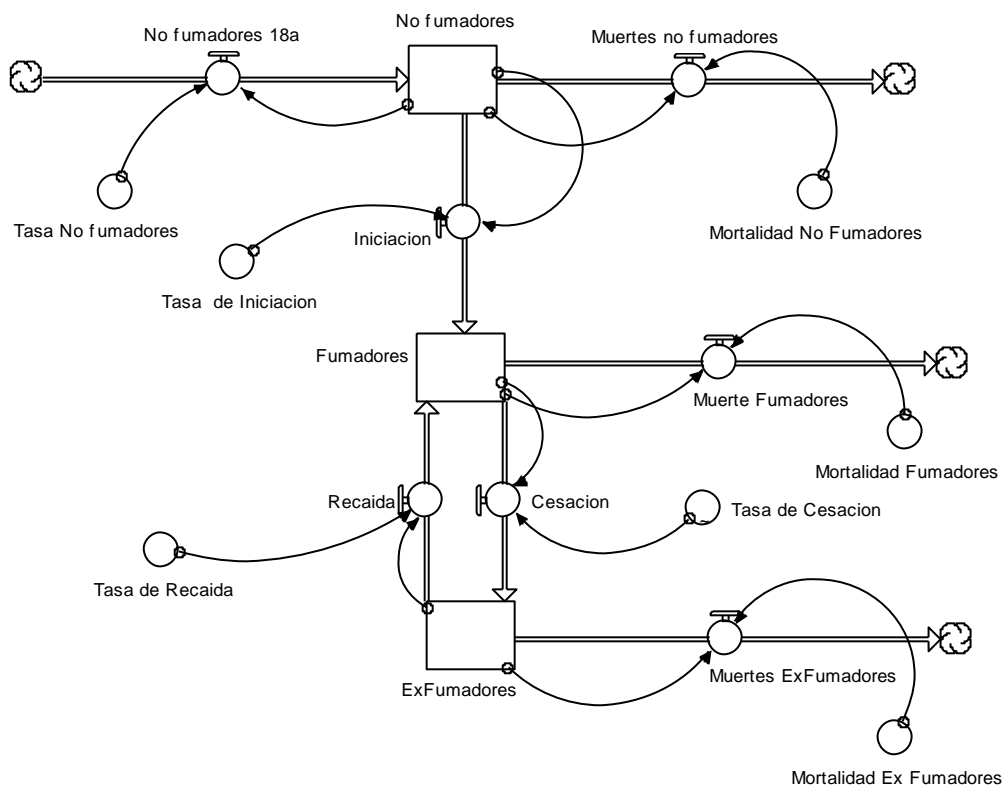
Otra cuestión a tener en cuenta es que todos los modelos de SD fueron calibrados para el año 2005 y se utilizó la información de la Encuesta Nacional de Factores de Riesgos-2009 (22) para propósitos de validación de los mismos.

A continuación se describe y presenta el análisis llevado a cabo para cada factor de riesgo.

Modelo de Tabaquismo

Para describir la etapa de la modelación vamos a seguir la estructura de pasos anteriormente descrita.

El modelo mental del sistema complejo correspondiente al Tabaquismo fue traducido en el siguiente diagrama causal en la capa de mapeo del software STELLA®:



Como puede verse en el diagram de Forrester la poblacion fue dividida en tres categorias (stocks) basadas en el comportamiento de los individuos respecto al tabaquismo, o sea No Fumadores, Fumadores y Ex Fumadores.

Dentro de cada uno de estos stocks se va acumulando su correspondiente poblacion en cada uno de los años de la simulacion del modelo, razon por la cual la informacion contenida en cada una de estos stocks nos permitiran calcular las tasas de prevalencias.

El principal flujo de entrada es la poblacion de individuos de 18 años no fumadores para cada año de simulacion del modelo (periodo 2005 a 2016), una vez ingresada al sistema, la poblacion de 18 años no fumadora (reposicion poblacional), se agrega al stock poblacional de no fumadores mayores de 18 años y así se va obteniendo cada año el total poblacional de no fumadores.

De este stock (No Fumadores) parte la dinamica por medio de las tasas de cambio o transiciones (flujos) para poder ir arribando a los stocks de las otras categorias de la poblacion, como ser al stock poblacional de fumadores al cual se llega por medio de aplicar a la poblacion no fumadora la tasa de iniciacion y para obtener el acumulado de la poblacion de ex fumadores se multiplico el stock de fumadores por la tasa de cesacion.

Como puede verse la dinamica del modelo de simulacion permite a su vez capturar el movimiento de individuos exfumadores a fumadores nuevamente, dinamica que se canaliza por medio de la tasa de recaída, que actua como un flujo de direccion contraria a la tasa de cesación.

Por ultimo estan los flujos de salidas, los cuales hacen que circule la poblacion de los stock a un estado “afuera” del sistema bajo estudio, en nuestro caso la unica posibilidad de dejar el sistema es por medio de la mortalidad correspondiente a cada una de las categorias de los stocks poblacionales. Esto se tiene por medio de aplicar a cada stock su correspondiente tasa de mortalidad.

Una ventaja de la flexibilidad que tiene la modelacion por medio de la Dinamica de Sistemas es que nos permite, a traves de todo el horizonte temporal de la simulacion,

llevar un conteo de las poblaciones que se encuentran en cada stock en cada instante del tiempo, como así también obtener el número de personas que circula por cada etapa de transición (iniciación, cesación y recaída) y el conteo absoluto de individuos que dejan el sistema (muertes de no fumadores, de fumadores y de exfumadores).

Datos, Supuestos y Calibración del modelo.

Como señalamos anteriormente, el modelo de simulación de SD trabaja de forma iterativa y debido a esto, luego de tener la estructura modelada en el diagrama causal, debe cargarse el modelo con información correspondiente a los valores iniciales de las variables y de los parámetros (ver tabla 2). Para tal fin se utilizó principalmente como fuente de información la Encuesta Nacional de Factores de Riesgo (ENFR) 2005 y 2009; de la misma se obtuvo la información correspondiente a:

- Número absoluto de personas de 18 años que se incorporan cada año.
- Número absoluto de no fumadores, fumadores y ex fumadores mayores de 18 años (valores expandidos por sus correspondientes ponderaciones).
- Prevalencia de no fumadores, fumadores y ex fumadores.
- Tasa de Iniciación y de Cesación.

Otras fuentes de información fueron el Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INDEC). A partir de las proyecciones de población por sexo y grupos quinquenales de edad del INDEC se estableció una tasa de crecimiento de 1 al no observarse cambios significativos en la cantidad de habitantes desde 2005 al 2015. (Disponible en www.indec.gov.ar).

La tasa bruta de mortalidad en mayores de 18 años se elaboraron a partir de la base de datos de mortalidad (año 2009) de la Dirección de Estadística e Información en Salud (DEIS), Ministerio de Salud de la Nación. (23)

A partir de la evidencia disponible en la literatura científica se asumió que los fumadores tenían un RR de morir de 2 y los ex fumadores de 1,2. (26)

Se calculó la tasa de cesación a partir de los datos de la ENFR 2009 (22) ya que la ENFR 2005 indagaba acerca de la cesación de manera inadecuada para poder hacer este

cálculo; el mismo fue la proporción de personas que dejaron de fumar el año previo (ex fumadores que dejaron el año previo-303.476- sobre todos los que fumaban el año previo-6.927.170) y equivalía al 4%, Por último se asumió una tasa de recaída de 1,5%.(27)

Para asegurar la precisión y confiabilidad del modelo y sus resultados se calibro el mismo para el año 2005 con los valores detallados en la tabla anterior, y luego se realizo una simulación (proyección) hasta el año 2009 donde se compararon, con propósitos de validación, los resultados obtenidos por el modelo con los datos que brindo la ENFR 2009. Este ejercicio se realizo varias veces calibrando los parámetros hasta que los resultados brindados por las simulaciones del modelo estaban dentro de un rango de +- 3% de los valores externos de comparación. (28)

Intervención.

Las intervenciones de políticas se incorporaron en los modelos a partir de 2012 y se proyectaron sus resultados hasta 2016. Para poder definir el tamaño de efecto adecuado a cada política o combinación de ellas, se realizo una amplia revisión de la literatura o se recurrió a meta-análisis publicados.

Para el caso de tabaquismo se modelo como intervención la aplicación de la ley N° 26.687 (8) y se supuso que la misma comenzó a aplicarse en 2012.

El tamaño del efecto en este caso bajo análisis se tomo como una disminución de la prevalencia de tabaquismo del 2,75% para el año 2016 respecto del valor contra-factual del modelo del caso base. Para cuantificar dicho tamaño del efecto se estimó el impacto de la creación de ambientes libres de humo (ALH) a partir de Fichtenberg y Glantz (2002) (29) donde señalan que disminuye 3,8% la prevalencia en la población activa. Dicho porcentaje se aplicó al 46,6% de la población, que es la económicamente activa según la Encuesta Permanente de Hogares del 4° trimestre de 2011 (INDEC), resultando en una disminución en la prevalencia de 1,75%. A dicho número se le sumó el efecto de la prohibición de la publicidad del 1%, tomado de la disminución en la prevalencia del 4%, que aplicado al 27,1% que fuma, dio dicho número.(30) Se trabajó

sobre la cesación basal de 6,25% (31) y se fue aumentando para que la prevalencia finalmente de 2,75% menos de lo que hubiera dado en el escenario basal (25%)

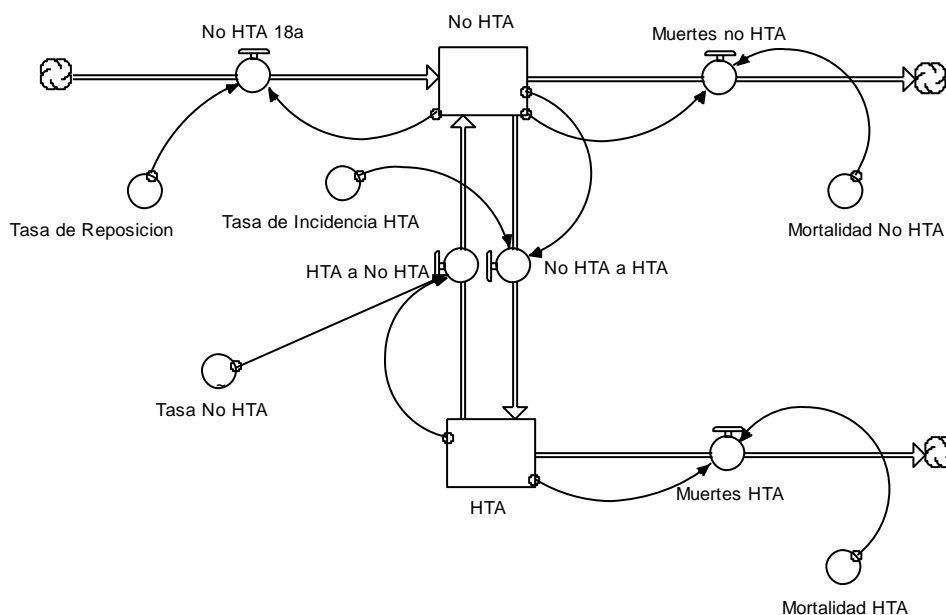
La incorporación al modelo del tamaño del efecto correspondiente a la intervención antes descripta se realizó a través del incremento progresivo entre 2012-2016 de la tasa de cesación. Para esto, el software STELLA® (isee systems, 2012) nos permite modelar la tasa de cesación ya no como un parámetro (o constante) sino que nos posibilita utilizar una forma funcional continua dependiente del tiempo.

