

Kellogg's **Corn Fakes**

Los costos sociales y económicos de la eliminación
de micronutrientes de los cereales Kellogg's



Este informe ha sido realizado por la Fundación Changing Markets en colaboración con investigadores independientes. El propósito de este reporte es el de brindar claridad sobre algunos temas específicos de la industria. La información contenida en el presente documento ha sido obtenida a través de fuentes que creemos confiables y de buena fé. Los autores se deslindan de toda responsabilidad por efectos directos o indirectos que resulten del uso o interpretación del contenido del mismo y de sus partes.

El análisis económico fue realizado por Just Economics, mientras que el resumen ejecutivo, conclusiones y recomendaciones fueron escritas por la Changing Markets Foundation.

Publicado en Noviembre 2019.

changingmarkets.org

Diseño: Pietro Bruni - helloo.org



Índice

Glosario y abreviaturas	6
1. Resumen ejecutivo	9
2. Introducción	11
2.1. Antecedentes y contexto	12
2.2. Ámbito de aplicación y objetivos de la investigación	14
BOX 1: Cuadro 1: Hipótesis y advertencias	16
3. Conclusiones	19
3.1. Conclusiones sobre los costos del calcio	19
3.2. Conclusiones sobre los costos del hierro	20
3.3. Conclusiones sobre los costos del folato	21
3.4. Resumen de los costos	22
3.5. Resumen de los beneficios para Kellogg's	23
3.6. Comparación de los costos y beneficios	24
4. Conclusiones y recomendaciones	25
4.1. Conclusiones	25
4.2. Recomendaciones	27
Kellogg's	27
Inversionistas	27
Reguladores	27
Consumidores	27
Las ONG	28
5. Apéndice técnico	29
5.1. Enfoque en el calcio	29
La motivación para la fortificación	30
Definición del alcance del estudio	30
Riesgo de fractura de cadera	31
Costos de las fracturas de cadera	31
Atribución de los costos a la reducción de calcio por parte de Kellogg's	33

Lista de figuras y tablas

5.2.	Enfoque en el hierro	34	Figura 5.1.	Relación entre la deficiencia de hierro, la anemia por deficiencia de hierro y la anemia no relacionada con la DH	35
	La motivación para la fortificación	34			
	Definición del alcance del estudio	34			
	Riesgo de anemia por deficiencia de hierro (ADH)	35	Tabla 2.1.	Cambios en el contenido de micronutrientes entre 2013 y 2019	13
	Costos de la ADH	36	Tabla 3.1.	Cambio en el contenido de micronutrientes de los cereales Kellogg's entre 2013 y 2019	23
	Proyección hacia el futuro	37	Tabla 3.2.	Comparación de los costos para la sociedad contra los beneficios para Kellogg's	24
	Atribución de los costos a la reducción de hierro por parte de Kellogg's	38	Tabla 5.1.	Definición del alcance del estudio para los consumidores de Kellogg's: calcio	31
5.3.	Enfoque en el folato	39	Tabla 5.2.	Estimados del riesgo de fractura de cadera	31
	La motivación para la fortificación	39	Tabla 5.3.	Costos unitarios futuros de la fractura de cadera utilizando una inflación variable y tasas de descuento	32
	Definición del alcance del estudio	39	Tabla 5.4.	Cambio en la CDR de calcio, 2013-19	33
	Riesgo de anemia y complicaciones neonatales	40	Tabla 5.5.	Costos de fracturas de cadera futuras atribuibles a Kellogg's	33
	Costos de la anemia y las complicaciones neonatales	41	Tabla 5.6.	Definición del alcance del estudio para los consumidores de Kellogg's: hierro	35
	Atribución de los costos a la reducción de folato por parte de Kellogg's	42	Tabla 5.7.	Ejemplo de cálculos para identificar a la población en riesgo	36
			Tabla 5.8.	Cambio en la CDR de hierro, 2013-19	38
			Tabla 5.9.	Costos atribuibles a Kellogg's por aquellos que consumen cereales cada día	38
			Tabla 5.10.	Definición del alcance del estudio para los consumidores de Kellogg's: Folato	40
			Tabla 5.11.	Embarazadas que consumen cereales Kellogg's	40
			Tabla 5.12.	Cálculos para identificar a la población en riesgo	40
			Tabla 5.13.	Costos por anemia vinculada a la deficiencia de folato	41
			Tabla 5.14.	Costos relacionados con el bajo peso al nacer y los defectos del tubo neural	41
			Tabla 5.15.	Cambio en la CDR de Folato, 2013-19	42
			Tabla 5.16.	Costos atribuibles a Kellogg's: folato	42

Glosario y abreviaturas

Biomarcadores:	<i>Una molécula, gen o característica que ocurre de manera natural por medio de la cual se puede identificar un proceso patológico o fisiológico, enfermedad, etc. En particular.</i>
Tasa de descuento:	<i>La práctica, estándar en las evaluaciones económicas, de descontar los beneficios futuros porque son de menor valor a la generación actual, y, por lo tanto, expresarlos en términos de su valor de hoy.</i>
Folato:	<i>El término genérico tanto para el folato que ocurre de manera natural en los alimentos como para el ácido fólico, la forma de monoglutamato totalmente oxidado de la vitamina que se utiliza en suplementos alimenticios y alimentos fortificados. El folato es una vitamina B que es importante para el crecimiento y el metabolismo celular.</i>
Fortificación de alimentos:	<i>El proceso de la adición de los micronutrientes (vitaminas y oligoelementos esenciales) a los alimentos. La pueden llevar a cabo los fabricantes de alimentos o los gobiernos como una política de salud pública que pretende reducir la cantidad de personas con deficiencias alimentarias dentro de una población.</i>
Vehículos alimentarios:	<i>Un alimento que se consume comúnmente que se utiliza para suministrar un determinado nutriente o sustancia química a un individuo o población, como ocurre en la fortificación de alimentos.</i>
DH:	<i>Deficiencia de hierro</i>
ADH:	<i>Anemia por deficiencia de hierro</i>
BPN:	<i>Bajo peso al nacer</i>
Macronutrientes:	<i>Los carbohidratos, las grasas y las proteínas, los tres componentes básicos de cada dieta.</i>
Desnutrición:	<i>Una afección que resulta por tener una dieta en la que uno o más nutrientes se consumen ya sea mucho o muy poco, de manera que la dieta causa problemas de salud. Puede involucrar calorías, proteínas, carbohidratos, vitaminas o minerales.</i>

Costo marginal:	<i>El costo añadido por producir una unidad adicional de un producto o servicio.</i>
Micronutrientes:	<i>Vitaminas y minerales esenciales para la producción de energía, procesos biológicos vitales, crecimiento y desarrollo.</i>
DTN:	<i>Defectos del tubo neural: Anomalías congénitas en el cerebro, la columna vertebral y la médula espinal que ocurren en el primer mes de embarazo, a menudo antes de que una mujer sepa siquiera que está embarazada. Los dos más comunes son la espina bífida y la anencefalia.</i>
Osteoporosis:	<i>Una enfermedad ósea que ocurre cuando el cuerpo pierde demasiado hueso, produce muy poco hueso o ambos. Como resultado, los huesos se vuelven débiles y pueden romperse por una caída, o, en casos graves, por estornudos o golpes leves.</i>
Margen de precio-costo:	<i>La diferencia entre el precio de un producto y el costo de hacerlo.</i>
LPC:	<i>Cereales listos para comer: cereales fríos que no requieren calentamiento o preparación, se pueden servir directamente de la caja y a menudo se mezclan con leche.</i>
STPM:	<i>Método de preferencia social en el tiempo: Obtiene una medida de la disposición de la sociedad a posponer el consumo privado ahora para consumir más tarde.</i>
Costos unitarios:	<i>El costo en el que incurre una empresa para producir, almacenar y vender una unidad de un determinado producto. Incluye todos los costos fijos y variables que intervienen en la producción.</i>
OMS:	<i>Organización Mundial de la Salud</i>



1. Resumen ejecutivo

La mala alimentación no solo contribuye al aumento de obesidad y enfermedades no transmisibles, como el cáncer y la diabetes, sino que también ocasiona carencias de micronutrientes (una falta de vitaminas y minerales que puede exacerbar, o incluso causar, problemas de salud) desde raquitismo, anemia y problemas de salud mental hasta fracturas de cadera y enfermedades cardiovasculares. La fortificación de alimentos, la adición de vitaminas y minerales a los alimentos que se consumen comúnmente, es una herramienta importante en la lucha contra la desnutrición por carencia de micronutrientes que afecta a un tercio de la población mundial. La fortificación es ampliamente considerada como una manera eficaz para incorporar nutrientes importantes a la alimentación de la población. Los cereales para el desayuno son uno de los alimentos que se fortifican con más frecuencia, lo que ha desempeñado un papel importante en el aumento de la ingesta de micronutrientes de la población.^{1 2}

Este documento se basa en una investigación previa realizada por Changing Markets, Compromisos nutricionales de Kellogg's: ¿promesas en el aire?, en la que se analizaron los productos de cereales para el desayuno de Kellogg's que se venden en México y que expuso al gigante de los cereales por reducir o eliminar dos tercios de los micronutrientes esenciales de sus marcas de cereales más populares desde 2013.³

Nuestros hallazgos en Compromisos nutricionales de Kellogg's: ¿promesas en el aire? pusieron en entredicho los compromisos públicos de Kellogg's de combatir la desnutrición y las deficiencias de micronutrientes. La eliminación de nutrientes tiene poco sentido dado que la deficiencia de hierro y otros minerales siguen siendo un problema de salud pública en México. En respuesta a nuestro informe, Kellogg's declaró que sus decisiones están fundamentadas en los datos y la ciencia⁴; sin embargo, la empresa no proporcionó detalles de los datos específicamente relacionados con la eliminación de los micronutrientes en sus cereales para el desayuno en México, y no hemos podido encontrar ninguna evidencia en su sitio web ni en sus materiales promocionales.

El mercado mundial de cereales para el desayuno es muy rentable. Kellogg's ocupa casi el 30% de la participación total en el mercado⁵, y domina el mercado en México.⁶ Aunque las ventas de los cereales para el desayuno han caído de manera constante en los últimos años en los mercados desarrollados como los Estados Unidos y Europa, dado que las personas buscan opciones más saludables, o las alternativas de desayuno para llevar⁷, las ventas de cereales en todo el mundo van en aumento como resultado de la creciente demanda en los mercados emergentes y en desarrollo.⁸ Sin embargo, con una caída de casi el 30% en el precio de las acciones durante los

últimos tres años⁹, Kellogg's ha estado bajo una creciente presión de poner a la empresa de vuelta en el camino del crecimiento.¹⁰ Se ha difundido ampliamente que la compañía considera que los mercados en desarrollo son clave para restaurar el precio de sus acciones.¹¹

Con base en nuestro último informe, este artículo va más allá para explorar las implicaciones económicas de reducir el contenido de micronutrientes en los cereales para el desayuno, con un enfoque en lo que Kellogg's puede haberse ahorrado a través de esta práctica, y a qué costo para la economía mexicana. El análisis económico fue realizado por Just Economics, mientras que las conclusiones y recomendaciones fueron escritas por la Changing Markets Foundation. El análisis se centra en cinco marcas populares de cereales Kellogg's que se venden en México, y se ha delimitado para centrarse en tres importantes micronutrientes: hierro, calcio y ácido fólico. Para cada micronutriente, la investigación considera algunas de las repercusiones negativas potenciales más importantes y estima los costos para los consumidores de Kellogg's con base en el riesgo que tienen de desarrollar problemas cognitivos o de salud como resultado de una mala nutrición. Este no es un estudio experimental que mida directamente los efectos de la eliminación de los micronutrientes; por el contrario, se basa en los hallazgos de otros estudios para modelar en qué áreas es probable que surjan los costos, y para qué consumidores. Las conclusiones, por lo tanto, son ilustrativas de las consecuencias económicas que pudieran derivarse de las actividades de Kellogg's. El objetivo es resaltar el valor y la importancia de la fortificación de los alimentos, y los riesgos para la sociedad de las aparentes medidas de ahorro llevadas a cabo por compañías como Kellogg's.

Aunque los investigadores se enfrentaron con importantes lagunas de datos, estas se eludieron adoptando un alcance muy limitado: el número de micronutrientes considerados y los costos incluidos. Esto significa que podemos confiar razonablemente en que los resultados que aquí se presentan están en el orden correcto de magnitud y que lo que Kellogg's se ahorra por la eliminación de los micronutrientes es mínimo en comparación con el costo de esta práctica para la sociedad mexicana.

Nuestra investigación revela que Kellogg's ha tenido un ahorro económico estimado de \$85 millones de dólares durante cinco años a raíz de la reducción de tres micronutrientes clave en sus cereales más populares para el desayuno. En cambio, los costos para la sociedad superan por mucho cualquier beneficio a corto plazo para Kellogg's. Mientras que Kellogg's ha ahorrado dinero, el costo mínimo social acumulado para México de la eliminación de hierro, calcio y ácido fólico de marcas populares de cereales Kellogg's es de más de \$250 millones de dólares durante cinco años. Esto significa que por cada dólar que Kellogg's se ahorra al evitar la fortificación de sus cereales, destruye al menos \$3 dólares en valor para la sociedad mexicana.

Aunque Kellogg's a menudo es criticado por la inflación de los precios^{12 13}, cuando se toman en cuenta las consecuencias a largo plazo, el precio en el punto de cobro parece insignificante en comparación con el costo real de comer sus productos mal fortificados a diario. Estos ahorros también son muy pequeños en comparación con el gasto anual en publicidad: \$752 millones en 2018.¹⁴ Además, aunque el comportamiento de Kellogg's esté en consonancia con su iniciativa para aumentar el crecimiento, parece ser un fracaso. Aunque los resultados recientes sobrepasaron las expectativas de los analistas, a largo plazo los ingresos y ganancias por acción de Kellogg's han disminuido año tras año;¹⁵ lo cual sugiere que el ahorro económico puntual para mejorar los márgenes de ganancias es una estrategia equivocada.

Estos hallazgos exigen respuestas, y muestran claramente que el enfoque de Kellogg's no funciona ni en pro de sus inversionistas, consumidores ni de la sociedad en general. ¿La decisión de reducir el contenido de micronutrientes es un esfuerzo por procurar un ahorro a corto plazo? ¿Acaso Kellogg's está poniendo las ganancias por encima de la salud a largo plazo de la población mexicana? Aunque los costos de la desnutrición no se reflejan en el balance general de una empresa, como consecuencia de una estrategia fallida a largo plazo, Kellogg's puede estar obstaculizando su crecimiento potencial al dañar la salud y la productividad de sus consumidores. Los resultados que se presentan en este informe sugieren no solo un fuerte argumento social, económico y moral para cambiar de rumbo, sino también uno comercial. Es hora de que Kellogg's demuestre su compromiso con las personas por encima de las ganancias y deje de hacer promesas en el aire.

2. Introducción

El mercado mundial de cereales para el desayuno es muy rentable y está altamente concentrado. Cuatro grandes actores conforman el 84% del mercado¹⁶, de los cuales Kellogg's es el líder del mercado, con una participación en el mercado del 27% en 2015.¹⁷ En la última parte del siglo XX, la industria de los cereales listos para comer (LPC) fue la más rentable de todas las industrias alimentarias, con ganancias promedio de 17% de ventas.¹⁸ Sin embargo, a medida que la industria entró en el siglo XXI, la demanda en los países de alto ingreso comenzó a reducirse; por ejemplo, entre 2013 y 2018, la demanda de cereales disminuyó por casi un 10% en los EE. UU.¹⁹ Esto fue impulsado en gran medida por el cambio de hábitos, entre los que se incluye que los consumidores estén buscando opciones de desayuno más saludables, pero también fue motivado por el precio. Por ejemplo, entre 1983 y 1993, los precios de los cereales para el desayuno aumentaron un 71% en promedio en los Estados Unidos, en comparación con un aumento de un 37% en todos los demás alimentos.²⁰

No obstante, las ventas de cereales van en aumento a nivel mundial, como resultado de la creciente demanda de los países en desarrollo; alcanzaron los \$24.6 mil millones en 2018 con respecto a los \$23.2 mil millones en 2013.²¹ En particular las regiones de Asia-Pacífico y América Latina han comenzado a adoptar los patrones de consumo de alimentos de los países desarrollados; por ejemplo, el consumo de cereales para el desayuno en Brasil creció un 8-9% en cinco años hasta 2003.²²

La industria de los cereales LPC se caracteriza por un alto margen de precio-costo y una relación publicidad-ventas elevada.²³ Los productos que están perdiendo aprobación en los países desarrollados debido a su alto contenido de sal o azúcar y bajo contenido de fibra ahora se están comercializando de manera agresiva en los países en desarrollo y en los mercados emergentes. Así como el fomento de los hábitos alimentarios y estilos de vida en los países desarrollados, hay evidencia de estrategias para introducir los cereales LPC en las dietas tradicionales; por ejemplo, como parte de la cena tradicional mexicana (una comida ligera por la noche).²⁴ Otras estrategias para aumentar las ganancias incluyen enmascarar el aumento de precios a través de empaques más pequeños, y reducir la emisión de cupones de descuento.²⁵

Con el agotamiento en las posibilidades de aumento de precios, una forma alternativa de incrementar las ganancias es reducir costos, con lo que se aumenta la (ya elevada) relación costo-precio. La investigación de la Changing Markets Foundation ha encontrado pruebas de que el contenido de micronutrientes en los cereales para el desayuno de Kellogg's en México ha ido disminuyendo, y que ahora son mucho más pobres en términos

de contenido de minerales y vitaminas que hace cinco años.²⁶ La expectativa es que esto provocará un deterioro en las dietas de los niños y contribuirá a un incremento en las deficiencias de hierro, zinc y otros nutrientes clave, que ya son altas en México. Estos hallazgos produjeron gran preocupación de que esto pudiera ser el principio de algo mucho peor para las compañías como Kellogg’s, que están bajo presión para reducir costos, puesto que los costos de la desnutrición no se reflejan en su balance general.

Con base en esta investigación, y para continuar con su campaña para evitar que Kellogg’s elimine la fortificación de sus cereales para el desayuno, la Changing Markets Foundation ha encomendado a Just Economics a explorar las implicaciones económicas de reducir el contenido de micronutrientes de los cereales. Nuestro análisis muestra que, aunque la fortificación tiene un costo para Kellogg’s, este es mucho menor que el costo social y económico para sus consumidores y para la sociedad en general derivado de la venta de un producto de peor calidad nutricional, especialmente cuando las deficiencias nutricionales son generalizadas.

El resto de esta sección describe los objetivos de la investigación, la metodología y advertencias, y concluye con un contexto más amplio sobre la fortificación de alimentos. El informe posteriormente resume las conclusiones principales antes de formular recomendaciones sobre cómo Kellogg’s y sus accionistas, los reguladores y los consumidores pueden responder a estas conclusiones. Los procesos completos que describen cómo se llevaron a cabo los cálculos figuran en el apéndice técnico.

2.1. Antecedentes y contexto

Los micronutrientes son vitaminas y minerales esenciales para la producción de energía, procesos biológicos vitales, crecimiento y desarrollo. Los cereales contienen por naturaleza muchos micronutrientes, pero estos se eliminan en gran parte en el proceso de preparación para su consumo en cereales LPC. Además, los macronutrientes o sobreviven al procesamiento (tales como los carbohidratos) o se agregan para mejorar el sabor (como el azúcar). Para compensar la naturaleza poco saludable del producto final procesado, los fabricantes se comprometieron voluntariamente a fortificar los cereales con una gama de micronutrientes.²⁷ Debido a la prevalencia en los hábitos alimentarios, los cereales para el desayuno reúnen las condiciones para ser un vehículo de fortificación de alimentos adecuado y, como se ha mencionado, se ha encontrado que desempeñan un papel importante en el aumento del contenido de micronutrientes en las poblaciones.^{28 29}

Al igual que con otros cereales LPC, Kellogg’s históricamente ha elegido fortificar sus cereales en México para mejorar su calidad nutricional. Sin embargo, la Changing Markets Foundation reunió evidencia que sugiere una reducción constante y generalizada en las cantidades de contenido de micronutrientes en sus cereales desde 2013 (véase la Tabla 2.1). Como podemos ver, las cantidades han disminuido en todos los casos salvo la vitamina D, especialmente con grandes disminuciones en las vitaminas C, B3 y B9.

