

# Relación costo-utilidad de la disminución del consumo de sal y su efecto en la incidencia de enfermedades cardiovasculares en Argentina

Daniel Ferrante,<sup>1</sup> Jonatan Konfino,<sup>1</sup> Raúl Mejía,<sup>2</sup> Pamela Coxson,<sup>3</sup>  
Andrew Moran,<sup>4</sup> Lee Goldman<sup>5</sup> y Eliseo J. Pérez-Stable<sup>3</sup>

## Forma de citar

Ferrante D, Konfino J, Mejía R, Coxson P, Moran A, Goldman L, et al. Relación costo-utilidad de la disminución del consumo de sal y su efecto en la incidencia de enfermedades cardiovasculares en Argentina. Rev Panam Salud Publica. 2012;32(4):274-80.

## RESUMEN

**Objetivo.** Estimar la relación costo-utilidad de una intervención dirigida a reducir el consumo de sal en la dieta de personas mayores de 35 años en Argentina.

**Métodos.** La intervención consistió en reducir entre 5% y 25% el contenido de sal en los alimentos. Se utilizó el modelo de simulación del impacto de las políticas sobre la enfermedad coronaria para predecir la evolución de la incidencia, la prevalencia, la mortalidad y los costos en la población de la enfermedad coronaria y cerebrovascular en personas de 35 a 84 años. Se modeló el efecto y los costos de una disminución de 3 g de sal en la dieta, mediante su reducción en alimentos procesados y en la añadida por los consumidores, por un período de 10 años. Se estimó el cambio en la ocurrencia de eventos en este período y la ganancia en años de vida ajustados por la calidad (AVAC) en un escenario de efecto alto y otro de efecto bajo.

**Resultados.** La intervención generó un ahorro neto de US\$ 3 765 millones y una ganancia de 656 657 AVAC en el escenario de efecto alto y de US\$ 2 080 millones y 401 659 AVAC en el escenario de efecto bajo. Se obtendrían reducciones en la incidencia de enfermedad coronaria (24,1%), infarto agudo de miocardio (21,6%) y accidente cerebrovascular (20,5%), y en la mortalidad por enfermedad coronaria (19,9%) y por todas las causas (6,4%). Se observaron beneficios para todos los grupos de edad y sexo.

**Conclusiones.** La implementación de esta estrategia de reducción del consumo de sal produciría un efecto sanitario muy positivo, tanto en AVAC ganados como en recursos económicos ahorrados.

## Palabras clave

Sodio en la dieta; enfermedades cardiovasculares; análisis costo-beneficio; Argentina.

Las enfermedades cardiovasculares se han convertido en la principal causa de

muerte y discapacidad en muchos países en desarrollo (1, 2). En Argentina, estas enfermedades provocan 32% de todas las muertes y ocupan el primer lugar entre las causas de mortalidad; además, son responsables de casi la mitad de los decesos que ocurren en la etapa productiva de la vida (3). En los últimos años, se han mantenido elevadas las prevalencias de hipertensión arterial y tabaquismo en el país, y se han incrementado las prevalencias de diabetes, obesidad y sedentarismo (4).

En Argentina, la hipertensión arterial podría ser responsable de 28,8% de los nuevos casos de enfermedad coronaria en los hombres y de 27,3% en las mujeres (5). Uno de los factores importantes causantes de la elevación de la tensión arterial es la ingesta de sodio. Se estima que 25% de la población argentina agrega siempre sal a sus comidas (4) y mediciones de la excreción de sodio en la orina indican que se ingieren aproximadamente 10 g de sal diarios (6). A pesar de las limitaciones de ese estudio,

<sup>1</sup> Ministerio de Salud de la Nación, Buenos Aires, Argentina. La correspondencia se debe dirigir a Daniel Ferrante. Correo electrónico: dferrante@masl.gov.ar

<sup>2</sup> Centro de Estudios de Estado y Sociedad, Buenos Aires, Argentina.

<sup>3</sup> División de Medicina General Interna, Departamento de Medicina, Universidad de California, San Francisco, California, Estados Unidos de América.

<sup>4</sup> División de Medicina General Interna, Departamento de Medicina, Universidad de Columbia, Nueva York, Estados Unidos de América.

<sup>5</sup> Colegio de Médicos y Cirujanos, Universidad de Columbia, Nueva York, Estados Unidos de América.

y aunque no se han hecho mediciones nacionales directas de la ingesta de sal, existe consenso en que en Argentina se consume más de los 5 g diarios recomendados como máximo (6).

La Organización Mundial de la Salud (OMS) recomienda la reducción de sal en la dieta como una estrategia efectiva en función del costo que permite reducir la morbilidad y la mortalidad por enfermedad cardiovascular en países en desarrollo (7).

Se ha descrito que existe una relación lineal entre la reducción de sal en la dieta y el descenso de la tensión arterial. Según algunos estudios, si se lograra disminuir el consumo de sal en 3 g por día se obtendría una reducción de la tensión arterial de hasta 5,6 mm Hg en hipertensos y personas mayores de 65 años, y de 3,5 mm Hg en la población general (8, 9).

Iniciativas para la reducción del contenido de sal en los alimentos procesados y estrategias comunicacionales y educativas para reducir la ingesta diaria de sal se han implementado con resultados exitosos en países industrializados, como Gran Bretaña y los Estados Unidos de América (10–12). La reducción de la ingesta de sal que se podría lograr con la implementación de políticas nacionales podría exceder la lograda mediante los consejos que brindan los profesionales de la salud (13).