Dicha función se mantuvo como una constante en el periodo 2005-2011 y recién fue activada en el año 2012. La forma funcional correcta en este modelo como así también en los abajo analizados fueron funciones continuas no lineales, las cuales se fueron calibrando gradualmente para poder alcanzar los tamaños del efecto.

Modelo de Hipertension Arterial (HTA).

Para describir la etapa de la modelación vamos a seguir la estructura de pasos o etapas anteriormente descripta.

El modelo mental del sistema complejo correspondiente a Hipertension Arterial fue traducido en el siguiente diagrama causal en la capa de mapeo del software STELLA® (isee systems, 2012)



Si se observa el diagrama de Forrester la población fue dividida en dos categorías (stocks), personas no Hipertensas (No HTA) y con Hipertensión Arterial (HTA).

Dentro de cada uno de estos stocks se va acumulando su correspondiente población en cada uno de los años de la simulación del modelo, razón por la cual la información contenida en cada una de estos stocks nos permitirán calcular las tasas de prevalencias.

El principal flujo de entrada es la población de individuos de 18 años no hipertensos para cada año de simulación del modelo (periodo 2005 a 2016), una vez ingresada al sistema, la población de 18 años No HTA (reposición poblacional), se agrega al stock poblacional de No HTA mayores de 18 años y así se va obteniendo cada año el total poblacional de No HTA.

De este stock (No HTA) surge la dinámica por medio de las tasas de cambio (flujos) para poder ir arribando a los stocks de las otras categorías de la población, como ser al stock poblacional de HTA al cual se llega por medio de aplicar a la población No HTA la tasa de incidencia de hipertensión.

Como puede verse la dinámica del modelo de simulación permite a su vez capturar el movimiento de individuos HTA a No HTA nuevamente, dinámica que se canaliza por medio de una tasa de transición de estados, que actúa como un flujo de dirección contraria a la tasa de cesación.

Por último están los flujos de salidas, los cuales hacen que circule la población de los stocks a un estado “afuera” del sistema bajo estudio, en nuestro caso la única posibilidad de dejar el sistema es por medio de la mortalidad correspondiente a cada una de las categorías de los stocks poblacionales. Esto se tiene por medio de aplicar a cada stock su correspondiente tasa de mortalidad.

Una ventaja de la flexibilidad que tiene la modelación por medio de la Dinámica de Sistemas es que nos permite, a través de todo el horizonte temporal de la simulación, llevar un conteo de las poblaciones que se encuentran en cada stock en cada instante del

tiempo, como así también obtener el número de personas que circula por cada etapa de transición y el conteo absoluto de individuos que dejan el sistema.

Datos, Supuestos y Calibración del Modelo

Como señalamos anteriormente, el modelo de simulación de SD trabaja de forma iterativa y debido a esto, luego de tener la estructura modelada en el diagrama causal, debe cargarse el modelo con información correspondiente a los valores iniciales de las variables y de los parámetros (ver tabla 3). Para tal fin se utilizó principalmente como fuente de información la Encuesta Nacional de Factores de Riesgo (ENFR) 2005;(24) de la misma se obtuvo la información correspondiente a:

- Número absoluto de personas de 18 años que se incorporan cada año.
- Número absoluto de no hipertensos y de hipertensos mayores de 18 años (valores expandidos por sus correspondientes ponderaciones).
- Tasa de prevalencia de hipertensos y de hipertensos.
- Tasa de Incidencia de HTA.
- Tasa de transición de HTA a No HTA.

Otras fuentes de información fueron el Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INDEC). A partir de las proyecciones de población por sexo y grupos quinquenales de edad del INDEC se estableció una tasa de crecimiento de 1 al no observarse cambios significativos en la cantidad de habitantes desde 2005 al 2015. (Disponible en www.indec.gov.ar).

La tasa bruta de mortalidad en mayores de 18 años se elaboraron a partir de la base de datos de mortalidad (año 2009) de la Dirección de Estadística e Información en Salud (DEIS), Ministerio de Salud de la Nación. (23)

Intervención.

Las intervenciones de políticas se incorporaron en los modelos a partir de 2012 y se proyectaron sus resultados hasta 2016. Para poder definir el tamaño de efecto adecuado

a cada política o combinación de ellas, se realizó una amplia revisión de la literatura o se recurrió a meta-análisis.

Para el caso de Hipertensión Arterial (HTA) se modeló como intervención la estrategia Menos Sal Mas Vida (13) la cual consiste de una reducción de 3gr. en el contenido de sal en los alimentos y se supuso que la misma comenzó a aplicarse en 2012.

El tamaño del efecto en este caso se tomó como una disminución de 3,6 mmHg en la Tensión Arterial Sistólica (TAS),(14) la cual para el año 2016 se verá reflejada en una baja del 4% en la prevalencia de HTA respecto del valor contra-factual del modelo del caso base.

Para cuantificar dicho tamaño del efecto se realizó una distribución de los valores de TAS de CARMELA (32) y se estimó la prevalencia de HTA. Luego se le descontó 3,6 mmHg a toda la población y se recalculó la prevalencia de HTA.

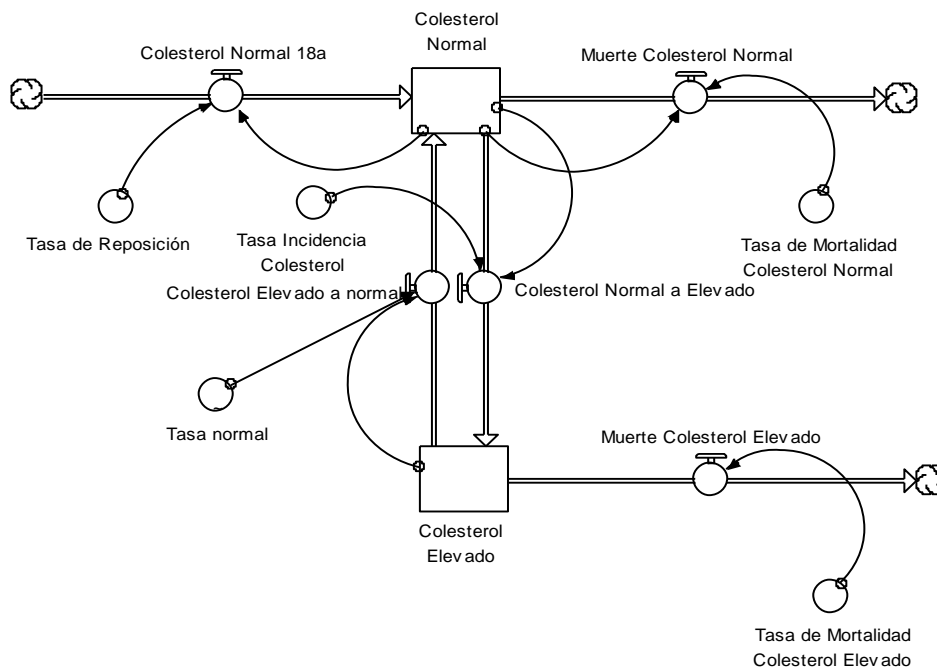
La incorporación al modelo del tamaño del efecto correspondiente a la intervención antes descrita se realizó a través de la tasa de transición de los individuos con HTA al estado de los individuos sin HTA (Tasa No HTA) entre 2012-2016.

Para esto, el software Stella nos permite modelar la tasa de transición como una forma funcional continua no lineal dependiente del tiempo. Dicha función se mantuvo no activa, una constante igual a cero para el periodo 2005-2011 y recién fue activada en el año 2012.

Modelo de Hipercolesterolemia.

Para la modelación nuevamente se siguió la estructura de etapas ya descrita.

El modelo mental del sistema correspondiente al Hipercolesterolemia fue traducido en el siguiente diagrama causal en la capa de mapeo del software STELLA® (isee systems, 2012):



El diagrama de Forrester correspondiente a la Hipercolesterolemia parte de dividir a la población en dos stocks, uno de ellos incorpora a los individuos con colesterol normal y el otro a los que poseen colesterol elevado.

El principal flujo de entrada fue la población de individuos de 18 años con colesterol normal para cada año de simulación del modelo (periodo 2005 a 2016), una vez ingresada al sistema, la población de 18 años con colesterol normal (reposición poblacional), se agrega al stock poblacional de personas mayores de 18 años con valores normales del colesterol y así se va obteniendo cada año el total de individuos que tienen colesterol normal.

De este stock de población con colesterol normal parte la dinámica por medio de las tasas de cambio (flujos) para poder ir arribando al stock de la otra categoría de la población, o sea al stock poblacional de personas con colesterol elevado, al cual se llega por medio de aplicar la tasa de incidencia de colesterol elevado.

Por último están los flujos de salidas, los cuales hacen que circule la población de los stocks a un estado “afuera” del sistema bajo estudio, en nuestro caso la única posibilidad de dejar el sistema es por medio de la mortalidad correspondiente a cada una de las categorías de los stocks poblacionales. Esto se tiene por medio de aplicar a cada stock su correspondiente tasa de mortalidad.

Datos, Supuestos y Calibración del Modelo.

Como señalamos anteriormente, luego de tener la estructura modelada en el diagrama causal, debe cargarse el modelo con información correspondiente a los valores iniciales de las variables y de los parámetros (ver tabla 4). Para tal fin se utilizó principalmente como fuente de información la Encuesta Nacional de Factores de Riesgo (ENFR) 2005.(24)

Otras fuentes de información fueron el Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INDEC). A partir de las proyecciones de población por sexo y grupos quinquenales de edad del INDEC se estableció una tasa de crecimiento de 1 al no observarse cambios significativos en la cantidad de habitantes desde 2005 al 2015. (Disponible en www.indec.gov.ar).

La tasa bruta de mortalidad en mayores de 18 años se elaboraron a partir de la base de datos de mortalidad (año 2009) de la Dirección de Estadística e Información en Salud (DEIS), Ministerio de Salud de la Nación.(23)

Intervención.

Las intervenciones de políticas se incorporaron en los modelos a partir de 2012 y se proyectaron sus resultados hasta 2016. Para poder definir el tamaño de efecto adecuado a cada política o combinación de ellas, se realizó una amplia revisión de la literatura.

