

# **“COMPARACIÓN DE DOS MODELOS DE PERFIL DE NUTRIENTES EN ALIMENTOS ENVASADOS COMERCIALIZADOS EN CHILE (AÑOS 2015-2016)”**

TESIS PARA OPTAR AL GRADO DE MAGÍSTER EN NUTRICIÓN Y ALIMENTOS  
MENCION PROMOCIÓN DE LA SALUD Y PREVENCIÓN DE ENFERMEDADES  
CRÓNICAS ASOCIADAS A LA NUTRICIÓN

**Tesista: Diana Carolina Peña Álvarez**

**Director de Tesis: Marcela Adriana Reyes Jedlicki**

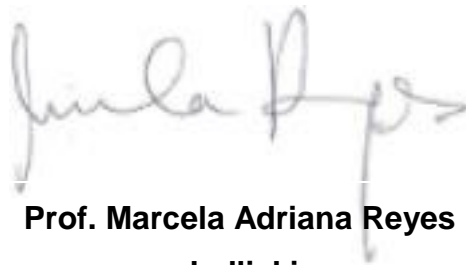
---

Fecha: Abril de 2020

Santiago-Chile

## AUTORIZACIÓN

El siguiente documento presentado como Tesis por la Estudiante Diana Carolina Peña Álvarez ha sido revisado y aprobado por mí como Directora de Tesis para la presentación formal ante la Comisión Evaluadora que designará el Comité Académico del Magíster en Nutrición y Alimentos.



**Prof. Marcela Adriana Reyes  
Jedlicki**

Santiago de Chile, 22 de abril de 2020



## **ii. Comisión de tesis.**

Dra. Lorena Rodríguez Osiac, Facultad de Medicina, Universidad de Chile.

Dra. Isabel Zacarías Hasbún, Instituto de Nutrición y Tecnología de los Alimentos, Universidad de Chile.

Dr. Gerardo Weisstaub Nuta, Instituto de Nutrición y Tecnología de los Alimentos, Universidad de Chile.



### **iii. Agradecimientos.**

Este trabajo de tesis tiene la intervención de personas especiales, agradezco a mi Directora de tesis, la Dra. Marcela Reyes quien es sin duda, todo lo que un estudiante desearía encontrar en un docente, su calidad humana y profesional es extraordinaria. Agradezco a mi familia y amigos, quienes me acompañaron y alentaron el desarrollo de este trabajo; también a la vida por haberme dado esta oportunidad.

**iv. Contenido**

|   |    |
|---|----|
| 3. Resumen .....                          | 10 |
| 4. Abstract .....                         | 12 |
| 5. Introducción.....                      | 14 |
| 6. Hipótesis de Trabajo y Objetivos ..... | 22 |
| Hipótesis .....                           | 22 |
| Objetivo general .....                    | 22 |
| Objetivos específicos .....               | 22 |
| 7. Metodología.....                       | 23 |
| Muestra .....                             | 23 |
| Diseño de la investigación .....          | 24 |
| Variables .....                           | 24 |
| Procedimientos y técnicas .....           | 26 |
| Análisis estadístico.....                 | 28 |
| 8. Resultados .....                       | 30 |
| 9. Discusión.....                         | 38 |
| 10. Conclusiones.....                     | 44 |
| 11. Referencias .....                     | 45 |
| 12. Anexos .....                          | 52 |

**v. Tablas.**

Tabla 1. Cantidad y proporción de alimentos en las categorías y subcategorías de la muestra analítica. .... 26

Tabla 2. Criterios de nutrientes para los MPN OPS y chileno. .... 28

Tabla 3. Cantidad y proporción de productos dentro del ámbito de aplicación por MPN y por nutriente. .... 30

Tabla 4. Cantidad y proporción de productos clasificados por sobre límites en cada uno de los modelos. .... 32

Tabla 5. Clasificación concordante y no concordante de alimentos sobre límites y bajo límites según cada MPN..... 35

Tabla 6. Clasificación de alimentos sobre y bajo límites de nutrientes entre los MPN por categoría de alimentos. .... 35

Tabla 7. Aporte de energía, nutrientes críticos y otros componentes en las categorías de alimentos, según su condición de concordantes\* o no concordantes\*\* . .... 36

Tabla 8. Presencia de vitaminas y componentes alimentarios en categorías de alimentos, según su condición de concordantes\* o no concordantes\*\* . .... 37

**vi. Figuras.**

Figura 1. Definición de muestra analítica.....24

**vii. Anexos**

Anexo 1. Información disponible en etiquetado nutricional por subcategoría y tipo de nutriente (o energía)..... 52

Anexo 2. Aporte de energía, nutrientes críticos y otros componentes en alimentos líquidos, según su condición de sobre límites o bajo límites para cada uno de los MPN. .... 53

Anexo 3. Presencia de vitaminas y componentes alimentarios en alimentos líquidos, según su condición de Sobre límites o Bajo límites para cada uno de los MPN. .... 57

Anexo 4. Aporte de energía, nutrientes críticos y otros componentes en alimentos sólidos, según su condición de sobre límites o bajo límites para cada uno de los MPN. .... 58

Anexo 5. Presencia de vitaminas y componentes alimentarios en alimentos sólidos, según su condición de Sobre límites o Bajo límites para cada uno de los MPN. .... 62

Anexo 6. Diferencias en las medianas del contenido de nutrientes críticos entre alimentos sobre límites y bajo límites según categoría y MPN..... 63



### **viii. Abreviaturas**

ASACH: Asociación Nacional de Supermercados de Chile

CE: Compromiso Europeo

CFBAI: Children's Food and Beverage Advertising Initiative

ENS: Encuesta Nacional de Salud

ENT: Enfermedades no transmisibles

EURO: Modelo de la Oficina Regional de la OMS para Europa

HSR: Health Star Rating

INTA: Instituto de Nutrición y Tecnología de los Alimentos, Doctor Fernando Monckeberg Barros.

IWG: Interagency Working Group

LDL-C: low-density lipoprotein cholesterol (colesterol de baja densidad)

MPN: Modelo de Perfil de Nutrientes

NOVA: clasificación de los alimentos basada en la naturaleza, extensión y propósito del procesamiento de los alimentos

OMS: Organización Mundial de la Salud

OPS: Organización Panamericana de la Salud

UI: Unidades Internacionales

### 3. Resumen

Debido al aumento desproporcionado de sobrepeso y obesidad en el mundo, la Organización Mundial de la Salud (OMS) y otras autoridades sanitarias han desarrollado directrices para mejorar el entorno alimentario, entre éstas la regulación de alimentos “poco saludables”. Para la identificación de estos alimentos se utilizan los modelos de perfil de nutrientes (MPN). En este contexto, Chile cuenta con un MPN enmarcado en la ley 20.606 que clasifica alimentos altos en energía, azúcares totales, grasas saturadas y sodio. En el año 2015, la Organización Panamericana de la Salud (OPS) propuso un perfil que clasifica los alimentos según nivel de procesamiento industrial y establece umbrales en nutrientes críticos (sodio, azúcares libres, otros edulcorantes, grasas totales, grasas saturadas y grasas trans). Ambos MPN tienen elementos comunes, pero también muchos criterios diferentes. Dado que varios países vecinos están discutiendo si usar el modelo propuesto por OPS o por Chile, se vuelve relevante compararlos. Este estudio comparó la proporción de alimentos que se encontraron sobre límites fijados por cada uno de los modelos, contrastando su calidad nutricional, en una muestra de 2444 cereales de desayuno, yogures, leches y bebestibles. La información nutricional de los alimentos fue obtenida en supermercados de Santiago de Chile en los años 2015 y 2016. La proporción de alimentos clasificados por sobre límites en el MPN OPS fue 80% vs 43,2% en el MPN chileno. En las categorías, el MPN OPS clasificó por sobre límites una mayor proporción de productos que el MPN chileno, en lácteos (25,2% vs 14%), bebestibles (45% vs 19,7%) y cereales de desayuno (10% vs 9,5%). A nivel de nutrientes críticos, la proporción de productos sobre límites por grasas saturadas y sodio fue aproximadamente 10 veces mayor en el MPN OPS. Los productos clasificados por sobre límites de nutrientes por los 2 MPN tenían mayor contenido de nutrientes negativos (azúcares totales, azúcares libres y sodio). En el modelo chileno el contenido de grasas totales, saturadas y grasas trans fue significativamente mayor en el grupo sobre límites, excepto para grasas saturadas

en cereales de desayuno, al realizar ajuste por covariables. Para estos nutrientes, en el MPN OPS, no hubo diferencia significativa, o fue en sentido inverso a lo esperado. Según los resultados de esta tesis para las categorías estudiadas, el MPN chileno identificó de mejor manera los productos con el mayor contenido de nutrientes críticos, incluso en otros nutrientes no calificados por el perfil.

#### 4. Abstract

Due to the disproportionate increase in overweight and obesity in the world, the World Health Organization (WHO) and other health authorities have developed guidelines to improve the food environment, including the regulation of “unhealthy” foods. Nutrient profile models (NPM) are used to identify these foods. In this context, Chile has an NPM framed in Law 20.606 that classifies foods high in energy, total sugars, saturated fats and sodium. In 2015, the Pan American Health Organization (PAHO) proposed a profile that classifies food according to industrial processing level and establishes thresholds for critical nutrients (sodium, free sugars, other sweeteners, total fat, saturated fats and trans fats). Both NPMs have common elements, but also many different criteria. Since several neighboring countries are discussing whether to use the model proposed by PAHO or Chile, it becomes relevant to compare them. This study compared the proportion of foods that were found over the limits set by each of the models, contrasting their nutritional quality, in a sample of 2444 breakfast cereals, yogurts, milks and beverages. The nutritional information of the food was obtained in supermarkets in Santiago de Chile in 2015 and 2016. The proportion of food classified above the limits in the NPM PAHO was 80% vs. 43.2% in the Chilean NPM. In the categories, the NPM PAHO ranked above the limits a greater proportion of products than the Chilean NPM, in dairy products (25.2% vs. 14%), beverages (45% vs. 19.7%) and breakfast cereals (10 % vs 9.5%). At the level of critical nutrients, the proportion of products over saturated fat and sodium limits was approximately 10 times higher in the NPM PAHO. Products classified above nutrient limits by 2 NPM had a higher content of negative nutrients (total sugars, free sugars and sodium). In the Chilean model, the content of total, saturated and trans fats was significantly higher in the group on limits, except for saturated fats in breakfast cereals, when adjusting for covariates. For these nutrients, in the NPM PAHO, there was no significant difference, or it was in the opposite direction than expected. According to the results of this thesis for the categories studied, the Chilean NPM better identified



products with the highest content of critical nutrients, even in other nutrients not qualified by the profile.