Con un fuerte apoyo de organizaciones internacionales, académicas y no gubernamentales, Argentina está implementando intervenciones que podrían tener un efecto sanitario positivo. El plan nacional Argentina Saludable, por ejemplo, contempla tres áreas principales de intervenciones poblacionales: el control del consumo de tabaco, la alimentación saludable y estilos de vida activa (14). La iniciativa Menos Sal Más Vida, dirigida a reducir la ingesta de sal, es uno de los componentes de este plan. Sin embargo, no se ha calculado la relación costo-utilidad de esta intervención, algo necesario tanto para los responsables de implementar las políticas de salud como para los encargados de tomar decisiones en este sentido.

El objetivo del presente estudio fue estimar la relación costo-utilidad de una intervención dirigida a reducir el consumo de sal en la dieta de personas mayores de 35 años en Argentina.

## MATERIALES Y MÉTODOS

Se realizó un análisis de utilidad en función del costo, en términos del incre-

mento en años de vida ajustados por la calidad (AVAC) que se produciría como efecto de la reducción de 3 g de sal por día. Esta reducción, estimada mediante modelos de simulación, se lograría gracias a la implementación de políticas tendientes a disminuir el contenido de sal en los alimentos procesados y la reducción de la cantidad de sal agregada por los consumidores (intervención), en comparación con la situación actual (sin intervención).

## Descripción de la intervención

La intervención se basó en acuerdos logrados recientemente con representantes de la industria alimentaria argentina para que —de forma voluntaria inicialmente y luego mediante regulaciones— reduzcan entre 5% y 25% el contenido de sal en sus productos, según el grupo de alimento al que pertenezcan. Estos acuerdos, que estipulan reducir progresivamente el contenido de sal (o sodio) con metas iniciales de reducción en plazos de 2 y 4 años, abarcan categorías de alimentos que aportan una proporción importante de la sal consumida en la dieta normal, como productos panificados, derivados de la carne, conservas, sopas y aderezos. Las reducciones graduales previstas tienen en cuenta el impacto sanitario, pero también la factibilidad tecnológica y la adaptación de los consumidores. Además, la intervención contempla la educación de la población a través de los medios masivos de comunicación, a fin de reducir la cantidad de sal empleada en la preparación casera de los alimentos (15).

## Modelo sobre efectos en la enfermedad coronaria y cerebrovascular

Para estimar el efecto de la intervención se utilizó la versión adaptada para Argentina del modelo de simulación del impacto de las políticas sobre la enfermedad coronaria (16), basado en modelos de Markov. Con este sistema se modelan las tasas de la incidencia, prevalencia, y mortalidad de las enfermedades coronaria y cerebrovascular, así como sus costos en la población adulta, con lo que se puede predecir el número de casos de enfermedad coronaria en personas previamente sanas y la mortalidad, tanto por esta enfermedad como por otras causas (11, 17). Para estimar el riesgo de enfermedad coronaria se estratificó la población de 35 a

84 años, a partir de la información de encuestas poblacionales, según la edad, el sexo y seis factores de riesgo: tensión arterial sistólica (< 130, 130–139, ≥ 140 mm Hg), consumo de tabaco (fumador activo, no fumador expuesto al humo de tabaco ajeno, no fumador sin exposición), colesterol HDL (< 35, 35–49, ≥ 50 mg/dL), colesterol LDL (< 100, 100–129, ≥ 130 mg/dL), índice de masa corporal (< 25, 25–29,9, ≥ 30 kg/m<sup>2</sup>) y diabetes mellitus (sí o no). Estos factores de riesgo se combinaron con cada estrato de edad y sexo, y se estimó el riesgo de presentar la enfermedad coronaria para cada combinación, según las ecuaciones de Framingham.

En las personas con enfermedad coronaria se identificó el evento inicial (paro cardíaco, infarto agudo de miocardio o angina de pecho) y sus secuelas durante los 30 días siguientes. También se computaron los incidentes posteriores al evento inicial, la revascularización miocárdica y la mortalidad por enfermedad coronaria y otras causas en los pacientes con cardiopatía coronaria, según la edad, el sexo y los antecedentes de eventos previos. Se calculó el costo anual y el ajuste por la calidad de vida para cada una de las situaciones clínicas y de los eventos cardiovasculares.

La distribución de la población, las tasas de prevalencia de los factores de riesgo, los coeficientes utilizados, las tasas de eventos, las tasas de mortalidad, los costos y los ajustes de calidad de vida se pudieron modificar para las simulaciones.

## Datos y supuestos utilizados para estimar el efecto

**Supuestos poblacionales.** La población estimada argentina de 35 a 84 años en 2010, por edad y sexo, se obtuvo del Instituto Nacional de Estadística y Censos (INDEC), al igual que las proyecciones demográficas por grupos de edad, utilizadas para calcular el número de personas que se incluiría en el modelo de cada año (18).

**Factores de riesgo.** Las tasas de prevalencia de los factores de riesgo se obtuvieron de la Encuesta Nacional de Factores de Riesgo de 2009 (19) y del Estudio CARMELA (20), realizado en la ciudad de Buenos Aires en 2005 con mediciones objetivas de la tensión arterial, el colesterol, la glucemia, el peso y la altura, entre otras.