Esto ocurre en el contexto de una fuerte evidencia epidemiológica y económica para la fortificación de alimentos, que generalmente se describe como una intervención de salud pública altamente benéfica para la sociedad debido a su eficacia para corregir o prevenir las deficiencias de nutrientes.³⁰ Durante el siglo pasado, la fortificación de alimentos ha sido una herramienta eficaz para reducir el riesgo de las enfermedades ocasionadas por la carencia de nutrientes, tales como el beriberi, bocio, pelagra, raquitismo y defectos del tubo neural.³¹

Los organismos internacionales también apoyan la fortificación de alimentos debido a su rentabilidad; por ejemplo, el Consenso de Copenhague^A clasificó la fortificación con hierro como la tercer mejor “inversión del mundo” en 2008, lo que significa que los economistas están de acuerdo en que esta es una de las estrategias más rentables

A Un grupo de destacados economistas encargados de priorizar las intervenciones para abordar los problemas mundiales con base en análisis de impacto y costo-beneficio. Véase: <https://www.copenhagenconsensus.com/>

■ Tabla 2.1. Cambios en el contenido de micronutrientes entre 2013 y 2019

Micronutriente	2013	2019	Cambio porcentual
Vitamina A	22%	10%	-12%
Vitamina C	29%	0%	-29%
Vitamina D	4%	29%	+25%
Vitamina E	10%	8%	-2%
Vitamina B1 (tiamina)	10%	8%	-2%
Vitamina B2 (riboflavina)	10%	8%	-2%
Vitamina B6	10%	8%	-2%
Vitamina B9 (folato)	50%	14%	-36%
Vitamina B12	44%	35%	-9%
Calcio	8.2%	5%	-3.2%
Hierro	35%	20%	-15%
Zinc	13%	8%	-5%

■ Fuente: etiquetas de los productos de cinco marcas: Choco Krispis, Corn Flakes, Corn Flakes Edición Especial, Special K, y Zucaritas

para mejorar los resultados del desarrollo en todo el mundo. La desnutrición tiene impactos económicos directos; los adultos afectados ganan hasta una quinta parte menos a lo largo de su vida³², y los niños bien nutridos tienen 33% más probabilidades de salir de la pobreza como adultos.³³ De manera acumulativa, se estima que el PIB de los países en desarrollo se reduce entre un 2 y un 3% al año a causa de la desnutrición.³⁴ También se ha argumentado que existe un fundamento positivo de costo-beneficio para las empresas para fortificar sus alimentos; los costos son bajos^B en comparación con las fluctuaciones en los precios mundiales de las materias primas³⁵, y las empresas se beneficiarán a largo plazo del mejoramiento de la alimentación y las formas de vida, lo que aumentará los ingresos de los consumidores en el futuro. Sin embargo, estas son ventajas a largo plazo que podrían contraponerse con la rentabilidad a corto plazo.

Aunque la fortificación de los alimentos básicos ha ganado terreno a nivel mundial, hay problemas con muchos aspectos de la implementación, en particular el control normativo.³⁶ Con base en los datos de aseguramiento de calidad de 20 programas de fortificación nacionales en 12 países, Luthringer y colaboradores calculan que menos de la mitad de las muestras están adecuadamente fortificadas con respecto a las normas nacionales correspondientes.³⁷ Aunque el estudio no consideró los cereales para el desayuno, demuestra que hay problemas más generales de cumplimiento con las normas sobre fortificación tanto obligatorias como voluntarias, y que estos, de ninguna manera se limitan a Kellogg’s.

B Aunque hubo aumentos en el precio mundial del ácido fólico al comienzo de la década, estos han regresado a los niveles previos al 2014. Véase: <https://www.feednavigator.com/Article/2015/10/20/New-capacity-set-to-heighten-Chinese-folic-acid-price-slide>.

2.2. Ámbito de aplicación y objetivos de la investigación

El análisis económico en este informe, incluidos los costos para la sociedad y los beneficios para Kelloggs, los realizó Just Economics. Este análisis se centra en cinco de las marcas de cereales más populares que Kellogg’s vende en México ya que de estas se tienen datos comparables. Los cereales en cuestión son:

- Choco Krispies
- Corn Flakes
- Corn Flakes, Edición Especial
- Special K
- Zucaritas

El año de referencia es 2013, cuando comenzó el monitoreo del contenido de micronutrientes, y los años de comparación son 2018/19.

Debido a la infinidad de afectaciones de los micronutrientes a la salud y el desarrollo, el alcance de nuestro análisis se ha centrado en tres de los más vitales:

- Hierro
- Calcio
- Folato (vitamina B9)

Para cada micronutriente, hemos considerado algunas de las repercusiones negativas potenciales más importantes y hemos estimado sus costos para los consumidores de Kellogg’s, con base en el riesgo que tienen de desarrollar problemas cognitivos o de salud física o mental como resultado de la mala nutrición. Una vez que se calcula el costo completo del micronutriente, podemos estimar la contribución que Kellogg’s podría aportar para sufragar estos gastos, si continuaran fortificando sus cereales.

Nuestro objetivo es evidenciar, en dólares y centavos, el valor de la fortificación de los alimentos, y los riesgos de perseguir ahorros a corto plazo a expensas del valor social, económico y ambiental a largo plazo.

El alcance del estudio se enfocó únicamente en la población en cada grupo etario que consume cereales para el desayuno, ya sea con frecuencia o de forma selectiva. Los datos de esta variable se extrajeron de la investigación de mercado realizada por la PROFECO.³⁸ Se encontró que el 50% de los niños consumen cereales 3+ veces por semana, mientras que el 37% consume cereal todos los días. Para garantizar que mantuviéramos la prudencia en nuestras hipótesis, solo incluimos la muestra de los niños que comen cereal cada día (37%). Sin embargo, dado que esto incluirá cereales calientes, avena cocida y demás, limitamos aún más nuestra muestra a aquellos que consumen la categoría de cereales de los “cereales para niños” (>50%).³⁹ Por último, Kellogg’s tiene la participación dominante en el mercado de los cereales para niños en México⁴⁰, y nuevamente ajustamos nuestras muestras para tomar esto en cuenta.

Durante el análisis, buscamos adoptar las supociones más conservadoras en todo momento (véase el Cuadro 1 para un análisis de hipótesis y advertencias). Este fue un equilibrio difícil de lograr. Por un lado, es importante evidenciar los diversos costos de las deficiencias de micronutrientes, y cómo los sufragan los diferentes involucrados. Por otra parte, es importante evitar la sobreestimación de los costos para la sociedad y la subestimación de los beneficios para Kellogg’s, ya que esto desvirtuaría el sólido argumento que fundamenta el análisis. El análisis que aquí se presenta es un compromiso entre estas dos posturas. Aunque los costos son relativamente altos en

relación con los beneficios, esto obedece a tres factores:

- a. la eficacia con la que un vehículo alimentario, como los cereales para el desayuno, puede llegar a muchas personas;
- b. la naturaleza de bajo costo de la intervención; y
- c. los múltiples efectos de las deficiencias de micronutrientes durante las etapas clave del crecimiento.
- d. Como se ha comentado, esto coincide con los hallazgos de décadas de análisis del costo-beneficio de la fortificación de alimentos.

El paso final en la realización del análisis fue llevar a cabo un análisis de sensibilidad para probar la solidez de las conclusiones. Para ello, ajustamos de manera sistemática las variables clave para ver si el modelo dependía estrechamente de cualquiera de las variables, en particular un estimado o variable imputada. Sin embargo, debido al número de resultados incluido, y el carácter conservador de las hipótesis, encontramos que el modelo no era demasiado sensible a ninguna de las variables, y que el análisis probablemente subestimaba el verdadero costo de la eliminación de micronutrientes de los cereales Kellogg’s.

BOX 1: Cuadro 1: Hipótesis y advertencias

Todos los análisis económicos se basan en hipótesis. Las principales hipótesis en las que se basa nuestro estudio, y nuestra justificación para utilizarlas, son las siguientes:

- Suponemos que no hay efectos adversos provocados por la fortificación, y que no se rebasan los límites máximos seguros por la inclusión de micronutrientes en los cereales. Dado que la fortificación de cereales es generalizada en las economías altamente desarrolladas con tasas mucho menores de enfermedad de deficiencia nutricional, creemos que se trata de una suposición razonable. Además, Kellogg’s subraya la importancia de sus productos como fuentes de micronutrientes, por lo que suponemos que hay valor en la fortificación continua.
- Para los fines del análisis, fue necesario suponer que los beneficios del aumento de micronutrientes son lineales (es decir, aumentan en proporción a los cambios en el contenido de micronutrientes). Estamos conscientes de que puede haber cantidades umbral requiridas de biomarcadores para que los consumidores tengan un estatus nutricional adecuado, pero no ha sido posible incorporar estos en el estudio debido a la falta de datos. Es muy importante tener en cuenta que este no es un estudio experimental que mida directamente los efectos de los cambios en el contenido de micronutrientes; por el contrario, este estudio modela un escenario basado en evidencias, y los hallazgos deben interpretarse como ilustrativos del problema que estamos evidenciando.
- Los micronutrientes son útiles solamente si el cuerpo humano puede absorberlos. La absorción depende de la forma en la que el micronutriente se incluya en el cereal y de si en la dieta estan presentes factores que inhiban su absorción. Esta es una cuestión importante, pero está más allá del alcance de este estudio. La suposición es, por lo tanto, que los micronutrientes se pueden absorber completamente. El análisis no toma en cuenta la hipótesis de contraste, es decir, lo que los consumidores estarían comiendo si no estuvieran comiendo cereales para el desayuno. Sin embargo, el análisis más apropiado es el valor de los cereales Kellogg’s con respecto a las opciones de desayuno que están desplazando. Por ejemplo, esto es claramente importante en los casos en los que el cereal para el desayuno sustituye otros granos fortificados o desayunos nutritivos tradicionales, tales como huevos, y aumenta la necesidad de asegurar que los cereales sean tan nutritivos como sea posible. Suponiendo que el crecimiento del mercado mexicano continúe como está previsto⁴¹, y dado que los desayunos tradicionales se sustituyen cada vez más, esto se vuelve aún más importante.
- Hay claras diferencias sociodemográficas en las tasas de prevalencia de las deficiencias nutricionales.⁴² Hay evidencia circunstancial de que los consumidores más adinerados son más propensos a comer cereales. Sin embargo, no contamos con los datos desglosados necesarios sobre el consumo de cereales para incluir esta variable en nuestro análisis.

- Existen varios factores que se deben mantener constantes en este análisis. Estos incluyen lo siguiente:
 - otros vehículos alimentarios no están brindando el contenido de micronutrientes para compensar las reducciones en los cereales;
 - se asume que el momento, el volumen necesario de micronutrientes y las estrategias de fortificación son los adecuados; y
 - el marco normativo y el contexto político no son los que impulsan los cambios en el contenido de micronutrientes
- Por último, este estudio no toma en cuenta las consecuencias más amplias para la salud a causa de el aumento en el consumo de los alimentos altamente procesados, como los cereales LPC, en los países en desarrollo y las economías emergentes.⁴³ Esto es especialmente un problema en países como México, que se encuentran amenazados por una crisis de obesidad y donde más de la mitad de las calorías consumidas actualmente proceden de alimentos y bebidas empaquetados.⁴⁴ Una revisión sistemática reciente de los estudios sobre la relación entre la grasa corporal y los cereales LPC encontró una asociación positiva⁴⁵. No obstante, como resultado de la fortificación, los cereales LPC pueden ser una importante fuente de micronutrientes. Muchos de los estudios que consideran esta relación son financiados por la industria alimentaria⁴⁶, pero la investigación independiente también ha reflejado este hallazgo.⁴⁷ Por lo tanto, nuestra hipótesis es que a medida que los cereales se sigan consumiendo, el contenido de micronutrientes seguirá importando, al igual que la fortificación como un medio para combatir la enfermedad de la deficiencia nutricional.



3. Conclusiones

En esta sección proporcionamos un resumen de las conclusiones de este análisis. Comenzamos con un resumen de los costos de cada uno de los micronutrientes, antes de presentar los costos totales. A continuación, ofrecemos un cálculo de lo que Kellogg's se ahorra con la eliminación de estos micronutrientes, antes de comparar el valor destruido en dólares por cada dólar ahorrado.

3.1. Conclusiones sobre los costos del calcio

La osteoporosis es la enfermedad catalogada para la deficiencia de calcio, pero de ninguna manera es la única enfermedad asociada con el desequilibrio de calcio.⁴⁸ También se ha vinculado con raquitismo, problemas dentales⁴⁹, cáncer⁵⁰, cataratas⁵¹, diabetes⁵² y depresión.⁵³ La osteoporosis y las fracturas por fragilidad suelen presentar una elevada carga de enfermedad a las sociedades; tienen altos costos económicos y aumentan el riesgo de depresión y ansiedad.⁵⁴ También están en aumento, tanto en términos de costo como de prevalencia, especialmente en países como México, que están experimentando una rápida transición demográfica debido al aumento de la esperanza de vida.⁵⁵

Nuestro análisis se ha limitado a considerar únicamente el riesgo de fractura de cadera debido a la deficiencia de calcio. La fractura de cadera es una de las principales consecuencias de la osteoporosis y una de las fracturas por fragilidad más problemáticas. A pesar de que sería posible abarcar un mayor número de fracturas y otras afecciones, nuestro alcance limitado asegura que nos apeguemos al conjunto de hipótesis más conservador, y reduce el riesgo de que sobreestimemos los costos de la deficiencia de micronutrientes.

Debido a la importancia del calcio durante la adolescencia, y los altos niveles de deficiencia dentro de ese grupo etario en México, nos hemos enfocado únicamente en los niños que tenían 12 años de edad en 2018. Este grupo

se ha expuesto a cereales Kellogg’s menos abundantes en nutrientes desde los 7 años de edad y, en los próximos años, seguirá consumiendo menos micronutrientes en comparación con lo que habría ocurrido en el punto de referencia. En total, hubo 1.17 millones de varones y 1.11 millones de mujeres en esta cohorte en México.⁵⁶ Los hombres y las mujeres se han modelado por separado, debido a los riesgos diferenciales de fractura de los sexos, y se ajustará a la proporción que consumen cereales Kellogg’s para niños (como se describió anteriormente). Nuevamente, con el fin de asegurar que nuestras hipótesis sean conservadoras, hemos estimado que solo el 10% del riesgo de fractura de cadera es resultado de la insuficiencia de calcio en la dieta.⁵⁷ Nuestro cálculo del número de niños en riesgo de fractura de cadera en etapas posteriores de la vida debido a la reducción en la ingesta de calcio es, por lo tanto, de 1,998.

Los estimados de los costos de la fractura de cadera se derivan de Clark y colaboradores⁵⁸ y se actualizaron a los precios de 2018 (\$7,155) con base en la tasa anual de inflación.⁵⁹ Se estima que los costos en conjunto de por vida por fractura de cadera en los niños, como resultado de la reducción en la fortificación, sean de más de \$700,000 dólares para los niños de 12 años que consumen cereales Kellogg’s, de la categoría para niños, todos los días. Esperaríamos que este costo se generara anualmente dadas las cohortes sucesivas de niños que alcanzan la adolescencia.

3.2. Conclusiones sobre los costos del hierro

La deficiencia de hierro (DH) es la deficiencia de micronutrientes más común en el mundo, y un estimado de 20% a 25% de los lactantes de todo el mundo padecen anemia por deficiencia de hierro.⁶⁰ La DH se ha relacionado con una disminución de las habilidades cognitivas, empeoramiento en el rendimiento escolar y bajo coeficiente intelectual⁶¹, disminución de la productividad⁶², enfermedades mentales⁶³, problemas de comportamiento⁶⁴, disminución de la actividad física⁶⁵, consumo excesivo de alcohol y conductas sexuales de riesgo en la adolescencia⁶⁶, riesgo de infección⁶⁷, repercusiones negativas en el embarazo y mortalidad materna.⁶⁸

Existen tres períodos críticos en la DH: neonatal temprano, primera infancia y adolescencia; que son períodos de intenso crecimiento y desarrollo.⁶⁹ Notablemente, el tratamiento con hierro puede (algunas veces pero no siempre) revertir los síntomas cognitivos solo en el grupo adolescente, mientras que la DH prolongada en los niños de menos de 5 años puede provocar deterioros cognitivos y conductuales a largo plazo y potencialmente permanentes.⁷⁰ Al igual que con el calcio, hemos tomado una cohorte de niños: de 2 años de edad en 2018. En total, en 2018 hubo más de 2.2 millones de niños en esta cohorte en México.⁷¹ Los integrantes de este grupo son consumidores recientes de cereales, y consumirán menos micronutrientes a través de este vehículo alimenticio durante esta importante etapa del crecimiento. Consideramos tres resultados sociales en este análisis: la pérdida cognitiva, los problemas de comportamiento y la depresión.

Para la productividad, hemos adaptado una fórmula desarrollada por Horton y Ross para calcular los costos per cápita de esta pérdida de ingresos a lo largo de la vida.⁷² Horton y Ross estiman la reducción salarial en 2.5%.⁷³ En lugar de utilizar el PIB per cápita, hemos hecho un ajuste más conservador con el uso del salario mínimo en México en 2019 (\$5.10 al día).⁷⁴ Esto nos da un costo anual per cápita de anemia de \$33 dólares al año. Esta cifra solo toma en cuenta los costos económicos para los individuos (y cualesquiera impuestos se transferirían al Estado), y por lo tanto es una hipótesis limitada. Este costo se aplica a la proporción de niños en riesgo de presentar anemia vinculada a la DH, y que pertenecen a nuestro grupo de consumidores descrito anteriormente, un total de 26,105 niños.

Se ha estimado que la anemia prolongada en la infancia aumenta el riesgo de desarrollar problemas de comportamiento en la adolescencia en un 13%.⁷⁵ Esto sugeriría que más de 3,000 niños de dos años de edad que consumen cereales todos los días y sufren anemia por deficiencia de hierro están en riesgo de desarrollar problemas de comportamiento. En un estudio brasileño, Murray y colaboradores encontraron que los problemas de compor-

tamiento en la infancia aumentan el riesgo relativo de que los jóvenes cometan delitos como adultos (RR= 1.5).⁷⁶ Esta cifra, junto con la tasa de victimización delictiva para México (18.3%)⁷⁷, nos permite estimar un aumento general del riesgo delictivo del 9% (n=318). Los costos materiales para las víctimas de la delincuencia en México son de \$757 dólares por víctima⁷⁸, o \$1,343 a precio de hoy.

Varios estudios han encontrado que la depresión es un síntoma de la DH.⁷⁹⁻⁸⁰ Con un cálculo del riesgo de desarrollar un trastorno depresivo derivado de la deficiencia de hierro (RR= 2.34)⁸¹, y la prevalencia nacional de la depresión en México (4.5%)⁸² podemos obtener un cálculo del aumento general en el riesgo de depresión derivado de la anemia: 1.6% (n=442). Arredondo y colaboradores calcularon los costos del manejo de la depresión para México (\$224 dólares)⁸³, los cuales hemos actualizado a los precios de 2018 (\$407 dólares).

Tomando en cuenta el efecto proporcional de la eliminación de los micronutrientes de Kellogg’s, llegamos a un cálculo del costo de por vida de estos tres resultados. Para las pérdidas cognitivas, problemas de comportamiento y depresión, estos costos son de \$9.6 millones, \$2 millones y \$1.5 millones de dólares, respectivamente, lo que da como resultado una pérdida total anual provocada por la anemia por deficiencia de hierro de \$13 millones de dólares para los niños de dos años de edad.

3.3. Conclusiones sobre los costos del folato

De los micronutrientes que se consideran como parte de este estudio, el folato es el que más se ha disminuido en los cereales Kellogg’s, con reducciones de hasta un 70% en las marcas mejor vendidas como los Corn Flakes y una disminución de 36 puntos porcentuales en promedio. Sin embargo, se ha demostrado la eficacia de la fortificación con ácido fólico para prevenir defectos del tubo neural (DTN), y el papel que desempeña con otros defectos de nacimiento es objeto de investigación continua.⁸⁴ Así como los defectos de nacimiento, la falta de ácido fólico se ha relacionado con bajo peso al nacer (BPN)⁸⁵, que a su vez se asocia con diversas enfermedades crónicas en el futuro⁸⁶, así como el aumento de los costos hospitalarios al momento del nacimiento.⁸⁷ Sin embargo, el folato no solo es importante en el embarazo; su deficiencia en los primeros años de vida es similar a la DH y se vincula con problemas del desarrollo posteriores.

En este estudio, nos hemos enfocado en dos grupos principales: los niños pequeños (de 2 años) y las mujeres embarazadas. El folato es el único micronutriente para el cual incluimos una cohorte de adultos. Aunque los cereales para el desayuno se comercializan y venden sobre todo para los niños, sabemos que los adultos también



son consumidores importantes de los cereales LPC. Por ejemplo, sabemos a partir de la información de mercado que >40% de los cereales vendidos en México, que están dentro de la categoría de “Cereales para el desayuno” no están clasificados como “cereales para niños”⁸⁸, lo que sugiere que también se comercializan para y los consumen los adultos.