## 5. Introducción

La obesidad en el mundo se ha incrementado sustancialmente en las últimas décadas; entre los años 1975 a 2016 se produjo un aumento de 10 veces en el número de sujetos entre 5 a 19 años con obesidad. La mayor prevalencia de sobrepeso y obesidad ocurre en los países de mediano y bajo ingreso, aquellos de alto ingreso han alcanzado una estabilidad en sus cifras, las que continúan siendo elevadas (1). Los niños que cursan con exceso de peso muy probablemente continúan en la edad adulta con este problema (2). La obesidad en adultos se asocia con la manifestación de una gran gama de enfermedades, como son las cardiovasculares, diabetes tipo 2, síndrome metabólico, enfermedad hepática grasa no alcohólica y muchos tipos de cáncer, entre otras (3). El conjunto de estas condiciones se conoce como enfermedades no transmisibles (ENT), las que constituyen la principal causa de muerte en el mundo; el 80% de muertes prematuras por estas causas ocurren en países de bajos y medianos ingresos. La alimentación poco saludable es uno de los principales factores de riesgo para ENT (4). Según el estudio global de carga de enfermedad del 2013, una dieta inadecuada causa al año 11,3 millones de muertes, siendo el factor de riesgo de mayor impacto (5).

La situación de Chile en relación con los factores de riesgo para ENT es crítica; según la última Encuesta Nacional de Salud (ENS) 2016-2017, la prevalencia de sobrepeso fue de 39,8% y de obesidad fue un 31,2%, mientras que hubo un 3,2% de obesidad mórbida. En cuanto a la dieta, la prevalencia de consumo de al menos 5 porciones de frutas y verduras al día fue de 15% (6). Además, el consumo de sal sigue siendo excesivo (9,4 g/día) y un 98,4% de la población chilena consumiendo por sobre las recomendaciones de la Organización Mundial de la Salud (OMS) (7). En cuanto al consumo de bebidas azucaradas, Chile fue el primer país con mayor consumo en la Región, seguido de México, Argentina y Brasil, según los datos de venta del año 2014 (8).

La dieta, al igual que los otros factores de riesgo, puede modificarse para reducir o aumentar el riesgo cardiovascular. Se ha establecido que patrones de alimentación con un aporte elevado de calorías, grasas y bajas en fibra pueden contribuir a la obesidad (9)(10). Los alimentos procesados y especialmente los ultraprocesados (formulaciones industriales fabricadas con varios ingredientes, entre ellos ingredientes culinarios, sustancias extraídas sin un uso culinario común, sustancias sintetizadas de constituyentes de alimentos y aditivos) (11) reúnen estas características, ya que son generalmente densos en energía, altos en azúcares libres, sodio y grasas no saludables, además son bajos en fibra dietética, micronutrientes y fitoquímicos en comparación con alimentos mínimamente procesados (12). En Chile el consumo de alimentos ultraprocesados representa el 28,6% de la ingesta total de energía y 58,6% de la ingesta de azúcares agregados (13). Desde el punto de vista de la ingesta de nutrientes, se han descrito asociaciones entre el consumo de sodio, azúcares, grasas trans y grasas saturadas y el desarrollo de obesidad y ENT, por lo que se han considerado nutrientes críticos para el desarrollo de estas patologías. Por ejemplo, el consumo habitual de bebidas azucaradas se asocia con la incidencia de diabetes tipo 2 (14). En relación con el sodio, la reducción de su ingesta se ha asociado a una disminución en el desarrollo de enfermedad cardiovascular (15). Por otra parte, la disminución del consumo de grasas saturadas y su reemplazo con grasas no saturadas, especialmente grasas poliinsaturadas, disminuye la incidencia de enfermedad cardiovascular (16). Asimismo, el mayor consumo de grasas saturadas se asocia a un aumento del colesterol de baja densidad (LDL-C) (16), y el consumo de ácidos grasos trans industriales tiene efectos perjudiciales sobre las lipoproteínas y mayor riesgo de mortalidad por enfermedad coronaria (17), además de resistencia a la insulina (18).

De esta manera, la ingesta de alimentos de alta densidad energética y altos en nutrientes críticos, como lo son por ejemplo los alimentos con mayor nivel de procesamiento, ha sido asociada con el mayor desarrollo de obesidad y ENT (19–

25). La presencia de estos alimentos es muy prevalente en el entorno alimentario global actual (26), el que se ha descrito como un ambiente obesogénico. En este sentido, una de las medidas que se ha postulado como prioritaria en el combate contra la obesidad y las ENT asociadas con la dieta está relacionada con desfavorecer el consumo de este tipo de alimentos a través de hacer un entorno alimentario más saludable (27). La evidencia indica que las estrategias estructurales, con múltiples intervenciones simultáneas aportan mayores beneficios sanitarios que las intervenciones individuales, además de ser más costo-efectivas (28–30). En línea con esto, la OMS y otras autoridades sanitarias han planteado actuar en mejorar los entornos alimentarios a través de etiquetado nutricional, impuestos sobre los alimentos o subsidios selectivos, restricción de la publicidad de alimentos e incentivo de entornos minoristas saludables (30–33).

La Región de las Américas ha avanzado en la adopción de acciones para hacer frente a la obesidad y las ENT desde la perspectiva del entorno (34). México implementó un aumento del impuesto a las bebidas azucaradas y alimentos de alta densidad energética, logrando disminuir su ingesta (35,36). Por su parte Brasil, Uruguay, Ecuador y Costa Rica han establecido políticas sobre entorno escolar saludable; Brasil, Chile y México también han avanzado en modificar los reglamentos de publicidad y comercialización de alimentos para niños. Por último, en Ecuador, México y Chile se han implementado modelos más sencillos de etiquetado nutricional (principalmente al frente del envase) destinados a facilitar la interpretación de la información nutricional por parte del consumidor (11).

Para establecer las acciones de políticas alimentarias antes mencionadas, entre otras medidas estructurales, se hace necesario identificar los alimentos poco saludables, cuyo consumo promueve el desarrollo de obesidad y enfermedades crónicas asociados a la nutrición. Para dar respuesta a esta necesidad, se han desarrollado diferentes modelos de perfil de nutrientes (MPN) (11). Según la última definición de la OMS, el perfil de nutrientes es *“la ciencia de clasificar o categorizar los alimentos de acuerdo con su composición nutricional por razones relacionadas*



*con la prevención de enfermedades y la promoción de la salud” (37). Se usan para diferentes estrategias en salud pública, entre ellas la regulación de la publicidad de alimentos, su comercialización, la declaración de propiedades saludables en el empaque de los alimentos, el etiquetado frontal y la asignación de impuestos o subvenciones (38,39).*

El desarrollo de un MPN es complejo y se deben tomar múltiples decisiones. Para lograr un MPN adecuado, es necesario tener claridad de los objetivos o propósito buscados con su implementación, lo que permitirá a su vez definir el alcance de este perfil (esto es, los alimentos que estarán sujetos al modelo). Las definiciones necesarias también incluyen el resolver si se aplicarán los mismos criterios nutricionales a todas las categorías de alimentos o éstos variarán para los diferentes tipos de alimentos, además de decidir qué nutrientes y/o componentes alimentarios se incluirán. Adicionalmente, se debe determinar qué medida de referencia de alimento se considerará (100 g/mL, 100 kcal o porción de consumo habitual), y por último decidir si se usarán umbrales y/o puntajes continuos de nutrientes y cuáles serán éstos. La OMS ha publicado una guía metodológica para definir todos estos aspectos (39).

Dado que diversos países han implementado, o están en vías de implementar, medidas estructurales para enfrentar la obesidad y las enfermedades crónicas, se ha despertado mucho interés en el desarrollo de MPN, propiciando el aunar criterios que faciliten una implementación coherente de estas medidas en los diferentes países. Es así como existen modelos regionales de la OMS para el Pacífico Occidental (40) y Europa (37), además el de las Américas definido por la Organización Panamericana de la Salud (OPS) (11). En este contexto, y entendiendo que los diferentes modelos pueden clasificar de manera muy diversa a los alimentos, se hace relevante comparar el desempeño de los modelos al clasificar los alimentos. A continuación, se presenta los resultados de los estudios identificados que han comparado MPN propuestos a nivel nacional.

Labonté y cols utilizaron 4 MPN diferentes: (i) Criterio de Puntuación de Perfil de Nutrientes de Alimentos de Australia y Nueva Zelanda (tiene 3 categorías definidas por niveles de energía, grasas saturadas, azúcares totales, sodio, proteína, fibra y porcentaje de composición de frutas, verduras, nueces y legumbres, sobre la base de 100 g/mL de producto), (ii) Modelo de la Oficina Regional de la OMS para Europa (EURO, define criterios para energía, sal, edulcorantes, grasas totales, grasas saturadas, azúcares totales y agregados, sobre la base de 100 g/mL, en 17 categorías de alimentos), (iii) Modelo de la OPS (aplica solo a alimentos procesados y ultraprocesados, define umbrales para sodio, azúcares libres, edulcorantes, grasas totales, saturadas y trans, en relación al aporte energético) y (iv) la versión modificada del modelo de la OPS (no se considera el nivel de procesamiento y se cambia el criterio de sodio para el caso de las bebidas con contenido cero o bajo en calorías). Los modelos fueron aplicados a una base de datos de 15.227 productos (desde cuatro cadenas de supermercados de Canadá que cubren 75% de la cuota de mercado minorista de comestibles) (41). Los resultados muestran que la proporción de alimentos que sobrepasan los límites de nutrientes críticos, considerados de pobre calidad nutricional, variaba entre 51 y 90%, dependiendo del modelo, siendo el de Australia-NZ el más laxo y los de OPS los más estrictos. Esta variabilidad se dio en general en todas las categorías, pero de manera más marcada en algunas de ellas.

Otra investigación comparó tres sistemas de perfil de nutrientes: (i) Health Star Rating (HSR, define un puntaje basado en niveles de energía, grasas saturadas, azúcares totales, sodio, proteína, fibra, frutas, verduras, nueces y legumbres; éstos sobre la base de 100 g/mL), (ii) el modelo del Ministerio de Salud de Nueva Zelanda (define criterios para grasa agregada, sal agregada y azúcar agregada) y (iii) el Modelo EURO ya descrito. Utilizaron la base de alimentos Nutritrack 2014 de Nueva Zelanda (desde los 4 supermercados que representan las principales marcas minoristas). Los alimentos envasados que sobrepasan los límites de cada

perfil variaron entre un 61 y 71%, siendo el modelo EURO más estricto en comparación con los otros. La diferencia entre categorías fue muy evidente, los modelos HSR y del Ministerio de Salud permitirían comercializar alimentos con alto contenido en azúcares como algunos cereales de desayuno, zumos de frutas y platos preparados (42).