**Prevalencia, incidencia y letalidad.** La incidencia de infarto de miocardio se obtuvo

del registro poblacional para estos casos en la provincia de Buenos Aires (21), ajustada al resto del país mediante la estandarización directa. Las tasas de letalidad de la enfermedad coronaria y de las enfermedades cerebrovasculares se obtuvieron de los registros hospitalarios (22, 23), de datos de la Dirección de Estadísticas e Información de Salud, del Ministerio de Salud (24), y de la información provista por sociedades científicas. Las prevalencias de las enfermedades coronaria y cerebrovascular se estimaron a partir de las prevalencias informadas para los Estados Unidos, ajustadas para Argentina según los resultados de encuestas (25, 26) y la opinión de expertos.

**Supuestos de mortalidad.** Los datos de mortalidad por causas específicas por año, edad y sexo para el período 1997–2010 se obtuvieron de la Dirección de Estadísticas e Información de Salud, del Ministerio de Salud (27). Para la versión argentina del modelo de simulación del impacto de las políticas sobre la enfermedad coronaria se utilizó la 10.ª edición de la Clasificación Internacional de Enfermedades y Problemas Relacionados con la Salud (CIE-10) (28), en particular, los códigos de infarto de miocardio (I21, I22), angina de pecho y otras enfermedades del corazón (I20, I23–I25), y una proporción fija de causas cardiovasculares “mal definidas” que incluyen eventos fatales y no fatales (I47.2, I49.0, I46, I50, I51.4, I51.5, I51.9 y I70.9). Para los accidentes cerebrovasculares se utilizaron los códigos I60–I69. Para corregir la posible subestimación de la mortalidad coronaria debido a la utilización de los códigos correspondientes a causas cardiovasculares “mal definidas” se utilizaron factores de corrección ya descritos (29).

**Cálculo de los efectos y utilidades.** La utilidad, medida en AVAC, se estimó y ponderó para cada año vivido con cada trastorno de salud a partir de los valores informados en la literatura (30). Como no se cuenta con los pesos de ponderación de la calidad de vida específicos para Argentina, se utilizaron valores estándar internacionales (30).

**Costos y datos de uso de recursos.** Solo se consideraron los costos desde la perspectiva del Ministerio de Salud. Los costos se presentan en dólares estadounidenses (US\$), con una tasa de cambio de \$4,40 (pesos argentinos) por dólar.<sup>6</sup> Se estimó que los

costos de la intervención equivaldrían a los de la implementación del programa —según los recursos humanos y otros insumos sugeridos por la OMS— más el costo de las campañas de comunicación social (7). Se calculó que el costo total anual de la intervención sería de US\$ 1,6 millones y estaría compuesto aproximadamente de la siguiente forma: 56,0% correspondería a la campaña de comunicación masiva, la educación y las reuniones con representantes de la industria alimentaria y otros actores sociales; 41,5% correspondería al costo de recursos humanos, al programa central y a las acciones de capacitación y monitoreo locales; y 2,5% a los insumos (cuadro 1).

Los costos en el sector salud se estimaron a partir de estudios previos (31), bases de datos (32) y los recursos utilizados según los registros hospitalarios, los datos administrativos y los egresos hospitalarios del sector público (24). Para obtener los costos totales del país, los costos estimados se aplicaron al sector público, las obras sociales y el sector privado en forma proporcional a su participación en la cobertura sanitaria. Las estimaciones se ajustaron por la inflación del sector salud, según la serie histórica del índice de precios al consumidor (33).

### Datos y supuestos para estimar los costos del programa

**Relación costo-utilidad.** El costo por AVAC ganado se calculó mediante la división aritmética de la diferencia de los costos de las estrategias analizadas con respecto a la situación actual (no intervención), entre la diferencia de los AVAC resultantes en cada estrategia.

**Perspectiva del análisis.** El modelo se construyó desde una perspectiva del proveedor de salud para los gastos, tomando en cuenta los tres principales subsectores en Argentina (el público, el sindical y el prepago).

**Horizonte temporal y tasa de descuento.** El año 2010 se tomó como referencia, ya que es el último año para el que está disponible la información de estadísticas vitales (mortalidad). Se hicieron los cálculos del modelo para los siguientes 10 años, con una tasa de descuento anual de 3%.

**Escenarios de efecto alto y efecto bajo.** Para evaluar la estabilidad de las conclusiones y el impacto de los supuestos en los resultados, se varió el efecto final de la reducción en la ingesta de sal. El escenario de efecto alto se basó en investigaciones que permiten afirmar que con una reducción de 3 g de sal en la dieta diaria de toda la población de 35 a 84 años se produciría un descenso de 5,61 mm Hg en la tensión arterial sistólica en las personas hipertensas y en los mayores de 65 años, y de 3,51 mm Hg en el resto de la población. Para el escenario de efecto bajo se consideró que con la misma reducción en la ingesta de sal se obtendrían un efecto menor en ambos grupos, con reducciones en la tensión arterial de 3,60 mm Hg y 1,80 mm Hg, respectivamente (11, 16, 34, 35).

**Informe de resultados.** Se establecieron los costos totales estimados de la intervención, los costos marginales (la diferencia de costos entre las situaciones con intervención y sin intervención), el efecto total de la intervención y los efectos marginales (expresados por la diferencia entre los AVAC

**CUADRO 1. Costos utilizados para el análisis de la relación costo-utilidad**

Concepto de costo	Costo (US\$) <sup>a</sup>
Costos por enfermedad coronaria	
Infarto agudo de miocardio	2 018,00
Angina de diagnóstico reciente	1 009,00
Angina crónica (costo anual)	500,00
Admisión hospitalaria por insuficiencia cardíaca	1 351,00
Cirugía de revascularización y coronariografía	4 789,00
Angioplastia coronaria	1 539,00
Costos de la intervención (anual)	
Recursos humanos <sup>b</sup>	655 789,00
Análisis bioquímico de alimentos	39 474,00
Transporte	13 158,00
Campaña de comunicación masiva	900 000,00
Total anual (sin descuento)	1 608 421,00

<sup>6</sup> Tasa de cambio del Banco Central de la República Argentina correspondiente a febrero de 2012 (<http://www.bcra.gov.ar>).