Para los bebés y niños pequeños, uno de los principales riesgos de la deficiencia de folato es la anemia. Un estudio de los factores determinantes de anemia en México encontró que el 2% de los casos de anemia estaban relacionados con la deficiencia de folato.⁸⁹ Hemos utilizado esta cifra para estimar el número de casos a promover en nuestro modelo (n=1,044). Como con el hierro, la hipótesis es que existen los mismos efectos en pérdida cognitivas, problemas de comportamiento y salud mental (véase más arriba y el apéndice técnico).

Para los recién nacidos, que se benefician del consumo de ácido fólico de su madre durante el embarazo, obtuvimos nuestro cálculo del número de nacimientos vivos en 2018. Esto se multiplicó por nuestro cálculo de la proporción de mujeres en edad de procrear que consumen cereales (14.7%).⁹⁰ Asumimos que el 21% de las madres tienen una cantidad insuficiente de folato durante el embarazo.⁹¹ Se incluyen dos resultados negativos potenciales que incluyen: un aumento de riesgo de DTN y BPN. El riesgo de BPN en 2009 en México fue de 8.5%.⁹² Asumimos una reducción del 6%⁹³, en la tasa de BPN, lo que resulta en 36 casos menos de BPN al año. En el caso de los DTN, la fortificación reduce los riesgos de un 3.5% a 1.47% o una diferencia de aproximadamente 2%.⁹⁴ Si asumimos que nuestra cohorte podría obtener un beneficio a un nivel similar, esto se traduciría en 142 casos menos de DTN en México.

Se asume que costos de la anemia por deficiencia de folato son los mismos que los de la anemia por deficiencia de hierro. Se han agregado dos costos adicionales: los costos hospitalarios de BPN (\$9,500, un estimado de rango medio para México)⁹⁵ y de los DTN (\$1,574).⁹⁶

Los costos de por vida de la anemia por deficiencia de folato y problemas al nacer son de más de \$1.1 millones y \$0.5 millones de dólares respectivamente, o un total de \$2.92 millones de dólares anuales. Al igual que con los otros micronutrientes, podemos esperar que estos se generen anualmente por nacimientos vivos o niños que lleguen a los dos años. Estos análisis no se cuentan dos veces; los resultados considerados para cada uno son discretos. Por último, las condiciones que aquí se consideran son solo algunas de las muchas consecuencias negativas sociales y de salud de la deficiencia de folato.

3.4. Resumen de los costos

Para calcular los costos de por vida, todas las cifras que se proyectan al futuro, dependiendo del micronutriente y de los resultados (véase el apéndice técnico para conocer más detalles). Hay dos factores que influyen en los costos futuros: la inflación y la tasa de descuento. La primera ha registrado un promedio de 5.6% en México, considerando el periodo de los diez años previos al 2010, durante el cual osciló entre 2.7% y 6%, y se estima que para 2024 será en promedio de 3.13%.⁹⁷ Para la última, hemos optado por utilizar un Método de preferencia social en el tiempo (STPM por sus siglas en inglés), que mide la preferencia por renunciar al consumo en favor del ahorro, y que el Banco Mundial recomienda para la toma de decisiones de inversión social.⁹⁸ Para México, López recomienda utilizar un STPM del 3.3% para los proyectos con inversiones sociales o ambientales del sector público⁹⁹, lo cual es apropiado para futuros beneficios para la salud. Por lo tanto, el costo futuro se reduce por el STPM menos la tasa de inflación (0.015%) con respecto al valor de referencia en los precios de 2018. El paso final en los cálculos es ajustar las cifras a la proporción de la cantidad diaria recomendada (CDR) de micronutrientes que la cohorte se está perdiendo (la cantidad de micronutrientes perdidos como un porcentaje de la diferencia entre su ingesta de micronutrientes y su CDR).

Estimamos que el costo mínimo social acumulado de la eliminación de Kellogg's de cuatro micronutrientes de sus cereales es de \$16.8 millones de dólares al año. Esto significa que, si este tipo de fortificación permanece constante (a los niveles de fortificación de 2019) entre ahora y el 2024, el costo para restablecer los niveles de nutrientes a cinco años será de más de \$250 millones de dólares.

3.5. Resumen de los beneficios para Kellogg's

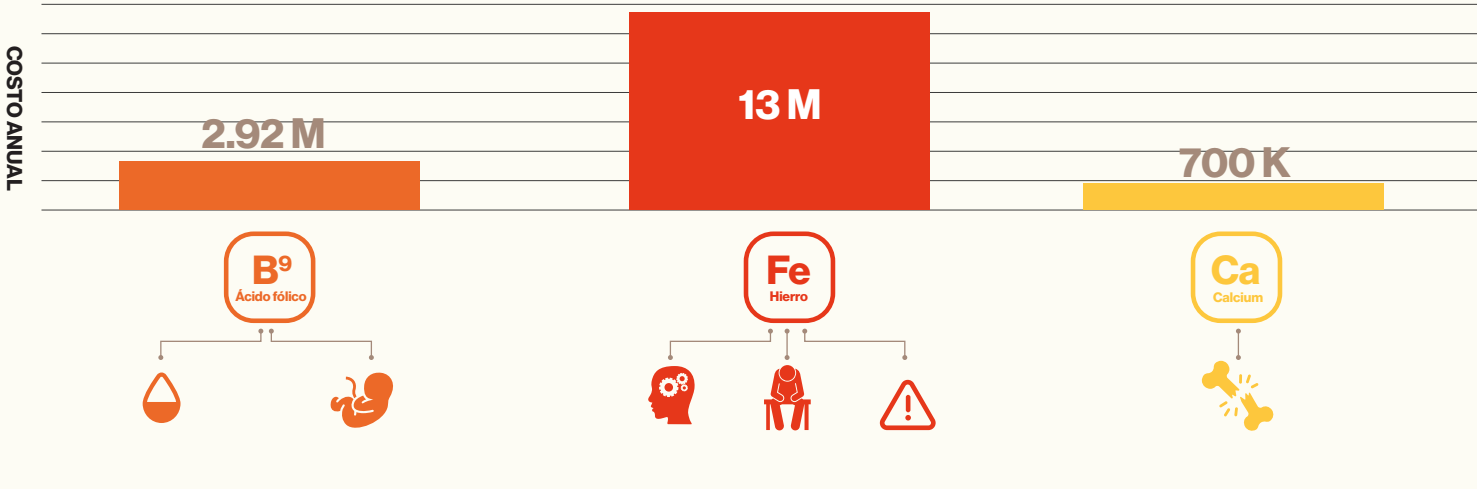
Los datos sobre los costos de Kellogg's para fortificar sus cereales no están disponibles públicamente. De hecho, aunque los costos de fortificación a menudo se incluyen en los análisis de costo-beneficio, estos tienden a no considerar los cereales para el desayuno y, por lo tanto, no son directamente aplicables a este estudio. Como no hemos podido consultar ningún dato disponible públicamente sobre los costos, hemos utilizado contactos en la industria de la fortificación de alimentos para derivar los estimados.

Por lo tanto, para calcular los ahorros para Kellogg's primero calculamos el volumen de micronutrientes que la compañía ha evitado usar en sus productos anualmente. Para ello, comparamos el volumen de micronutrientes en cada kilogramo de cereales Kellogg's (véase la Tabla 3.1).

■ **Tabla 3.1.** Cambio en el contenido de micronutrientes de los cereales Kellogg's entre 2013 y 2019

Micronutriente	2013	2019	% Cambio	CDR	CDR (mgs)	Cambio (mgs)
Vitamina A	22%	10%	12%	600	0.0006	0.000072
Vitamina C	29%	0%	29%	90	0.00009	0.0000261
Vitamina D	4%	29%	-25%	20	0.00002	-0.000005
Vitamina E	10%	8%	2%	16	0.016	0.00032
Vitamina B1	10%	8%	2%	1.3	0.0013	0.000026
Vitamina B2	10%	8%	2%	1.3	0.0013	0.000026
Vitamina B6	10%	8%	2%	1.6	0.0016	0.000032
Vitamina B12	44%	35%	9%	2.4	0.0000024	0.000000216
Vitamina B9	50%	14%	36%	400	0.0004	0.000144
Calcio	8.20%	5%	3.20%	1,300	1.3	0.0416
Hierro	35%	20%	15%	18	0.018	0.0027
Zinc	5%	5%	5%	11	0.011	0.00055

Las fuentes de la industria que proporcionaron nuestros costos no se pueden mencionar debido a la sensibilidad comercial de la información proporcionada. Aunque los costos de los micronutrientes varían, como cualquier mercancía, tuvimos acceso a los datos de tres fuentes diferentes y decidimos emplear los estimados de costos más grandes para reducir el riesgo de subestimar los beneficios para Kellogg's. Con la aplicación de estos estimados de costos al volumen de micronutrientes eliminados, calculamos que el ahorro por estos tres micronutrientes es de casi \$17 millones de dólares al año.



El ahorro exacto de Kellogg's se desconoce, y bien pudiera ser mayor, principalmente porque estas cifras no intentan representar los costos de producción, transporte o control de calidad, las fluctuaciones del mercado ni los posibles descuentos. Sin embargo, (como se muestra en la siguiente sección), aunque estos se consideraran, es probable que sean insignificantes en comparación con los costos de su eliminación para la sociedad mexicana.

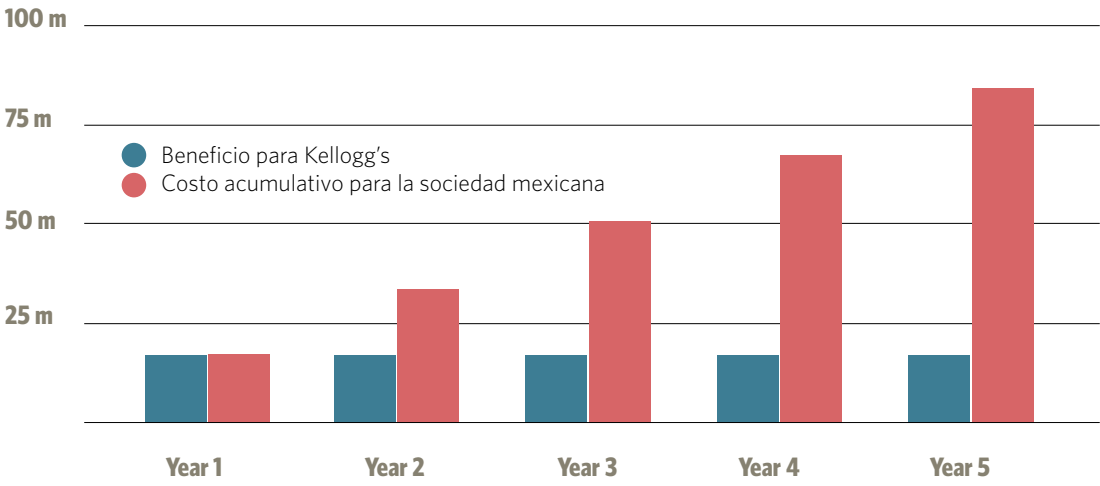
3.6. Comparación de los costos y beneficios

Una simple comparación de los costos y beneficios demuestra que, en solo un año, los costos para la sociedad superan con creces el beneficio económico a corto plazo para Kellogg's, independientemente del estimado que se utilice.

De manera acumulativa, durante un período de cinco años, Kellogg's se ha ahorrado casi \$85 millones de dólares, con base en estos estimados. Sin embargo, esto se compara con un costo social acumulado de más de \$250 millones de dólares. Como tal, por cada dólar que Kellogg's ahorra, destruye casi \$3 dólares en valor para la sociedad mexicana. Incluso si el ahorro para Kellogg's fuera del doble de lo que aquí se establece, los costos superarían los beneficios (\$1: \$1.5). Estos cálculos se exponen en la Tabla 3.2.

■ Tabla 3.2. Comparación de los costos para la sociedad contra los beneficios para Kellogg's

	2018	2019	2020	2021	2022	Total
Costo para la sociedad	16,859,370	16,859,370	16,859,370	16,859,370	16,859,370.	
Beneficios para Kellogg's	16,982,082	16,982,082	16,982,082	16,982,082	16,982,082	84,910,412
Costo acumulado para la sociedad	16,859,370.41	33,718,740.83	50,578,111.24	67,437,481.65	84,296,852.07	252,890,556



4. Conclusiones y recomendaciones

4.1. Conclusiones

Kellogg's, el gigante mundial de los cereales, no está cumpliendo sus promesas de nutrir a las familias y a los niños. En lugar de “nutrir a las familias para que puedan crecer y prosperar”¹⁰⁰, en México se calcula que Kellogg's ha tenido un ahorro de casi \$17 millones de dólares al año derivado de la reducción sistemática de los micronutrientes en sus cereales más populares para el desayuno. Esto implica un ahorro para Kellogg's de \$85 millones de dólares durante cinco años.

Sin embargo, los costos para la sociedad superan por mucho cualquier beneficio a corto plazo para Kellogg's. Este informe destaca que el costo mínimo social acumulado para México de la eliminación del hierro, calcio y ácido fólico de marcas populares de cereales Kellogg's es de más de \$16 millones de dólares al año. Sin embargo, los costos para la sociedad a cinco años serán de más de \$250 millones de dólares, y se prevé que estos costos aumenten anualmente a medida que más consumidores entren en el mercado. Para un país al borde de una crisis de desnutrición – y que recientemente se comprometió a aumentar su presupuesto de salud por \$2.2 mil millones de dólares para atender un déficit de atención a la salud¹⁰¹ – es inaceptable que Kellogg's se sume a esta carga.

Kellogg's señala que “una parte crítica de administrar un buen negocio es también hacer algo bueno por la sociedad”¹⁰². Sin embargo, según esta investigación, la empresa está lejos de seguir su propio principio. Durante un periodo de cinco años, por cada dólar que Kellogg's se ahorra al evitar la fortificación de sus cereales, destruye al menos \$3 dólares en valor para la sociedad mexicana.

Con una caída de casi el 30% en el precio de las acciones durante los últimos tres años¹⁰³, la administración de Kellogg's ha estado bajo una creciente presión de poner a la empresa de vuelta en el camino del crecimiento. Dada la disminución de la rentabilidad y las ventas¹⁰⁴, se podría esperar que Kellogg's elogiara los beneficios nutricionales de sus cereales fortificados para impulsar las ventas. Sin embargo, parece que el deseo de incrementar la relación costo-precio ha motivado la decisión de Kellogg's de reducir los micronutrientes

en sus cereales. Aunque Kellogg’s argumenta que sus decisiones están guiadas por los datos y la ciencia¹⁰⁵, la compañía no ha proporcionado detalles de dicha ciencia, y las deficiencias de micronutrientes siguen siendo una problemática en México, por lo que no hay una justificación suficiente desde una perspectiva de salud pública o basada en la ciencia.

La decisión de darle prioridad al ahorro económico por encima de la mejora de la salud de los niños y las familias que comen sus cereales no solo expone las prioridades sesgadas de Kellogg’s, sino que también revela una falta de estrategia comercial a largo plazo. El enfoque podría impulsar la reputación financiera de la empresa en el corto plazo, pero al eliminar los nutrientes esenciales, la compañía está mermando una razón clave para comprar sus cereales en el futuro y está traicionando la confianza de los consumidores mexicanos. Si la decisión de Kellogg’s de reducir los micronutrientes en sus cereales está sin duda alguna impulsada por un deseo de volver al crecimiento, esto será a un precio muy alto para sus consumidores y para la sociedad mexicana en general, como destaca esta investigación.

Estos hallazgos también son una señal de advertencia – que podría representar el principio de algo mucho peor – para otras compañías alimentarias que, como Kellogg’s, están bajo presión para reducir costos, dado que los costos de la desnutrición no se reflejan en el balance general de la empresa. Si Kellogg’s ha volado bajo el radar durante cinco años socavando la salud de los ciudadanos mexicanos, ¿cuántos otros mercados y marcas podrían estar haciendo lo mismo?

Este documento no toma en cuenta las importantes consecuencias para la salud de un mayor consumo de alimentos altamente procesados como los cereales para el desayuno LPC. Esto es particularmente importante en países como México, donde la prevalencia de la obesidad está en el punto de crisis, un 35% de los niños y el 70% de los adultos.¹⁰⁶ Una de las principales causas de esto es el consumo excesivo de alimentos y bebidas azucaradas¹⁰⁷ entre los que se incluyen los cereales LPC, que los nutricionistas recomiendan considerar como alimentos “discrecionales” en lugar de parte de una dieta balanceada normal.¹⁰⁸ Los perfiles de macronutrientes de los cereales Kellogg’s para el desayuno de por sí ponen en tela de juicio su valor nutricional y costos a la salud más generales para la sociedad. La iniciativa Access to Nutrition Index encontró que solo el 24% de los productos Kellogg’s se calificaron como “saludables” en 2018.¹⁰⁹ Este artículo proporciona un análisis adicional con respecto a que la tendencia de la empresa a eliminar micronutrientes reduce aún más el valor nutricional de sus cereales, y a su vez, como lo demostramos, incrementa el costo para la sociedad.

Desde una perspectiva empresarial, los dos problemas de salud interrelacionados de la deficiencia de micronutrientes y la obesidad suponen un enorme desafío para las empresas alimentarias como Kellogg’s, que consideran a los mercados emergentes y en desarrollo como su principal fuente de nuevo crecimiento en los próximos años. Conforme Kellogg’s se adentre en estos mercados – y a medida que sus cereales desplacen a las nutritivas dietas tradicionales – la calidad nutricional se volverá cada vez más importante, así como su compromiso como una empresa socialmente responsable en general. La calidad nutricional de los alimentos también es probable que se convierta en un asunto apremiante, en el contexto del cambio climático y el previsible deterioro de vitaminas y minerales esenciales en cultivos básicos.¹¹⁰

En consonancia con ideas como el “valor compartido”,^c Kellogg’s tiene un interés en la prosperidad de las sociedades en las que tiene autorización para operar. Este interés incluye el desarrollo económico de esos países, los salarios de los consumidores que compren los productos de la empresa y la productividad de los trabajadores que emplea (que a su vez son consumidores). Si la decisión de reducir el contenido de micronutrientes en los cereales está determinada por el ahorro de costos a corto plazo, este estudio subraya la falsa economía de dicha decisión, dado el objetivo compartido de Kellogg’s con sus interesados y la interdependencia entre las empresas, trabajadores y consumidores en la economía actual. Es hora de que Kellogg’s demuestre su compromiso con las personas por encima de las ganancias y deje de hacer promesas en el aire.

C La idea de que la competitividad de una empresa y la salud de las comunidades a su alrededor son mutuamente dependientes.

4.2. Recomendaciones

Kellogg’s

- Publicar las investigaciones y/o requisitos normativos específicos que motivaron la decisión de la empresa de eliminar los micronutrientes de los cereales para el desayuno LPC en México.
- Volver a fortificar inmediatamente los cereales en México, para garantizar que los productos contengan los micronutrientes esenciales de los que carece la población en México y que están pagando en el suplemento de precio que se les está cobrando.
- Encomendar una revisión global independiente de las prácticas de fortificación, para cereales para el desayuno y todos los demás productos, en vista de los importantes hallazgos con respecto a los efectos negativos de la eliminación de micronutrientes esenciales, y cumplir con las políticas y compromisos públicos de Kellogg’s de combatir las deficiencias de micronutrientes.

Inversionistas

- Solicitar que Kellogg’s explique por qué eliminó vitaminas y minerales importantes de sus cereales, a pesar de que las deficiencias de micronutrientes siguen siendo un grave problema de salud.
- Adoptar un enfoque de “retorno de inversión social” con respecto a los planes de Kellogg’s de crecimiento a futuro. Esto implicará abandonar la perspectiva de que los mercados emergentes y en desarrollo solo son fuentes de crecimiento y de que la fortificación es únicamente un generador de gastos.
- Comprometerse con el contexto social y de salud más amplio dentro del que Kellogg’s opera, y aprovechar las oportunidades que se presenten para mejorar la salud, las formas de vida y los resultados del desarrollo. A la larga, el valor social, económico y ambiental de dicho enfoque minimizaría cualquiera de los beneficios a corto plazo y crearía una fuente más sustentable de crecimiento.

Reguladores

- Introducir normas sólidas para la fortificación de cereales para el desayuno, y garantizar que los fabricantes estén rigurosamente vigilados.
- Prohibir el uso de declaraciones de propiedades nutricionales en los alimentos cuando estas declaraciones no se puedan demostrar.
- Publicar las CDR para México, desglosadas por edad, sexo y región.
- Encomendar una investigación independiente sobre la fortificación de cereales para el desayuno en México.
- Elaborar directrices sobre el consumo adecuado de cereales para el desayuno LPC (es decir, como alimentos discretionales) para reducir su impacto en la dieta mexicana y, a su vez, la crisis de obesidad.