Un estudio evaluó la calidad nutricional de los alimentos y bebidas anunciados en la televisión mexicana comparando tres modelos: (i) el MPN de México, (define umbrales para energía, sodio, grasas saturadas y azúcares totales sobre la base de porción del alimento), (ii) el modelo EURO y (iii) el modelo Ofcom del Reino Unido (define el puntaje para energía, grasas saturadas, azúcares totales, sodio, fruta, vegetales, nueces, fibra y proteína; éstos sobre la base de 100 g/mL). El contenido de nutrientes de los alimentos se obtuvo desde la declaración nutricional reportada en los envases y en los sitios web del fabricante, se consideraron solo alimentos publicitados en televisión. La proporción de alimentos a los que no se permitiría su publicidad varió desde 64 a 83%, siendo los estándares mexicanos los más permisivos (43).

Al comparar MPN desarrollados por la industria con los gubernamentales, Brinsden y Lobstein reportan que los liderados por el gobierno son más estrictos, especialmente en los criterios de azúcares. Los desarrollados por la industria fueron el Children's Food and Beverage Advertising Initiative (CFBAI) y el Compromiso Europeo (CE); los gubernamentales fueron el esquema del Foro Danés, el esquema del Interagency Working Group (IWG) de Estados Unidos, y el esquema Ofcom del Reino Unido (ya descrito). El modelo CFBAI define umbrales para energía y nutrientes críticos, así como para vitaminas y otros componentes positivos, todos en base al tamaño de porción. El CE define umbrales para energía por porción, y por 100 g en nutrientes críticos. El esquema del Foro Danés define umbrales para nutrientes críticos sobre la base de 100 g, mientras que el IWG evalúa el contenido de nutrientes críticos y aquellos saludables sobre la base de 100g y cantidades de referencia habitualmente consumidas. La composición

nutricional de los alimentos se obtuvo de la base de datos de CFBAI, alimentos declarados como apropiados para comercializar a niños. El rango de alimentos restringidos para comercialización varió desde 51% (CFBAI) hasta 93% (Foro Danés) (44). Estos resultados concuerdan con lo investigado por Scarborough y cols, quienes midieron el acuerdo entre ocho MPN, los que variaron considerablemente (56 al 98%) en la proporción de alimentos que sobrepasan los umbrales de cada perfil (45).

Un estudio comparó la capacidad de 7 MPN para determinar productos con exceso de nutrientes críticos, el modelo de referencia fue el de OPS, se incluyó el MPN chileno (criterios 2016, 2018 y 2019), el modelo del Criterio de Puntuación de Perfiles de Nutrientes (NPSC), así como el Australian Health Star Rating (HSR), el Sello Nutricional Mexicano (MNS), el perfil del Comité Mexicano de Expertos en Nutrición (MCNE), y el modelo de semáforo múltiple en Ecuador (MTL). Se utilizó una muestra de 5996 productos comercializados en supermercados de ocho ciudades de México, cuatro de estas con mayor densidad de población y relevancia económica, los datos se recopilaron entre 2015 y 2016 con la misma metodología de recolección de datos utilizados en esta tesis. Las categorías de productos de estudio fueron cereales de desayuno, bebidas no lácteas, leches y yogures, alimentos preparados y refrigerios salados. El MPN más estricto fue el de OPS, el 98% fueron considerados como “no saludables”; este resultado no se diferenció del modelo HSR, seguido del grupo de MPN (MTL y MCNE) que clasificó el 95% y 94% de productos como “no saludables” respectivamente. Los otros MPN fueron menos estrictos, considerando no saludables el 89%, 81% y 76%, según los criterios 2019 del chileno, MNS y NPSC, respectivamente (46). Estos resultados son similares a los reportados por un estudio donde se compararon los MPN de OPS y Chile. En él se evaluaron 6708 productos comercializados en Bogotá-Colombia, el 80% de los productos excedían los criterios de nutrientes de OPS en comparación con el 66% del modelo chileno (47).

Dada la relevancia regional del modelo propuesto por la OPS y la relevancia local del MPN propuesto para la regulación chilena implementada en el año 2016, esta tesis plantea contrastar la proporción de alimentos que queda clasificado sobre los límites de cada uno de los modelos, comparando la calidad nutricional de los grupos que quedan por sobre dichos criterios nutricionales. Este análisis podría usarse como información relevante en otros países de la región que están evaluando qué perfil de nutrientes utilizar para tomar decisiones en términos del fomento de ambientes alimentarios más saludables. La revisión de la literatura realizada no ha evidenciado alguna comparación del MPN chileno con el perfil de la OPS según alimentos suministrados en Chile.

## 6. Hipótesis de Trabajo y Objetivos

### Hipótesis:

El perfil de nutrientes de la Organización Panamericana de la Salud (OPS) clasifica por sobre límites fijados a una mayor proporción de alimentos que el modelo de perfil de nutrientes chileno.

### Objetivo general:

Comparar la proporción de alimentos clasificados por sobre límites fijados en los perfiles de nutrientes chileno y de OPS, contrastando su calidad nutricional, en una muestra de cereales de desayuno, yogures, leches y bebestibles (néctar, bebidas, otros) obtenidos en supermercados de Santiago de Chile en los años 2015 y 2016.

### Objetivos específicos:

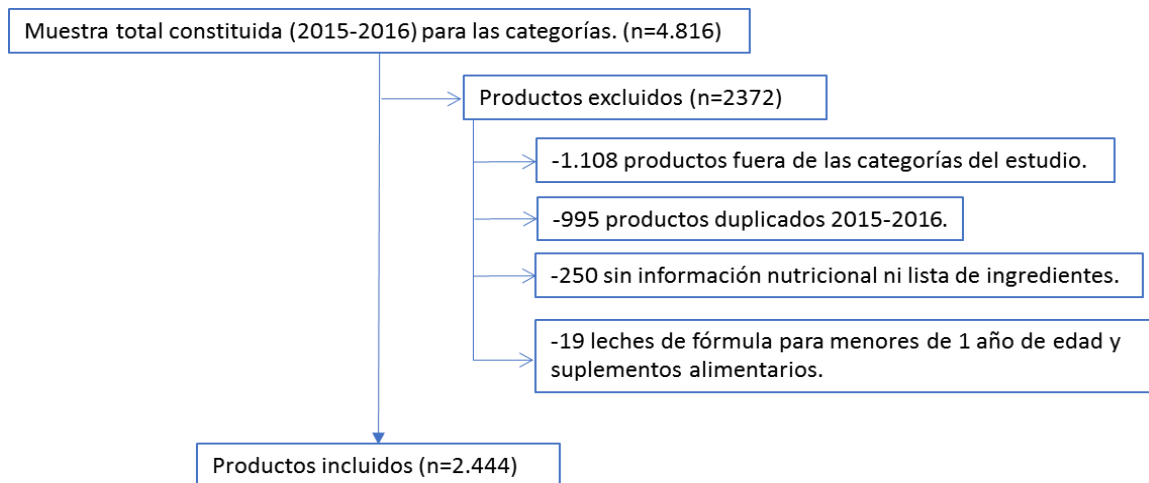
1. Comparar la proporción de alimentos clasificados por sobre límites para al menos un nutriente crítico, y de forma específica según los nutrientes que tienen en común (grasas saturadas y sodio) los Modelos de Perfil de Nutrientes.
2. Caracterizar y comparar la calidad nutricional de los alimentos clasificados por sobre los límites para cada uno de los Modelos de Perfil de Nutrientes, además de caracterizar aquellos alimentos cuya clasificación no coincide entre ambos modelos.
3. Estudiar la asociación entre la clasificación según cada uno de los Modelos de Perfil de Nutrientes y el contenido de sodio, azúcares y grasas saturadas, independiente de covariables como categorías de alimentos.

## 7. Metodología

**Muestra:** La información nutricional de los alimentos y bebidas estudiados proviene de 5 supermercados ubicados en Las Condes, un barrio de nivel de ingreso alto de Santiago de Chile. Los locales hacen parte de las 5 principales cadenas de supermercados, siendo este tipo de establecimientos una de las principales fuentes de suministro de alimentos en el país (48); los supermercados fueron seleccionados por ser aquellos con mayor variedad de productos. El trabajo de campo se realizó en febrero 2015 y febrero 2016, usando la misma metodología ambos años, en el marco de un convenio realizado por el Instituto de Nutrición y Tecnología de los Alimentos (INTA) y la Asociación Nacional de Supermercados de Chile (ASACH). Nutricionistas o estudiantes de nutrición entrenados fueron los encargados de fotografiar todos los alimentos que encontraron disponibles dentro de algunas categorías específicas de alimentos (bebidas, pan y productos de panadería, cereales para el desayuno, dulces, alimentos listos para el consumo, carnes, pescados y mariscos, productos lácteos, enlatados y frutas y verduras en conserva, salsas y untables, y bocadillos); en el caso de que hubiera diferentes formatos para un mismo producto, solo se fotografió el envase más grande. Los envases fueron fotografiados por todos sus lados, con especial cuidado de incluir el código de barras, volumen o peso del alimento, tabla de información nutricional e ingredientes. En total se fotografiaron 6.163 productos alimenticios en el 2015 y 12.198 en el 2016, disponibles en supermercados ubicados en nivel socioeconómico alto. La información de identificación de los alimentos, así como aquellas correspondiente al listado de ingredientes y declaración de nutrientes fue digitada por personal entrenado (todos nutricionistas para el caso de los datos 2015). Los datos ingresados pasaron por diferentes controles de calidad a fin de minimizar los errores (48). La muestra analítica final quedó constituida por 2.444 productos. Las razones principales de exclusión de productos para este análisis (Figura 1), ordenadas de forma descendente, fueron: no pertenecer a las categorías de estudio, productos

repetidos entre ambos años (en cuyo año se eliminó la foto del año 2015), no presentar información nutricional y de ingredientes, y pertenecer al grupo de leches de fórmula para menores de 1 año de edad o suplementos alimentarios.