<sup>a</sup> Dólares estadounidenses; tipo de cambio: US\$ 1,00 = \$4,40 (pesos argentinos), según la tasa de cambio del Banco Central de la República Argentina en febrero de 2012 (<http://www.bcra.gov.ar>).

<sup>b</sup> Incluye: coordinador, profesionales, asistentes e inspectores.

con intervención y sin intervención). Se previó calcular la relación costo-utilidad de la estrategia comparada con la situación actual (sin intervención), expresada como la relación costo-utilidad incremental (cociente del costo marginal entre el efecto marginal). A partir del análisis de la relación costo-utilidad incremental se estimaría el costo adicional por cada AVAC ganado, en forma acumulativa durante los 10 años del período estudiado, aplicando la tasa de descuento tanto a los costos como a los efectos (36).

Se predijo el número total de AVAC ganados por la reducción de la incidencia y la mortalidad por enfermedad coronaria, infarto de miocardio y accidentes cerebrovasculares, así como de las muertes por todas las causas, en un período de 10 años. Se estimaron los AVAC ganados para cada uno de estos eventos, por edad y sexo, para el escenario de efecto alto. Además, se realizó un análisis de la relación costo-utilidad para los escenarios de efecto bajo y efecto alto.

Aunque no era el objetivo principal de este trabajo, se estimaron los eventos cardiovasculares evitados anualmente, tanto totales como por edad y sexo. Para poner en perspectiva esta intervención, se estimó también el número de eventos que se evitarían si se lograra que todos los pacientes con hipertensión arterial recibieran el tratamiento adecuado —en lugar del 40% que lo recibe en la actualidad— asumiendo una reducción promedio de su tensión arterial de 15 mm Hg.

## RESULTADOS

El costo total estimado de la intervención fue de US\$ 14 millones para el período de 10 años (aproximadamente

US\$ 0,80 per cápita para la población de 35 a 84 años en el período estudiado), incluidos los costos de la intervención y la estrategia comunicacional (cuadro 2).

En el escenario de reducción de sal con efecto alto, la intervención —aun considerando los costos de implementación del programa— generó un ahorro neto de US\$ 3 765 millones gracias a la reducción de los eventos y los ingresos hospitalarios. La reducción del consumo de sal se asoció con una ganancia de 656 657 AVAC. En este caso, esta intervención produciría un ahorro neto de recursos con un efecto beneficioso que, según lo generalmente aceptado, no requiere de un análisis adicional de la relación costo-utilidad incremental. Para el escenario de efecto bajo, el ahorro neto fue de US\$ 2 080 millones, con una ganancia de 401 659 AVAC (cuadro 2).

En el escenario de efecto alto, el ahorro neto que podría generar esta intervención equivaldría a 0,7% del presupuesto sanitario total de Argentina.

En los 10 años de intervención, la aplicación de este conjunto de medidas podría reducir el número anual de nuevos casos de enfermedad coronaria, infarto de miocardio y accidente cerebrovascular, así como las muertes por enfermedad coronaria y totales, con lo que aumentarían los AVAC ganados gracias a la reducción del consumo de sal (figura 1). La mayor ganancia de AVAC en el período de 10 años se observó en hombres de 55 a 64 años (135 127 AVAC), en el escenario de efecto alto.

También en el escenario de efecto alto, la reducción anual del número de los eventos analizados fue de 24,1% para la enfermedad coronaria, 21,6% para los

infartos de miocardio, 20,5% para los accidentes cerebrovasculares, 19,9% para las muertes por enfermedad coronaria y 6,4% para las muertes por todas las causas.

Con la intervención se observaron reducciones proporcionales de nuevos casos de enfermedad coronaria y accidente cerebrovascular, independientemente del sexo y la edad (figuras 2 y 3).

En general, en el escenario de efecto alto se evitarían 22 800 casos de enfermedad coronaria, 13 517 infartos de miocardio, 13 118 casos de accidente cerebrovascular, 5 867 muertes coronarias y 16 896 muertes por todas las causas (cuadro 3).

Con la implementación de estas políticas se obtendría un efecto ligeramente inferior al que se lograría si se garantizara el tratamiento adecuado y oportuno a todas las personas con hipertensión arterial, en lugar del 40% que lo recibe en la actualidad (cuadro 3).