Consumidores

- Dejar de comprar los cereales para el desayuno Kellogg's hasta que la empresa pueda demostrar que está tomando en serio las cuestiones relacionadas con la nutrición.
- Buscar asesoría del gobierno o independiente sobre fuentes de micronutrientes y sobre la nutrición en general. Esto es especialmente importante para los niños y los adolescentes, que se encuentran en fases críticas del crecimiento.
- Reducir el consumo de alimentos altamente procesados, y diversificar la dieta para incluir más frutas y verduras y así garantizar una adecuada ingesta de vitaminas y minerales.

Las ONG

- Detener el financiamiento y los acuerdos de asociación con Kellogg's, especialmente si la ONG tiene una misión de mejorar los resultados nutricionales, o si el financiamiento perjudica la imparcialidad.
- Dejar de recibir fondos para la investigación provenientes de Kellogg's, especialmente para universidades o centros de educación para la salud, cuando dicho financiamiento amenaza la imparcialidad.
- Obligar a Kellogg's a cumplir con sus políticas en materia de nutrición y sus compromisos públicos de mejorar la nutrición.

5. Apéndice técnico

5.1. Enfoque en el calcio

La osteoporosis y las fracturas por fragilidad son un problema creciente de salud pública en todo el mundo. Se calcula que en 2013 la osteoporosis le costó a la UE € 37 mil millones de euros al año y que para el 2025 estos costos aumentarán en un 25% como resultado de los cambios demográficos.¹¹¹ Estos cambios son aún más dramáticos en países como México, que están experimentando una rápida transición demográfica debido al aumento de la esperanza de vida.¹¹² Las fracturas de cadera, que van en aumento, tienen elevados costos económicos¹¹³ y aumentan el riesgo de depresión y ansiedad. De hecho, se ha notificado que tienen un mayor impacto en la calidad de vida del paciente que el cáncer de mama y el cáncer de próstata.¹¹⁴ En un estudio, las mujeres más de 75 años afirmaron que prefieren la muerte a una fractura grave de cadera que ocasione su ingreso en un asilo de ancianos.¹¹⁵ Las fracturas también están relacionadas con un aumento en el riesgo de mortalidad; la mayoría de esas muertes adicionales ocurren luego de los primeros seis meses de una fractura.¹¹⁶

El mineral óseo se establece durante la infancia; el aumento más rápido ocurre durante la pubertad y el pico de la masa ósea (PMO) se alcanza en la adultez temprana. El desarrollo de la masa ósea máxima durante el crecimiento es una de las causas principales de la osteoporosis, y cualquier cosa que lo impida, posteriormente afectará el riesgo de fractura.¹¹⁷ Durante el crecimiento, y especialmente en la adolescencia, el calcio se acumula en el esqueleto hasta que alcanza un periodo de equilibrio, después del cual se empieza a agotar (a partir de alrededor de los 50 años de edad).¹¹⁸ Los factores genéticos también influyen parcialmente en la acumulación de masa ósea; lo mismo ocurre con factores del estilo de vida, entre los que se incluyen el ejercicio, la ingesta de vitamina D y el calcio. Estudios repetidos han demostrado la relación entre la ingesta de calcio en la niñez y la adolescencia y la masa ósea en etapas posteriores de la vida.¹¹⁹

Aunque es la “enfermedad catalogada” para el calcio, la osteoporosis de ninguna manera es la única enfermedad asociada con el desequilibrio de calcio.¹²⁰ También se ha vinculado con raquitismo, problemas dentales¹²¹, cáncer¹²², cataratas¹²³, diabetes¹²⁴ y depresión.¹²⁵ También se ha encontrado que la ingesta dietética de calcio disminuye la absorción de plomo y puede desempeñar un papel importante en la reducción del riesgo de envenenamiento



por plomo en los niños.¹²⁶ Las relaciones causales entre estas variables son más difíciles de establecer, lo que las hace inadecuadas para su inclusión en un análisis económico. No obstante, demuestra la amplia gama de riesgos por deficiencia de calcio, y que es necesario realizar más investigaciones sobre el papel del calcio más allá de la salud ósea.¹²⁷

La motivación para la fortificación

Una reciente revisión sistemática de la ingesta de calcio a nivel internacional encontró deficiencias generalizadas.¹²⁸ La única región del mundo donde el consumo de calcio se acerca a los niveles recomendados de 1,000 mg al día es el norte de Europa. México no es la excepción. Los datos del Instituto Nacional de Salud Pública de México estiman que más de la mitad de los niños en México mayores de 5 años tienen insuficiencia de calcio, y la cifra asciende a más del 80% en los adolescentes.¹²⁹ Los datos no son suficientes para comparar los cambios en la dieta con el paso del tiempo, pero algunos estudiosos argumentan que los cambios en los patrones de consumo, como la sustitución de la leche por sodas y refrescos, podrían aumentar la prevalencia de la osteoporosis.¹³⁰ Esto es especialmente problemático para las mujeres en la niñez tardía y la adolescencia, las mujeres son más propensas a la osteoporosis, y el crecimiento óseo durante la adolescencia requiere mayores niveles de ingesta de calcio.

Sin embargo, existe un número limitado de fuentes alimentarias de calcio aparte de los productos lácteos.¹³¹ Además, es difícil lograr cambios en la dieta a nivel nacional, por ejemplo, convenciendo a la gente de consumir más productos lácteos.¹³² Varios autores han identificado la fortificación de los alimentos básicos con calcio como un mecanismo de apoyo para cumplir con los requerimientos de calcio.^{133 134}

La investigación muestra que la fortificación puede ayudar a reducir los riesgos de la osteoporosis. En un estudio de cohortes en China, las niñas que consumían leche de soya fortificada experimentaron aumentos significativos en la masa ósea en comparación con un grupo de referencia.¹³⁵ En México, los niños que consumen cereales y leche diariamente tuvieron una mayor ingesta de micronutrientes en el desayuno y durante todo el día en comparación con los que no los consumen; los autores asumieron que esto era resultado de la fortificación.¹³⁶

Sin embargo, para que la fortificación funcione de manera eficaz, se debe incluir en un alimento básico que forme parte de los patrones alimenticios frecuentes, lo deben consumir los principales grupos objetivo y debe ser absorbible. Los cereales para el desayuno cumplen muchos de estos criterios. También los consumen ambos sexos y durante toda la infancia y la adolescencia, que son los períodos clave para el desarrollo de la masa ósea. Por lo tanto, constituyen un buen vehículo alimentario para la fortificación.

Definición del alcance del estudio

Para el calcio, nos enfocamos en un resultado bien documentado de la deficiencia de calcio en la niñez y en la adolescencia: la fractura de cadera. Como se abordó anteriormente, este es solo uno de los muchos impactos negativos potenciales. La fractura de cadera se seleccionó porque existe una sólida base de investigación epidemiológica, lo que significa que se presta para su incorporación en un modelo económico. Aunque sería posible abarcar un mayor número de fracturas y otras afecciones, nuestra atención en un solo subconjunto de estas garantiza que los estimados sean conservadores, y que los costos reales probablemente sean mayores. El año de referencia para este estudio es el 2013, cuando comenzó el análisis de los cereales para el desayuno y cuando los niveles de micronutrientes fueron mayores que en los años subsiguientes.

Debido a la importancia del calcio durante la adolescencia, y los altos niveles de deficiencia dentro de esa cohorte en México, nos hemos enfocado únicamente en los niños que tenían 12 años de edad en 2018. Este grupo se ha expuesto a cereales Kellogg’s menos abundantes en nutrientes desde los 7 años de edad y, en los próximos años, seguirá consumiendo menos micronutrientes en comparación con lo que habría ocurrido en el punto de referencia. En total, hubo 1.17 millones de varones y 1.11 millones de mujeres en esta cohorte.¹³⁷ Los hombres y

las mujeres se han modelado por separado debido a los riesgos diferenciales de fractura de los sexos. Véase la Tabla 5.1 para un desglose de la muestra.

■ Tabla 5.1. Definición del alcance del estudio para los consumidores de Kellogg’s: calcio

Sexo	Población	Consumen cereales todos los días (37%)	Consumen cereales Kellogg’s (49.4%)	Consumen “cereales para niños” (54%)
Hombres (12)	1,171,147	433,324.39	231,829	55,601601
Mujeres (12)	1,118,167	413,721.79	221,341	53,086086

Riesgo de fractura de cadera

Con base en los datos recolectados por Clark y colaboradores¹³⁸, la Fundación Internacional de Osteoporosis informa que el riesgo de por vida de tener una fractura de cadera a los 50 años de edad es de 8.5% en las mujeres mexicanas y de 3.8% en los hombres mexicanos. Estos datos se extrajeron de incidentes notificados entre 2000 y 2006. Debido a los cambios demográficos descritos anteriormente, el riesgo de por vida para nuestra cohorte será mayor.¹³⁹ Carlos y colaboradores han proyectado los riesgos de por vida hasta el 2050, los cuales calculan serán del 12% y del 6% para mujeres y hombres, respectivamente.¹⁴⁰ Este es solo un subconjunto de todas las fracturas por fragilidad y osteoporosis; este último riesgo se estimó en 32% y 8% respectivamente en 2010.¹⁴¹

Varios factores determinan si una persona desarrollará problemas musculoesqueléticos en etapas posteriores de la vida. Se estima que la genética contribuye en un 60-80% y los factores del estilo de vida determinan el 20-40% restante.¹⁴² El consumo de cantidades adecuadas de calcio y vitamina D durante el desarrollo del PMO, junto con el ejercicio físico, son los principales determinantes del estilo de vida.¹⁴³ Con el fin de asegurar que nuestras hipótesis sean conservadoras, hemos estimado que solo el 10% del riesgo de fractura de cadera es resultado de la insuficiencia de calcio en la dieta. Esto significa que 6,373 niños y 13,610 niñas que ahora consumen cereales Kellogg’s todos los días corren el riesgo de desarrollar fractura de cadera debido a la insuficiencia de calcio en sus dietas (véase la Tabla 5.2). Es para estos jóvenes para quienes la reducción de micronutrientes es potencialmente tan costosa. En la siguiente sección estimamos cuáles serán probablemente estos costos.

■ Tabla 5.2. Estimados del riesgo de fractura de cadera

Consumen cereales todos los días	Consumen hojuelas de maíz de Kellogg’s	En riesgo de fractura de cadera	Número que podría mejorar con el aumento de calcio
433,324.39	55,601	5,373	308
413,721.79	53,086	13,610	659

Costos de las fracturas de cadera

Carlos y colaboradores calculan que el costo sanitario anual de la osteoporosis, la osteopenia y las fracturas por fragilidad asociadas fue de \$411 millones de dólares en 2010, que estos costos serían 19.2% mayores en 2015 y

que, en 2020, habrán aumentado en un 41.7%.¹⁴⁴ Estos aumentos son causados por la combinación de los siguientes factores: aumento de los costos y de la esperanza de vida. En nuestro estudio no enfocamos únicamente en las fracturas de cadera, ya que hay datos de buena calidad disponibles de los costos, que incluyen algunos costos indirectos, tales como el costo para las personas. Las fracturas de cadera son uno de los tipos más caros de fracturas por fragilidad, pero constituyen solo una quinta parte de todas las fracturas por fragilidad¹⁴⁵, lo que nuevamente asegura un alcance conservador de nuestros cálculos.

Clark y colaboradores modelaron los costos de las fracturas de cadera de 2009 a 2050 con uso de distintas tasas de inflación y tasas de descuento (véase la Tabla 5.3).¹⁴⁶ Los costos se expresan en costos unitarios, dado que los costos marginales no están disponibles. Aunque los costos marginales serán inferiores, es más probable que los costos unitarios sean adecuados, dado que solo los gastos médicos de la fractura de cadera y, como se ha mencionado anteriormente, los costos para las personas (que pueden incluir la mortalidad) suelen ser considerables.

■ **Tabla 5.3.** Costos unitarios futuros de la fractura de cadera utilizando una inflación variable y tasas de descuento

Año	I=0%	I=3%	I=5%	I=0%	I=3%	I=5%
2009	5,026	5,026	5,026	5,026	5,026	5,026
2020	5,026	3,631	2,939	5,026	6,957	8,596
2050	5,026	1,496	680	5,026	16,887	37,152

■ **Fuente:** Clark et al. (2010)

En nuestro estudio, tomamos la cifra de referencia de 2009 (\$5,026) y la actualizamos a los precios de 2018 (\$7,155) con base en la tasa anual de inflación.¹⁴⁷ Luego, esta cifra se proyecta hasta el 2057, el año en que nuestra cohorte alcanzará los 50 años de edad, momento en el que su riesgo de fracturas aumentará considerablemente. A diferencia de algunos otros micronutrientes, los costos de la deficiencia de calcio generalmente no se experimentan en el corto plazo, dado que los riesgos relacionados con la insuficiencia de masa ósea suelen ocurrir posteriormente en la vida.

Hay dos factores que influyen en los costos futuros. El primero es la inflación, que ha registrado un promedio de 5.6% en México considerando el periodo de los diez años previos al 2010, durante el cual osciló entre 2.7% y 6%.¹⁴⁸ Sin embargo, es práctica estándar en las evaluaciones económicas descontar los beneficios futuros con justificación de que estos son de menor valor para la generación actual, y, por lo tanto, expresarlos en términos de su valor de hoy. Hemos optado por utilizar un STPM, que mide la preferencia de renunciar al consumo en favor del ahorro.¹⁴⁹ Para México, López recomienda utilizar un STPM del 3.3% (2008) para los proyectos con inversiones sociales o ambientales del sector público, lo cual es apropiado para futuros beneficios para la salud. El FMI estima que la tasa de inflación para el 2024 para México será de 3.15%. Por lo tanto, el costo futuro se reduce por la tasa de descuento social menos la tasa de inflación (0.015%) con respecto al valor de referencia en los precios de 2018. Esto baja el costo en el 2057 a \$5,183.

La cifra original proporcionada por Clark y colaboradores se basa exclusivamente en los costos médicos directos¹⁵⁰; no incluye los costos indirectos, tales como la pérdida de productividad o el dolor y el sufrimiento que los pacientes experimentan. También se ha estimado que la mitad de los gastos de salud en México son pagos que los pacientes desembolsan directamente, lo que da una idea de cuánto más alta podría ser la cifra. Además, la mortalidad por fractura de cadera es de 12-20%, y la mayoría de los sobrevivientes nunca recuperan su nivel de función física previo a la fractura. Las fracturas de cadera también ocasionan el ingreso permanente a un asilo de ancianos en aproximadamente el 20% de los pacientes.¹⁵¹ También hay evidencia de que más de la mitad del gasto anual en salud del país se desembolsa directamente, pero nuestro modelo no incluye ninguno de estos costos.¹⁵²

Atribución de los costos a la reducción de calcio por parte de Kellogg's

En nuestra muestra de cereales, el calcio se redujo en tres de los cinco productos, uno se quedó igual y uno incrementó (véase la Tabla 5.4).

■ **Tabla 5.4.** Cambio en la CDR de calcio, 2013-19

Marca	CDR en 2013 (%)	CDR en 2019(%)	Cambio (%)
Choco Krispies	15%	15%	0
Corn Flakes	10%	0%	-10
Corn Flakes, Edición Especial	10%	0%	-10
Special K	0%	10%	+10
Zucaritas	6%	0%	-6

Si suponemos que las CDR de calcio son representativas de los cereales Kellogg's, podemos extrapolar esta cifra para todo el rango. Lo que encontramos es que el promedio de la CDR disminuyó de 8.5% en 2013 a 5% en 2019, un cambio de 3.2%. Para los niños en riesgo de fractura de cadera y para quienes los cambios en la alimentación pueden tener un impacto, esto es una pérdida del 3.2% de su calcio diario. La investigación ha encontrado una ingesta promedio de 656 mg en niños con deficiencia de calcio en México.¹⁵³ Si comparamos esto con la CDR para México de 1,300 mg¹⁵⁴, encontramos una diferencia diaria de 644 mg. Una disminución adicional de 3.2% es el equivalente a 45 mg de calcio al día. Aunque esto pueda parecer una cantidad pequeña, es de hecho 7% de la deficiencia de calcio. Esto significa que el 7% de los costos de futuras fracturas de cadera se podrían solventar. A continuación, multiplicamos esto por el número de niños que podrían atenderse eficazmente mediante la fortificación de alimentos. Los resultados pueden encontrarse en la Tabla 5.5.

■ **Tabla 5.5.** Costos de fracturas de cadera futuras atribuibles a Kellogg's

Sexo	Número que podría mejorar con el aumento de calcio	Costo de la fractura de cadera (descontados a 2057)	Proporción de costos atribuibles a Kellogg's	Costos totales
Hombre	637	\$5,167	\$361	\$230,084
Mujer	1,361	\$5,167	\$361	\$491,380
Total				\$721,465

Como podemos ver, se estima que los costos de por vida por fractura de cadera en los niños, como resultado de la reducción en la fortificación, serán de más de \$700,000 dólares para los niños que consumen cereales Kellogg's todos los días. Esperaríamos que este costo se generara anualmente a medida que cada cohorte de niños alcanza la adolescencia. Como hemos subrayado en todo el análisis, la fractura de cadera es solo una de las muchas consecuencias negativas para la salud de la deficiencia de calcio. Nuestro análisis también se basa exclusivamente en los costos de los servicios de salud, y no toma en cuenta los impactos económicos y sociales más amplios, que incluyen un aumento del riesgo de mortalidad. Por lo tanto, subestima los costos de la reducción del contenido de calcio de los cereales Kellogg's.

5.2. Enfoque en el hierro

La DH es la deficiencia de micronutrientes más común en el mundo, y un estimado de 20 - 25% de los lactantes de todo el mundo padecen anemia por deficiencia de hierro.¹⁵⁵ El hierro está presente en todas las células del cuerpo y es fundamental para los procesos fisiológicos básicos, tales como la producción de hemoglobina y la función de las enzimas.¹⁵⁶ Existen tres períodos críticos en la DH: neonatal temprano, primera infancia y adolescencia; que son períodos de intenso crecimiento y desarrollo.¹⁵⁷ La DH se ha relacionado con una disminución de las habilidades cognitivas, empeoramiento en el rendimiento escolar y bajo coeficiente intelectual¹⁵⁸, disminución de la productividad¹⁵⁹, enfermedades mentales¹⁶⁰, problemas de comportamiento¹⁶¹, disminución de la actividad física¹⁶², consumo excesivo de alcohol y conductas sexuales de riesgo en la adolescencia¹⁶³, riesgo de infección¹⁶⁴, repercusiones negativas en el embarazo y mortalidad materna.¹⁶⁵ Un estudio encontró que los niños de 6 a 23 meses que regularmente consumieron suplementos de hierro crecieron 1.2 cm más que los niños que no consumieron el suplemento de manera habitual.¹⁶⁶

Notablemente, el tratamiento con hierro puede (algunas veces pero no siempre) revertir los síntomas cognitivos solo en el grupo adolescente, mientras que la DH prolongada en los niños de menos de 5 años puede provocar deterioros cognitivos y conductuales a largo plazo y potencialmente permanentes.¹⁶⁷ Sin embargo, la mayoría de los estudios muestran que los niños responden al tratamiento con hierro, y tienden a tener mejores resultados a largo plazo como consecuencia. Pollitt concluyó que la terapia con hierro durante al menos dos meses provocó importantes mejoras en el coeficiente intelectual¹⁶⁸, y Horton y Ross presentaron una serie de estudios que creen aportan “pruebas concluyentes de una relación causal entre la DH y retrasos en el desarrollo que se pueden corregir mediante el tratamiento con hierro”.¹⁶⁹

La motivación para la fortificación

Se ha demostrado que los programas de fortificación son una forma eficaz de reducir la DH y la anemia. También se ha encontrado que son rentables debido a las profundas consecuencias económicas y sociales para los países en donde existe prevalencia de DH. En Venezuela, se ha encontrado que la fortificación de la harina y el maíz ha reducido en más de la mitad la prevalencia de la DH, y ha reducido la anemia en un 9%, para un costo per cápita anual de \$0.12.¹⁷⁰ Otro estudio encontró que la fortificación con hierro es tres veces más rentable que la suplementación, cuesta \$4 vs. \$13/ahorro de años de vida ajustados por discapacidad.¹⁷¹ Asimismo, Levin y colaboradores estimaron una proporción de 84:1 para las intervenciones de fortificación con hierro y de 28:1 para los suplementos de hierro.¹⁷² Según el Banco Mundial, ninguna otra tecnología ofrece “una oportunidad tan grande para mejorar la calidad de vida ... a un costo tan bajo y en un tiempo tan corto”.¹⁷³ En respuesta a estos datos, la Organización Panamericana de la Salud sostiene que la fortificación de alimentos básicos con hierro puede proporcionar una fuente de hierro para los grupos vulnerables a lo largo de la vida. La investigación de América Latina, que incluye México, ha encontrado que los alimentos complementarios fortificados son ampliamente aceptados y consumidos, y han contribuido a mejorar los resultados de salud y sociales.¹⁷⁴

Definición del alcance del estudio

Como se ha comentado, el hierro es importante para tres grupos discretos de consumidores: lactantes, niños pequeños y adolescentes. Para los propósitos de este estudio, nos hemos centrado exclusivamente en los gastos de la DH para niños pequeños; los lactantes generalmente no son consumidores de cereales para el desayuno LPC convencionales, y los resultados de los adolescentes, aunque son importantes, no son tan significativos o irreversibles como los de los niños pequeños. Al igual que con los otros micronutrientes, hemos tomado una cohorte de niños: los de 2 años de edad en 2018. Esta no se ha dividido por género, dado que en este grupo de edad no suele haber diferencias en las tasas de prevalencia.¹⁷⁵ En total, en 2018 hubo más de 2.2 millones de niños en

esta cohorte¹⁷⁶. Los integrantes de este grupo son consumidores recientes de cereales y consumirán menos micro-nutrientes a través de este vehículo alimenticio durante esta importante etapa del crecimiento. Nuevamente, el año de referencia para el estudio es 2013. La Tabla 5.6 muestra el desglose del número de consumidores incluido.