**Figura 1.** Definición de muestra analítica



**Diseño de la investigación:** Estudio observacional, transversal y descriptivo.

**Variables:**

- Variable independiente: Clasificación por sobre o bajo límites del MPN (chileno u OPS). Para efectos del presente estudio, se entenderá como productos por “sobre límites” en cada MPN a aquellos productos que, estando dentro del ámbito de aplicación, cumplen al menos un criterio por sobre límites de nutrientes críticos; por otra parte, se considera a los productos “bajo límites”, como la sumatoria de aquellos dentro del ámbito de aplicación que no cumplen ningún criterio que sobrepase los límites de nutrientes críticos, más aquellos que no están en el ámbito de aplicación (estos últimos corresponden a los productos no procesados o mínimamente procesados, además de ingredientes culinarios en el MPN OPS, mientras que en el MPN de Chile corresponden a aquellos productos que no agregan



los nutrientes críticos que evalúa el MPN). Los productos también se subclasificaron según grado de concordancia entre ambos MPN: concordantes para aquellos clasificados “sobre límites” para ambos MPN y no concordantes para aquellos clasificados “sobre límites” solo para el MPN OPS (no para MPN chileno).

- Variable dependiente: (i) proporción de alimentos clasificados por sobre límites en cada MPN para la muestra general, (ii) proporción de alimentos clasificados por sobre límites en cada MPN, por categoría de alimentos, (iii) proporción de alimentos clasificados por sobre límites en cada MPN para los criterios comunes entre ambos MPN (azúcares, grasas saturadas y sodio), (iv) proporción de alimentos clasificados por sobre límites en cada MPN, sin considerar edulcorantes no calóricos e hipocalóricos en el MPN OPS.
- Variable dependiente: Contenido de energía (kcal), sodio (mg), grasas totales (g), trans (g) y saturadas (g), azúcares totales (g) y libres (g), proteína (g), carbohidratos disponibles (g), fibra (g), colesterol (mg) en 100 gramos o 100 mL, según lo reportado en la tabla de composición nutricional. Presencia de algunos componentes alimentarios específicos en el listado de ingredientes, como frutas, frutos secos, vitaminas, jarabe alto en fructosa o similar y endulzantes calóricos e hipocalóricos (medido por frecuencias).
- Otras variables: Categoría de alimentos: Cereales de desayuno, leches y yogures y bebestibles (Tabla 1).

Tabla 1. Cantidad y proporción de alimentos en las categorías y subcategorías de la muestra analítica.

| Categorías y subcategorías de productos  | n           | %          |
|--|-------------|------------|
| Cereales para el desayuno  | 276         | 11,3       |
| Leches y productos lácteos   | 704         | 28,8       |
| Leche líquida (leche líquida entera, parcialmente descremada y descremada)                                       | 70          | 2,9        |
| Leche en polvo (leche en polvo entera, parcialmente descremada y descremada)                                     | 42          | 1,7        |
| Leche líquida saborizada (leche líquida saborizada parcialmente descremada, leche líquida saborizada descremada) | 73          | 3,0        |
| Leches concentradas  | 9           | 0,4        |
| Yogurt   | 432         | 17,7       |
| Bebidas lácteas  | 61          | 2,5        |
| Leche o fórmulas lácteas niños (1-5 años)  | 17          | 0,7        |
| Bebestibles  | 1464        | 59,9       |
| Productos en polvo para preparar refrescos   | 274         | 11,2       |
| Café/té (concentrado y listo para consumo)   | 362         | 14,8       |
| Refresco líquido (tipo Kapo®)  | 12          | 0,5        |
| Agua   | 22          | 0,9        |
| Aguas aromatizadas/saborizadas   | 38          | 1,6        |
| Bebidas fantasía/gaseosas  | 185         | 7,6        |
| Jugo o zumo puro de frutas, pulpa congelada y no congelada   | 118         | 4,8        |
| Jugos concentrados   | 30          | 1,2        |
| Néctar de fruta  | 251         | 10,3       |
| Bebidas deportivas   | 78          | 3,2        |
| Leches no lácteas  | 34          | 1,4        |
| Otros tipos de bebidas   | 60          | 2,5        |
| <b>Total general</b>   | <b>2444</b> | <b>100</b> |

### Procedimientos y técnicas:

Los alimentos se clasificaron de acuerdo a los modelos de OPS y del reglamento de la Ley 20.606, según la tabla 2. El ámbito de aplicación del MPN de OPS, corresponde a los alimentos procesados y ultraprocesados, según clasificación NOVA (clasificación de los alimentos basada en la naturaleza, extensión y propósito del procesamiento de los alimentos). Los alimentos procesados son aquellos productos alimenticios de elaboración industrial, en la cual se añade sal,

azúcar, ingredientes culinarios o aditivos (para preservar las propiedades o evitar la proliferación de microorganismos) a alimentos sin procesar o mínimamente procesados. Los productos ultraprocesados son formulaciones industriales fabricadas con varios ingredientes, sustancias extraídas de alimentos que no tienen ningún uso culinario común, sustancias sintetizadas de constituyentes de alimentos o con aditivos para modificar el color, el sabor, el gusto o la textura del producto final (11). La medida de referencia de este modelo es 100 kilocalorías, por lo que no se distingue ningún subgrupo, ni siquiera alimentos sólidos y líquidos. El modelo fue formulado en el año 2015 por un grupo de expertos que plantearon llevar las recomendaciones de ingesta dietaria de la OMS a la composición nutricional de alimentos individuales. El MPN define criterios para sodio, azúcares libres (siguiendo el algoritmo del modelo para su determinación a partir de los azúcares totales), grasas totales, saturadas y trans, además de la presencia de edulcorantes no calóricos artificiales o naturales, y edulcorantes hipocalóricos (Tabla 2) (11). En el caso del sodio, el MPN de la OPS indica un exceso si la razón entre la cantidad de sodio en cualquier cantidad dada del producto y la energía es igual o mayor a 1:1. Sin embargo, para la determinación de exceso de sodio en bebidas que declaran cero calorías, se consideró la recomendación de la OPS a México (bebidas con 0 calorías y con aporte mayor de 40mg de sodio son consideradas en exceso de sodio) (49), para las bebidas que aportaban una cantidad mínima de energía se estableció exceso de sodio si la bebida tenía más de 40 calorías y 40 mg de sodio por 100 mL. El MPN chileno fue planteado para la implementación de la Ley 20.606, dirigida a regular la publicidad y comercialización de alimentos altos en nutrientes críticos (energía, sodio, azúcares y grasas saturadas) a niños menores de 14 años y etiquetar los alimentos con señales de advertencia. Los límites fijados se basaron en el contenido de energía, sodio, azúcares y grasas saturadas de los alimentos naturales. Este MPN establece límites para alimentos líquidos y sólidos, éstos se definen según cuál sea la declaración de unidad de medida en contenido neto del

producto. Para aquellos que requieren reconstitución se clasifica en líquido o sólido según forma de consumo, de acuerdo a indicaciones de reconstitución. El ámbito de aplicación para este modelo corresponde a los alimentos que han sido adicionados con ingredientes que aumentan el contenido natural de nutrientes críticos derivada de ellos (50).

Tabla 2. Criterios de nutrientes para los MPN OPS y chileno.

|                                     |          | Sodio   | Azúcares                   | Edulcorantes | Grasas totales | Grasas trans | Grasas saturadas | Energía   |
|-------------------------------------|----------|---------|----------------------------|--------------|----------------|--------------|------------------|-----------|
| <b>MPN OPS (por 100 kcal)</b>       | Todos    | ≥100 mg | ≥10 kcal (azúcares libres) | Presencia    | ≥30 kcal       | ≥1 kcal      | ≥10 kcal         | -         |
| <b>MPN Chileno (100 g o 100 mL)</b> | Sólidos  | ≥400 mg | ≥10 g (azúcares totales)   | -            | -              | -            | ≥4 g             | ≥275 kcal |
|                                     | Líquidos | ≥100 mg | ≥5 g (azúcares totales)    | -            | -              | -            | ≥3 g             | ≥70 kcal  |

### Análisis estadístico:

Todos los análisis se realizaron para la muestra completa, y por categoría de alimentos. Para las variables continuas, se utilizó estadística no paramétrica, describiendo los resultados por mediana e intervalo de percentiles 25 y 75; estos resultados se presentaron gráficamente por curvas de densidad del contenido de nutrientes según su condición de líquidos o sólidos. La comparación de calidad nutricional entre los grupos (contenido de nutrientes específicos en 100 g o 100 mL de producto) se realizó utilizando la prueba U de Mann Withney. Las variables categóricas se describieron como frecuencias, las comparaciones de proporciones se realizaron utilizando la prueba chi cuadrado. Las comparaciones entre los grupos de alimentos concordantes y no concordantes se realizaron por la prueba

U de Mann Whitney, y usando chi cuadrado en el caso de las variables categóricas.

Por último, se evaluó la asociación independiente entre cada uno de los MPN y la calidad de los alimentos en términos de nutrientes críticos. Esto se realizó a través de regresiones cuantilares, considerando como potenciales covariables la categoría de alimentos y la interacción de la condición de estar sobre límites o no.

Se trabajó con un nivel de significancia estadística de 0,05. Se utilizó para el análisis estadístico el software STATA versión 14.0.

## 8. Resultados:

La muestra analítica final quedó constituida por 2.444 productos. La tabla 1 muestra la distribución de productos en las diferentes categorías. Las bebidas representaron el 60% de la muestra, los cereales para el desayuno representaron el 11% y el grupo de leches y productos lácteos alcanzaron un 29% de la muestra. La información del contenido de energía y nutrientes de interés no siempre estuvo presente en la etiqueta del alimento, la energía y la mayoría de los nutrientes estuvo presente en más del 95% de los casos; sin embargo, las grasas trans y saturadas fueron reportadas menos frecuentemente dado que la información de los subtipos de ácidos grasos solo se presenta cuando el contenido total de grasas es mayor a 3g por porción de consumo (según lo estipulado en Reglamento Sanitario de los Alimentos). La subcategoría de alimentos con menor reporte de información fue la de café y té (Ver Anexo 1).

La proporción de productos que se encontraron dentro del ámbito de aplicación para cada MPN fue el 80% para OPS y el 67% para Chile (Tabla 3). En el total de la muestra, los aditivos estuvieron presentes en el 85% del total de productos, incluidos los endulzantes que representaron el 46%, mientras que el 63% de los productos se encontraban agregados con azúcares, 17% con sodio y 17% con grasas saturadas.

Tabla 3. Cantidad y proporción de productos dentro del ámbito de aplicación por MPN y por nutriente.

|  | MPN OPS     | MPN Chile   |
|--|-------------|-------------|
| Dentro del ámbito de aplicación, n (%) | 1961 (80,2) | 1633 (66,8) |
| Agregan azúcares, n (%)                | 1545 (63,2) | 1545 (63,2) |
| Agregan grasas, n (%)                  | 404 (16,5)  | 404 (16,5)  |
| Agregan sodio, n (%)                   | 409 (16,7)  | 409 (16,7)  |
| Agregan endulzantes, n (%)             | 1130 (46,2) | 1130 (46,2) |
| Agregan otros aditivos*, n (%)         | 2079 (85,1) | 2079 (85,1) |
| Total, n                               | 2444        | 2444        |

Abreviación: MPN, Modelo de Perfil de Nutrientes; OPS, Organización Panamericana de la Salud. \* incluidos los endulzantes.