## DISCUSIÓN

Mediante el presente análisis se comprobó que la implementación de políticas para reducir el consumo de sal acarrearía una reducción significativa de los costos en salud ocasionados por enfermedades cerebrovasculares, mayor que los costos de la intervención; a la vez mostró una notable ganancia en los AVAC. La intervención propuesta podría ser beneficiosa para todas las personas mayores de 35 años. Estos resultados serían producto solamente del efecto en la reducción de la tensión arterial ocasionada por un menor consumo de sal. No se han modificado otros factores

**CUADRO 2. Análisis de la relación costo-utilidad de la intervención de reducción de sal en escenarios de efecto alto y efecto bajo, Argentina, según la modelación para 10 años (2010–2020)**

Escenario	Costo de la intervención <sup>a</sup> (millones de US\$) <sup>b</sup>	Costos por enfermedad coronaria (millones de US\$)	Costos ajenos a la enfermedad coronaria (millones de US\$)	Costo marginal (millones de US\$) (costo de la reducción de sal – costo total de la situación actual) (1)	AVAC <sup>c</sup>	Efecto marginal (AVAC reducción de sal – AVAC de la situación actual) (2)	Costo-utilidad incremental (US\$ por AVAC) (1)/(2)
Actual	0,00	17 931,00	120 594,00	0	169 993 822		
Con reducción de sal, efecto alto	14,00	16 001,00	118 759,00	–3 765	169 650 479	656 657	NA <sup>d</sup>
Con reducción de sal, efecto bajo	14,00	16 693,00	119 752,00	–2 080	169 395 481	401 659	NA

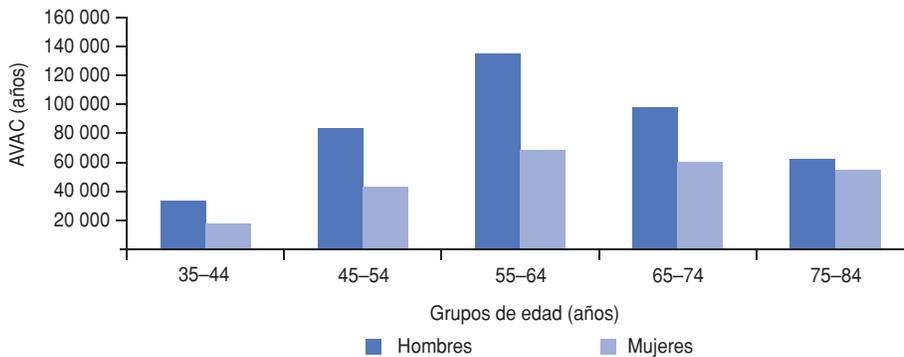
<sup>a</sup> Costo de los 10 años de intervención (2010–2020) a razón de US\$ 1,6 millones anuales, con una tasa de descuento anual de 3%.

<sup>b</sup> Dólares estadounidenses; tipo de cambio: US\$ 1,00 = \$4,40 (pesos argentinos), según la tasa de cambio del Banco Central de la República Argentina para febrero de 2012 (<http://www.bcra.gov.ar>).

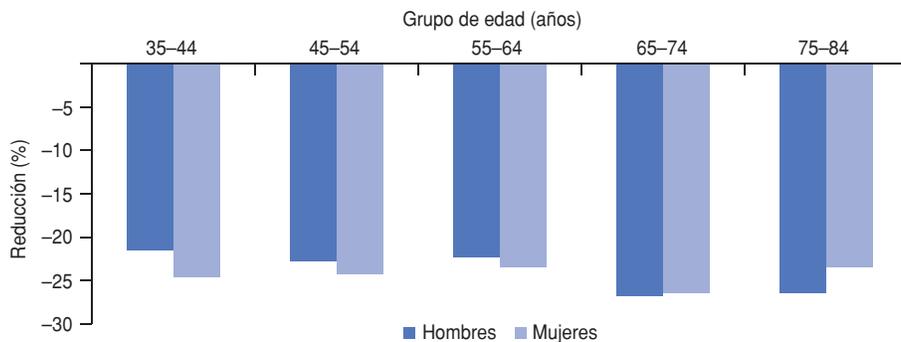
<sup>c</sup> AVAC: años de vida ajustados por la calidad.

<sup>d</sup> NA: No aplicable.

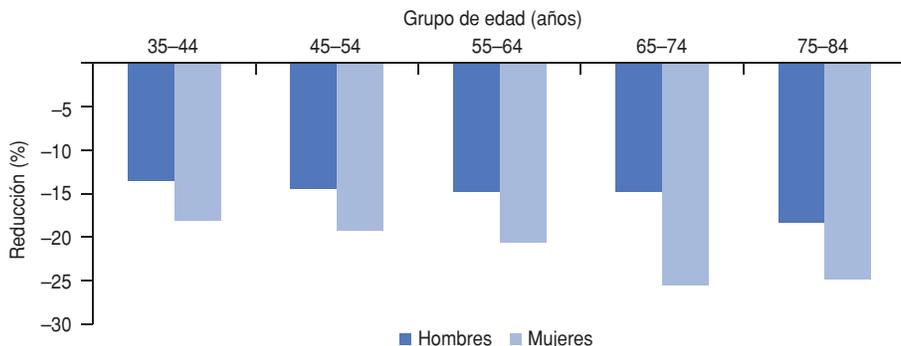
**FIGURA 1. Ganancia de años de vida ajustados por la calidad (AVAC), por grupo de edad y sexo en Argentina, según la modelación para 10 años (2010–2020)**



**FIGURA 2. Reducción de la incidencia de enfermedad coronaria, por grupo de edad y sexo en Argentina, según la modelación para 10 años (2010–2020)**



**FIGURA 3. Reducción en la incidencia de enfermedad cerebrovascular, por grupo de edad y sexo en Argentina, según la modelación para 10 años (2010–2020)**



causantes de hipertensión arterial o de riesgo de los eventos estudiados. Los resultados presentados son coincidentes con los obtenidos en estudios realizados en otros países (10, 11, 37, 38).