Para el caso de Hipercolesterolemia se modeló como intervención la estrategia Argentina Libre de Grasas Trans,(15) la cual consiste en reemplazar las grasas trans por ácidos grasos monoinsaturados. Nuevamente se supuso que dicha intervención comenzó a aplicarse en 2012.

El tamaño del efecto en este caso se tomó como una disminución de 5,13 mg% del LDL,(16) la cual para el año 2016 se verá reflejada en una disminución del 3,5 mg% en la prevalencia de Hipercolesterolemia respecto del valor contra-factual del modelo del caso base.

Para cuantificar dicho tamaño del efecto se realizó una distribución de los valores de LDL de CARMELA (32) y se estimó la prevalencia de hipercolesterolemia. Luego se le bajó 5,13 mg% a toda la población y se re calculó la prevalencia de hipercolesterolemia. La intervención disminuiría la prevalencia un 3,5%.

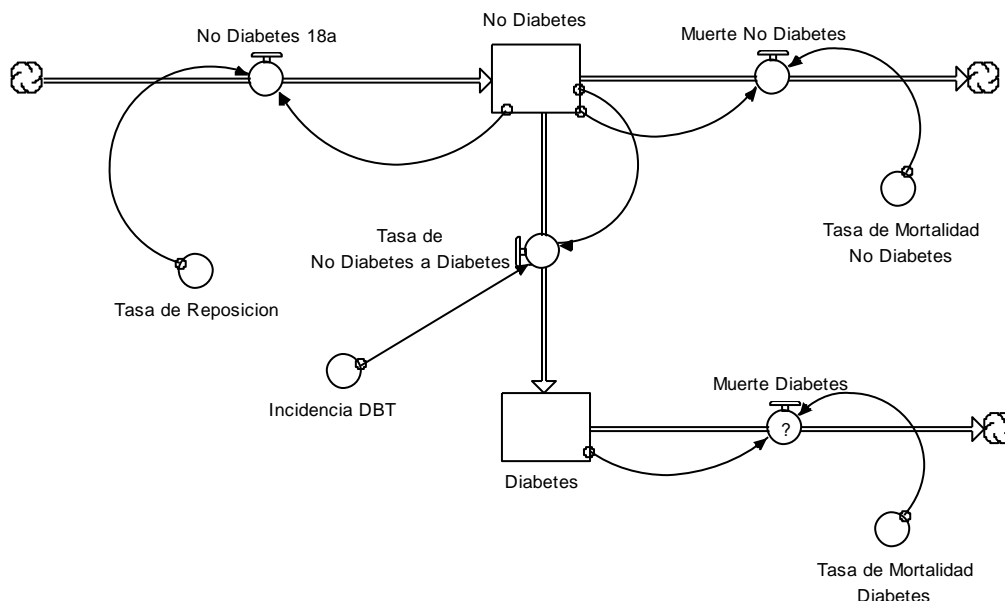
La incorporación al modelo del tamaño del efecto correspondiente a la intervención antes descripta se realizó a través de la activación de la tasa de transición de los individuos con colesterol elevado al estado de los individuos con colesterol normal (Tasa Elevado a Normal) entre 2012-2016.

Para esto, el software STELLA® (isee systems, 2012) nos permite modelar la tasa de transición como una forma funcional continua dependiente del tiempo. Dicha función se mantuvo no activa, una constante igual a cero para el periodo 2005-2011 y recién fue activada en el año 2012.

Modelo de Diabetes.

Para describir la etapa de la modelación vamos a seguir la estructura de pasos o etapas anteriormente descripta.

El modelo mental del sistema complejo correspondiente a Diabetes fue traducido en el siguiente diagrama causal:



Dicho diagrama causal de la Diabetes parte de dividir a la población en dos stocks, uno de ellos incorpora a los individuos no diabéticos y el otro a los que son diabéticos.

El principal flujo de entrada es la población de individuos de 18 años no diabéticos para cada año de simulación del modelo (período 2005 a 2016), una vez ingresada al sistema, la población de 18 años sin diabetes (reposición poblacional), se agrega al stock poblacional de personas mayores de 18 años no diabéticas y así se va obteniendo cada año el total de individuos no diabéticos.

La dinámica de transición entre estos dos estados (o stocks) se produce a través de las tasas de cambio (flujos), la cual nos permite ir arribando al stock de la otra categoría de la población, o sea al stock poblacional de personas diabéticas, al cual se llega por medio de aplicar la tasa de incidencia de diabetes.

Por último están los flujos de salidas del sistema bajo estudio, en nuestro caso la única posibilidad de dejar el sistema es por medio de la mortalidad correspondiente a cada una de las categorías de los stocks poblacionales.

Datos, Supuestos y Calibración del Modelo.

Como señalamos anteriormente, luego de tener la estructura modelada en el diagrama causal, debe cargarse el modelo con información correspondiente a los valores iniciales de las variables y de los parámetros (ver tabla 5). Para tal fin se utilizó principalmente como fuente de información la Encuesta Nacional de Factores de Riesgo (ENFR) 2005.(24)

Otras fuentes de información fueron el Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INDEC). A partir de las proyecciones de población por sexo y grupos quinquenales de edad del INDEC se estableció una tasa de crecimiento de 1 al no observarse cambios significativos en la cantidad de habitantes desde 2005 al 2015. (Disponible en www.indec.gov.ar).

La tasa bruta de mortalidad en mayores de 18 años se elaboraron a partir de la base de datos de mortalidad (año 2009) de la Dirección de Estadística e Información en Salud (DEIS), Ministerio de Salud de la Nación. (23)

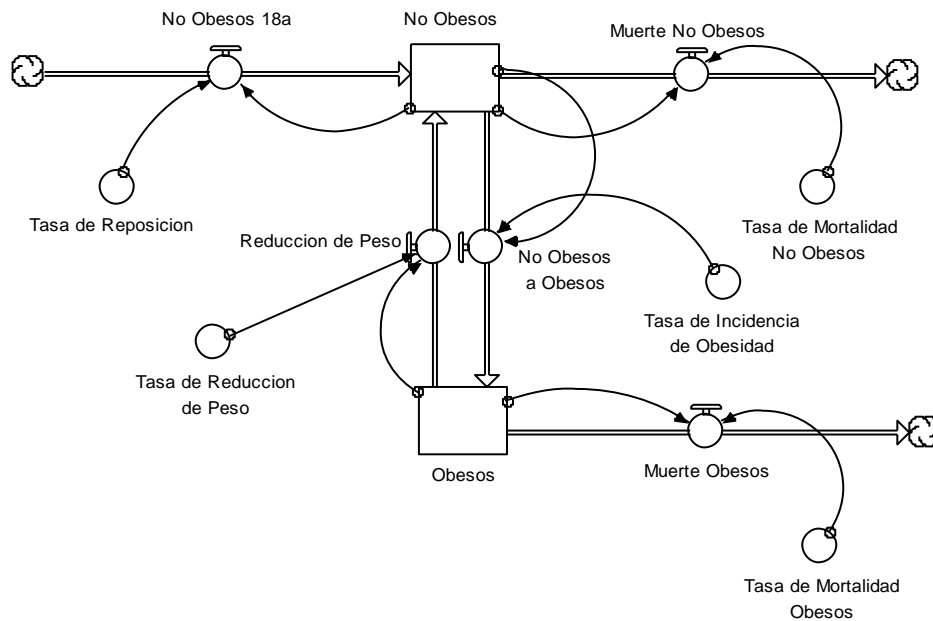
Intervencion.

Debido a la falta de informacion y evidencia respecto a la cuantificacion del tamaño del efecto de posibles intervenciones para controlar la diabetes se recurrio a la consulta de expertos de los cuales surgió la recoemndacion de fijar como meta a alcanzar en 2016 la de tener la misma prevalencia vigente en al año 2012, o sea lograr estabilizar la situacion con valores similares a los del año donde comenzarian a aplicarse las politicas de intervenciones poblacionales.

Para esto se modeló una funcion no lineal continua dependiente del tiempo para la Tasa de Incidencia de Diabetes, la misma se fue ajustando para abajo gradualmente hasta lograr que el modelo ajustó los valores de prevalencia del año 2016 con los del caso base año 2012.

Modelo de Obesidad.

El modelo mental del sistema complejo correspondiente a Obesidad fue traducido en el siguiente diagrama causal en la capa de mapeo del software STELLA® (isee systems, 2012):



Si se observa el diagrama de Forrester la población nuevamente fue dividida en dos categorías (stocks), personas no obesas y obesas. Dentro de cada uno de estos stocks se va acumulando su correspondiente población en cada uno de los años de la simulación, razón por la cual la información contenida en cada una de ellos nos permitirán calcular las tasas de prevalencias.

El principal flujo de alimentación del modelo es la población de individuos de 18 años no obesos para cada año de simulación del modelo (periodo 2005 a 2016), una vez ingresada al sistema, la población de 18 años no obesa (reposición poblacional), se agrega al stock poblacional de mayores de 18 años no obesos y así se va obteniendo para cada año el total de individuos no obesos.

A partir de este stock se genera la dinámica del modelo por medio de las tasas de cambio (flujos) para poder ir arribando al stock de la otra categoría de la población (obesos). Como puede observarse la dinámica del modelo permite capturar el movimiento de individuos entre los dos estados (o stocks) o sea no obesos a obesos y viceversa.

Respecto a los flujos de salidas, los cuales hacen que circule la población de los stock a un estado “afuera” del sistema bajo estudio, en nuestro caso la única posibilidad

de dejar el sistema es por medio de la mortalidad correspondiente a cada una de las categorías de los stocks poblacionales. Esto se tiene por medio de aplicar a cada stock su correspondiente tasa de mortalidad.

Una ventaja de la flexibilidad que tiene la modelación por medio de la Dinámica de Sistemas es que nos permite, a través de todo el horizonte temporal de la simulación, llevar un conteo de las poblaciones que se encuentran en cada stock en cada instante del tiempo, como así también obtener el número de personas que circula por cada etapa de transición y el conteo absoluto de individuos que dejan el sistema.

Datos, Supuestos y Calibración del Modelo.

Como lo señalan las etapas del modelado en SD, el mismo debe alimentarse con información correspondiente a los valores iniciales de las variables y de los parámetros (ver tabla 6). La principal fuente de información fue las Encuestas Nacionales de Factores de Riesgo (ENFR) 2005.(24)

Otras fuentes de información fue el Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INDEC). A partir de las proyecciones de población por sexo y grupos quinquenales de edad del INDEC se estableció una tasa de crecimiento de 1 al no observarse cambios significativos en la cantidad de habitantes desde 2005 al 2015. (Disponible en www.indec.gov.ar).

La tasa bruta de mortalidad en mayores de 18 años se elaboraron a partir de la base de datos de mortalidad (año 2009) de la Dirección de Estadística e Información en Salud (DEIS), Ministerio de Salud de la Nación.(23)

Intervención.