**I. Proporción de alimentos clasificados por sobre los límites para al menos un nutriente crítico en cada MPN y de forma específica según los nutrientes que tienen en común (grasas saturadas y sodio) los Modelos de Perfil de Nutrientes.**

Al realizar la comparación de la proporción de alimentos clasificados por sobre límites para al menos un nutriente crítico se encontró que el MPN OPS define a una mayor proporción de alimentos (Tabla 4), un 80% en comparación con el MPN chileno, que identifica un 43,2% del total de productos de la muestra ( $p < 0,01$ ). A nivel de categoría de alimentos el MPN OPS clasificó por sobre límites una mayor proporción de productos que el MPN chileno, con diferencias significativas en las categorías de leches y yogures (25,2% vs 14%), de bebestibles (45% vs 19,7%) y cereales de desayuno (10% vs 9.5%). Para los nutrientes comunes en ambos MPN, como son las grasas saturadas y el sodio, la proporción de productos por sobre límites en el MPN de la OPS fue prácticamente 10 veces mayor a la proporción de productos por sobre límites en el MPN de Chile (ambos valores  $p < 0,05$ ). No se compararon las proporciones para otros componentes o nutrientes porque no son comunes a ambos MPN. El contenido de azúcares fue el criterio con mayor proporción de alimentos por sobre límites de cada MPN. En el MPN OPS, el criterio que presentó mayor proporción de alimentos sobre límites fue el exceso de azúcares libres, seguido por el criterio de presencia de endulzantes no calóricos o hipocalóricos. En el MPN chileno el criterio de azúcares totales también estuvo por sobre límites en mayor proporción, seguido por los productos con alto contenido de energía. El MPN de la OPS establece criterios para tres clasificaciones de grasas, siendo las saturadas las que más sobrepasaron los criterios, seguido de grasa total y grasa trans con una proporción similar de productos sobre límites. Con el fin de conocer la influencia de los edulcorantes no calóricos e hipocalóricos en la comparación de alimentos clasificados por sobre límites en al menos un nutriente crítico por los dos MPN, se realizaron análisis eliminando el criterio presencia de edulcorantes del MPN OPS, y se observó que

este modelo clasificó el 68,4% por sobre límites, en comparación con el 43,2% que clasificó el MPN chileno ( $p < 0,01$ ).

Tabla 4. Cantidad y proporción de productos clasificados por sobre límites en cada uno de los modelos.

|   | MPN OPS<br>n (%) | MPN Chile<br>n (%) | Valor<br>p* |
|---|------------------|--------------------|-------------|
| Sobre límites por al menos 1 criterio (n=2444)  | 1957 (80)        | 1056 (43,2)        | <0,01       |
| Sobre límites en cereales de desayuno (n=276)   | 244 (88,4)       | 232 (84,1)         | <0,01       |
| Sobre límites en leches y yogures (n=704)   | 616 (87,5)       | 342(48,6)          | <0,01       |
| Sobre límites en bebestibles (n=1464)   | 1097(74,9)       | 482(32,9)          | <0,01       |
| Sobre límites por al menos 1 criterio, sin criterio de presencia de edulcorantes (n=2444) | 1672 (68,4)      | 1056 (43,2)        | <0,01       |
|   |                  |                    |             |
| Sobre límites por energía (n=2444)  | -                | 279 (11,4)         | ND          |
| Sobre límites por grasas totales (n=2444)   | 144 (5,9)        | -                  | ND          |
| Sobre límites por grasas saturadas (n=2444)   | 398 (16,3)       | 32 (1,3)           | <0,01       |
| Sobre límites por grasas trans (n=2444)   | 131 (5,4)        | -                  | ND          |
| Sobre límites por azúcares totales (n=2444)   | -                | 1018 (41,7)        | ND          |
| Sobre límites por azúcares libres (n=2444)  | 1542 (63,1)      | -                  | ND          |
| Sobre límites por sodio (n=2444)  | 383 (15,7)       | 38 (1,6)           | <0,01       |
| Contiene edulcorantes no calóricos o hipocalóricos (n=2444)                               | 1130 (46,2)      | -                  | ND          |

Abreviación: MPN, Modelo de Perfil de Nutrientes; OPS, Organización Panamericana de la Salud; ND, ningún dato.

No se presenta información en los casos que el criterio no es parte del MPN.

(\*) Diferencia significativa para un valor  $p < 0,05$  (Prueba de Chi cuadrado)

## II. Calidad nutricional de los alimentos clasificados por sobre los límites para cada uno de los MPN y caracterización de aquellos alimentos cuya clasificación no coincide entre ambos modelos.

Para cada MPN se evaluó la calidad nutricional de los alimentos clasificados por sobre y bajo límites, en términos de energía y nutrientes críticos, además de otros componentes alimentarios. Los análisis se realizaron por separado para líquidos y sólidos (reconstituidos para aquellos que lo requieran) (Ver Anexos 2-5). Entre los productos líquidos, en ambos MPN los grupos por sobre y bajo límites mostraron diferencias significativas en el contenido de energía, carbohidratos disponibles, azúcares totales, azúcares libres y sodio según lo esperado (mayor contenido en



el grupo sobre límites); en el caso de las proteínas, el contenido fue significativamente mayor en el grupo bajo los límites del MPN OPS, pero significativamente menor en ese mismo grupo para el MPN de Chile. Los grupos sobre y bajo límites no mostraron diferencias significativas en el contenido de colesterol en ninguno de los dos MPN. El aporte de grasas totales, trans y saturadas no fue significativamente diferente en el MPN OPS pero sí en el chileno, en la dirección esperada (mayor contenido entre los agrupados por sobre límites). El contenido de fibra fue significativamente mayor entre el grupo sobre límites en el MPN OPS, sin diferencias para el MPN chileno. La presencia de frutos secos no fue significativamente diferente entre los grupos en ninguno de los 2 MPN. En el caso del MPN de OPS, el grupo sobre límites tuvo mayor presencia de fructosa, edulcorantes, frutas y vitaminas en comparación al grupo bajo los límites. Lo mismo sucedió entre el grupo sobre límites del MPN chileno para la presencia de frutas y fructosa, mientras que la presencia de vitaminas y edulcorantes fue significativamente mayor en el grupo bajo los límites.

En los productos sólidos, los dos MPN en el grupo sobre límites muestran mayor aporte de azúcares totales, azúcares libres y sodio ( $p < 0,05$ ). El contenido de energía, carbohidratos disponibles, grasas totales, grasas saturadas fue significativamente mayor en el grupo sobre límites en el MPN chileno, como se esperaba. Sin embargo, estos nutrientes tuvieron un comportamiento diferente en el MPN de la OPS, donde el contenido fue significativamente mayor en el grupo bajo límites (para el caso de carbohidratos disponibles no se observaron diferencias significativas en el MPN OPS). El aporte de proteína y fibra fue mayor en el grupo bajo límites para el MPN de la OPS y para el grupo sobre límites en el MPN chileno ( $p < 0,05$ ). El contenido de colesterol fue significativamente mayor entre el grupo sobre límites en el MPN OPS, sin diferencias significativas en el MPN chileno. En el caso de las grasas trans, el contenido no fue significativamente diferente en el MPN OPS, en el MPN chileno fue diferente ( $p < 0,01$ ) con contenidos mayores entre el grupo sobre límites. El MPN de la OPS

mostró mayor presencia de fructosa, edulcorantes, frutas y vitaminas en el grupo sobre límites ( $p < 0,01$ ), pero no identificó diferencias significativas en la presencia de frutos secos. Por su parte, el MPN chileno tuvo mayor presencia de edulcorantes y fructosa en el grupo bajo límites y mayor presencia de frutos secos y vitaminas en el grupo sobre límites (ambos  $p < 0,05$ ); no se observaron diferencias significativas en la presencia de frutas entre los grupos bajo y sobre límites.

Se evaluó la consistencia de los dos MPN al clasificar los alimentos sobre límites o bajo límites de nutrientes. La mayoría de los alimentos (43%) coinciden en su condición sobre límites para ambos modelos, mientras que un porcentaje menor (20%) coincide en su condición de bajo límites en ambos modelos. Un 37% de los productos se encontraron sobre límites en el modelo de OPS, no en el chileno, mientras que lo opuesto (estar sobre límites solo en el modelo chileno), prácticamente no ocurre (Tabla 5). Dada la poca frecuencia de productos sobre límites solo para el modelo chileno y de los productos bajo límites para los 2 MPN, no se pudo ejecutar a cabalidad el objetivo planteado (comparar la calidad nutricional de los alimentos cuya clasificación no es consistente entre los modelos). En su defecto, se establecieron dos grupos de comparación, el primero donde se agrupan los alimentos que los dos modelos clasifican sobre límites (concordantes) y el segundo contiene los alimentos sobre límites solo por el MPN OPS y bajo límites para el MPN chileno (no concordantes). Los análisis se realizaron para cada categoría de alimentos (la tabla 6 muestra el número de alimentos clasificados en cada grupo según categoría de alimentos), los resultados de las comparaciones se muestran en la tabla 7. En las tres categorías de alimentos, nutrientes como energía, carbohidratos, azúcares totales, azúcares libres y grasas totales; mostraron diferencias significativas entre el grupo concordante y el no concordante, en la dirección esperada, mayor contenido del nutriente en el grupo concordante. Contrario a lo esperado, el mayor contenido de

proteína y sodio se presentó en el grupo no concordante, en la categoría leches y yogures ( $p < 0,05$ ); en las otras categorías su contenido fue mayor en el grupo concordante ( $p < 0,05$ ). No se encontró diferencia significativa entre el contenido de grasas saturadas, fibra y colesterol entre los grupos concordante y no concordante en cereales de desayuno, leches y yogures y bebestibles (respectivamente). El contenido de grasas trans no fue diferente entre los grupos de comparación para las categorías cereales de desayuno y bebestibles; en leches y yogures el contenido de grasas trans fue mayor en el grupo concordante ( $p < 0,05$ ). Se encontró mayor aporte en el grupo concordante ( $p < 0,05$ ) en el contenido de grasas saturadas de las categorías leches y yogures y bebestibles, en el contenido de colesterol de cereales de desayuno y leches y yogures, y en el contenido de fibra de cereales de desayuno y bebestibles (en este último se encontró mayor contenido en los no concordantes).