Aunque la reducción de 3 g diarios de sal en la dieta resultaría altamente beneficiosa para la salud, este cambio es difícil de lograr a corto plazo (39). Para modificar el estilo de vida de las poblaciones es necesario recurrir a intervencio-

nes multidisciplinarias que toquen todos los aspectos asociados con la conducta que se pretende modificar. La iniciativa Menos Sal más Vida, propuesta por el Ministerio de Salud conjuntamente con otros ministerios y actores sociales, contempla la mayoría de los elementos recomendados: involucramiento de diferentes sectores de la sociedad, campañas educativas a través de los medios masivos de comunicación, y procesos

de evaluación y monitoreo (7). En este sentido, será necesario aún implementar mecanismos de monitoreo y evaluación del cumplimiento de los acuerdos con la industria de la alimentación, para lo cual se deberán seguir las recomendaciones del grupo regional de expertos sobre el tema.

El análisis presentado tiene como limitaciones, al igual que todos los estudios sobre la relación costo-utilidad, que la información de los costos y los efectos provienen de fuentes secundarias de datos y supuestos, por lo que son susceptibles a sesgos de información. Cambios de magnitud en los datos o los supuestos podrían producir cambios considerables en los resultados. La evidencia de que la reducción de sal se acompaña de un descenso de la tensión arterial proviene de revisiones sistemáticas y podría no ser aplicable a nivel poblacional, aunque esta es una recomendación sostenida por numerosas autoridades (12, 40). Además, en este estudio se asumió una relación lineal entre la reducción de la ingesta de sal y la tensión arterial, aunque algunos estudios sugieren que esta relación podría no ser lineal (35) y que el efecto de la reducción de sal podría ser aún mayor.

Otra posible limitación está relacionada con la manera en que se estimó la ingesta de sal per cápita, ya que no se han realizado los estudios específicos necesarios; no obstante, para la simulación mediante este modelo no es necesario contar con la información precisa. Si bien el modelo de simulación del impacto de las políticas sobre la enfermedad coronaria se diseñó originalmente para utilizarse en los Estados Unidos, este se ha adaptado a otros países como China (41) y Argentina (5). Por último, la proporción de los eventos cardiovasculares que el modelo atribuye a la hipertensión arterial en Argentina, si bien no es resultado de estudios específicos validados, es comparable a la proporción que atribuye el estudio INTERHEART Latin American (42, 43) y comparaciones con la carga de enfermedad sugieren que podría ser válida para Argentina (5).

A pesar de estas limitaciones, con la simulación realizada se pudo comprobar que con una reducción en el consumo de sal, aún sin llegar a la meta propuesta por la OMS de 5 g de consumo diario de sal (44), podría obtenerse un efecto sanitario muy positivo en Argentina.

**CUADRO 3. Reducción del número de eventos cardiovasculares anuales en cada uno de los escenarios, en relación con la ausencia de intervención, Argentina, según la modelación para 10 años (2010–2020)**

Escenario	Enfermedad cardiovascular	Infarto agudo de miocardio	Accidente cerebrovascular	Muerte coronaria	Muerte por todas las causas
Con reducción de sodio y efecto alto	22 800	13 517	13 118	5 867	16 896
Con reducción de sodio y efecto bajo	14 641	8 892	8 595	3 861	10 327
Sin reducción de sodio y con tratamiento antihipertensivo <sup>a</sup>	27 360	16 220	17 053	7 040	19 430

<sup>a</sup> Tratamiento de la totalidad de pacientes con hipertensión, según las guías de la Organización Mundial de la Salud.

La reducción del contenido de sal en los alimentos, apoyada por estrategias comunicacionales y educativas dirigidas a la población general, podría ser una intervención efectiva y viable para la prevención y el control de

las enfermedades cardiovasculares en otros países de la Región, donde se observan desigualdades en el acceso al tratamiento de la hipertensión arterial (45) y un aumento en el consumo de sal (2, 4).