■ **Tabla 5.6.** Definición del alcance del estudio para los consumidores de Kellogg's: hierro

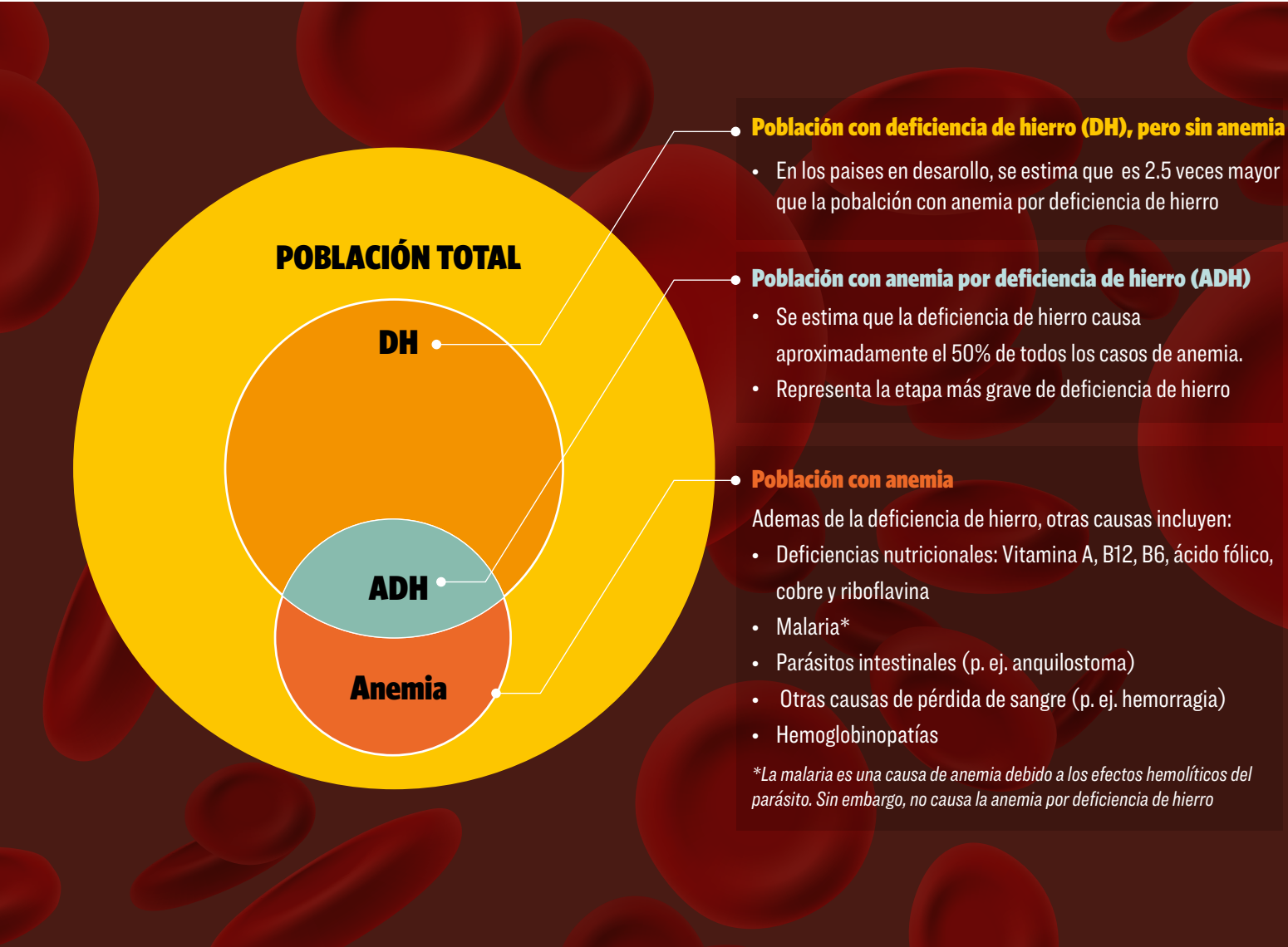
Sexo	Población	Consumen cereales todos los días (37%)	Consumen cereales Kellogg's (49.9%)	Consumen "cereales para niños" (54%)
Todos (2)	2,284,717	266,170	111,791	59,986

Riesgo de anemia por deficiencia de hierro (ADH)

La falta de hierro suficiente en el cuerpo puede provocar ADH. Hay otros tipos de anemia, como la causada por la deficiencia de folato (véase más abajo), pero la ADH es la más común. Es importante distinguir entre la ADH y la DH; la primera es más común que la segunda. La Figura 5.1 muestra la relación entre la DH, ADH y la anemia no relacionada con la DH.

■ **Figura 5.1.** Relación entre la deficiencia de hierro, la anemia por deficiencia de hierro y la anemia no relacionada con la DH

■ **Fuente:** Adapted from Yip, 1989¹⁷⁷



Aunque la ADH es más grave que la DH, esta última aún tiene profundas repercusiones negativas, especialmente en los primeros años. La DH es una condición generalizada en México; se estima que el 52% de los niños y niñas entre 1 y 4 años, el 46% de los niños y niñas de 5 a 11 años y el 79% de las niñas adolescentes tienen deficiencia de hierro¹⁷⁸, lo que sugiere un importante problema de salud pública. Nuestro estudio se enfoca en niños y niñas de dos años y, por lo tanto, utilizamos la tasa de prevalencia de la anemia en niños de preescolar (23.3%).¹⁷⁹ Sin embargo, esta prevalencia de anemia solo es parcialmente resultado de la DH; se calcula que un 50-60% de los casos pertenecen a esta categoría, y hemos llevado a cabo nuestro modelo con base en el estimado más bajo del 50% (véase la Tabla 5.7).

■ **Tabla 5.7.** Ejemplo de cálculos para identificar a la población en riesgo

En riesgo de anemia	Consumen cereales todos los días	Consumen “cereales para niños” de Kellogg’s	Proporción vinculada a la DH
532,339	266,170	266,170	25,105

Costos de la ADH

Hemos considerado tres resultados sociales en este análisis: la pérdida cognitiva, los problemas de comportamiento y las enfermedades mentales. Como hemos comentado, estos son un número reducido de los posibles resultados negativos relacionados con la DH. Sin embargo, son los que tienen la base empírica más sólida y suficientes estudios de relaciones causales, que se pueden incorporar a un modelo económico.

En términos del rendimiento cognitivo general, se ha encontrado que los niños pequeños con deficiencia de hierro experimentan retrasos en el desarrollo¹⁸⁰ y que tienen un coeficiente intelectual inferior en la adolescencia, y las diferencias en la función cognitiva se amplían entre ellos y los niños sin deficiencia de hierro a medida que envejecen.¹⁸¹ Los niños que antes tenían deficiencia de hierro demuestran habilidades de escritura y matemáticas inferiores, acorde con la alteración a largo plazo de las funciones del hipocampo y corticales superiores.¹⁸² Esto se ha vinculado con una menor productividad de por vida, entre otros resultados.¹⁸³ Horton y Ross estimaron la reducción salarial a largo plazo asociada con este deterioro cognitivo en un 2.5% del ingreso.¹⁸⁴ Este es un estimado conservador, dado que se ha calculado que las pérdidas derivadas de la ADH son de un 17% para los trabajadores involucrados en trabajo físico pesado y de 5% para los trabajadores moderadamente activos.¹⁸⁵ En el mismo estudio, las pérdidas generadas por déficits cognitivos para niños desnutridos fueron del 4% a causa de ADH.

Al adaptar una fórmula desarrollada por Horton y Ross, hemos calculado los costos per cápita de esta pérdida de ingresos a lo largo de la vida¹⁸⁶. Horton y Ross estiman la reducción salarial en 2.5%.¹⁸⁷ En lugar de utilizar el PIB per cápita, hemos hecho un ajuste más conservador con uso del salario mínimo en 2019 (\$5.10 al día).¹⁸⁸ Esto nos da un costo anual per cápita de anemia de \$33 dólares al año. Esta cifra solo toma en cuenta los costos económicos para los individuos (y cualesquiera impuestos se transferirían al Estado). Sin embargo, estas pérdidas salariales tienen consecuencias para la sociedad en general a través de una disminución de la productividad y del PIB. En 2003, Horton y Ross calcularon que únicamente Bangladesh pierde el 2% de su PIB a causa de la DH y el Sur de Asia pierde \$5,000 millones anuales.¹⁸⁹ Estas pérdidas más amplias no se incluyen en nuestro modelo.

La DH está vinculada a varios problemas de comportamiento en los niños, que incluyen irritabilidad, trastornos del comportamiento, déficit de atención y falta de interés en sus alrededores.¹⁹⁰ Aunque la lactancia puede ser el período más importante para el desarrollo de la conducta y las normas de comportamiento, los niños pequeños con ADH han demostrado ser más vacilantes y desconfiar en comparación con los niños sin anemia por deficiencia

de hierro, lo que sugiere que el período preescolar tiene efectos afectivos y conductuales similares a los notificados para la ADH en la lactancia.¹⁹¹ Con base en una investigación realizada por Lozoff y colaboradores, estimamos un aumento del 13% en el riesgo de desarrollar un problema de comportamiento en la adolescencia.¹⁹² Esto se basa en la diferencia entre los problemas de conducta de la niñez en los niños que tienen deficiencia de hierro en comparación con los que no tienen deficiencia. Esto sugeriría que más de 5,000 niños de dos años de edad que consumen cereales todos los días y sufren ADH están en riesgo de desarrollar problemas de comportamiento.

La presencia de problemas de comportamiento aumenta la probabilidad de una conducta criminal. Por ejemplo, hasta un 80% de los actos de delincuencia en el Reino Unido los cometen personas que tuvieron problemas de comportamiento siendo niños y adolescentes.¹⁹³ Una de las consecuencias sobre los costos de un aumento en los problemas de comportamiento es, por lo tanto, un aumento de la delincuencia. En México, la tasa actual de victimización delictiva es de 18.7%.¹⁹⁴ En un estudio de Brasil, Murray y sus colaboradores encontraron que los problemas de comportamiento en la niñez aumentaron significativamente la probabilidad de cometer un delito en la adultez.¹⁹⁵ El uso del aumento del riesgo relativo (1.5) aplicado a la tasa actual de delincuencia sugiere un aumento del 9.3% en el riesgo de cometer un delito. La delincuencia tiene muchos impactos sociales, económicos y psicológicos; sin embargo, los datos sobre estos son limitados para México. Aquí, basamos el costo exclusivamente en los costos materiales del delito (\$757)¹⁹⁶, y los actualizamos a los precios de 2018 (\$1,343).

Varios estudios han encontrado que la depresión es un síntoma de la DH¹⁹⁷ ¹⁹⁸, y que las reservas de hierro están asociadas con la depresión en los adultos.¹⁹⁹ ²⁰⁰ ²⁰¹ También se ha encontrado que las madres con ADH han mostrado una mejoría en los síntomas de depresión con la ingesta de suplementos de hierro.²⁰² En nuestro análisis, usamos un estimado de la probabilidad que tiene un niño pequeño, que padezca anemia durante la infancia, de desarrollar un trastorno depresivo como adulto (2.34).²⁰³ La prevalencia nacional de depresión en México es de 4.5%.²⁰⁴ La aplicación de la razón de momios incrementada podría por lo tanto incrementar el riesgo de depresión en 1.6%. En consecuencia, estimamos que 717 personas desarrollarán trastornos depresivos como adultos en relación con una DH en la infancia. Arredondo y sus colaboradores han calculado los costos del manejo de la depresión para México.²⁰⁵ Este costo (\$224) se ha actualizado a los precios de 2018 (\$407).

Proyección hacia el futuro

Los costos se proyectan hacia el futuro sobre la misma base que el calcio. Para efectos cognitivos, aunque descontamos los costos de los precios de 2018, suponemos que los ingresos comenzarán hasta los 21 años de edad Este es un estimado conservador, dado que muchas personas empezarán a trabajar antes de entonces. Asumimos toda una vida laboral hasta la jubilación a los 65 años de edad. Tanto para los problemas de comportamiento como de salud mental, asumimos un período de análisis de 20 años, comenzando a la edad de 14 años. Esto refleja el hecho de que tanto la salud mental como los problemas de comportamiento se vuelven problemáticos y socialmente costosos en ese tiempo. Sin embargo, suponemos que los individuos afectados se recuperarán o que el costo asociado con sus condiciones se minimizará. Excluimos cualquier costo después de los 34 años, que es también la edad pico para la participación en actividades delictivas, y relevante para el resultado conductual. Los costos de por vida de estos tres resultados, pérdida cognitiva, problemas de comportamiento y depresión, son de \$8.8 millones, \$7.5 millones y \$2 millones respectivamente.

Atribución de los costos a la reducción de hierro por parte de Kellogg’s

La Tabla 5.8 muestra el cambio porcentual en la CDR de hierro.

■ **Tabla 5.8.** Cambio en la CDR de hierro, 2013–19

Marca	CDR en 2013 (%)	CDR en 2019 (%)	Cambio (%)
Choco Krispies	25%	20%	-5%
Corn Flakes	40%	20%	-20%
Corn Flakes, Edición Especial	40%	20%	-20%
Special K	45%	20%	-25%
Zucaritas	25%	20%	-5%
Promedio	35%	20%	-15%

Encontramos que el promedio de la CDR disminuyó de 35% en 2013 a 20% en 2019, un cambio de 15%. Para los niños en riesgo de anemia, se trata de una reducción del 42% en su consumo diario de hierro. Aunque conocemos las proporciones de niños en México con deficiencia de hierro y que desarrollan anemia, los estimados de la ingesta de hierro entre los niños con deficiencia no están disponibles con facilidad. Un estudio encontró un consumo promedio de 4.5 mg.²⁰⁶ Si comparamos esto con la CDR para México de 7 mg para los niños pequeños²⁰⁷, encontramos una diferencia diaria de 2.5 mg. La reducción entre 2013 y 2019 equivale a una reducción de 1.04 mg, o una reducción del 42% en el hierro necesario para cumplir sus objetivos. Hemos estimado una CDR de 7 mg de hierro, lo que corresponde con la recomendación del IOM.²⁰⁸ Los resultados de estos cálculos se presentan en la Tabla 5.9.

■ **Tabla 5.9.** Costos atribuibles a Kellogg’s por aquellos que consumen cereales cada día

Resultado	Indicador	Número que afecta	Costo per cápita	Total	Costo de por vida	Atribuible a Kellogg’s
Pérdida cognitiva	Pérdida de productividad	26,105	\$21	\$541,464	\$22,915,811	\$9,624,640
	Problemas del comportamiento	318	\$757	\$240,596	\$4,888,580	\$2,053,203
Enfermedades mentales	Costo del tratamiento al año	442	\$408	\$180,117	\$3,659,733.83	\$1,537,088

Cuando incluimos los costos para aquellos que consumen cereales con menos frecuencia, los costos de por vida asociados con el cambio en el contenido de micronutrientes es de casi \$13.2 millones de dólares. Sin embargo, esperaríamos que este costo se generara anualmente a medida que cada cohorte de niños alcanza la edad de los dos años.

5.3. Enfoque en el folato

La importancia de un nivel adecuado de folato durante el embarazo es bien conocida. Se ha demostrado la eficacia de la fortificación con ácido fólico para prevenir DTN, y el papel que desempeña en otros defectos de nacimiento es objeto de investigación continua.²⁰⁹

Así como los defectos de nacimiento, el folato se ha vinculado con BPN; se ha encontrado que la suplementación con ácido fólico está asociada con un incremento del crecimiento fetal, que resulta en un mayor peso placentario y peso al nacer y una disminución de los riesgos de BPN²¹⁰ y costos menores asociados al momento del nacimiento²¹¹ Se ha demostrado que un nivel de folato elevado en la madre puede proteger contra desenlaces adversos del nacimiento, como defectos cardíacos congénitos y nacimiento prematuros.²¹² Un estudio reciente encontró que, a pesar de la fortificación de alimentos básicos, el 9-33% de las mujeres en edad de procrear tienen ingestas por debajo de los niveles que la Organización Mundial de la Salud (OMS) recomienda. Sin embargo, hasta el 12% de los niños pueden estar consumiendo hasta los límites máximos seguros, lo que apunta a la necesidad del cumplimiento y el monitoreo de los requisitos obligatorios.²¹³ Además, los niveles más bajos de folato en el embarazo temprano pueden perjudicar el desarrollo cerebral fetal y afectar la hiperactividad/falta de atención y los problemas con los compañeros en la niñez.²¹⁴

El folato no solo es importante en el embarazo; sin embargo, la deficiencia está vinculada a la anemia a lo largo de la vida. Los riesgos para el desarrollo son, por tanto, similares a los del hierro, como se analizó anteriormente. Por último, hay algunos indicios de la existencia de un vínculo entre la deficiencia de folato y enfermedades mentales en la edad adulta.²¹⁵

La motivación para la fortificación

Los resultados de estos estudios han conducido a la creación de programas nacionales de fortificación de alimentos en algunos países, y se han observado reducciones en las tasas en esos países. Actualmente se mantiene fortificación con ácido fólico en 87 países, aunque los niveles de fortificación varían ampliamente.²¹⁶ La evidencia de EE.UU., Canadá, Costa Rica y Chile sugieren que las políticas obligatorias de fortificación en estos países se han asociado con una reducción de aproximadamente el 30-50% en promedio, en la incidencia de espina bífida y anencefalia.²¹⁷ En México, hubo una reducción del 59% en el riesgo, de 3.5% en 1995-99 a 1.47% en 2001-06, luego de la fortificación obligatoria del trigo y el maíz.²¹⁸

Se ha encontrado que los programas de fortificación obligatoria reducen los altos costos asociados con los programas de prevención, tales como campañas²¹⁹ educativas, y que son más efectivos e igualitarios que la suplementación. La investigación de los EE.UU., por ejemplo, encontró que su programa de fortificación nacional redujo la brecha en la deficiencia de folato entre sectores de ingresos y otros sectores sociales.²²⁰

Además de las claras ventajas de incrementar la ingesta de folato de las poblaciones, una de las razones por lo que se han iniciado tantos programas es su bajo costo. En EE.UU., se estima que cuesta aproximadamente \$1 centavo por persona por año, o aproximadamente \$1,000 dólares por defecto del tubo neural evitado.²²¹

Definición del alcance del estudio

Si bien la ingesta de folato es importante a lo largo de la vida, en este estudio nos enfocamos en dos grupos principales: los niños pequeños (dos años) y las mujeres embarazadas. Este es el único micronutriente para el cual incluimos una cohorte de adultos. Aunque los cereales para el desayuno se comercializan y venden sobre todo para los niños, sabemos que los adultos también son consumidores importantes de los cereales LPC. Por

ejemplo, sabemos a partir de la información de mercado que 46% de los cereales vendidos en México, que están dentro de la categoría de “Cereales para el desayuno” no están clasificados como “cereales para niños”²²², lo que sugiere que también se comercializan para y los consumen los adultos.

Al igual que con el análisis del hierro, hemos tomado una cohorte de niños, los de 2 años de edad en 2018. Esta no se ha dividido por género, dado que en este grupo de edad no suele haber diferencias en las tasas de prevalencia.²²³ En total, en 2018 hubo más de 2.2 millones de niños en esta cohorte.²²⁴ Los integrantes de este grupo son consumidores recientes de cereales y consumirán menos micronutrientes a través de este vehículo alimenticio durante esta importante etapa del crecimiento. El año de referencia para este estudio es el 2013, cuando comenzó el análisis de los cereales para el desayuno y cuando los niveles de micronutrientes fueron mayores que en los años subsiguientes.