Debido a la falta de información y evidencia respecto a la cuantificación del tamaño del efecto de posibles intervenciones para controlar la obesidad se recurrió a la consulta de expertos de los cuales surgió la recomendación de fijar como meta a alcanzar en 2016 la de tener la misma prevalencia vigente en el año 2012, o sea lograr

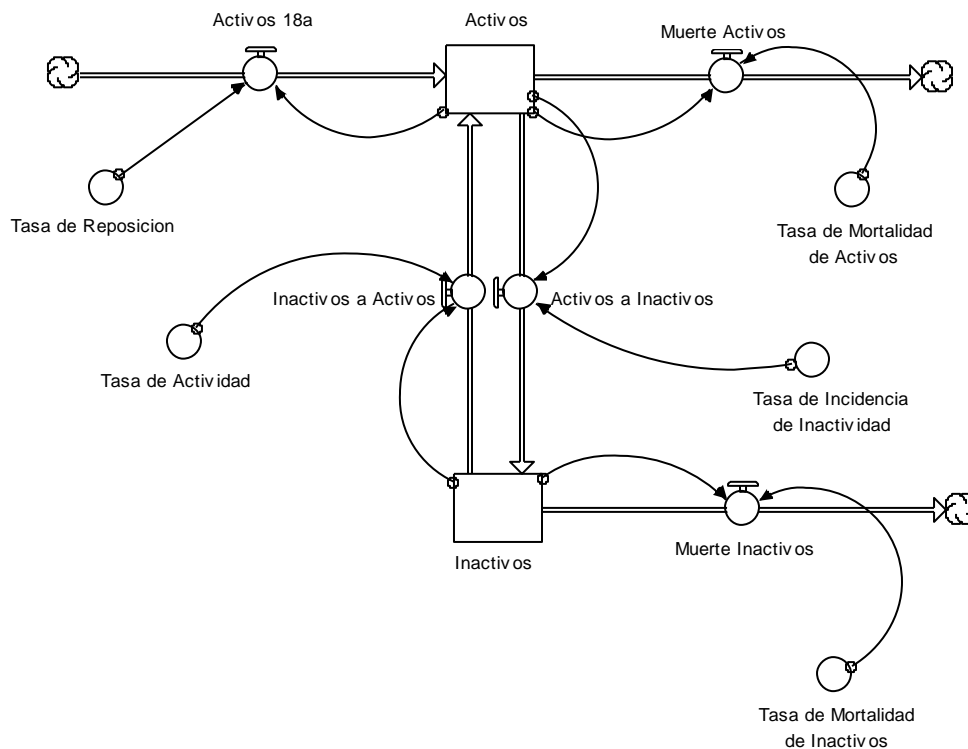
estabilizar la situación con valores similares a los del año donde comenzarían a aplicarse las políticas de intervenciones.

Para esto se modeló una función no lineal continua dependiente del tiempo para la Tasa de Reducción de Peso, la misma se fue incrementando gradualmente hasta lograr que el modelo ajustó a los valores de prevalencia del año 2016 con los del caso base año 2012.

Modelo de Inactividad Física.

Para describir la etapa de la modelación vamos a seguir la estructura de pasos o etapas anteriormente descripta.

El modelo mental del sistema complejo correspondiente al Inactividad Física fue traducido en el siguiente diagrama causal en la capa de mapeo del software STELLA® (isee systems, 2012):



Dicho diagrama causal de la Inactividad Física parte de dividir a la población en dos stocks mutuamente excluyentes, uno de ellos incorpora a los individuos que no realizan actividad física (no activos) y el otro a los que tienen actividad física (activos).

El principal flujo de entrada es la población de individuos de 18 años activos para cada año de simulación del modelo (período 2005 a 2016), una vez ingresada al sistema, la población de 18 años activa (reposición poblacional), se agrega al stock poblacional de personas mayores de 18 años activa y así se va obteniendo cada año el total de individuos activos.

La dinámica de transición entre estos dos estados (o stocks) se produce a través de las tasas de cambio (flujos), la cual nos permite ir arribando al stock de la otra categoría de la población, o sea al stock poblacional de personas no activas, al cual se llega por medio de aplicar la tasa de incidencia de inactividad física.

Por último están los flujos de salidas del sistema, en nuestro caso la única posibilidad de dejar el mismo es por medio de la mortalidad correspondiente a cada una de las categorías de los stocks poblacionales.

Datos, Supuestos y Calibración del Modelo.

Como señalamos anteriormente, luego de tener la estructura modelada en el diagrama causal, debe cargarse el modelo con información correspondiente a los valores iniciales de las variables y de los parámetros (ver tabla 7). Para tal fin se utilizó principalmente como fuente de información la Encuesta Nacional de Factores de Riesgo (ENFR) 2005.(24)

Otras fuentes de información fueron el Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INDEC). A partir de las proyecciones de población por sexo y grupos quinquenales de edad del INDEC se estableció una tasa de crecimiento de 1 al no observarse cambios significativos en la cantidad de habitantes desde 2005 al 2015. (Disponible en www.indec.gov.ar).

La tasa bruta de mortalidad en mayores de 18 años se elaboraron a partir de la base de datos de mortalidad (año 2009) de la Dirección de Estadística e Información en Salud (DEIS), Ministerio de Salud de la Nación. (23)

Intervencion.

Debido a la falta de informacion y evidencia respecto a la cuantificacion del tamaño del efecto de posibles intervencioness para controlar la obesidad se recurrio a la consulta de expertos de los cuales surgio la recoemndacion de fijar como meta a alcanzar en 2016 la de tener la misma prevalencia vigente en al año 2012, o sea lograr estabilizar la situacion con valores similares a los del año donde comenzarian a aplicarse las politicas de intervenciones.

Para esto se modelo una funcion no lineal continua dependiente del tiempo para Tasa de Actividad (o tasa de transición de los individuos con baja actividad física al estado de los individuos con actividad física), la misma se fue incrementando gradualmente hasta lograr que el modelo ajustó a los valores de prevalencia del año 2016 con los del caso base año 2012.

Modelación de la morbilidad y mortalidad cardiovascular

Se estimaron las incidencias de infarto agudo de miocardio, ataque cerebral y mortalidad cardiovascular en un escenario basal y luego en un escenario que incorpore las diferentes intervenciones.

Las estimaciones se realizaron con el Coronary Heart Disease (CHD) Policy Model,(6, 33) un modelo desarrollado por el Dr L. Goldman de la Universidad de California en San Francisco, ampliamente utilizado para estimar los impactos sanitarios de ciertas intervenciones, evaluar el riesgo atribuible poblacional de factores de riesgo y la costo-efectividad en el área cardiovascular. (34-36)

El CHD Policy Model utiliza un Modelo de Markov, que define diferentes estados (ausencia o presencia de factores de riesgo, ausencia o presencia de enfermedades), incorporando probabilidades de transición entre diferentes estados específicas para diferentes grupos de edad y sexo. El modelo está constituido por un sub-modelo demográfico-epidemiológico, que representa a la población libre de enfermedad entre 35 y 84 años de edad, estratificada por sexo, grupo etario y factores de riesgo. Este sub-

modelo incluye los factores de riesgo como variables categóricas, incluyendo para cada categoría de edad y sexo el promedio esperado de factores de riesgo medibles (en el caso de presión arterial, colesterol e índice de masa corporal), requiriendo aproximadamente 5000 celdas para representar a la población.

Luego utiliza un modelo de regresión logística basado en la ecuación de Framingham para estimar la incidencia anual de enfermedad cardiovascular. El CHD Policy Model cuenta también con un sub-modelo llamado “puente”, que considera a la población que ha sufrido un episodio agudo de enfermedad cardiovascular, ya sea enfermedad coronaria (angina, infarto de miocardio, muerte súbita y accidente cerebrovascular). Luego del episodio agudo, la cohorte se incluye en un sub-modelo de historia de la enfermedad, que toma al inicio a aquellos que han presentado un evento agudo, y luego modela las alternativas de su evolución y tratamiento.

Se modelaron intervenciones sobre tabaquismo, hipertensión arterial e hipercolesterolemia como consecuencia de la disponibilidad de adecuada evidencia científica sobre el tamaño de efecto de las intervenciones. No fue posible modelar intervenciones en obesidad, inactividad física y diabetes por la dificultad de obtener evidencia sobre la efectividad de intervenciones sobre estos factores de riesgo que pudieran ser incorporadas al CHD Policy Model.

Calibración del modelo

Se comparó la mortalidad cardiovascular predicha por el modelo para el año 2010 con la reportada por la Dirección de Estadísticas e Información en Salud para el año 2009 (última base de datos disponible).(23) Se analizó la mortalidad por enfermedad coronaria isquémica definida por los códigos CIE 10 I20-I25 sumados a los denominados códigos basura I461, I469, I472, I490, I460, I500, I501, I509, I514, I515, I516, I519 e I709, los cuales deberían contabilizarse dentro del grupo mencionado.(37) La diferencia entre ambas estimaciones fue de 4,4%.

11. RESULTADOS

Se espera que para el año 2016 se producirán 26.757 muertes por enfermedad cardiovascular, 59.986 casos de infarto de miocardio y 58.389 de accidentes cerebrovasculares. Se estima que de mantenerse las políticas actuales la prevalencia de tabaquismo será de 24,87% en 2016. En caso de reglamentarse e implementarse la Ley Nacional de Control de Tabaco (8) la prevalencia de tabaquismo podría reducirse a 22,13% con lo cual se evitrían 4.611 muertes, 10.671 infartos de miocardio y 3.780 accidentes cerebrovasculares (tabla 8, gráfico 1 y tablas 1 y 2 del anexo).

La prevalencia de HTA para el año 2016, en caso de mantenerse las políticas actuales, se estima será de 35,67%. La implementación del Programa Menos Sal Más Vida,(13) disminuiría la prevalencia de hipertensión arterial a 31,71% y evitaría 12.040 muertes cardiovasculares, 26.700 infartos de miocardio y 17.789 accidentes cerebrovasculares (tabla 8, gráfico 2 y tabla 3 y 4 del anexo).

En caso de mantenerse las políticas actuales, se espera que la prevalencia de hipercolesterolemia para el año 2016 sea de 31,15%. En caso de implementarse la Campaña Argentina Libre de Grasas Trans 2014,(15) se espera que la prevalencia de hipercolesterolemia sea de 27,57% y se eviten 2.352 muertes cardiovasculares y 5.463 infartos de miocardio (tabla 8, gráfico 3 y tablas 5 y 6 del anexo).

Se estima que para el 2016 la prevalencia de diabetes será de 11,67% en caso de mantenerse las políticas actuales mientras que la misma podría alcanzar un valor de 10,57% en caso de implementarse las medidas mencionadas (tabla 8, gráfico 4 y tabla 7 del anexo).