## REFERENCIAS

- World Health Organization. Chronic diseases, a vital investment. WHO Global Report. Geneva: WHO; 2005.
- Organización Panamericana de la Salud. Salud en las Américas 2007. Washington, D.C.: OPS; 2007. (Publicación Científica y Técnica N° 622)
- Argentina, Ministerio de Salud de la Nación. Estadísticas vitales. Información básica, año 2010. Buenos Aires: Ministerio de Salud de la Nación; 2010. Disponible en: <http://www.deis.gov.ar/publicaciones/archivos/Serie5Nro52.pdf> Acceso 30 de septiembre de 2012.
- Ferrante D, Linetzky B, Konfino J. Encuesta Nacional de Factores de Riesgo: evolución de la epidemia de las enfermedades crónicas no transmisibles 2009. *Rev Argent Salud Publica*. 2011;2:34–41.
- Moran A, Degennaro V, Ferrante D, Coxson PG, Palmas W, Mejía R, et al. Coronary heart disease and stroke attributable to major risk factors are similar in Argentina and the United States: the Coronary Heart Disease Policy Model. *Int J Cardiol*. 2011;150:332–7.
- Ferrante D, Apro N, Ferreira V, Virgolini M, Aguilar V, Sosa M, et al. Feasibility of salt reduction in processed foods in Argentina. *Rev Panam Salud Publica*. 2011;29(2): 69–75.
- Gaziano TA, Galea G, Reddy KS. Scaling up interventions for chronic disease prevention: the evidence. *Lancet*. 2007;370:1939–46.
- He FJ, MacGregor GA. How far should salt intake be reduced? *Hypertension*. 2003;42: 1093–9.
- He FJ, MacGregor GA. Effect of modest salt reduction on blood pressure: a meta-analysis of randomized trials. Implications for public health. *J Hum Hypertens*. 2002;16:761–70.
- Food Standards Agency. Impact assessment of the revised salt reduction targets. London: FSA; 2009. Disponible en: <http://www.food.gov.uk/multimedia/pdfs/consultation/iaresaltsredtargets.pdf> Acceso el 21 de septiembre de 2010.
- 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.
- Public Health Agency of Canada. Mobilizing for dietary salt reduction in the Americas. Miami, FL: PHAC; 2009. Disponible en: [http://www.paho.org/english/ad/dpc/nc/salt\\_mtg\\_rpt.pdf](http://www.paho.org/english/ad/dpc/nc/salt_mtg_rpt.pdf) Acceso el 21 de septiembre de 2010.
- He FJ, MacGregor GA. Effect of longer-term modest salt reduction on blood pressure. *Cochrane Database Syst Rev*. 2004;3.
- Argentina, Ministerio de Salud de la Nación. Plan Argentina Saludable. Buenos Aires: Ministerio de Salud de la Nación; 2010. Disponible en: [http://www.msal.gov.ar/argentina\\_saludable/plan/argsal.html](http://www.msal.gov.ar/argentina_saludable/plan/argsal.html) Acceso 30 de septiembre de 2012.
- Sellers DE, Crawford SL, Bullock K, McKinlay JB. Understanding the variability in the effectiveness of community heart health programs: a meta-analysis. *Soc Sci Med*. 1997;44:1325–39.
- 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.
- Bibbins-Domingo K, Coxson P, Pletcher MJ, Lightwood J, Goldman L. Adolescent overweight and future adult coronary heart disease. *N Engl J Med*. 2007;357: 2371–9.
- Argentina, Instituto Nacional de Estadísticas y Censos. Sistema Estadístico Nacional. Buenos Aires: INDEC; 2009. Disponible en: <http://www.indec.gov.ar/> Acceso el 31 de julio de 2010.
- Argentina, Ministerio de Salud de la Nación. Segunda Encuesta Nacional de Factores de Riesgo. Buenos Aires: Ministerio de Salud de la Nación; 2011.
- Schargrodsky H, Hernández-Hernández R, Champagne BM, Silva H, Vinuesa R, Silva Ayçaguer LC, et al. CARMELA: assessment of cardiovascular risk in seven Latin American cities. *Am J Med*. 2008;121:58–65.
- Caccavo A, Álvarez A, Bello F, Ferrari A, Carrique A, Lasdica S, et al. Incidencia poblacional del infarto con elevación del ST o bloqueo de rama izquierda a lo largo de 11 años en una comunidad de la provincia de Buenos Aires. *Rev Argent Cardiol*. 2007;75:185–8.
- Blanco P, Gagliardi J, Higa C, Dini A, Guetta J, Di Toro D, et al. Infarto agudo del miocardio. Resultados de la Encuesta SAC 2005 en la República Argentina. *Rev Argent Cardiol*. 2007;75:163–70.
- Sposato LA, Esnaola MM, Zamora R, Zurrú MC, Fustinoni G, Saposnik G, et al. Quality of ischemic stroke care in emerging countries: the Argentinean National Stroke Registry (ReNACer). *Stroke*. 2008;39:3036–41.
- Argentina, Ministerio de Salud de la Nación. Egresos de establecimientos oficiales por diagnóstico, 2007. Buenos Aires: Ministerio de Salud de la Nación; 2009. Disponible en: <http://www.deis.gov.ar/publicaciones/Archivos/Serie11Nro3.pdf> Acceso el 30 de septiembre de 2012.
- Melcon CM, Melcon MO. Prevalence of stroke in an Argentine community. *Neuroepidemiology*. 2006;27:81–8.
- De Sereday MS, González C, Giorgini D, De Loredó L, Braguinsky J, Cobenas C, et al. Prevalence of diabetes, obesity, hypertension and hyperlipidemia in the central area of Argentina. *Diabetes Metab*. 2004;30:335–9.
- Argentina, Ministerio de Salud de la Nación. Estadísticas vitales. Información básica, 2010. Buenos Aires: Ministerio de Salud de la Nación; 2010. Disponible en: <http://www.deis.gov.ar/publicaciones/archivos/Serie5Nro52.pdf> Acceso el 30 de septiembre de 2012.
- Organización Panamericana de la Salud. Clasificación estadística internacional de en-

Este análisis muestra que la implementación de políticas de reducción de la ingesta de sal podría producir beneficios para la salud pública a un costo suficientemente bajo que compensaría ampliamente la inversión necesaria. Esta información, obtenida mediante una cuidadosa evaluación, podría ser de utilidad a los encargados de tomar decisiones y promover políticas de salud orientadas a controlar la hipertensión arterial en toda la población.

**Agradecimientos.** Agradecemos la colaboración de Kirsten Bibbings-Domingo, de la Universidad de California en San Francisco, y su equipo por su apoyo en el análisis de los datos y la revisión del manuscrito.