■ **Tabla 5.10.** Definición del alcance del estudio para los consumidores de Kellogg’s: Folato

Total	Consumen cereales todos los días (37%)	Consumen cereales Kellogg’s (49.9%)	Consumen “cereales para niños” (54%)
2,284,717	845,345	417,601	224,078

Para los recién nacidos, que se benefician del consumo de Folato de su madre durante el embarazo, obtuvimos nuestro cálculo del número de nacimientos vivos en 2018. Esto se multiplicó por nuestro cálculo de la proporción de mujeres en edad de procrear que consumen cereales (14.7%).²²⁵ Existen pocos datos sobre el consumo de cereal por grupo de edad; este cálculo, aunque se tomó de los EE.UU., es la aproximación más cercana que pudimos encontrar. Sabemos que Kellogg’s tiene una participación en el mercado del 42.9% para cereales que no se promocionan para niños en México, y que el 46% de todos los cereales vendidos están en esta categoría de cereales. De estos, el 24% se clasifican como “hojuelas de maíz” (es decir, no muesli u otros cereales de adultos), lo que sugiere que, del 14.7% que consumen cereales, casi un cuarto consumen cereales LPC y más del 40% de estos los vende Kellogg’s. Véase la Tabla 5.11 para un desglose de los números en cuestión.

■ **Tabla 5.11.** Embarazadas que consumen cereales Kellogg’s

Total	Proporción que consumen cereales(14.7%)	Consumen cereales Kellogg’s (42.9%)	Consumen cereales de “hojuelas de maíz” (46%)
2,200,000	323,400	138,738.6	33,274

Riesgo de anemia y complicaciones neonatales

Para los bebés y niños pequeños, uno de los principales riesgos de la deficiencia de folato es la anemia. Un estudio de los factores determinantes de anemia en México encontró que el 2% de los casos estaban relacionados con la deficiencia de folato.²²⁶ Hemos utilizado esta cifra para estimar el número de casos a promover en el modelo (n= 1,044; véase la Tabla 5.12). Como con el hierro, la hipótesis es que existen los mismos efectos en la pérdida cognitiva, problemas de comportamiento y de salud mental.

■ **Tabla 5.12.** Cálculos para identificar a la población en riesgo

Consumen cereales Kellogg’s	Consumen “cereales para niños”	En riesgo de anemia	Número relacionado con la deficiencia de folato
417,601	224,078	52,210	1,044

Para los recién nacidos, asumimos que el 21% de las madres tiene una cantidad insuficiente de folato durante el embarazo. Este estimado proviene de un estudio de las tasas de deficiencia en México posterior a la introducción del programa de fortificación de maíz y trigo²²⁷, que encontró que el 9-33% de las mujeres tenían deficiencia (media=21). Hemos incluido dos posibles resultados negativos: un incremento del riesgo de DTN y BPN. El riesgo de BPN en 2009 en México fue de 8.5%.²²⁸ La evidencia de Shaw y colaboradores demuestra una reducción de 6-9% en el BPN en mujeres después de un programa de fortificación nacional en los Estados Unidos.²²⁹ Si utilizamos el estimado más conservador del 6%, el riesgo para las mujeres en México se reduciría en un 0.5%. Esto resultaría en 68 casos menos de BPN por año. En el caso de los DTN, la fortificación ha reducido los riesgos de un 3.5% a 1.47%, una diferencia de aproximadamente 2%.²³⁰ Si asumimos que nuestra cohorte podría obtener un beneficio a un nivel similar, esto se traduciría en 274 casos menos de DTN en México.

Costos de la anemia y las complicaciones neonatales

Para la anemia por deficiencia de folato, la justificación de los costos es la misma que para la DH, y no se reproduce aquí. Los costos futuros se han calculado sobre la misma base. Las cifras del folato se proporcionan en la Tabla 5.13.

■ **Tabla 5.13.** Costos por anemia vinculada a la deficiencia de folato

Resultado	Indicador	Número afectado	Costo per cápita	Total	Costo de por vida
Pérdida cognitiva	Pérdida de productividad	1,044	\$21	\$21,659	\$916,632
Problemas del comportamiento	Costo del crimen	13	\$757	\$9,624	\$407,299
Enfermedades mentales	Costo del tratamiento hospitalario	18	\$400	\$7,067	\$143,595

Para la cohorte de recién nacidos, usamos únicamente los estimados de los gastos de hospital tanto para el BPN como para los DTN. Estos son una pequeña proporción de los gastos generales, dado el alto riesgo de mortalidad por ambas afecciones, el riesgo para los individuos de sufrir una discapacidad por cualquiera de las dos, y el riesgo para los miembros de la familia, por el cuidado de un niño con discapacidad. No están disponibles los costos de los DTN para México, y los datos sobre los costos de la atención sanitaria son limitados al igual que los estudios sobre factores económicos sanitarios. En su lugar, utilizamos un estimado de los costos sanitarios de los DTN de Chile (\$1,200).²³¹ Esta cifra se expresó en dólares internacionales, se convirtió a pesos mexicanos, se convirtió de nuevo a dólares internacionales utilizando los estimados de la PPA (\$812) y luego se actualizó a los precios de 2018 (\$1,573).

Profit y colaboradores estimaron el costo de los cuidados intensivos para niños con BPN.²³² Estos van desde \$3,000 dólares para los casos menos graves a \$11,400 dólares para los más graves. Utilizamos el valor de rango medio, \$9,500, para estimar los gastos hospitalarios evitados. A diferencia de lo que ocurre con los otros resultados, solo asumimos un costo único asociado con la enfermedad, y como resultado no hemos proyectado ninguno hacia el futuro.

■ **Tabla 5.14.** Costos relacionados con el bajo peso al nacer y los defectos del tubo neural

Resultado	Indicador	Número afectado	Costo per cápita
Bajo peso al nacer	Costos hospitalarios	36	\$9,500
Defectos del tubo neural	Costos hospitalarios	142	\$1,574

Atribución de los costos a la reducción de folato por parte de Kellogg's

De los micronutrientes que se consideran como parte de este estudio, el folato es el que más se ha disminuido, con reducciones de hasta un 70% en las marcas mejor vendidas como los Corn Flakes. En promedio, las marcas de Kellogg's han visto una disminución del 36% (véase la Tabla 5.15).

■ **Tabla 5.15.** Cambio en la CDR de Folato, 2013–19

Marca	CDR en 2013 (%)	CDR en 2019 (%)	Cambio (%)
Choco Krispies	25%	10%	-15%
Corn Flakes	70%	0%	-70%
Corn Flakes, Edición Especial	70%	25%	-45%
Special K	34%	10%	-24%
Zucaritas	50%	25%	-25%
Promedio	50%	14%	-36%

La reducción de folato en los cereales Kellogg's es tan grande (144 mg de ácido fólico, o el 36% de la CDR) que principalmente compensaría las deficiencias de folato entre los que consumen cereales. Estimar la ingesta de folato para las poblaciones con deficiencia es un reto. Dos estudios de adultos han encontrado estimados de 212 mg²³³ y 310 mg²³⁴ al día. Si suponemos el estimado más bajo, entonces la contribución de Kellogg's para alcanzar la CDR sería del 80% (es decir, 144 mg como una proporción de 179 mg, que es la diferencia entre la ingesta diaria y la CDR). Si suponemos el estimado más alto, permitiría a los consumidores alcanzar el 100% de su CDR. Para los propósitos de este estudio, hemos optado por el estimado más bajo para ser lo suficientemente prudentes. También hemos asumido esta tasa del 80% para los niños, puesto que no hubo estimados de ingesta diaria disponibles para el grupo con deficiencia en esta cohorte.

Los resultados de estos cálculos se presentan en la Tabla 5.16.

■ **Tabla 5.16.** Costos atribuibles a Kellogg's: folato

Resultado	Indicador	Número que afecta	Costo per cápita	Total	Costo de por vida	Atribuible a Kellogg's
Pérdida cognitiva	Pérdida de productividad	1,044	\$21	\$21,659	\$916,632	\$737,403
	Problemas del comportamiento	13	\$757	\$9,624	\$407,299	\$327,660
Enfermedades mentales	Costo del tratamiento al año	18	\$400	\$7,067	\$143,595	\$115,518
BPN	Costos hospitalarios	36	\$9,500	\$338,553	\$338,553	\$338,553
DTN	Costos hospitalarios	142	\$1,574	\$223,259	\$223,259	\$223,259

Como podemos ver, los costos de por vida de la anemia por deficiencia de folato son de \$1.18 millones de dólares. Esperaríamos que este costo se generara anualmente a medida que cada cohorte de niños alcanza la edad de los dos años. Para el grupo de recién nacidos, los costos rebasan los \$500,000 dólares, lo que supondría un costo total para ambos grupos de \$2.9 millones de dólares.

Como hemos destacado a lo largo del análisis, las condiciones que aquí se consideran son solo algunas de las muchas consecuencias negativas sociales y de salud de la deficiencia de folato. Nuestro análisis también se basó únicamente en un pequeño número de interesados.

6. Referencias

1 Hennessy, Á., Walton, J. and Flynn, A. (2013) The impact of voluntary food fortification on micronutrient intakes and status in European countries: A review. *Proceedings of the Nutrition Society*, 72(4): 433-440.

2 van den Boom, A., Serra-Majem, L., Ribas, L., Ngo, J., Pérez-Rodrigo, C., Aranceta, J. and Fletcher, R. (2006) The contribution of ready-to-eat cereals to daily nutrient intake and breakfast quality in a Mediterranean setting. *Journal of the American College of Nutrition*, 25(2): 135-143.

3 Changing Markets (2019) Cereal Offender: is Kellogg’s breaking its breakfast promises? [ONLINE] Available at: <http://changingmarkets.org/wp-content/uploads/2019/02/Cereal-offender-English-web-FINAL.pdf>

4 Bahner, K. (2019) Kellogg’s personal communication to Changing Markets. 25 March 2019.

5 Bhasin, H. (2018) Top cereal brands. *Marketing91*, 13 November. [ONLINE]. Available at: <https://www.marketing91.com/top-cereal-brands/>.

6 Euromonitor International (2018) Breakfast cereals in Mexico: Country report [ONLINE] Available from: <https://www.euromonitor.com/breakfast-cereals-in-mexico/report>.

7 Daneshkhu, S. (2014) Cereal sales go soggy as breakfast shrinks. *Financial Times*, 3 October. [ONLINE] Available at: <https://www.ft.com/content/771a89b2-4af2-11e4-839a-00144feab7de>.

8 Reuters (2019) Global breakfast cereal market 2019-2025 consumption analysis, current trends, sales channels, business statistics, segmentation and forecast outlook. Reuters, 13 April. [ONLINE] Available at: <https://www.reuters.com/brandfeatures/venture-capital/article?id=99751>.

9 Simply Wall Street (2019) Investors who bought Kellogg (NYSE:K) shares three years ago are now down 29%. Simply Wall Street, 17 March. [ONLINE]. Available at: <https://simplywall.st/stocks/us/food-beverage-tobacco/nyse-k/kellogg/news/investors-who-bought-kellogg-nysek-shares-three-years-ago-are-now-down-29/>.

10 Ladd, B. (2019) Kellogg company must transform itself to survive – will it succeed? *Observer*, 1 May. [ONLINE]. Available at: <https://observer.com/2019/05/kellogg-cereal-company-transformation-survival/>

11 Strauss, L. C. (2019) Kellogg’s stock looks like it’s worth snacking on. *Barron’s*, 11 October. [ONLINE]. Available at: <https://www.barrons.com/articles/kellogg-stock-looks-like-its-worth-snacking-on-51570838401>.

12 Lawrewnce, F. (2010) Drop that spoon! The truth about breakfast cereals. *The Guardian*, 23 November. [ONLINE]. Available at: <https://www.theguardian.com/business/2010/nov/23/food-book-extract-felicity-lawrence>.

13 Vincent, M. (2019) Now Cornflakes face the crunch of shrinkflation! Kellogg’s cuts the size of boxes but keeps the price the same. *Daily Mail Online*, 17 March. [ONLINE]. Available at: <https://www.dailymail.co.uk/news/article-6819429/Corn-Flakes-face-crunch-shrinkflation-Kelloggs-cuts-size-boxes-keeps-price.html>

14 Conway, J. (2019) Global advertising expenditure of Kellogg’s 2010-2018. *Statista*, 8 March. [ONLINE]. Available at:

<https://www.statista.com/statistics/291450/kellogg-company-advertising-investment/>

15 Singh, A. (2019) Why Kellogg beat earnings estimates for Q3. *Market Realist*, 29 October. [ONLINE]. Available at: <https://marketrealist.com/2019/10/why-kellogg-beat-earnings-estimates-q3/>

16 Price, G. (2000) Cereal sales soggy despite price cuts and reduced couponing. *Food Review/National Food Review*, 23(1482-2016-121417): 21-28.

17 Statista (2019) Breakfast cereal market share of the Kellogg Company worldwide in 2010 and 2015. [ONLINE] Available at: <https://www.statista.com/statistics/507939/kellogg-company-global-breakfast-cereal-market-share/>.

18 Price, G. (2000) Cereal sales soggy despite price cuts and reduced couponing. *Food Review/National Food Review*, 23(1482-2016-121417): 21-28.

19 Shanker, D. (2019) Kellogg’s CEO says company ‘can live with’ ho-hum cereal demand. *Bloomberg*, 7 February. [ONLINE] Available at: <https://www.bloomberg.com/news/articles/2019-02-07/kellogg-s-ceo-says-company-can-live-with-ho-hum-cereal-demand>.

20 Byrd, V. (1993) Consumers wake up to increases in cereal prices. *The New York Times*, 10 August. [ONLINE] Available at: <https://www.nytimes.com/1993/08/10/business/consumers-wake-up-to-increases-in-cereal-prices.html>.

21 Shanker, D. (2019) Kellogg’s CEO says company ‘can live with’ ho-hum cereal demand. *Bloomberg*, 7 February. [ONLINE] Available at: <https://www.bloomberg.com/news/articles/2019-02-07/kellogg-s-ceo-says-company-can-live-with-ho-hum-cereal-demand>.

22 Monteiro, C. A., Levy, R. B., Claro, R. M., Castro, I. R. R. D. and Cannon, G. (2010) A new classification of foods based on the extent and purpose of their processing. *Cadernos de saude publica*, 26: 2039-2049.

23 Nevo, A. (2001) Measuring market power in the ready-to-eat cereal industry. *Econometrica*, 69(2): 307-342.

24 Taillie, L.S., Afeiche, M.C., Eldridge, A.L. and Popkin, B.M. (2015) Increased snacking and eating occasions are associated with higher energy intake among Mexican children aged 2-13 years. *The Journal of Nutrition*, 145(11): 2570-2577.

25 White, M. (2015) Puffs, flakes and dollars: Why your breakfast cereal costs so much. *NBN News*, 28 September. [ONLINE] Available at: <https://www.cnn.com/2015/09/28/puffs-flakes-and-dollars-why-your-breakfast-cereal-costs-so-much.html>.

26 Changing Markets (2019) Cereal Offender: is Kellogg’s breaking its breakfast promises? [ONLINE] Available at: <http://changingmarkets.org/wp-content/uploads/2019/02/Cereal-offender-English-web-FINAL.pdf>

27 Lawrewnce, F. (2010) Drop that spoon! The truth about breakfast cereals. *The Guardian*, 23 November. [ONLINE]. Available at: <https://www.theguardian.com/business/2010/nov/23/food-book-extract-felicity-lawrence>.

28 Hennessy, Á., Walton, J. and Flynn, A. (2013) The impact of voluntary food fortification on micronutrient intakes and status in European countries: A review. *Proceedings of the Nutrition Society*, 72(4): 433-440.

29 van den Boom, A., Serra-Majem, L., Ribas, L., Ngo, J., Pérez-Rodrigo, C., Aranceta, J. and Fletcher, R. (2006) The contribution of ready-to-eat cereals to daily nutrient intake and breakfast quality in a Mediterranean setting. *Journal of the American College of Nutrition*, 25(2): 135-143.

30 WHO (World Health Organization) (2006) Guidelines on food fortification with micronutrients. [ONLINE] Available at: <https://www.who.int/nutrition/publications/micronutrients/9241594012/en/>.

31 Dwyer, J. T., Wiemer, K. L., Dary, O., Keen, C. L., King, J. C., Miller, K. B., Jarvis, A. B. et al. (2015) Fortification and health: challenges and opportunities. *Advances in Nutrition*, 6(1): 124-131.

32 Grantham-McGregor, S., Cheung, Y. B., Cueto, S., Glewwe, P., Richter, L., Strupp, B. and International Child Development Steering Group (2007) Developmental potential in the first 5 years for children in developing countries. *The Lancet*, 369(9555): 60-70.

33 Horton, S. and Steckel, R. H. (2013) Malnutrition: Global economic losses attributable to malnutrition 1900-2000 and projections to 2050. In *How much have global problems cost the earth? A scorecard from 1900 to 2050*, 247-272.

34 Horton, S. (1999) Opportunities for investments in nutrition in low-income Asia. *Asian Development Review*, vol. 17 nos. 1,2, 246-273

35 WHO (2019) Food fortification Q&A. [ONLINE] Available at: <https://www.who.int/vietnam/news/feature-stories/detail/food-fortification-q-a>.

36 Luthringer, C. L., Rowe, L. A., Vossenaar, M. and Garrett, G. S. (2015) Regulatory monitoring of fortified foods: Identifying barriers and good practices. *Global Health: Science and Practice*, 3(3): 446-461.

37 Luthringer, C. L., Rowe, L. A., Vossenaar, M. and Garrett, G. S. (2015) Regulatory monitoring of fortified foods: Identifying barriers and good practices. *Global Health: Science and Practice*, 3(3): 446-461.

38 Revista del Consumidor (2011) El laboratorio profeco reporta: Estudio de calidad: Cereales para niños ¿el desayuno de los campeones? [ONLINE] Available at: https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/119166/Estudio_Cereales_para_nin_os_30-44_Abril_2011.pdf.

39 Euromonitor International (2019) Packaged food.

40 Euromonitor International (2019) Packaged food.

41 Euromonitor International (2019) Packaged food.

42 Sánchez-Pimienta, T. G., López-Olmedo, N., Rodríguez-Ramírez, S., García-Guerra, A., Rivera, J. A., Carriquiry, A. L. and Villalpando, S. (2016) High prevalence of inadequate calcium and iron intakes by Mexican population groups as assessed by 24-hour recalls. *The Journal of Nutrition*, 146(9): 1874S-1880S.

43 Monteiro, C. A., Levy, R. B., Claro, R. M., Castro, I. R. D. and Cannon, G. (2010) A new classification of foods based on the extent and purpose of their processing. *Cadernos de saude publica*, 26: 2039-2049.

44 Nieto, C., Rincon-Gallardo Patiño, S., Tolentino-Mayo, L., Carriedo, A. and Barquera, S. (2017) Characterization of breakfast cereals available in the Mexican market: Sodium and sugar content. *Nutrients*, 9(8): 884.

45 Costa, C. S., Del-Ponte, B., Assunção, M. C. F. and Santos, I. S. (2018) Consumption of ultra-processed foods and body fat during childhood and adolescence: A systematic review. *Public Health Nutrition*, 21(1): 148-159.

46 Michels, N., De Henauw, S., Breidenassel, C., Censi, L., Cuenca-Garcí, M., Gonzalez-Gross, M., ... & Manios, Y. (2015). European adolescent ready-to-eat-cereal (RTEC) consumers have a healthier dietary intake and body composition compared with non-RTEC consumers. *European journal of nutrition*, 54(4), 653-664.

47 Hennessy, Á., Walton, J. and Flynn, A. (2013) The impact of voluntary food fortification on micronutrient intakes and status in European countries: A review. *Proceedings of the Nutrition Society*, 72(4): 433-440.

48 Heaney, R. P. (2003). Long-latency deficiency disease: insights from calcium and vitamin D. *The American journal of clinical nutrition*, 78(5), 912-919.

49 Nishida, M., Grossi, S. G., Dunford, R. G., Ho, A. W., Trevisan, M. and Genco, R. J. (2000) Calcium and the risk for periodontal disease. *Journal of Periodontology*, 71(7): 1057-1066.

50 Heaney, R. P. (2003). Long-latency deficiency disease: insights from calcium and vitamin D. *The American journal of clinical nutrition*, 78(5), 912-919.

51 Lappe, J. M., Travers-Gustafson, D., Davies, K. M., Recker, R. R. and Heaney, R. P. (2007) Vitamin D and calcium supplementation reduces cancer risk: Results of a randomized trial. *The American Journal of Clinical Nutrition*, 85(6): 1586-1591.

52 Pittas, A. G., Lau, J., Hu, F. B. and Dawson-Hughes, B. (2007) The role of vitamin D and calcium in type 2 diabetes: A systematic review and meta-analysis. *The Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism*, 92(6)L: 2017-2029.

53 Bae, Y. J. and Kim, S. K. (2012) Low dietary calcium is associated with self-rated depression in middle-aged Korean women. *Nutrition Research and Practice*, 6(6): 527-533.