Tabla 5. Clasificación concordante y no concordante de alimentos sobre límites y bajo límites según cada MPN.

|                                 | Sobre límites según MPN OPS | Bajo límites según MPN OPS | Total de la fila |
|---------------------------------|-----------------------------|----------------------------|------------------|
| Sobre límites según MPN chileno | 1051                        | 5                          | <b>1056</b>      |
| Bajo límites según MPN chileno  | 906                         | 482                        | <b>1388</b>      |
| <b>Total de la columna</b>      | <b>1957</b>                 | <b>487</b>                 | <b>2444</b>      |

Abreviación: MPN, Modelo de Perfil de Nutrientes; OPS, Organización Panamericana de la Salud.

Tabla 6. Clasificación de alimentos sobre y bajo límites de nutrientes entre los MPN por categoría de alimentos.

|                                 | Sobre límites según modelo OPS |                      |             | Total de la fila |
|---------------------------------|--------------------------------|----------------------|-------------|------------------|
|                                 | Leches y yogures               | Cereales de desayuno | Bebestibles |                  |
| Sobre límites según MPN chileno | 342                            | 227                  | 482         |                  |
| Bajo límites según MPN chileno  | 274                            | 17                   | 615         | <b>906</b>       |
| <b>Total de la columna</b>      | <b>616</b>                     | <b>244</b>           | <b>1097</b> | <b>1957</b>      |

Abreviación: MPN, Modelo de Perfil de Nutrientes; OPS, Organización Panamericana de la Salud.

Tabla 7. Aporte de energía, nutrientes críticos y otros componentes en las categorías de alimentos, según su condición de concordantes\* o no concordantes\*\*.

|                  | Cereales de Desayuno     |                             |         | Leches y yogures         |                              |         | Bebestibles              |                               |         |
|------------------|--------------------------|-----------------------------|---------|--------------------------|------------------------------|---------|--------------------------|-------------------------------|---------|
|                  | Concordantes*<br>(n=227) | No concordantes**<br>(n=17) | Valor p | Concordantes*<br>(n=342) | No concordantes**<br>(n=274) | Valor p | Concordantes*<br>(n=482) | No concordantes**<br>(n= 615) | Valor p |
| Energía          | 377 (362-393)            | 59,1 (32,7-330,5)           | <0,01   | 80 (57-97)               | 53 (45-62)                   | <0,01   | 42 (35-51)               | 9,9 (1,9-16,8)                | <0,01   |
| Proteína         | 7,8 (5,8-9,7)            | 1,2 (0,5-13,5)              | 0,01    | 3 (2,6-3,6)              | 3,6 (3-4,2)                  | <0,01   | 0 (0-0,3)                | 0 (0-0,04)                    | <0,01   |
| Carbohidratos    | 74 (64,8-81,3)           | 12,3 (5,3-45,1)             | <0,01   | 13,7 (8,7-15)            | 7,5 (6-9,1)                  | <0,01   | 10 (7,6-12)              | 1,9 (0,2-3,5)                 | <0,01   |
| Azúcares Totales | 23,8 (16,5-30)           | 1,12 (0-3,13)               | <0,01   | 11,8 (7,3-13,9)          | 5,7 (5-7,5)                  | <0,01   | 9,2 (7-11)               | 1,8 (0-3)                     | <0,01   |
| Azúcares Libres  | 22,2 (14,2-29)           | 1,1 (0-3,13)                | <0,01   | 5,9 (3,7- 6,9)           | 2,5 (0-3,7)                  | <0,01   | 6 (5-8)                  | 0,1 (0-2,7)                   | <0,01   |
| Grasas Totales   | 4 (2,2-7,6)              | 0,4 (0,1-1,5)               | <0,01   | 1,5 (1,4-2,5)            | 0,3 (0,1- 1,4)               | <0,01   | 0 (0-0,1)                | 0 (0-0,0024)                  | <0,01   |
| Grasas Trans     | 0 (0-0,01)               | 0 (0-0)                     | 0,10    | 0,05 (0-0,1)             | 0 (0-0,01)                   | <0,01   | 0 (0-0)                  | 0 (0-0)                       | 0,43    |
| Grasas Saturadas | 1,55 (0,8-2,8)           | 1,1 (0-2)                   | 0,17    | 1 (0,9-1,4)              | 0,2 (0,1-0,8)                | <0,01   | 0 (0-0)                  | 0 (0-0)                       | <0,01   |
| Colesterol       | 0 (0-0,4)                | 0 (0-0)                     | <0,01   | 5,8 (4-7,9)              | 2,7 (1,8-4,8)                | <0,01   | 0 (0-0,17)               | 0 (0-0,05)                    | 0,92    |
| Sodio            | 190,2 (100-324)          | 4,03 (1,02-7,8)             | <0,01   | 50 (42,9-60)             | 55 (50-63)                   | <0,01   | 12 (6-23)                | 9 (4,1-17,5)                  | <0,01   |
| Fibra            | 6,2 (3,8-8,4)            | 0,5 (0,4-12,3)              | 0,02    | 0,5 (0,3-1,2)            | 0,8 (0,5-0,9)                | 0,05    | 0,3 (0-0,5)              | 0,4 (0,1-1,1)                 | 0,01    |

\*Concordantes: grupo de alimentos sobre límites por los dos MPN.

\*\*No concordantes: grupo de alimentos sobre límites solo para MPN OPS.

Los valores corresponden a la mediana (p25-p75) del contenido de nutrientes en los subgrupos concordante y no concordante. El valor p corresponde a la prueba U de Mann Whitney.

Con relación a otros componentes alimentarios (Tabla 8), se encontró que no hay diferencia significativa en la presencia de frutos secos entre el grupo concordante y no concordante de las tres categorías de alimentos. En leches y yogures y bebestibles, la presencia de edulcorantes y fructosa fue mayor en el grupo no concordante (en bebestibles fue mayor la presencia de fructosa en el grupo concordante) ( $p < 0,05$ ). No fue significativamente diferente la presencia de frutas en el grupo de leches y yogures, ni de vitaminas en bebestibles. Por el contrario, la presencia de frutas fue mayor en bebestibles y vitaminas en leches y yogures en el grupo concordante ( $p < 0,05$ ). En la categoría cereales de desayuno no se encontró diferencia significativa en ningún componente alimentario.

Tabla 8. Presencia de vitaminas y componentes alimentarios en categorías de alimentos, según su condición de concordantes\* o no concordantes\*\*.

| Componente alimentario | Cereales de Desayuno |                        | Valor p | Leches y yogures     |                         | Valor p | Bebestibles          |                          | Valor p |
|------------------------|----------------------|------------------------|---------|----------------------|-------------------------|---------|----------------------|--------------------------|---------|
|                        | Concordantes (n=227) | No Concordantes (n=17) |         | Concordantes (n=342) | No Concordantes (n=274) |         | Concordantes (n=482) | No Concordantes (n= 615) |         |
| Frutas, n (%)          | 39 (16)              | 2 (0,8)                | 0,75    | 70 (11,4)            | 64 (2,5)                | 0,38    | 270 (24,6)           | 153 (13,9)               | <0,01   |
| Fructosa, n (%)        | 28 (11,5)            | 0                      | 0,23    | 51 (8,3)             | 98 (16)                 | <0,01   | 69 (6,3)             | 23 (2,1)                 | <0,01   |
| Edulcorantes, n (%)    | 86 (35,3)            | 6 (2,5)                | 0,83    | 132 (21,4)           | 231 (37,5)              | <0,01   | 120 (10,9)           | 554 (50,5)               | <0,01   |
| Frutos secos, n (%)    | 28 (11,5)            | 0                      | 0,23    | 6 (1)                | 5 (0,8)                 | 1,00    | 5 (0,5)              | 3 (0,3)                  | 0,31    |
| Vitaminas, n (%)       | 161 (66)             | 14 (5,7)               | 0,41    | 141 (22,9)           | 76 (12,3)               | <0,01   | 254 (23,2)           | 303 (27,6)               | 0,26    |

\*Concordantes: grupo de alimentos sobre límites por los dos MPN

\*\*No concordantes: grupo de alimentos sobre límites solo para MPN OPS

Valor  $p < 0,05$  (prueba de Chi cuadrado o test exacto de Fisher).

### III. Asociación entre la clasificación según cada uno de los MPN y el contenido de sodio, azúcares y grasas saturadas, independiente de covariables.

En ambos modelos de perfil de nutrientes, la mediana contenido de azúcares totales, azúcares libres y sodio fue mayor en aquellos alimentos sobre límites de al menos un nutriente crítico en todas las categorías de alimentos. La excepción a esto es la mediana del contenido de sodio entre los lácteos, para la que no hubo asociación o ésta fue en el sentido inverso al esperado (modelos de OPS y Chile, respectivamente). Ninguno de los modelos logró diferenciar a los productos que sobrepasaban límites en términos de su mediana de contenido de grasas saturadas, salvo el caso del modelo chileno para los lácteos, que lo hizo en la dirección esperada (Ver Anexo 6).

## 9. Discusión

Este estudio mostró que la proporción de productos que sobrepasaron los límites de nutrientes en el MPN OPS prácticamente duplicó a los que sobrepasaron los límites en el MPN chileno. Esta mayor proporción de productos que sobrepasan los límites en el MPN OPS se da incluso cuando no se consideran los edulcorantes no calóricos como criterio. Al distinguir por categorías, la diferencia fue particularmente marcada en bebestibles, seguida de los lácteos y por último los cereales de desayuno. A nivel de nutrientes críticos, la proporción de productos sobre límites por grasas saturadas y sodio (nutrientes comunes entre los 2 MPN) fue aproximadamente 10 veces mayor en el MPN OPS que en el chileno. En términos de concordancia, aproximadamente la mitad de los productos se encontraban sobre límites por los dos MPN y tan solo el 20% de los productos se clasificaron bajo los límites por los dos MPN. Así, el 37% de los productos fueron clasificados por sobre límites solo por OPS y no por el modelo chileno (no concordantes).

Como era de esperar, los productos clasificados por sobre límites de nutrientes por los 2 MPN tenían mayor contenido de nutrientes negativos (azúcares totales, azúcares libres y sodio). Los productos clasificados por sobre límites en el MPN OPS, no tuvieron diferencia significativa en el contenido de grasas totales, saturadas o trans, en el caso de los líquidos, pero tuvieron un significativo menor contenido de grasas totales y saturadas en el caso de los sólidos. Para el modelo chileno, el contenido de grasas totales, saturadas y grasas trans fue significativamente mayor en el grupo sobre límites. Al ajustar por covariables, el contenido de grasa saturada en el MPN OPS no fue significativamente diferente en las categorías lácteos y cereales de desayuno, y en el MPN chileno, solo no se encontró diferencia en la categoría cereales de desayuno.