- fermedades y problemas relacionados con la salud. 10.<sup>a</sup> revisión (CIE-10). Volumen I. Washington, D.C.: OPS; 2008. Disponible en: <http://ais.paho.org/classifications/Chapters/index.htm> Acceso el 30 de septiembre de 2012.
29. Lozano R, Murray CJ, López AD, Satoh T. Misclassification and misclassification of ischaemic heart disease mortality. Geneva: World Health Organization; 2001. (Global Programme on Evidence for Health Policy Working Paper No. 12.)
  30. Gold MR, Siegel JERL, Weinstein MC, eds. Cost-effectiveness in health and medicine. Oxford: Oxford University Press; 1996.
  31. Borracci R, Rubio M, Insua J. Análisis de costos médicos y resultados de la cirugía coronaria sin circulación extracorpórea. *Rev Argent Cardiol.* 2006;74:289-96.
  32. Base de Datos de Costos Sanitarios Argentinos. Documento Técnico N° 3. Buenos Aires: Instituto de Efectividad Clínica y Sanitaria; 2010. Disponible en: [www.iecs.org.ar](http://www.iecs.org.ar) Acceso el 30 de septiembre 2012.
  33. Instituto Nacional de Estadísticas y Censos. Serie histórica del índice de precios al consumidor (IPC) en el Gran Buenos Aires. Buenos Aires: INDEC; 2010. Disponible en: [http://www.indec.mecon.ar/principal.asp?id\\_tema=748](http://www.indec.mecon.ar/principal.asp?id_tema=748) Acceso el 30 de septiembre de 2012.
  34. MacGregor GA, Markandu ND, Sagnella GA, Singer DR, Cappuccio FP. Double-blind study of three sodium intakes and long-term effects of sodium restriction in essential hypertension. *Lancet.* 1989;2:1244-7.
  35. Sacks FM, Svetkey LP, Vollmer WM, Appel LJ, Bray GA, Harsha D, et al. Effects on blood pressure of reduced dietary sodium and the Dietary Approaches to Stop Hypertension (DASH) diet. *N Engl J Med.* 2001;344:3-10.
  36. Drummond M, Sculper M, Torrance G, O'Brien B, Stoddart G. Cost-effectiveness analysis. Methods for the economic evaluation of health care programmes. Oxford: Oxford University Press; 2005. Pp. 103-33.
  37. Danaei G, Ding EL, Mozaffarian D, Taylor B, Rehm J, Murray CJ, et al. The preventable causes of death in the United States: comparative risk assessment of dietary, lifestyle, and metabolic risk factors. *PLoS Med.* 2009;6:e1000058.
  38. Palar K, Sturm R. Potential societal savings from reduced sodium consumption in the U.S. adult population. *Am J Health Promot.* 2009;24:49-57.
  39. Hooper L, Bartlett C, Davey SG, Ebrahim S. Advice to reduce dietary salt for prevention of cardiovascular disease. *Cochrane Database Syst Rev.* 2004;(1):CD003656.
  40. Beaglehole R, Bonita R, Horton R, Adams C, Alleyne G, Asaria P, et al. Priority actions for the non-communicable disease crisis. *Lancet.* 2011;23;377(9775):1438-47.
  41. 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.
  42. Lanas F, Avezum A, Bautista LE, Diaz R, Luna M, Islam S, et al. Risk factors for acute myocardial infarction in Latin America: the INTERHEART Latin American Study. *Circulation.* 2007;115:1067-74.
  43. Yusuf S, Hawken S, Ounpuu S, Dans T, Avezum A, Lanas F, et al. Effect of potentially modifiable risk factors associated with myocardial infarction in 52 countries (the INTERHEART study): case-control study. *Lancet.* 2004;364:937-52.
  44. Organización Mundial de la Salud. Estrategia mundial sobre régimen alimentario, actividad física y salud. Ginebra: OMS; 2004. Disponible en: [http://www.who.int/dietphysicalactivity/strategy/eb11344/strategy\\_spanish\\_web.pdf](http://www.who.int/dietphysicalactivity/strategy/eb11344/strategy_spanish_web.pdf) Acceso el 21 de septiembre de 2010.
  45. Gulliford MC, Mahabir D, Roche B. Socio-economic inequality in blood pressure and its determinants: cross-sectional data from Trinidad and Tobago. *J Hum Hypertens.* 2004;18:61-70.

Manuscrito recibido el 1 de mayo de 2012. Aceptado para publicación, tras revisión, el 9 de octubre de 2012.

## ABSTRACT

### The cost-utility ratio of reducing salt intake and its impact on the incidence of cardiovascular disease in Argentina

**Objective.** Estimate the cost-utility ratio of an intervention to reduce dietary salt intake in people over the age of 35 in Argentina.

**Methods.** The intervention consisted of reducing salt content in food by 5% to 25%. A simulation model was used to measure the impact of policies on heart disease in order to predict incidence, prevalence, mortality, and cost trends for heart and cerebrovascular disease in the population aged 35-84. The intervention modeled the impact and costs of a 3-gram reduction in dietary salt intake by reducing the amount of salt in processed food and salt added to food by the participants themselves over a 10-year period. Changes in event occurrence during this period and gains in quality-adjusted life years (QALY) were estimated in high- and low-impact scenarios.

**Results.** The intervention generated a net savings of US\$ 3 765 million and a gain of 656 657 QALYs in the high-impact scenario and a savings of US\$ 2 080 million and 401 659 QALY in the low-impact scenario. The result would be reductions in the incidence of heart disease (24.1%), acute myocardial infarction (21.6%), and stroke (20.5%), as well as in mortality from heart disease (19.9%) and all causes (6.4%). Benefits were observed for all age groups and both genders.

**Conclusions.** Implementing this strategy to reduce salt intake would produce a very positive health impact, both in QALY gains and savings in economic resources.

## Key words

Sodium, dietary; cardiovascular diseases; cost-benefit analysis; Argentina.