54 Hartholt, K. A., Oudshoorn, C., Zielinski, S. M., Burgers, P. T., Panneman, M. J., van Beeck, E. F., van der Cammen, T. J., et al. (2011) The epidemic of hip fractures: Are we on the right track? *PloS One*, 6(7): e22227.

55 Clark, P., Carlos, F. and Martínez, J. L. V. (2010) Epidemiology, costs and burden of osteoporosis in Mexico. *Archives of Osteoporosis*, 5(1-2): 9-17.

56 World Bank (2019) World development indicators. [ONLINE] Available at: <http://datatopics.worldbank.org/world-development-indicators/>

57 Heaney, R. P. (2001) Osteoporosis: An overview. In Boushey, C. J., Coulston, A. M., Rock, C. L. and Monsen, E. (eds.) *Nutrition in the Prevention and Treatment of Disease*. Amsterdam: Elsevier.

58 Clark, P., Carlos, F. and Martínez, J. L. V. (2010) Epidemiology, costs and burden of osteoporosis in Mexico. *Archives of Osteoporosis*, 5(1-2): 9-17.

59 IMF (International Monetary Fund) (2019) World economic outlook, October. [ONLINE] Available at: <https://www.imf.org/external/datamapper/PCPIPCH@WEO/OEMDC/ADVEC/WEOWORLD>.

60 Lozoff, B., Beard, J., Connor, J., Felt, B., Georgieff, M. and Schallert, T. (2006a) Long-lasting neural and behavioral effects of iron deficiency in infancy. *Nutrition Reviews*, 64(Suppl 2): S34-S43.

61 Lozoff, B., Jimenez, E. and Smith, J. B. (2006b) Double burden of iron deficiency in infancy and low socioeconomic status: A longitudinal analysis of cognitive test scores to age 19 years. *Archives of Pediatrics & Adolescent Medicine*, 160(11): 1108-1113.

62 Horton, S. and Ross, J. (2003) The economics of iron deficiency. *Food Policy*, 28(1): 51-75.

63 Dama, M., Van Lieshout, R. J., Mattina, G. and Steiner, M. (2018). Iron deficiency and risk of maternal depression in pregnancy: An observational study. *Journal of Obstetrics and Gynaecology Canada*, 40(6): 698-703.

64 Lozoff, B., Jimenez, E., Hagen, J., Mollen, E. and Wolf, A. W. (2000) Poorer behavioral and developmental outcome more than 10 years after treatment for iron deficiency in infancy. *Pediatrics*, 105(4): e51.

65 Crouter, S. E., DellaValle, D. M. and Haas, J. D. (2012) Relationship between physical activity, physical performance, and iron status in adult women. *Applied Physiology, Nutrition, and Metabolism*, 37(4): 697-705.

66 East, P., Delker, E., Lozoff, B., Delva, J., Castillo, M. and Gahagan, S. (2018) Associations among infant iron deficiency, childhood emotion and attention regulation, and adolescent problem behaviors. *Child Development*, 89(2): 593-608.

67 Kumar, V. and Choudhry, V. P. (2010) Iron deficiency and infection. *The Indian Journal of Pediatrics*, 77(7): 789-793.

68 Gangopadhyay, R., Karoshi, M. and Keith, L. (2011) Anemia and pregnancy: A link to maternal chronic diseases. *International Journal of Gynecology & Obstetrics*, 115: 511-515.

69 Georgieff, M. K. (2011) Long-term brain and behavioral consequences of early iron deficiency. *Nutrition Reviews*, 69(Suppl. 1): S43-S48.

70 Georgieff, M. K. (2011) Long-term brain and behavioral consequences of early iron deficiency. *Nutrition Reviews*, 69(Suppl. 1): S43-S48.

71 World Bank (2019) World development indicators. [ONLINE] Available at: <http://datatopics.worldbank.org/world-development-indicators/>

72 Horton, S. and Ross, J. (2003) The economics of iron deficiency. *Food Policy*, 28(1): 51-75.

73 Horton, S. and Ross, J. (2003) The economics of iron deficiency. *Food Policy*, 28(1): 51-75.

74 Webber, J. (2018) Mexico to raise minimum wage to \$5 a day. *Financial Times*, 17 December. [ONLINE] Available at: <https://www.ft.com/content/dd1b788e-022c-11e9-9d01-cd4d49afbbe3>.

75 Lozoff, B., Jimenez, E., Hagen, J., Mollen, E. and Wolf, A. W. (2000) Poorer behavioral and developmental outcome more than 10 years after treatment for iron deficiency in infancy. *Pediatrics*, 105(4): e51.

76 Murray, J., Menezes, A. M., Hickman, M., Maughan, B., Gallo, E. A. G., Matijasevich, A., Victora, C. G., et al. (2015) Childhood behaviour problems predict crime and violence in late adolescence: Brazilian and British birth cohort studies. *Social Psychiatry and Psychiatric Epidemiology*, 50(4): 579-589.

77 Figures adapted from National Survey of Victimization and Perception of Public Security, as reported in Asmann, P. (2017) [Online] Mexico Victims' Survey Belies Growing Homicides <https://www.insightcrime.org/news/analysis/mexico-victims-survey-belies-growing-homicides/>

78 Villoro, R. and Teruel, G. (2004) The social costs of crime in Mexico City and suburban areas. *Estudios Económicos*, 3-44.

79 Lomagno, K. A., Hu, F., Riddell, L. J., Booth, A. O., Szymlek-Gay, E. A., Nowson, C. A. and Byrne, L. K. (2014) Increasing iron and zinc in pre-menopausal women and its effects on mood and cognition: A systematic review. *Nutrients*, 6(11): 5117-5141.

80 Verdon, F., Burnand, B., Stubi, C. F., Bonard, C., Graff, M., Michaud, A., Chapuis, C., et al. (2003) Iron supplementation for unexplained fatigue in non-anaemic women: Double blind randomised placebo controlled trial. *British Medical Journal*, 326(7399): 1124.

81 Chen, M. H., Su, T. P., Chen, Y. S., Hsu, J. W., Huang, K. L., Chang, W. H., Bai, Y. M, et al. (2013) Association between psychiatric disorders and iron deficiency anemia among children and adolescents: a nationwide population-based study. *BMC Psychiatry*, 13(1): 161.

82 Bello, M., Puentes-Rosas, E., Medina-Mora, M. E. and Lozano, R. (2005). Prevalence and diagnosis of depression in Mexico. *Salud publica de Mexico*, 47: S4-S11.

83 Arredondo, A., Ramos, R. and Zuniga, A. (2003) Economic evaluation of the demand of medical care for mental health in Mexico: Schizophrenia and depression, 1996-2000. *Revista de investigacion clinica; organo del Hospital de Enfermedades de la Nutricion*, 55(1): 43-50.

84 Molloy, A. M., Kirke, P. N., Brody, L. C., Scott, J. M. and Mills, J. L. (2008) Effects of folate and vitamin B12 deficiencies during pregnancy on fetal, infant, and child development. Food and Nutrition Bulletin, 29(2, Suppl 1): S101-S111.

85 Timmermans, S., Jaddoe, V. W., Hofman, A., Steegers-Theunissen, R. P. and Steegers, E. A. (2009) Periconception folic acid supplementation, fetal growth and the risks of low birth weight and preterm birth: The Generation R Study. British Journal of Nutrition, 102(5): 777-785.

86 Hack, M., Taylor, H. G., Drotar, D., Schluchter, M., Cartar, L., Andreias, L., Klein, N. et al. (2005) Chronic conditions, functional limitations, and special health care needs of school-aged children born with extremely low-birth-weight in the 1990s. Jama, 294(3): 318-325.

87 Grosse, S. D., Berry, R. J., Tilford, J. M., Kucik, J. E., & Waitzman, N. J. (2016). Retrospective assessment of cost savings from prevention: folic acid fortification and spina bifida in the US. American journal of preventive medicine, 50(5), S74-S80.

88 Euromonitor International (2019) Packaged food.

89 De la Cruz-Góngora, V., Villalpando, S., Rebollar, R., Shamah-Levy, T. and Humarán, I. M. G. (2012) Nutritional causes of anemia in Mexican children under 5 years: Results from the 2006 National Health and Nutrition Survey. Salud pública de México, 54(2): 108-115.

90 Song, W. O., Chun, O. K., Kerver, J., Cho, S., Chung, C. E. and Chung, S. J. (2006) Ready-to-eat breakfast cereal consumption enhances milk and calcium intake in the US population. Journal of the American Dietetic Association, 106(11): 1783-1789.

91 Orjuela, M. A., Mejia-Rodriguez, F., Quezada, A. D., Sánchez-Pimienta, T. G., Shamah-Levy, T., Romero-Rendón, J., Villalpando, S., et al. (2019) Fortification of bakery and corn masa-based foods in Mexico and dietary intake of folic acid and folate in Mexican national survey data. The American Journal of Clinical Nutrition. The American Journal of Clinical Nutrition. [Online] <https://doi.org/10.1093/ajcn/nqz224>

92 Buekens, P., Canfield, C., Padilla, N., Lona, E. L. and Lozano, R. (2013) Low birthweight in Mexico: A systematic review. Maternal and Child Health Journal, 17(1): 129-135.

93 Shaw, G. M., Carmichael, S. L., Nelson, V., Selvin, S. and Schaffer, D. M. (2004) Occurrence of low birthweight and preterm delivery among California infants before and after compulsory food fortification with folic acid. Public Health Reports, 119(2): 170-173.

94 Rosenthal, J., Casas, J., Taren, D., Alverson, C. J., Flores, A. and Frias, J. (2014) Neural tube defects in Latin America and the impact of fortification: A literature review. Public Health Nutrition, 17(3): 537-550.

95 Profit, J., Lee, D., Zupancic, J. A., Papile, L., Gutierrez, C., Goldie, S. J., Salomon, J. A., et al. (2010) Clinical benefits, costs, and cost-effectiveness of neonatal intensive care in Mexico. PLoS Medicine, 7(12): e1000379.

96 Llanos, A., Hertrampf, E., Cortes, F., Pardo, A., Grosse, S. D. and Uauy, R. (2007) Cost-effectiveness of a folic acid fortification program in Chile. Health Policy, 83(2-3): 295-303.

97 IMF (International Monetary Fund) (2019) World economic outlook, October. [ONLINE] Available at: <https://www.imf.org/external/datamapper/PCPIPCH@WEO/OEMDC/ADVEC/WEO WORLD>.

98 Coppola, A., Fernholz, F. and Glenday, G. (2014) Estimating the economic opportunity cost of capital for public investment projects: An empirical analysis of the Mexican case. Washington, DC: The World Bank.

99 Lopez, H. (2008) The social discount rate: Estimates for nine Latin American countries. Policy Research Working Paper, No. 4639. Washington, D.C.: World Bank..

100 Kellogg's (n.d.) Nourishing families so they can flourish and thrive: Kellogg's nutrition [ONLINE] Available from: <http://crreport.kelloggcompany.com/download/KelloggNutritionMilestones.pdf>.

101 Prensa Latina (2019) Mexico to increase health budget by 2.2 billion dollars. Prensa Latina. [ONLINE] Available at: <https://www.plenglish.com/index.php?o=rn&id=47225&SEO=mexico-to-increase-health-budget-by-2.2-billion-dollars>

102 Kellogg's (2019) Corporate Responsibility: Positions, Policies and Milestones. [ONLINE]. Available at: <http://crreport.kelloggcompany.com/ppm2>

103 Simply Wall Street (2019) Investors who bought Kellogg (NYSE:K) shares three years ago are now down 29%. Simply Wall Street, 17 March 2019. [ONLINE]. Available at: <https://simplywall.st/stocks/us/food-beverage-tobacco/nyse-k/kellogg/news/investors-who-bought-kellogg-nysek-shares-three-years-ago-are-now-down-29/>

104 Ladd, B. (2019) Kellogg company must transform itself to survive – will it succeed? Observer, 1 May 2019. [ONLINE].

Available at: <https://observer.com/2019/05/kellogg-cereal-company-transformation-survival/>

105 Bahner, K. (2019) Kellogg's personal communication to Changing Markets. 25 March 2019.

106 Batis, C., Rivera, J. A., Popkin, B. M. and Taillie, L. S. (2016). First-year evaluation of Mexico's tax on nonessential energy-dense foods: An observational study. PLoS Medicine, 13(7): e1002057.

107 Batis, C., Rivera, J. A., Popkin, B. M. and Taillie, L. S. (2016). First-year evaluation of Mexico's tax on nonessential energy-dense foods: An observational study. PLoS Medicine, 13(7): e1002057.

108 Bonvecchio-Arenas, A., Fernández-Gaxiola, A. C., Plazas-Belausteguioitia, M., Kaufer-Horwitz, M., Pérez-Lizaur, A. B. and Rivera, J. A. (2015) Dietary and physical activity guidelines in the context of overweight and obesity in the Mexican population: Position paper. Mexico City: Intersistemas.

109 Access to Nutrition Initiative (2018) Global Index 2018: Kellogg Company. [ONLINE]. Available at: <https://www.access-tonutrition.org/index/global.2018/company/kellogg>

110 Plumer, B. (2018) How more carbon dioxide can make food less nutritious. The New York Times, 23 May. [ONLINE] Available at: <https://www.nytimes.com/2018/05/23/climate/rice-global-warming.html>.

111 Hernlund, E., Svedbom, A., Ivergård, M., Compston, J., Cooper, C., Stenmark, J., ... & Kanis, J. A. (2013). Osteoporosis in the European Union: medical management, epidemiology and economic burden. Archives of osteoporosis, 8(1-2), 136.

112 Clark, P., Carlos, F. and Martínez, J. L. V. (2010) Epidemiology, costs and burden of osteoporosis in Mexico. Archives of Osteoporosis, 5(1-2): 9-17.

113 Hartholt, K. A., Oudshoorn, C., Zielinski, S. M., Burgers, P. T., Panneman, M. J., van Beeck, E. F., van der Cammen, T. J., et al. (2011) The epidemic of hip fractures: Are we on the right track? PloS One, 6(7): e22227.

114 Clark, P., Carlos, F. and Martínez, J. L. V. (2010) Epidemiology, costs and burden of osteoporosis in Mexico. Archives of Osteoporosis, 5(1-2): 9-17.

115 Cashman, K. D. (2002) Calcium intake, calcium bioavailability and bone health. British Journal of Nutrition, 87(S2): S169-S177.

116 Teng, G. G. (2008) Mortality and osteoporotic fractures: Is the link causal, and is it modifiable? Clinical and Experimental Rheumatology, 26(5 O 51): S125.

117 Cashman, K. D. (2002) Calcium intake, calcium bioavailability and bone health. British Journal of Nutrition, 87(S2): S169-S177.

118 Cashman, K. D. (2002) Calcium intake, calcium bioavailability and bone health. British Journal of Nutrition, 87(S2): S169-S177.

119 Branca and Vinueña, 2001; Cashman, 2002; Kalkwarf et al., 2003; Weaver et al., 2016

120 Heaney, R. P. (2001) Osteoporosis: An overview. In Boushey, C. J., Coulston, A. M., Rock, C. L. and Monsen, E. (eds.) Nutrition in the Prevention and Treatment of Disease. Amsterdam: Elsevier.

121 Nishida, M., Grossi, S. G., Dunford, R. G., Ho, A. W., Trevisan, M., & Genco, R. J. (2000). Calcium and the risk for periodontal disease. Journal of periodontology, 71(7), 1057-1066.

122 Heaney, R. P. (2003). Long-latency deficiency disease: insights from calcium and vitamin D. The American journal of clinical nutrition, 78(5), 912-919.

123 Lappe, J. M., Travers-Gustafson, D., Davies, K. M., Recker, R. R. and Heaney, R. P. (2007) Vitamin D and calcium supplementation reduces cancer risk: Results of a randomized trial. The American Journal of Clinical Nutrition, 85(6): 1586-1591.

124 Pittas, A. G., Lau, J., Hu, F. B. and Dawson-Hughes, B. (2007) The role of vitamin D and calcium in type 2 diabetes: A systematic review and meta-analysis. The Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism, 92(6)L: 2017-2029.

125 Bae, Y. J. and Kim, S. K. (2012) Low dietary calcium is associated with self-rated depression in middle-aged Korean women. Nutrition Research and Practice, 6(6): 527-533.

126 Sofyani, S. and Lelo, A. (2016) Chronic lead poisoning prevention in children with calcium supplementation. In 1st Public Health International Conference (PHICo 2016). Atlantis Press. 1st Public Health International Conference (PHICo 2016).

127 Bae, Y. J. and Kim, S. K. (2012) Low dietary calcium is associated with self-rated depression in middle-aged Korean women. Nutrition Research and Practice, 6(6): 527-533.

128 Balk, E. M., Adam, G. P., Langberg, V. N., Earley, A., Clark, P., Ebeling, P. R., Dawson-Hughes, B. et al. (2017) Global dietary calcium intake among adults: A systematic review. *Osteoporosis International*, 28(12): 3315-3324.

129 Sánchez-Pimienta, T. G., López-Olmedo, N., Rodríguez-Ramírez, S., García-Guerra, A., Rivera, J. A., Carriquiry, A. L. and Villalpando, S. (2016) High prevalence of inadequate calcium and iron intakes by Mexican population groups as assessed by 24-hour recalls. *The Journal of Nutrition*, 146(9): 1874S-1880S.

130 Sasson, H. C. C. and Carpenter, C. (2013). Achievement of peak bone mass in women is critically dependent on adolescent calcium intake. *OA Sports Med*, 1(2): 16.

131 Cashman, K. D. (2002) Calcium intake, calcium bioavailability and bone health. *British Journal of Nutrition*, 87(S2): S169-S177.

132 Sasson, H. C. C. and Carpenter, C. (2013). Achievement of peak bone mass in women is critically dependent on adolescent calcium intake. *OA Sports Med*, 1(2): 16.

133 Cashman, K. D. (2002) Calcium intake, calcium bioavailability and bone health. *British Journal of Nutrition*, 87(S2): S169-S177.

134 Sasson, H. C. C. and Carpenter, C. (2013). Achievement of peak bone mass in women is critically dependent on adolescent calcium intake. *OA Sports Med*, 1(2): 16.

135 Ho, S. C., Guldán, G. S., Woo, J., Yu, R., Mandy, M. T., Sham, A. and Cheng, J. (2005) A prospective study of the effects of 1-year calcium-fortified soy milk supplementation on dietary calcium intake and bone health in Chinese adolescent girls aged 14 to 16. *Osteoporosis International*, 16(12): 1907-1916.

136 Sánchez-Pimienta, T. G., López-Olmedo, N., Rodríguez-Ramírez, S., García-Guerra, A., Rivera, J. A., Carriquiry, A. L. and Villalpando, S. (2016) High prevalence of inadequate calcium and iron intakes by Mexican population groups as assessed by 24-hour recalls. *The Journal of Nutrition*, 146(9): 1874S-1880S.

137 World Bank (2019) World development indicators. [ONLINE] Available at: <http://datatopics.worldbank.org/world-development-indicators/>

138 Clark, P., Carlos, F. and Martínez, J. L. V. (2010) Epidemiology, costs and burden of osteoporosis in Mexico. *Archives of Osteoporosis*, 5(1-2): 9-17.

139 Clark, P., Carlos, F. and Martínez, J. L. V. (2010) Epidemiology, costs and burden of osteoporosis in Mexico. *Archives of Osteoporosis*, 5(1-2): 9-17.

140 Carlos, F., Clark, P., Galindo-Suárez, R. M., & Chico-Barba, L. G. (2013). Health care costs of osteopenia, osteoporosis, and fragility fractures in Mexico. *Archives of osteoporosis*, 8(1-2), 125.

141 Carlos, F., Clark, P., Galindo-Suárez, R. M., & Chico-Barba, L. G. (2013). Health care costs of osteopenia, osteoporosis, and fragility fractures in Mexico. *Archives of osteoporosis*, 8(1-2), 125.

142 Heaney, R. P. (2001) Osteoporosis: An overview. In Boushey, C. J., Coulston, A. M., Rock, C. L. and Monsen, E. (eds.) *Nutrition in the Prevention and Treatment of Disease*. Amsterdam: Elsevier.

143 Carlos, F., Clark, P., Galindo-Suárez, R. M., & Chico-Barba, L. G. (2013). Health care costs of osteopenia, osteoporosis, and fragility fractures in Mexico. *Archives of osteoporosis*, 8(1-2), 125.

144 Carlos, F., Clark, P., Galindo-Suárez, R. M., & Chico-Barba, L. G. (2013). Health care costs of osteopenia, osteoporosis, and fragility fractures in Mexico. *Archives of osteoporosis*, 8(1-2), 125.

145 Carlos, F., Clark, P., Galindo-Suárez, R. M., & Chico-Barba, L. G. (2013). Health care costs of osteopenia, osteoporosis, and fragility fractures in Mexico. *Archives of osteoporosis*, 8(1-2), 125.