La prevalencia de obesidad esperada para el 2016 es de 22,76% mientras que en caso de intervenir sobre dicho factor de riesgo la misma será de 20,21% (tabla 8, gráfico 5 y tabla 8 del anexo).

De mantenerse las políticas actuales se espera que la prevalencia de inactividad física sea de 64,96% en 2016, mientras que en caso de llevarse a cabo las estrategias de

intervención propuestas la misma pueda ser 60,05% en dicho año (tabla 8, gráfico 6 y tabla 9 del anexo).

Considerando la implementación de todas las estrategias propuestas se espera una reducción o al menos estabilización de los factores de riesgo cardiovasculares. Esto impactará fuertemente en la morbilidad y mortalidad, evitando para el año 2016 19.003 muertes cardiovasculares, 42.834 infartos de miocardio y 21.620 accidentes cerebrovasculares (tabla 8, gráfico 7 y tablas 10,11 y 12 del anexo).

12. TABLAS Y GRÁFICOS

Tabla 1: intervenciones propuestas sobre los factores de riesgo

Factor de riesgo	Intervención	Descripción	Tamaño de efecto	aclaración	referencias
Tabaquismo	Ley de Tabaco N°26.687 (8)	ambientes 100% libres de humo	disminución 60% la exposición a HTA	Se incorporaron las 3 intervenciones en el mismo modelo, de manera sucesiva	(9)
		advertencias sanitarias	disminución en el consumo de cigarrillos del 9%		(10)
		prohibición de la publicidad	disminución en el consumo de cigarrillos del 0,6%		(11)
	aumento del precio	patrocinio aumento del 100% del precio del paquete	disminución en el consumo de cigarrillos del 31%	(12)	
Hipertensión arterial	Estrategia Menos Sal Más Vida (13)	reducción de 3gr el consumo de sal	disminución de 3,6 mmHg en la TAS en hipertensos y mayores de 65 años	Se reporta un efecto entre 3,6 -5,61 para un grupo y entre 1,8-3,51 para el otro. Se tomaron los valores más bajos tratando de ser más conservadores	(14)
			disminución de 1,8 mmHg en la TAS en el resto de la población		(14)
Hipercolesterolemia	Argentina Libre de Grasas Trans 2014 (15)	reemplazo de grasas trans por ácidos grasos monoinsaturados	disminución de 5,13 mg% de LDL	Se calculó el efecto considerando un reemplazo de 7,5% de los ácidos grasos con disposición trans por ácidos grasos poliinsaturados	(16)
			aumento de 1,35 mg% de HDL		(16)
Diabetes	Programa de diabetes y educación para el	manejo de casos (case management) y	mejora en controles glucémicos		(17)

	auto cuidado	enfermedad (disease management)			
Obesidad	Intervenciones conductuales	campañas comunicacionales y generación de ambientes laborales activos	reducir tiempo de inactividad física y modificación de conductas sedentarias		(18)
Actividad física	Campañas comunicacionales	campañas en distintos medios a nivel local	aumento de 4,2% la población que se reportó físicamente activa		(19)
	Soporte social	generar ámbitos para realizar actividad física	aumento de 44,2% el tiempo que se desarrollaba actividad física	incluye intervenciones comunitarias, en lugares de trabajo y/o universidades	(19)
	Educación física en las escuelas	aumentar y fortalecer la currícula de educación física en las escuelas	mayores niveles de educación física en niños y adolescentes		(19)

Tabla 2: Valores Iniciales del Modelo del Caso Base de Tabaquismo.

Parámetro/Stock	Tabaquismo	Fuente*
No Fumadores (personas)	12.102.005	(24)
Fumadores (personas)	6.820.601	(24)
Ex Fumadores (personas)	4.012.691	(24)
Reposición Poblacional (individuos no fumadores 18+)	717.730	(24)
Tasa de Reposición Poblacional	1	(25)
Tasa de Mortalidad de Ex Fumadores	0,012	(26)
Tasa de Mortalidad de Fumadores	0,020	(26)
Tasa de Mortalidad de No Fumadores	0,010	(23)
Tasa de Iniciación	0,019	(24)
Tasa de Recaída	0,015	(27)
Tasa de Cesación	0,040	(22)

* ENFR= Encuesta Nacional de Factores de Riesgo, INDEC= Instituto Nacional de Estadísticas y Censos, DEIS= Dirección de Estadísticas e Información en Salud.

Tabla 3: Valores Iniciales del Modelo del Caso Base de Hipertensión Arterial (HTA)

Parámetro/Stock	Hipertensión	
	Arterial	Fuente*
Población No Hipertensa (personas)	15.022.619	(24)
Población Hipertensa (personas)	7.912.677	(24)
Reposición Poblacional (individuos no Hipertensos 18+)	717.730	(24)
Tasa de Reposición Poblacional	1	(25)
Tasa de Mortalidad-Hipertensos	0,0157	(24)
Tasa de Mortalidad-No Hipertensos	0,0100	(23)
Tasa de Incidencia Hipertensión	0,0190	(24)

* ENFR= Encuesta Nacional de Factores de Riesgo, INDEC= Instituto Nacional de

Estadísticas y Censos y DEIS= Dirección de Estadísticas e Información en Salud.

Tabla 4: Valores Iniciales del Modelo del Caso Base de Colesterol Elevado.

Parámetro/Stock	Colesterol	
	Elevado	Fuente*
Población Colesterol Normal	16.536.349	(24)
Población Colesterol Elevado	6.398.948	(24)
Reposición Poblacional (colesterol normal 18+)	717.730	(24)
Tasa de Reposición Poblacional	1	(25)
Tasa de Mortalidad Colesterol Elevado	0,0157	**
Tasa de Mortalidad Normal	0,0100	(23)
Tasa de Incidencia Colesterol Elevado	0,0182	**

* ENFR= Encuesta Nacional de Factores de Riesgo, INDEC= Instituto Nacional de Estadísticas y Censos y DEIS= Dirección de Estadísticas e Información en Salud.

** Dato obtenido durante la calibración del modelo.

Tabla 5: Valores Iniciales del Modelo del Caso Base de Diabetes.

Parámetro/Stock	Diabetes	Fuente*
Población No Diabética	21.008.732	(24)
Población Diabética	1.926.565	(24)
Reposición Poblacional (no diabéticos 18+)	717.730	(24)
Tasa de Reposición Poblacional	1	(25)
Tasa de Mortalidad por Diabetes	0,0200	**
Tasa de Mortalidad No Diabetes	0,0100	(25)
Tasa de Incidencia de Diabetes	0,0075	**

* ENFR= Encuesta Nacional de Factores de Riesgo, INDEC= Instituto Nacional de Estadísticas y Censos y DEIS= Dirección de Estadísticas e Información en Salud.

** Dato obtenido durante la calibración del modelo

Tabla 6: Valores Iniciales del Modelo del Caso Base de Obesidad.

Parámetro/Stock	Obesidad	Fuente*
Población No Obesos (personas)	19.586.744	(24)
Población Obesos (personas)	3.348.553	(24)
Reposición Poblacional (individuos no obesos 18+)	717.730	(24)
Tasa de Reposición Poblacional	1	(25)
Tasa de Mortalidad Obesos	0,0157	**
Tasa de Mortalidad No Obesos	0,0100	(24)
Tasa de Incidencia de Obesidad	0,0168	**

* ENFR= Encuesta Nacional de Factores de Riesgo, INDEC= Instituto Nacional de Estadísticas y Censos y DEIS= Dirección de Estadísticas e Información en Salud.

** Dato obtenido durante la calibración del modelo.

Tabla 7: Valores Iniciales del Modelo del Caso Base de Inactividad Física.

Parámetro/Stock	Actividad	
	Física	Fuente*
Población Inactivos (personas)	10.590.502	(24)
Población Activos (personas)	12.344.795	(24)
Reposición Poblacional (personas activas 18+)	717.730	(24)
Tasa de Reposición Poblacional	1	(25)
Tasa de Mortalidad de Inactivos	0,0157	**
Tasa de Mortalidad de Activos	0,0100	(23)
Tasa de Incidencia de Inactividad	0,0805	**

* ENFR= Encuesta Nacional de Factores de Riesgo, INDEC= Instituto Nacional de Estadísticas y Censos y DEIS= Dirección de Estadísticas e Información en Salud.

** Dato obtenido durante la calibración del modelo.

Tabla 8: prevalencias de factores de riesgo, morbilidad y mortalidad esperadas para el 2016: escenario basal y con intervención

	Proyección con las condiciones actuales	Proyección con intervenciones propuestas	Diferencia
Factores de riesgo			
Tabaquismo	24,87%	22,13%	2,74%
Hipertensión arterial	35,67%	31,71%	3,96%
Hipercolesterolemia	31,15%	27,57%	3,58%
Diabetes	11,67%	10,57%	1,10%
Obesidad	22,76%	20,21%	2,55%
Inactividad física	64,96%	60,05%	4,91%
Morbilidad			
Infartos de miocardio	56.896	49.129	7.767
Accidentes cerebrovasculares	58.389	54.717	3.672
Mortalidad			
Muertes cardiovasculares	26.757	23.215	3.542