En relación a nutrientes y componentes no considerados en los MPN, se observó que el MPN OPS clasificó mejor el contenido de proteínas y la presencia de edulcorantes y fructosa que el MPN chileno. Contrario a lo esperado, la presencia

de frutas y vitaminas fue mayor en el grupo sobre límites en los 2 MPN (con algunas excepciones). Los resultados en relación a fibra fueron muy heterogéneos, y en la mayor parte de los casos, el contenido de colesterol no fue diferente en los grupos definidos por ambos perfiles de nutrientes.

Existen otros reportes similares en relación a la clasificación de alimentos por los dos MPN analizados en este estudio. Contreras y cols. estudiaron una muestra de 5996 productos disponibles en supermercados mexicanos, pertenecientes a las categorías de productos lácteos (excepto quesos), bebidas no lácteas, snacks salados, cereales para el desayuno y alimentos preparados. Según sus resultados, el 98% de los productos sobrepasaron los límites del MPN de la OPS y 89% los hicieron en el MPN chileno. Tanto en bebestibles como en productos lácteos, la proporción de productos sobre límites fue significativamente mayor para MPN OPS que para el chileno, lo que no se vio en cereales de desayuno (46). En un estudio similar realizado en Bogotá-Colombia, se compararon los mismos dos MPN estudiados en esta tesis en una muestra de 6708 productos distribuidos en 12 categorías (bebidas, pan y productos de panadería, productos de cereales, alimentos de conveniencia, lácteos, pescado y mariscos, frutas-verduras-nueces y legumbres, carnes, salsas-aderezos y productos para untar, snacks, dulces y misceláneos). El 80% de los productos sobrepasaron los límites por el MPN OPS y 66% lo hicieron en el MPN chileno. Con respecto a las categorías de alimentos, los lácteos y los bebestibles representaron mayor proporción sobre límites en MPN OPS en comparación con el MPN chileno, los cereales de desayuno tuvieron una proporción similar de productos sobre límites en los 2 MPN (47). Un reciente estudio comparó los 2 MPN estudiados, en una muestra de 4739 productos distribuidos en Kingston-Jamaica, se categorizaron en 19 grupos separados, cuatro grupos de bebidas: 100% jugo y agua de coco, lácteos, refrescos y bebidas con sabor y otras bebidas, y 15 grupos de alimentos: productos de pan y panadería, dulces y postres, productos de cereales y granos, productos lácteos, especias y condimentos secos, grasas y aceites, pescados y mariscos, frutas y

verduras, legumbres, carne y huevos, sustitutos de carne/lácteos, alimentos listos para calentar/comer, salsas y productos para untar, snacks y edulcorantes. Encontraron mayor proporción de productos clasificados sobre límites por el MPN OPS (88%) en comparación con el MPN chileno (76%) (51). Estos resultados concuerdan con lo reportado en este estudio y afirma lo planteado en la hipótesis, el MPN OPS clasifica una mayor proporción de productos sobre límites en comparación con el MPN chileno. Estas diferencias están asociadas en parte por las características de cada modelo, el MPN OPS determina exceso de nutrientes en relación a las calorías y el MPN chileno lo hace según volumen o peso; además el MPN OPS incluye más criterios de evaluación como grasas totales, grasas trans y endulzantes. Sin embargo, las diferencias encontradas en este estudio fueron más amplias; 80% de productos clasificados sobre límites por el MPN OPS vs 43,2% por el MPN chileno. Esto se podría explicar por las características de las categorías estudiadas, el MPN OPS es mucho más estricto en la clasificación de bebestibles, lácteos y cereales de desayuno, por los criterios de edulcorantes y azúcares libres que el MPN chileno. Además, se debe tener en cuenta que el suministro de alimentos y su contenido nutricional, puede variar en los diferentes países. Sin embargo, futuros estudios podrían evaluar los criterios de los 2 MPN a la luz de un solo ámbito de aplicación y así solo comparar las diferencias generadas por los diferentes puntos de corte.

A nivel de nutrientes, varios estudios concuerdan en que el criterio más excedido en los MPN es el de azúcares, tanto para el MPN chileno (con azúcares totales, seguido de energía) como para el MPN OPS (azúcares libres, seguido de edulcorantes) (47, 52, 53). En esta tesis, la proporción de productos sobre límites para nutrientes en común entre los dos MPN (grasa saturada y sodio) fue mayor en el MPN OPS, aproximadamente 10 veces, en comparación con el MPN chileno. Estos resultados van en la misma dirección de lo reportado por el estudio realizado en Jamaica. En el MPN OPS, la proporción de productos sobre límites



por grasas saturadas fue aproximadamente 6 y 8 veces mayor en bebidas lácteas y productos lácteos respectivamente, en comparación con el MPN chileno. Lo mismo sucedió con la proporción de productos sobre límites por sodio en bebidas lácteas y gaseosas/bebidas saborizadas, con mayor proporción de productos (aproximadamente 12 a 22 veces respectivamente) sobre límites en el MPN OPS (51). Es posible que la mayor proporción de productos clasificados sobre límites por el MPN OPS para grasa saturada y sodio sea el resultado de los criterios del ámbito de aplicación de los perfiles, donde el MPN chileno solo evalúa el contenido de estos nutrientes críticos si son agregados al producto. También, en el caso de los bebestibles, el criterio de sodio en OPS (dado en relación al contenido de calorías) es muy rígido cuando las calorías son nulas o muy escasas, aún con la adaptación realizada en este estudio según la recomendación de OPS a México (49). Por otra parte, también en el caso de los bebestibles en que la única fuente de energía son los azúcares, cualquier contenido de azúcares libres, por pequeño que sea, superará el punto de corte del MPN OPS de 10% de la energía.

Con respecto al contenido medio de nutrientes entre los productos sobre y bajo límites y los resultados en otros estudios, Contreras y cols. encontraron que los productos clasificados por sobre límites en el MPN chileno tuvieron mayor contenido de energía, grasa total, grasa saturada, azúcares totales y azúcares añadidos y sodio, pero esos productos también tuvieron mayor contenido de nutrientes positivos como fibra y proteína (46). Sin embargo, el estudio de Contreras y cols. mostró que el MPN OPS no logró diferenciar el contenido de energía, azúcares totales, fibra y proteína, lo que sugiere que el MPN OPS, excepto en los nutrientes que califica, no clasifica en la dirección esperada otros componentes y nutrientes. Esta tesis mostró mayor contenido de energía, proteína y fibra en los productos bajo límites (solo entre sólidos para energía; salvo para fibra entre líquidos).

El grupo de alimentos que no concordaron en la clasificación por los 2 MPN (i.e., que solo fueron clasificados por sobre límites en el modelo OPS) tuvo menor

contenido significativo de energía, carbohidratos, azúcares totales, azúcares libres, grasas totales, grasas trans y saturadas (los dos últimos solo en lácteos), que el grupo concordante (i.e., clasificados por sobre límites en ambos modelos) en todas las categorías de alimentos. Es decir, la clasificación por el modelo OPS no parece ser una mejor opción entre esos nutrientes. Sin embargo, el contenido de sodio fue mayor en el grupo no concordante para la categoría leches y yogures; es decir, el usar el modelo chileno en lugar del de OPS se evita regular un 11% de alimentos con mayor contenido de este nutriente. Un estudio desarrollado en Jamaica, comparó la calidad nutricional de los productos clasificados por los 2 MPN sobre límites (concordantes) con los productos clasificados sobre límites solo por el MPN OPS (no concordantes). En el grupo no concordante encontró menor contenido de energía y nutrientes críticos como azúcares, grasas totales, grasas saturadas y sodio (en sólidos). La presencia de edulcorantes fue mayor en el grupo no concordante para líquidos y sólidos (51). Estos resultados concuerdan con lo reportado en esta tesis.

Los resultados de esta tesis son relevantes por varias razones. Al revisar la literatura hay pocos estudios sobre comparación de MPN en la Región. Por otra parte, estos resultados tienen relevancia en los países vecinos, dado que varios se encuentran en procesos de formulación de políticas públicas para hacer frente a la obesidad y a las ENT, y por lo tanto requieren decidir sobre el uso de MPN. Por último, esta tesis entrega información de la calidad nutricional de los productos antes de la implementación de la ley chilena, de tal manera que permitirá realizar estudios de seguimiento a la regulación.

### **Fortalezas y limitaciones**

Dentro de las fortalezas de este estudio se incluye que los datos fueron obtenidos de cadenas de supermercados, los cuales representan una de las principales fuentes de suministro de alimentos en el país (48). Los datos fueron recolectados

y digitados por nutricionistas o estudiantes de nutrición entrenados, dando mayor confiabilidad en los resultados. Las tres categorías de estudio incluyen un número importante de productos, estos fueron recolectados bajo la instrucción de tomar la mayor cantidad de productos disponibles en el supermercado. Entre las debilidades del estudio se encuentra el hecho que la muestra de alimentos obtenida solo representaría las características de los alimentos disponibles en supermercados de barrios de nivel de ingreso alto de Santiago, lo que no necesariamente es cierto para otros barrios u otras localidades de Chile. En segundo lugar, los productos no representan necesariamente los alimentos preferidos, consumidos o más vendidos. Por último, la precisión de los aportes de calorías y nutrientes depende de los valores reportados en el rotulado nutricional, el que puede variar en relación a la composición real. Sin embargo, ésta ha sido la metodología más empleada en los estudios de comparación de MPN encontrados en la literatura y los datos de fiscalización y vigilancia en Chile sugieren que la información nutricional del etiquetado es adecuada.

## 10. Conclusiones:

En conclusión, esta tesis encontró que en una muestra de 2444 productos, el MPN OPS clasificó una mayor proporción (el doble) de productos sobre límites que el MPN chileno. Además, el MPN chileno identificó de mejor manera los productos con el mayor contenido de nutrientes críticos (i.e., azúcares totales, sodio y grasas saturadas) y energía, incluso en otros nutrientes no calificados por el perfil (i.e., carbohidratos, azúcares libres, grasas totales y grasas trans). En este contexto el MPN chileno parece ser la mejor opción, en las categorías bebestibles, leches y productos lácteos y cereales de desayuno para determinar los productos con menor calidad nutricional, distribuidos en Santiago de Chile.