146 Clark, P., Carlos, F. and Martínez, J. L. V. (2010) Epidemiology, costs and burden of osteoporosis in Mexico. *Archives of Osteoporosis*, 5(1-2): 9-17.

147 IMF (International Monetary Fund) (2019) World economic outlook, October. [ONLINE] Available at: <https://www.imf.org/external/datamapper/PCPIPCH@WEO/OEMDC/ADVEC/WEOWORLD>.

148 IMF (International Monetary Fund) (2019) World economic outlook, October. [ONLINE] Available at: <https://www.imf.org/external/datamapper/PCPIPCH@WEO/OEMDC/ADVEC/WEOWORLD>.

149 Coppola, A., Fernholz, F. and Glenday, G. (2014) Estimating the economic opportunity cost of capital for public investment projects: An empirical analysis of the Mexican case. Washington, DC: The World Bank.

150 Clark, P., Carlos, F. and Martínez, J. L. V. (2010) Epidemiology, costs and burden of osteoporosis in Mexico. *Archives of Osteoporosis*, 5(1-2): 9-17.

151 Sambrook, P. (2001) Bone structure and function in normal and disease states. *Musculoskeletal. System: Basic Science and Clinical Conditions*. London: Elsevier Health Sciences (pp.68 -84).

152 Barraza-Lloréns, M., Bertozzi, S., González-Pier, E. and Gutiérrez, J. P. (2002). Addressing inequity in health and health care in Mexico. *Health Affairs*, 21(3): 47-56.

153 Grijalva-Haro, M. I., Zazueta-Valenzuela, M. K., Vargas-Tequida, B., Nieblas-Almada, A., González-Siqueiros, L. E. and Ponce, J. A. (2016) Calcium nutritional status of school children in northwest Mexico: Diet and urinary excretion. *The FASEB Journal*, 30(Suppl 1): 1172-1214.

154 Institute of Medicine (2019) Dietary Reference Intakes (DRIs): Recommended Dietary Allowances and Adequate Intakes, Elements [ONLINE] Available at: http://nationalacademies.org/hmd/-/media/Files/Report%20Files/2019/DRI-Tables-2019/2_RDAIIVVE.pdf?la=en

155 Lozoff, B., Beard, J., Connor, J., Felt, B., Georgieff, M. and Schallert, T. (2006a) Long-lasting neural and behavioral effects of iron deficiency in infancy. *Nutrition Reviews*, 64(Suppl 2): S34-S43.

156 Abbaspour, N., Hurrell, R. and Kelishadi, R. (2014) Review on iron and its importance for human health. *Journal of Research in Medical Sciences: The Official Journal of Isfahan University of Medical Sciences*, 19(2): 164.

157 Georgieff, M. K. (2011) Long-term brain and behavioral consequences of early iron deficiency. *Nutrition Reviews*, 69(Suppl. 1): S43-S48.

158 Lozoff, B., Beard, J., Connor, J., Felt, B., Georgieff, M. and Schallert, T. (2006a) Long-lasting neural and behavioral effects of iron deficiency in infancy. *Nutrition Reviews*, 64(Suppl 2): S34-S43.

159 Horton, S. and Ross, J. (2003) The economics of iron deficiency. *Food Policy*, 28(1): 51-75.

160 Dama, M., Van Lieshout, R. J., Mattina, G. and Steiner, M. (2018). Iron deficiency and risk of maternal depression in pregnancy: An observational study. *Journal of Obstetrics and Gynaecology Canada*, 40(6): 698-703.

161 Lozoff, B., Jimenez, E., Hagen, J., Mollen, E. and Wolf, A. W. (2000) Poorer behavioral and developmental outcome more than 10 years after treatment for iron deficiency in infancy. *Pediatrics*, 105(4): e51.

162 Crouter, S. E., DellaValle, D. M. and Haas, J. D. (2012) Relationship between physical activity, physical performance, and iron status in adult women. *Applied Physiology, Nutrition, and Metabolism*, 37(4): 697-705.

163 East, P., Delker, E., Lozoff, B., Delva, J., Castillo, M. and Gahagan, S. (2018) Associations among infant iron deficiency, childhood emotion and attention regulation, and adolescent problem behaviors. *Child Development*, 89(2): 593-608.

164 Kumar, V. and Choudhry, V. P. (2010) Iron deficiency and infection. *The Indian Journal of Pediatrics*, 77(7): 789-793.

165 Gangopadhyay, R., Karoshi, M. and Keith, L. (2011) Anemia and pregnancy: A link to maternal chronic diseases. *International Journal of Gynecology & Obstetrics*, 115: S11-S15.

166 Lutter, C. K. and Rivera, J. A. (2003) Nutritional status of infants and young children and characteristics of their diets. *The Journal of Nutrition*, 133(9): 2941S-2949S.

167 Georgieff, M. K. (2011) Long-term brain and behavioral consequences of early iron deficiency. *Nutrition Reviews*, 69(Suppl. 1): S43-S48.

168 Pollitt, E. (1993) Iron deficiency and cognitive function. *Annual Review of Nutrition*, 13(1): 521-537

169 Horton, S. and Ross, J. (2003) The economics of iron deficiency. *Food Policy*, 28(1): 51-75. p.59

170 Layrisse, M., Chaves, J. F., Bosch, V., Tropper, E., Bastardo, B. and Gonzalez, E. (1996) Early response to the effect of iron fortification in the Venezuelan population. *The American Journal of Clinical Nutrition*, 64(6): 903-907.

171 Hunt, J. M. (2002) Reversing productivity losses from iron deficiency: The economic case. *The Journal of Nutrition*, 132(4): 794S-801S.

172 Horton, S. and Ross, J. (2003) The economics of iron deficiency. *Food Policy*, 28(1): 51-75.

173 World Bank (1994) Enriching lives: Overcoming vitamin and mineral malnutrition in developing countries. Washington, DC: World Bank.

174 Lutter, C. K. and Rivera, J. A. (2003) Nutritional status of infants and young children and characteristics of their diets. *The Journal of Nutrition*, 133(9): 2941S-2949S.

175 Alvarez-Uria, G., Naik, P. K., Midde, M., Yalla, P. S. and Pakam, R. (2014) Prevalence and severity of anaemia stratified by age and gender in rural India. *Anemia*, Volume 2014, Hindawi Publishing Corporation 1-5

176 World Bank (2019) World development indicators. [ONLINE] Available at: <http://datatopics.worldbank.org/world-development-indicators/>

177 Yip, R. (1989) The changing characteristics of childhood iron nutritional status in the United States. Pp. 37-56 in Dietary Iron: Birth to Two Years, L.J. Filer, Jr., editor. , ed. New York: Raven Press.

178 Sánchez-Pimienta, T. G., López-Olmedo, N., Rodríguez-Ramírez, S., García-Guerra, A., Rivera, J. A., Carriquiry, A. L. and Villalpando, S. (2016) High prevalence of inadequate calcium and iron intakes by Mexican population groups as assessed by 24-hour recalls. The Journal of Nutrition, 146(9): 1874S–1880S.

179 Pasillas-Torres, E. M. and Rodríguez-Ortega, E. E. (2014) Childhood anemia in Mexico: A public health problem at all socioeconomic levels. Boletín médico del Hospital Infantil de México, 71(2): 95-102.

180 Lozoff, B., Jimenez, E., Hagen, J., Mollen, E. and Wolf, A. W. (2000) Poorer behavioral and developmental outcome more than 10 years after treatment for iron deficiency in infancy. Pediatrics, 105(4): e51.

181 Lozoff, B., Jimenez, E., Hagen, J., Mollen, E. and Wolf, A. W. (2000) Poorer behavioral and developmental outcome more than 10 years after treatment for iron deficiency in infancy. Pediatrics, 105(4): e51.

182 Georgieff, M. K. (2011) Long-term brain and behavioral consequences of early iron deficiency. Nutrition Reviews, 69(Suppl. 1): S43–S48.

183 Horton, S. and Ross, J. (2003) The economics of iron deficiency. Food Policy, 28(1): 51-75.

184 Horton, S. and Ross, J. (2003) The economics of iron deficiency. Food Policy, 28(1): 51-75.

185 Horton, S. (1999) Opportunities for investments in nutrition in low-income Asia. Asian Development Review, vol. 17 nos. 1,2, 246-273

186 Horton, S. and Ross, J. (2003) The economics of iron deficiency. Food Policy, 28(1): 51-75.

187 Horton, S. and Ross, J. (2003) The economics of iron deficiency. Food Policy, 28(1): 51-75.

188 Webber, J. (2018) Mexico to raise minimum wage to \$5 a day. Financial Times, 17 December. [ONLINE] Available at: <https://www.ft.com/content/dd1b788e-022c-11e9-9d01-cd4d49afbbe3>.

189 Horton, S. and Ross, J. (2003) The economics of iron deficiency. Food Policy, 28(1): 51-75.

190 Mahajan, G., Sikka, M., Rusia, U. and Bhatia, M. S. (2011) Iron profile in children with behavioural disorders: A prospective study in a tertiary care hospital in north India. Indian Journal of Hematology and Blood Transfusion, 27(2): 75-80.

191 Lozoff, B., Jimenez, E. and Smith, J. B. (2006b) Double burden of iron deficiency in infancy and low socioeconomic status: A longitudinal analysis of cognitive test scores to age 19 years. Archives of Pediatrics & Adolescent Medicine, 160(11): 1108–1113

192 Lozoff, B., Jimenez, E., Hagen, J., Mollen, E. and Wolf, A. W. (2000) Poorer behavioral and developmental outcome more than 10 years after treatment for iron deficiency in infancy. Pediatrics, 105(4): e51.

193 Sainsbury Centre for Mental Health (2009) The chance of a lifetime: Preventing early conduct problems and reducing. [ONLINE] Available at: [crimehttp://www.ohrn.nhs.uk/resource/policy/SCMHThechanceofalifetime.pdf](http://www.ohrn.nhs.uk/resource/policy/SCMHThechanceofalifetime.pdf).

194 Figures adapted from National Survey of Victimization and Perception of Public Security, as reported in Asmann, P. (2017) [Online] [Mexico Victims' Survey Belies Growing Homicides](https://www.insightcrime.org/news/analysis/mexico-victims-survey-belies-growing-homicides/) <https://www.insightcrime.org/news/analysis/mexico-victims-survey-belies-growing-homicides/>

195 Murray, J., Menezes, A. M., Hickman, M., Maughan, B., Gallo, E. A. G., Matijasevich, A., Victora, C. G., et al. (2015) Childhood behaviour problems predict crime and violence in late adolescence: Brazilian and British birth cohort studies. Social Psychiatry and Psychiatric Epidemiology, 50(4): 579-589.

196 Villoro, R. and Teruel, G. (2004) The social costs of crime in Mexico City and suburban areas. Estudios Económicos, 3–44.

197 Lomagno, K. A., Hu, F., Riddell, L. J., Booth, A. O., Szymlek-Gay, E. A., Nowson, C. A. and Byrne, L. K. (2014) Increasing iron and zinc in pre-menopausal women and its effects on mood and cognition: A systematic review. Nutrients, 6(11): 5117-5141.

198 Verdon, F., Burnand, B., Stubi, C. F., Bonard, C., Graff, M., Michaud, A., Chapuis, C., et al. (2003) Iron supplementation for unexplained fatigue in non-anaemic women: Double blind randomised placebo controlled trial. British Medical Journal, 326(7399): 1124.

199 Hidese, S., Saito, K., Asano, S. and Kunugi, H. (2018). Association between iron- deficiency anemia and depression: A web- based Japanese investigation. Psychiatry and Clinical Neurosciences, 72(7): 513-521.

200 Shariatpanaahi, M. V., Shariatpanaahi, Z. V., Moshtaaghi, M., Shahbaazi, S. H. and Abadi, A. (2007) The relationship between depression and serum ferritin level. European Journal of Clinical Nutrition, 61(4): 532.

201 Yi, S., Nanri, A., Poudel-Tandukar, K., Nonaka, D., Matsushita, Y., Hori, A. and Mizoue, T. (2011). Association between serum ferritin concentrations and depressive symptoms in Japanese municipal employees. Psychiatry Research, 189(3): 368-372.

202 Beard, J. L., Hendricks, M. K., Perez, E. M., Murray-Kolb, L. E., Berg, A., Vernon-Feagans, L., Tomlinson, M., et al. (2005) Maternal iron deficiency anemia affects postpartum emotions and cognition. The Journal of Nutrition, 135(2): 267-272.

203 Chen, M. H., Su, T. P., Chen, Y. S., Hsu, J. W., Huang, K. L., Chang, W. H., Bai, Y. M, et al. (2013) Association between psychiatric disorders and iron deficiency anemia among children and adolescents: a nationwide population-based study. BMC Psychiatry, 13(1): 161.

204 Bello, M., Puentes-Rosas, E., Medina-Mora, M. E. and Lozano, R. (2005). Prevalence and diagnosis of depression in Mexico. Salud publica de Mexico, 47: S4–11.

205 Arredondo, A., Ramos, R. and Zuniga, A. (2003) Economic evaluation of the demand of medical care for mental health in Mexico: Schizophrenia and depression, 1996–2000. Revista de investigacion clinica; organo del Hospital de Enfermedades de la Nutricion, 55(1): 43-50.

206 Barquera, S., Rivera, J. A., Safdie, M., Flores, M., Campos-Nonato, I., & Campirano, F. (2003). Energy and nutrient intake in preschool and school age Mexican children: National Nutrition Survey 1999. salud pública de méxico, 45, 540-550.

207 IOM (Institute of Medicine) (2019) Dietary reference intakes tables and application. [ONLINE] Available at: <http://nationalacademies.org/hmd/Activities/Nutrition/SummaryDRIs/DRI-Tables.aspx>.

208 IOM (Institute of Medicine) (2019) Dietary reference intakes tables and application. [ONLINE] Available at: <http://nationalacademies.org/hmd/Activities/Nutrition/SummaryDRIs/DRI-Tables.aspx>.

209 Molloy, A. M., Kirke, P. N., Brody, L. C., Scott, J. M. and Mills, J. L. (2008) Effects of folate and vitamin B12 deficiencies during pregnancy on fetal, infant, and child development. Food and Nutrition Bulletin, 29(2, Suppl 1): S101–S111.

210 Obeid, R., Holzgreve, W. and Pietrzik, K. (2019) Folate supplementation for prevention of congenital heart defects and low birth weight: An update. Cardiovascular Diagnosis and Therapy. doi: 10.21037/cdt.2019.02.03

211 Williams, J., Mai, C. T., Mulinare, J., Isenburg, J., Flood, T. J., Ethen, M., Kirby, R. S., et al. (2015) Updated estimates of neural tube defects prevented by mandatory folic acid fortification: United States, 1995–2011. Morbidity and Mortality Weekly Report, 64(1): 1.

212 Obeid, R., Holzgreve, W. and Pietrzik, K. (2019) Folate supplementation for prevention of congenital heart defects and low birth weight: An update. Cardiovascular Diagnosis and Therapy. doi: 10.21037/cdt.2019.02.03

213 Orjuela, M. A., Mejia-Rodriguez, F., Quezada, A. D., Sánchez-Pimienta, T. G., Shamah-Levy, T., Romero-Rendón, J., Villalpando, S., et al. (2019) Fortification of bakery and corn masa-based foods in Mexico and dietary intake of folic acid and folate in Mexican national survey data. The American Journal of Clinical Nutrition. [Online] <https://doi.org/10.1093/ajcn/nqz224>

214 Schlotz, W., Jones, A., Phillips, D. I., Gale, C. R., Robinson, S. M. and Godfrey, K. M. (2010) Lower maternal folate status in early pregnancy is associated with childhood hyperactivity and peer problems in offspring. Journal of Child Psychology and Psychiatry, 51(5): 594 –602.

215 Herbison, C. E., Hickling, S., Allen, K. L., O’Sullivan, T. A., Robinson, M., Bremner, A. P., & Oddy, W. H., et al. (2012) Low intake of B-vitamins is associated with poor adolescent mental health and behaviour. Preventive Medicine, 55(6): 634-638.

216 Orjuela, M. A., Mejia-Rodriguez, F., Quezada, A. D., Sánchez-Pimienta, T. G., Shamah-Levy, T., Romero-Rendón, J., Villalpando, S., et al. (2019) Fortification of bakery and corn masa-based foods in Mexico and dietary intake of folic acid and folate in Mexican national survey data. The American Journal of Clinical Nutrition. [Online] <https://doi.org/10.1093/ajcn/nqz224>

217 Grosse, S. D., Waitzman, N. J., Romano, P. S., Mulinare, J. (2005) Reevaluating the benefits of folic acid fortification in the United States: Economic analysis, regulation, and public health. American Journal of Public Health, 95: 1917-1922.

218 Rosenthal, J., Casas, J., Taren, D., Alverson, C. J., Flores, A. and Frias, J. (2014) Neural tube defects in Latin America and the impact of fortification: A literature review. Public Health Nutrition, 17(3): 537-550.

219 Crider, K. S., Bailey, L. B. and Berry, R. J. (2011) Folic acid food fortification: Its history, effect, concerns, and future

directions. *Nutrients*, 3(3): 370-384.

220 Dowd, J. B. and Aiello, A. E. (2008) Did national folic acid fortification reduce socioeconomic and racial disparities in folate status in the US? *International Journal of Epidemiology*, 37(5): 1059-1066.

221 Wald, N. J. (2004) Folic acid and the prevention of neural-tube defects. *New England Journal of Medicine*, 350(2): 101-102.

222 Song, W. O., Chun, O. K., Kerver, J., Cho, S., Chung, C. E. and Chung, S. J. (2006) Ready-to-eat breakfast cereal consumption enhances milk and calcium intake in the US population. *Journal of the American Dietetic Association*, 106(11): 1783-1789.

223 Alvarez-Uria, G., Naik, P. K., Midde, M., Yalla, P. S. and Pakam, R. (2014) Prevalence and severity of anaemia stratified by age and gender in rural India. *Anemia*. Volume 2014, 1-5

224 World Bank (2019) World development indicators. [ONLINE] Available at: <http://datatopics.worldbank.org/world-development-indicators/>

225 Song, W. O., Chun, O. K., Kerver, J., Cho, S., Chung, C. E. and Chung, S. J. (2006) Ready-to-eat breakfast cereal consumption enhances milk and calcium intake in the US population. *Journal of the American Dietetic Association*, 106(11): 1783-1789.

226 De la Cruz-Góngora, V., Villalpando, S., Rebollar, R., Shamah-Levy, T. and Humarán, I. M. G. (2012) Nutritional causes of anemia in Mexican children under 5 years: Results from the 2006 National Health and Nutrition Survey. *Salud pública de México*, 54(2): 108-115.

227 Alvarez-Uria, G., Naik, P. K., Midde, M., Yalla, P. S. and Pakam, R. (2014) Prevalence and severity of anaemia stratified by age and gender in rural India. *Anemia*. Volume 2014, 1-5

228 Buekens, P., Canfield, C., Padilla, N., Lona, E. L. and Lozano, R. (2013) Low birthweight in Mexico: A systematic review. *Maternal and Child Health Journal*, 17(1): 129-135.

229 Shaw, G. M., Carmichael, S. L., Nelson, V., Selvin, S. and Schaffer, D. M. (2004) Occurrence of low birthweight and preterm delivery among California infants before and after compulsory food fortification with folic acid. *Public Health Reports*, 119(2): 170-173.

230 Rosenthal, J., Casas, J., Taren, D., Alverson, C. J., Flores, A. and Frias, J. (2014) Neural tube defects in Latin America and the impact of fortification: A literature review. *Public Health Nutrition*, 17(3): 537-550.

231 Llanos, A., Hertrampf, E., Cortes, F., Pardo, A., Grosse, S. D. and Uauy, R. (2007) Cost-effectiveness of a folic acid fortification program in Chile. *Health Policy*, 83(2–3): 295-303.

232 Profit, J., Lee, D., Zupancic, J. A., Papile, L., Gutierrez, C., Goldie, S. J., Salomon, J. A., et al. (2010) Clinical benefits, costs, and cost-effectiveness of neonatal intensive care in Mexico. *PLoS Medicine*, 7(12): e1000379.

233 Barquera, S., Rivera, J. A., Safdie, M., Flores, M., Campos-Nonato, I., & Campirano, F. (2003). Energy and nutrient intake in preschool and school age Mexican children: National Nutrition Survey 1999. *salud pública de méxico*, 45, 540-550.

234 Lajous, M., Lazcano-Ponce, E., Hernandez-Avila, M., Willett, W. and Romieu, I. (2006) Folate, vitamin B6, and vitamin B12 intake and the risk of breast cancer among Mexican women. *Cancer Epidemiology and Prevention Biomarkers*, 15(3): 443-448.