Gráfico 1: prevalencia de tabaquismo: con y sin intervención

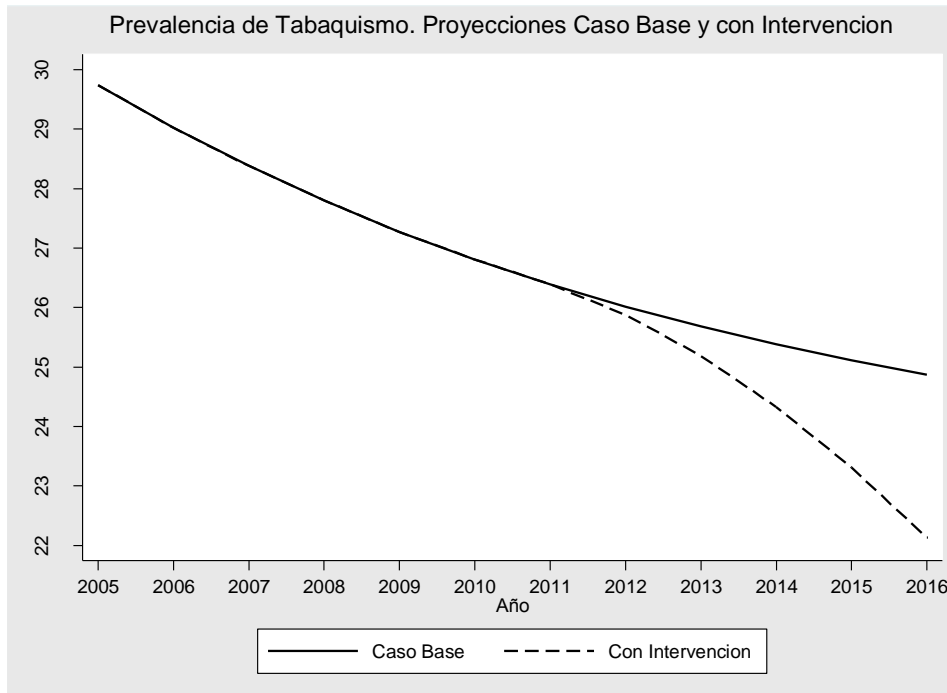


Gráfico 2: prevalencia de hipertensión arterial: con y sin intervención

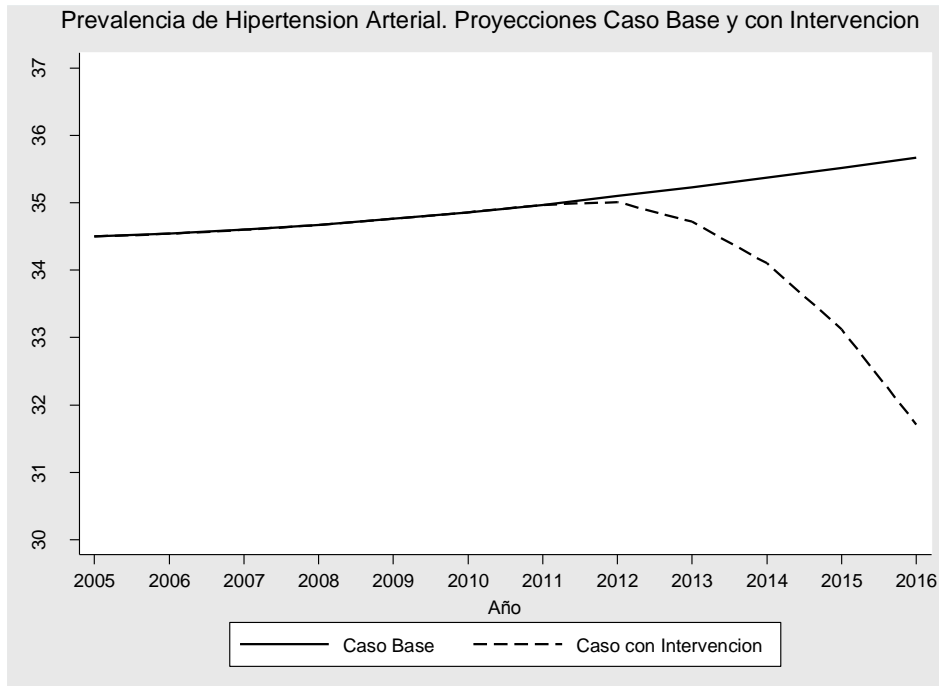


Gráfico 3: prevalencia de hipercolesterolemia: con y sin intervención

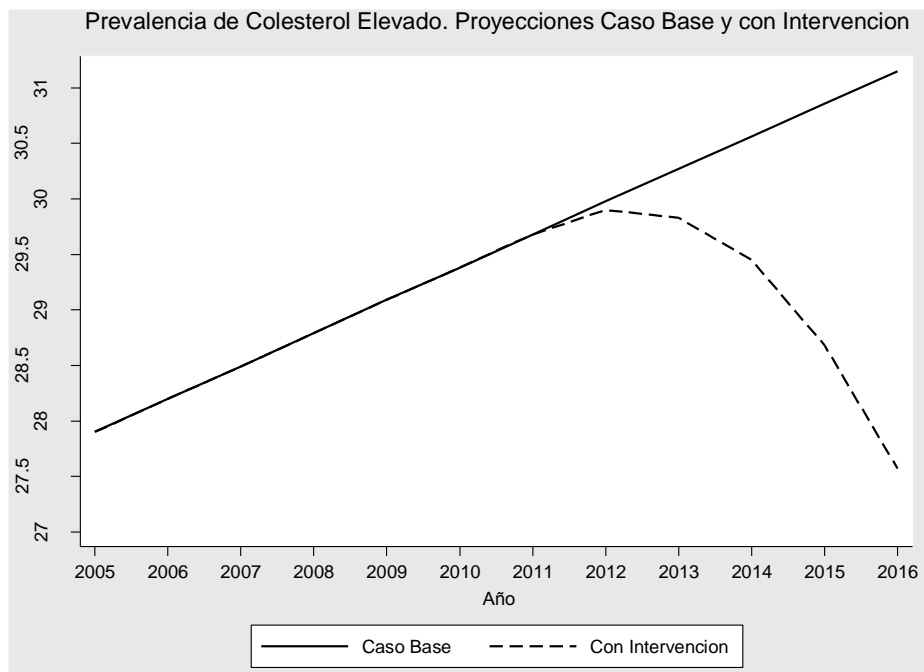


Gráfico 4: prevalencia de diabetes: con y sin intervención

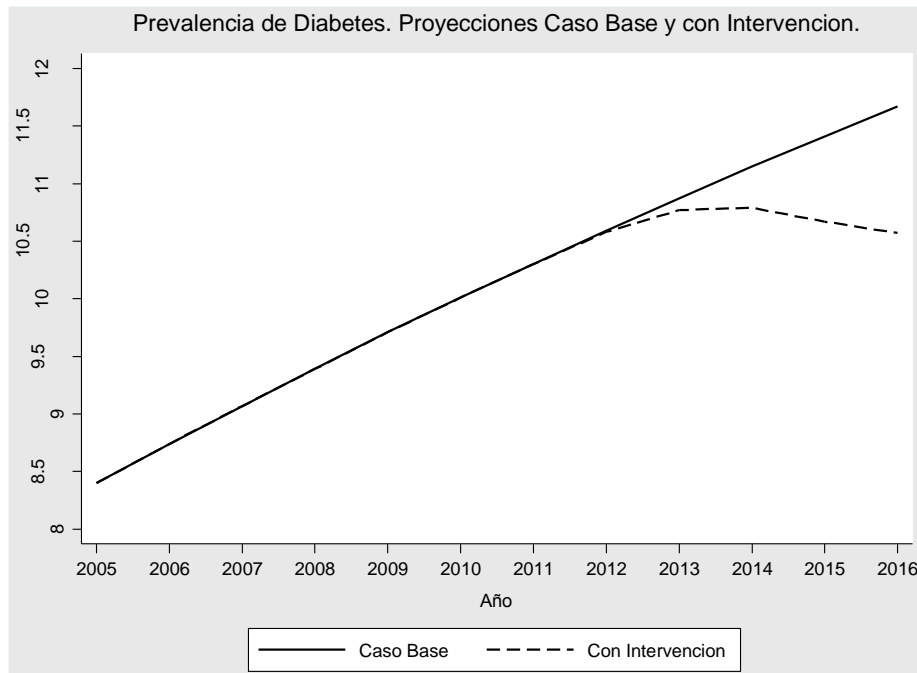


Gráfico 5: prevalencia de obesidad: con y sin intervención

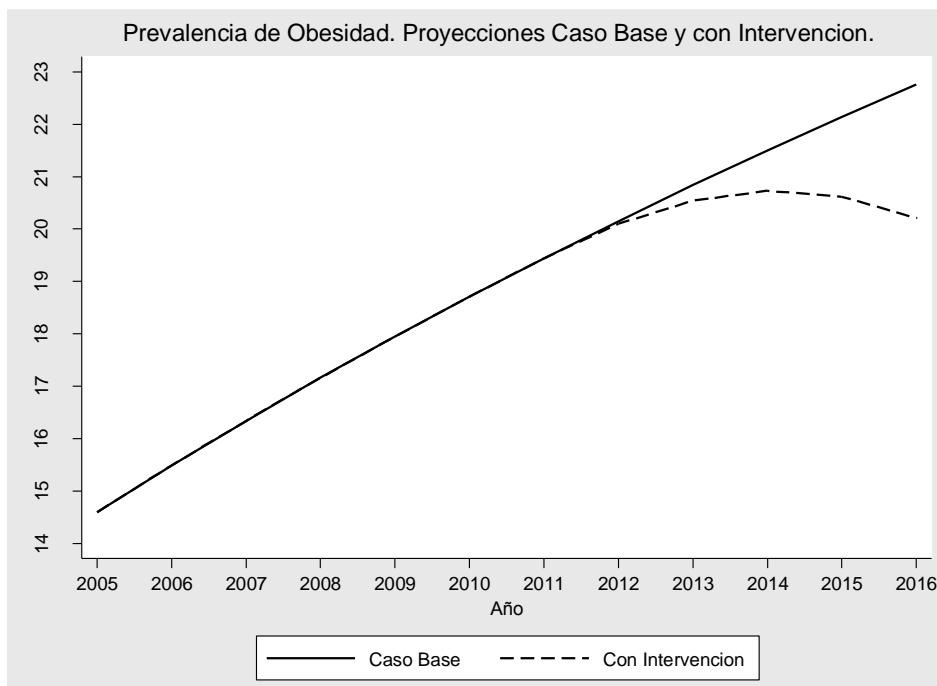


Gráfico 6: prevalencia de inactividad física: con y sin intervención

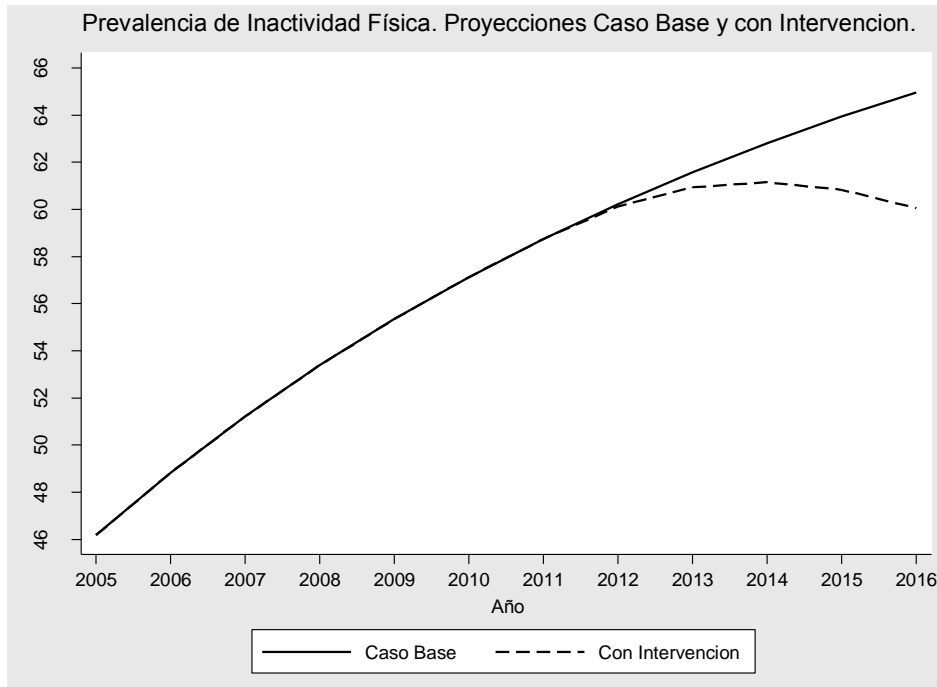
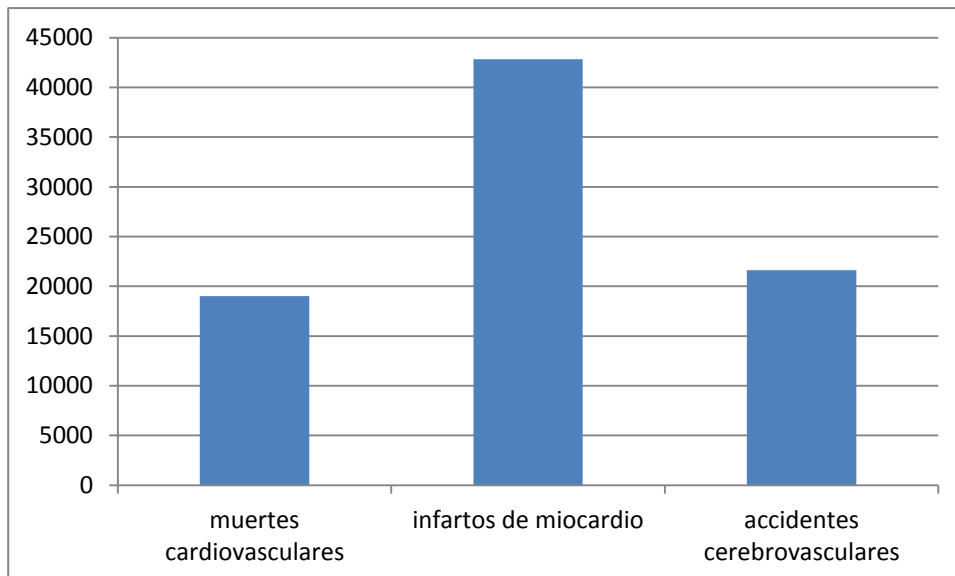


Gráfico 7. Eventos evitados con la implementación de las estrategias propuestas para el 2016



13. DISCUSIÓN

Se espera para el 2016 un aumento de los factores de riesgo para enfermedades no transmisibles y un consecuente impacto sobre la morbilidad y mortalidad cardiovascular, expresado en el aumento de la mortalidad por enfermedades cardiovasculares y la incidencia de infartos de miocardio y accidentes cerebrovasculares. Sin embargo, en caso de implementarse las estrategias de promoción de la salud y control propuestas en el trabajo, podría lograrse un impacto positivo sobre esta epidemia, disminuyendo (o estabilizando) las prevalencias de factores de riesgo y de esta manera evitando múltiples eventos.

La utilización de estos modelos de predicción poblacional podría ayudar a establecer metas basadas en la mejor evidencia epidemiológica disponible, incorporando datos poblacionales, datos sobre la efectividad de las distintas intervenciones, su factibilidad de implementación y planes de implementación referidos por tomadores de decisión, entre otros.

Además, la estimación de metas a nivel provincial, con la participación de decisores locales, podría constituirse en un insumo útil para la planificación de acciones de promoción de la salud control de factores de riesgo y ENTs a este nivel, cuando las metas nacionales no permiten incorporar la gran variabilidad regional y provincial observada por perfiles epidemiológicos disímiles.

La incorporación formal de toda la evidencia epidemiológica disponible al momento de estimar metas en salud constituye un cambio de paradigma que debemos considerar para generar metas más cercanas a la propia realidad. A su vez, sopesar las intervenciones disponibles, factibles y planificadas en un futuro cercano para alcanzar las metas propuestas permite identificar indicadores de proceso, siendo éstos herramientas indispensables para la evaluación de las políticas ejecutadas, no considerando como criterio de éxito únicamente el alcance o no de la meta establecida (indicador de resultado).

Este proceso de formulación de metas en salud debe constituirse en una herramienta de abogacía para estimular la implementación de intervenciones poblacionales útiles para torcer la epidemia de las ENTs. En este sentido fortalecer las intervenciones acercará la posibilidad de lograr las metas.

Este proceso de formulación de metas tiene algunas limitaciones. En primer lugar, no se cuenta con toda la evidencia poblacional deseable para estimar una proyección de la evolución de la prevalencia algunos factores de riesgo con poco tiempo de mediciones a nivel poblacional (por ejemplo obesidad, inactividad física, solo disponibles desde el 2005) y el impacto de determinadas intervenciones, especialmente en lo que respecta a diabetes, obesidad e inactividad física. Por otro lado, si bien este modelo se ha utilizado en Argentina previamente,(34) el hecho de no disponer de algunos datos locales, en especial de morbilidad y letalidad de casos, para incorporar toda la información necesaria a estos modelos, debiendo en dichas oportunidades realizar los cálculos con datos de otras poblaciones (principalmente Estados Unidos), puede amenazar la exactitud de los resultados. Por último, aquí no pudimos involucrar a los decisores locales, por no estar desarrollando actividades diferentes a las nacionales. Esta deficiencia debe alertarnos sobre el rol fundamental de los referentes locales no sólo en el fortalecimiento e implementación de las medidas nacionales sino también en el desarrollo de políticas adaptadas a la realidad local.

En conclusión, esta aproximación al desarrollo de metas en salud es novedosa en el ámbito de la salud pública en Argentina. Si bien se trató de una revisión de las metas relacionadas a ENTs, sería deseable extender esta metodología al resto de las áreas del Ministerio de Salud y a sus contrapartidas locales con el objetivo de formular metas basadas en la mejor evidencia disponible, y que esta estimación de metas se constiytuya en una herramienta para una mejor planificación, diseño, evaluación y monitoreo de intervenciones.

13.1 Relevancia para políticas e intervenciones sanitarias

La incorporación formal de toda la evidencia epidemiológica disponible al momento de estimar metas en salud constituye un cambio de paradigma que debemos considerar para generar metas más cercanas a la propia realidad. A su vez, sopesar las intervenciones disponibles, factibles y planificadas en un futuro cercano para alcanzar las metas propuestas permite identificar indicadores de proceso, siendo éstos herramientas indispensables para la evaluación de las políticas ejecutadas, no considerando como criterio de éxito únicamente el alcance o no de la meta establecida

13.2 Relevancia para la formación de recursos humanos en salud

La determinación de metas utilizando la mejor evidencia epidemiológica disponible requiere la utilización de programas y modelos poblacionales que deberían ser conocidos y utilizados por el personal del sector involucrado.

13.3 Relevancia para la investigación en salud

La determinación de metas basadas en la evidencia requiere la incorporación de múltiples datos epidemiológicos y poblacionales que deberían estar disponibles y ajustados a las realidades locales. Asegurarse la generación y disponibilidad de los mismos, en especial sobre morbilidad y letalidad de casos, constituye un paso clave en este proceso.

14. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. World Health Organization. Monitoring framework and targets for the prevention and control of NCDs. 2012.
2. Ministerio de Salud de la Nación. Plan Federal de Salud 2010-2016. 2010.
3. Sondik EJ HD, Klein RJ, Satcher D. Progress toward the healthy people 2010 goals and objectives. *Annu Rev Public Health*. 2010 Apr 21;31:271-81 4.
4. Dye C MD, Weil D, Espinal M, Raviglione M. Targets for global tuberculosis control. *Int J Tuberc Lung Dis*. 2006 Apr;10(4):460-2.
5. Isee systems. Stella. 2012; Disponible en: <http://www.iseesystems.com/software/education/stellasoftware.aspx>.
6. Weinstein MC, Coxson PG, Williams LW, Pass TM, Stason WB, Goldman L. Forecasting coronary heart disease incidence, mortality, and cost: the Coronary Heart Disease Policy Model. *Am J Public Health*. 1987;77:1417-26.
7. Ministerio de Salud de la Nación. 3° Jornada Nacional de Vigilancia, Prevención y Control de Enfermedades Crónicas no Transmisibles (ENT). 2012 [acceso el 1 de mayo de 2012]; Disponible en: <http://msal.gov.ar/ent/Noticia11.aspx?newsId=11>.
8. Poder Ejecutivo Nacional. Promulgación de la Ley 26.687 de Control de Tabaco 2011 [acceso el 11 de mayo de 2012]; Disponible en: <http://www.iurislex.com.ar/2011/06/14/ley-26687.html>.
9. Callinan JE CA DK, Kelleher C. Legislative smoking bans for reducing secondhand smoke exposure, smoking prevalence and tobacco consumption. *Cochrane Database of Systematic Reviews* 2010, Issue 4. Art. No.: CD005992. DOI:10.1002/14651858.CD005992.pub2.
10. Gospodinov N II. Global Health Warnings on Tobacco Packaging: Evidence from the Canadian Experiment. *Journal of Economic Analysis & Policy*. 2004;4(1):30-.
11. Zaza S BP, Harris KW editor. *The Guide to Community Preventive Services: What Works to Promote Health?* Atlanta, GA: Oxford University Press; 2005.
12. Martinez E, Mejia, R. and Perez-Stable E. Elasticity of cigarette demand in Argentina: An empirical analysis using vector error-correction model. Trabajo no publicado. Comunicación personal.
13. Ministerio de Salud de la Nación. Estrategia Menos Sal Más Vida. 2011 [acceso el 11 de mayo de 2012]; Disponible en: <http://msal.gov.ar/ent/MenosSalMasVida/MenosSalMasVida.aspx>.
14. He FJ, MacGregor GA. Effect of longer- term modest salt reduction on blood pressure. *Cochrane Database Syst Rev*. 2004;3.
15. Ministerio de Salud de la Nación. Campaña "Argentina 2014 Libre de Grasas Trans". 2011 [acceso el 11 de mayo de 2012]; Disponible en: http://msal.gov.ar/ent/GT/Grasas_Trans.aspx.
16. Mozaffarian D, Clarke R. Quantitative effects on cardiovascular risk factors and coronary heart disease risk of replacing partially hydrogenated vegetable oils with other fats and oils. *European Journal of Clinical Nutrition* 2009;63:S22-S33.
17. The Guide to Community Preventive Services. The Community Guide. Diabetes Prevention and Control. 2012 [acceso el 11 de mayo de 2012]; Disponible en: <http://www.thecommunityguide.org/diabetes/index.html>.
18. The Guide to Community Preventive Services. The Community Guide. Obesity Prevention and Control. 2012 [acceso el 11 de mayo de 2012]; Disponible en: <http://www.thecommunityguide.org/obesity/index.html>.
19. The Guide to Community Preventive Services. The Community Guide. Promoting Physical Activity. 2012 [acceso el 11 de mayo de 2012]; Disponible en: <http://www.thecommunityguide.org/pa/index.html>.

20. Homer JB, Hirsch GB. System dynamics modeling for public health: background and opportunities. *Am J Public Health.* 2006;96(3):452-8. Epub 2006/02/02.
21. Sterman J. *Business dynamics : systems thinking and modeling for a complex world.* Boston: Irwin/McGraw-Hill; 2000. xxvi, 982 p. p.
22. Ministerio de Salud de la Nación. Segunda Encuesta Nacional de Factores de Riesgo para Enfermedades No Transmisibles. Buenos Aires: Ministerio de Salud de la Nación; 2011.
23. Ministerio de Salud de la Nación. Estadísticas vitales - información básica año 2009. En: Dirección de Estadísticas e Información de Salud, editor.: <http://www.deis.gov.ar/publicaciones/archivos/Serie5Nro52.pdf>; 2010.
24. Ministerio de Salud de la Nación. Primera Encuesta Nacional de Factores de Riesgo. Buenos Aires, 2005.
25. Instituto Nacional de Estadísticas y Censos. Sistema Estadístico Nacional. 2009 [acceso el 11 de mayo de 2012]; Disponible en: <http://www.indec.gov.ar/>.
26. Vollset SE, Tverdal A, Gjessing HK. Smoking and deaths between 40 and 70 years of age in women and men. *Ann Intern Med.* 2006;144(6):381-9. Epub 2006/03/22.
27. Krall EA, Garvey AJ, Garcia RI. Smoking relapse after 2 years of abstinence: findings from the VA Normative Aging Study. *Nicotine Tob Res.* 2002;4(1):95-100. Epub 2002/03/22.
28. Ahmad S, Billimek J. Estimating the health impacts of tobacco harm reduction policies: a simulation modeling approach. *Risk Anal.* 2005;25(4):801-12. Epub 2005/11/05.
29. Fichtenberg CM, Glantz SA. Effect of smoke-free workplaces on smoking behaviour: systematic review. *BMJ.* 2002;325(7357):188. Epub 2002/07/27.
30. Smeets C PM, Anderson R, Duckworth S. (1992) Effect of tobacco advertising on tobacco consumption: A discussion document reviewing the evidence. London: Economics & Operational Research Division, Department of Health.
31. Gilpin EA, Pierce JP, Farkas AJ. Duration of smoking abstinence and success in quitting. *J Natl Cancer Inst.* 1997;89(8):572-6. Epub 1997/04/16.
32. Schargrofsky H, Hernández-Hernández R, Champagne BM, Silva H, Vinueza R, Silva Ayçaguer LC, et al. CARMELA: assessment of cardiovascular risk in seven Latin American cities. *Am J Med* 2008. 2008;121:58-65.
33. Tosteson AN, Weinstein MC, Williams LW, Goldman L. Long-term impact of smoking cessation on the incidence of coronary heart disease. *Am J Public Health.* 1990;80(12):1481-6. Epub 1990/12/01.
34. Moran A, Degennaro V, Ferrante D, Coxson PG, Palmas W, Mejia R, et al. Coronary heart disease and stroke attributable to major risk factors is similar in Argentina and the United States: the Coronary Heart Disease Policy Model. *Int J Cardiol.* 150(3):332-7. Epub 2011/05/10.
35. Moran A, Gu D, Zhao D, Coxson P, Wang YC, Chen CS, et al. Future cardiovascular disease in china: markov model and risk factor scenario projections from the coronary heart disease policy model-china. *Circ Cardiovasc Qual Outcomes.* 2010;3(3):243-52. Epub 2010/05/06.
36. Bibbins-Domingo K, Chertow GM, Coxson PG, Moran A, Lightwood JM, Pletcher MJ, et al. Projected effect of dietary salt reductions on future cardiovascular disease. *N Engl J Med.* 2010;362:590-9.
37. Naghavi M MS FK, O'Brien J, Pourmalek F and Lozano R. Algorithms for enhancing public health utility of national causes-of-death data. *Population Health Metrics.* 2010;8(9).

15. ABREVIATURAS Y ACRÓNIMOS
16. ANEXOS (Si corresponde)
Tabla 1: Resultados de la Simulación de Tabaquismo. Caso Base y Caso con la Intervención.

Año	Caso Base Tasa de Prevalencia	Con Intervención Tasa de Prevalencia	Diferencias Tasa de Prevalencia
2010	26,81%	-	-
2011	26,39%	-	-
2012	26,01%	25,88%	0,13%
2013	25,68%	25,19%	0,49%
2014	25,38%	24,33%	1,05%
2015	25,11%	23,31%	1,80%
2016	24,87%	22,13%	2,74%

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 2. Proyección de morbilidad y mortalidad, por año con el escenario actual y con la implementación de la Ley Nacional de Tabaco
Muertes cardiovasculares

Año	basal	con intervención/es	diferencia
2010	25640	25640	0
2011	25796	25796	0
2012	25955	25054	901
2013	26094	25188	906
2014	26231	25312	919
2015	26463	25527	936
2016	26757	25808	949

Infartos de miocardio

Año	basal	con intervención/es	diferencia
2010	54755	54755	0
2011	55076	55076	0
2012	55398	53297	2101
2013	55675	53569	2106
2014	55949	53819	2130
2015	56403	54245	2158
2016	56986	54810	2176

Accidentes cerebrovasculares

Año	basal	con intervención/es	diferencia
2010	56454	56454	0
2011	56634	56634	0

2012	56858	56090	768
2013	57084	56320	764
2014	57341	56584	757
2015	57788	57038	750
2016	58389	57648	741

Tabla 3: Resultados de la Simulación de HTA. Caso Base y Caso con la Intervención.

Año	Caso Base Tasa de Prevalencia	Con Intervención Tasa de Prevalencia	Diferencias Tasa de Prevalencia
2010	34,86%	-	-
2011	34,97%	-	-
2012	35,10%	35,01%	0,09%
2013	35,23%	34,72%	0,51%
2014	35,37%	34,10%	1,27%
2015	35,52%	33,12%	2,40%
2016	35,67%	31,71%	3,96%

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 4. Proyección de morbilidad y mortalidad, por año, con el escenario actual y con la implementación del Programa Menos Sal Más Vida

Muertes cardiovasculares

año	basal	con intervención/es	diferencia
2010	25640	25377	263
2011	25796	24115	1681
2012	25955	24005	1950
2013	26094	24113	1981
2014	26231	24218	2013
2015	26463	24409	2054
2016	26757	24659	2098

Infartos de miocardio

año	basal	con intervención/es	diferencia
2010	54755	54057	698
2011	55076	51406	3670
2012	55398	51035	4363
2013	55675	51265	4410
2014	55949	51493	4456
2015	56403	51886	4517
2016	56986	52400	4586

Accidentes cerebrovasculares

año	basal	con intervención/es	diferencia
2010	56454	55429	1025

2011	56634	54607	2027
2012	56858	53860	2998
2013	57084	54105	2979
2014	57341	54384	2957
2015	57788	54838	2950
2016	58389	55436	2953

Tabla 5: Resultados de la Simulación de Colesterol Elevado. Caso Base y Caso con la Intervención.

Año	Caso Base Tasa de Prevalencia	Caso con Intervención Tasa de Prevalencia	Diferencias Tasa de Prevalencia
2010	29,38%	-	-
2011	29,68%	-	-
2012	29,98%	29,90%	0,07%
2013	30,27%	29,83%	0,44%
2014	30,56%	29,45%	1,11%
2015	30,86%	28,68%	2,17%
2016	31,15%	27,57%	3,57%

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 6. Proyección de morbilidad y mortalidad, por año, con el escenario actual y con la implementación del Programa Argentina 2014 Libre de Grasas Trans

Muertes cardiovasculares

año	basal	con intervención/es	diferencia
2010	25640	25640	0
2011	25796	25796	0
2012	25955	25564	391
2013	26094	25527	567
2014	26231	25796	435
2015	26463	25999	464
2016	26757	26262	495

Infartos de miocardio

año	basal	con intervención/es	diferencia
2010	54755	54755	0
2011	55076	55076	0
2012	55398	54485	913
2013	55675	54272	1403
2014	55949	54946	1003
2015	56403	55354	1049
2016	56986	55891	1095

Accidentes

cerebrovasculares

año	basal	con intervención/es	diferencia
2010	56454	56454	0
2011	56634	56634	0
2012	56858	56858	0
2013	57084	57084	0
2014	57341	57341	0
2015	57788	57788	0
2016	58389	58389	0

Tabla 7: Resultados de la Simulación de Diabetes. Caso Base y Caso con la Intervención.

Año	Caso Base Tasa de Prevalencia	Con Intervención Tasa de Prevalencia	Diferencias Tasa de Prevalencia
2010	10,01%	-	-
2011	10,30%	-	-
2012	10,59%	10,58%	0,01%
2013	10,87%	10,77%	0,10%
2014	11,15%	10,79%	0,36%
2015	11,41%	10,67%	0,74%
2016	11,67%	10,57%	1,10%

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 8: Resultados de la Simulación de Obesidad. Caso Base y Caso con la Intervención.

Año	Caso Base Tasa de Prevalencia	Con Intervención Tasa de Prevalencia	Diferencias Tasa de Prevalencia
2010	18,71%	-	-
2011	19,44%	-	-
2012	20,15%	20,10%	0,05%
2013	20,84%	20,54%	0,30%
2014	21,50%	20,73%	0,76%
2015	22,14%	20,62%	1,52%
2016	22,76%	20,21%	2,54%

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 9: Resultados de la Simulación de Inactividad Física. Caso Base y Caso con la Intervención.

Año	Caso Base Tasa de Prevalencia	Con Intervención Tasa de Prevalencia	Diferencias Tasa de Prevalencia
2010	57,13%	-	-
2011	58,75%	-	-
2012	60,22%	60,12%	0,10%
2013	61,57%	60,93%	0,64%

2014	62,80%	61,15%	1,65%
2015	63,93%	60,83%	3,10%
2016	64,96%	60,05%	4,91%

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 10. Proyección de muertes cardiovasculares, por año, con el escenario actual y en caso de implementarse todas las estrategias propuestas

Año	basal	con intervenciones	diferencia
2010	25640	25377	263
2011	25796	24115	1681
2012	25955	22713	3242
2013	26094	22640	3454
2014	26231	22864	3367
2015	26463	23009	3454
2016	26757	23215	3542

Tabla 11. Proyección de infartos de miocardio, por año, con el escenario actual y en caso de implementarse todas las estrategias propuestas

Año	Basal	con intervenciones	diferencia
2010	54755	54057	698
2011	55076	51406	3670
2012	55398	48021	7377
2013	55675	47756	7919
2014	55949	48360	7589
2015	56403	48679	7724
2016	56986	49129	7857

Tabla 12. Proyección de accidentes cerebrovasculares, por año, con el escenario actual y en caso de implementarse todas las estrategias propuestas

Año	Basal	con intervenciones	diferencia
2010	56454	55429	1025
2011	56634	54607	2027
2012	56858	53092	3766
2013	57084	53343	3741
2014	57341	53636	3705
2015	57788	54104	3684
2016	58389	54717	3672