## 11. Referencias

1. Abarca-Gómez L, Abdeen ZA, Hamid ZA, Abu-Rmeileh NM, Acosta-Cazares B, Acuin C, et al. Worldwide trends in body-mass index, underweight, overweight, and obesity from 1975 to 2016: a pooled analysis of 2416 population-based measurement studies in 128.9 million children, adolescents, and adults. *Lancet*. 2017;390(10113):2627–42.
2. Lipek T, Igel U, Gausche R, Kiess W, Grande G. Obesogenic environments: Environmental approaches to obesity prevention. *J Pediatr Endocrinol Metab*. 2015;28(5–6):485–95.
3. Kelsey MM, Zaepfel A, Bjornstad P, Nadeau KJ. Age-related consequences of childhood obesity. *Gerontology*. 2014;60(3):222–8.
4. Organización Mundial de la Salud. Conjunto de recomendaciones sobre la promoción de alimentos y bebidas no alcohólicas dirigida a los niños. 2010;1–16.
5. GBD. Global, regional, and national comparative risk assessment of 79 behavioural, environmental and occupational, and metabolic risks or clusters of risks in 188 countries, 1990-2013: A systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2013. *Lancet* [Internet]. 2016;380(9859):2224–60. Available from: [http://dx.doi.org/10.1016/S0140-6736\(12\)61766-8](http://dx.doi.org/10.1016/S0140-6736(12)61766-8)
6. Departamento de Epidemiología, División de Planificación Sanitaria, Subsecretaría de Salud Pública. ENCUESTA NACIONAL DE SALUD 2016-2017 Primeros resultados. 2017; Available from: [http://epi.minsal.cl/wp-content/uploads/2017/11/ENS\\_2016-17\\_PRIMEROS-RESULTADOS.pdf](http://epi.minsal.cl/wp-content/uploads/2017/11/ENS_2016-17_PRIMEROS-RESULTADOS.pdf)
7. Subsecretaría de Salud Pública. ENCUESTA NACIONAL DE SALUD 2016-2017 Primeros resultados. 2018; Available from: [http://www.ipsuss.cl/ipsuss/site/artic/20171122/asocfile/20171122142253/ens\\_2016\\_17\\_primeros\\_resultados.pdf](http://www.ipsuss.cl/ipsuss/site/artic/20171122/asocfile/20171122142253/ens_2016_17_primeros_resultados.pdf)

8. Popkin BM, Kenan WR, Hill C, Hawkes C. HHS Public Access. *Lancet Diabetes Endocrinol.* 2017;4(2):174–86.
9. Appannah G, Pot GK, Huang RC, Oddy WH, Beilin LJ, Mori TA, et al. Identification of a dietary pattern associated with greater cardiometabolic risk in adolescence. *Nutr Metab Cardiovasc Dis [Internet].* 2015;25(7):643–50. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.numecd.2015.04.007>
10. Johnson L, Mander AP, Jones LR, Emmett PM, Jebb SA. Energy-dense, low-fiber, high-fat dietary pattern is associated with increased fatness in childhood. *Am J Clin Nutr.* 2008;87(4):846–54.
11. Ops, Oms. Modelo de perfil de nutrientes [Internet]. 2015. 38 p. Available from: <http://iris.paho.org/xmlui/handle/123456789/18622>
12. Monteiro CA, Moubarac JC, Cannon G, Ng SW, Popkin B. Ultra-processed products are becoming dominant in the global food system. *Obes Rev.* 2013;14(S2):21–8.
13. Cediel G, Reyes M, Da Costa Louzada ML, Martinez Steele E, Monteiro CA, Corvalán C, et al. Ultra-processed foods and added sugars in the Chilean diet (2010). *Public Health Nutr.* 2018;21(1):125–33.
14. Imamura F, O'Connor L, Ye Z, Mursu J, Hayashino Y, Bhupathiraju SN, et al. Consumption of sugar sweetened beverages, artificially sweetened beverages, and fruit juice and incidence of type 2 diabetes: systematic review, meta-analysis, and estimation of population attributable fraction. *Bmj [Internet].* 2015;h3576. Available from: <http://www.bmj.com/lookup/doi/10.1136/bmj.h3576>
15. He FJ, Li J, MacGregor GA. Effect of longer term modest salt reduction on blood pressure: Cochrane systematic review and meta-analysis of randomised trials. *Bmj [Internet].* 2013;346(apr03 3):f1325–f1325. Available from: <http://www.bmj.com/cgi/doi/10.1136/bmj.f1325>

16. Sacks FM, Lichtenstein AH, Wu JHY, Appel LJ, Creager MA, Kris-Etherton PM, et al. Dietary fats and cardiovascular disease: A presidential advisory from the American Heart Association. *Circulation*. 2017;136(3):e1–23.
17. Wu JHY, Zheng M, Catterall E, Downs S, Thomas B, Veerman L, et al. Contribution of trans-fatty acid intake to coronary heart disease burden in Australia: A modelling study. *Nutrients*. 2017;9(1):1–9.
18. Uauy R, Aro A, Clarke R, Ghafoorunissa, L'Abbé MR, Mozaffarian D, et al. Who scientific update on trans fatty acids: Summary and conclusions. *Eur J Clin Nutr*. 2009;63:S68–75.
19. Fiolet T, Srour B, Sellem L, Kesse-Guyot E, Allès B, Méjean C, et al. Consumption of ultra-processed foods and cancer risk: Results from NutriNet-Santé prospective cohort. *BMJ*. 2018;360.
20. Rauber F, Campagnolo PDB, Hoffman DJ, Vitolo MR. Consumption of ultra-processed food products and its effects on children's lipid profiles: A longitudinal study. *Nutr Metab Cardiovasc Dis [Internet]*. 2015;25(1):116–22. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.numecd.2014.08.001>
21. De Deus Mendonça R, Pimenta AM, Gea A, De La Fuente-Arrillaga C, Martinez-Gonzalez MA, Lopes ACS, et al. Ultraprocessed food consumption and risk of overweight and obesity: The University of Navarra Follow-Up (SUN) cohort study. *Am J Clin Nutr*. 2016;104(5):1433–40.
22. De Deus Mendonça R, Souza Lopes AC, Pimenta AM, Gea A, Martinez-Gonzalez MA, Bes-Rastrollo M. Ultra-processed food consumption and the incidence of hypertension in a mediterranean cohort: The seguimiento universidad de navarra project. *Am J Hypertens*. 2017;30(4):358–66.
23. Freeman AM, Morris PB, Barnard N, Esselstyn CB, Ros E, Agatston A, et al. Trending Cardiovascular Nutrition Controversies. *J Am Coll Cardiol*. 2017;69(9):1172–87.

24. Wang D., Y. L., S.E. C, M.J. S, J.E. M, E.B. R, et al. Specific dietary fats in relation to total and cause-specific mortality. *JAMA Int Med* [Internet]. 2016;133(8):1134–45. Available from: <http://ovidsp.ovid.com/ovidweb.cgi?T=JS&PAGE=reference&D=emed18&NEWS=N&AN=72231730>
25. Sanders TAB. How important is the relative balance of fat and carbohydrate as sources of energy in relation to health? *Proc Nutr Soc.* 2016;75(2):147–53.
26. Vandevijvere S, Chow CC, Hall KD, Swinburn BA. 3. Increased food energy supply as a major driver of the obesity epidemic: a global analysis. *Bull World Heal Organ.* 2015;93:446–56.
27. Swinburn BA, Sacks G, Hall KD, McPherson K, Finegood DT, Moodie ML, et al. The global obesity pandemic: Shaped by global drivers and local environments. *Lancet* [Internet]. 2011;378(9793):804–14. Available from: [http://dx.doi.org/10.1016/S0140-6736\(11\)60813-1](http://dx.doi.org/10.1016/S0140-6736(11)60813-1)
28. Cecchini M, Sassi F, Lauer JA, Lee YY, Guajardo-Barron V, Chisholm D. Tackling of unhealthy diets, physical inactivity, and obesity: Health effects and cost-effectiveness. *Lancet* [Internet]. 2010;376(9754):1775–84. Available from: [http://dx.doi.org/10.1016/S0140-6736\(10\)61514-0](http://dx.doi.org/10.1016/S0140-6736(10)61514-0)
29. Hawkes C, Smith TG, Jewell J, Wardle J, Hammond RA, Friel S, et al. Smart food policies for obesity prevention. *Lancet* [Internet]. 2015;385(9985):2410–21. Available from: [http://dx.doi.org/10.1016/S0140-6736\(14\)61745-1](http://dx.doi.org/10.1016/S0140-6736(14)61745-1)
30. Gortmaker SL, Swinburn BA, Levy D, Carter R, Mabry PL, Finegood DT, et al. Changing the future of obesity: Science, policy, and action. *Lancet* [Internet]. 2011;378(9793):838–47. Available from: [http://dx.doi.org/10.1016/S0140-6736\(11\)60815-5](http://dx.doi.org/10.1016/S0140-6736(11)60815-5)
31. WHO. Global action plan for the prevention and control of noncommunicable



- diseases 2013-2020. World Heal Organ [Internet]. 2013;102. Available from: [http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/94384/1/9789241506236\\_eng.pdf](http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/94384/1/9789241506236_eng.pdf)
32. Organización Mundial de la S. Enfoques poblacionales de la prevención de la obesidad infantil. OMS. 2016;1–55.
  33. Medicine I of. Preventing Childhood Obesity [Internet]. 2005. Available from: <http://www.nap.edu/catalog/11015>
  34. Organización Panamericana de la Salud. Plan de acción para la prevención y el control de las enfermedades no transmisibles en las Americas 2013-2019. 2014. 64 p.
  35. Colchero MA, Popkin BM, Rivera JA, Ng SW. Beverage purchases from stores in Mexico under the excise tax on sugar sweetened beverages: Observational study. *BMJ*. 2016;352:1–9.
  36. Congreso de la Unión. Ley del Impuesto Especial sobre Producción y Servicios. Dof [Internet]. 2017;127. Available from: [http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/78\\_291217.pdf](http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/78_291217.pdf)
  37. WHO Regional Office for Europe. Nutrient Profile Model. WHO Reg Off Eur [Internet]. 2015;6. Available from: <http://www.euro.who.int/en/health-topics/disease-prevention/nutrition/publications/2015/who-regional-office-for-europe-nutrient-profile-model-2015>
  38. Sacks G, Rayner M, Stockley L, Scarborough P, Snowdon W, Swinburn B. Applications of nutrient profiling: Potential role in diet-related chronic disease prevention and the feasibility of a core nutrient-profiling system. *Eur J Clin Nutr* [Internet]. 2011;65(3):298–306. Available from: <http://dx.doi.org/10.1038/ejcn.2010.269>
  39. Organización Mundial de la Salud. Nutrient Profiling: Report of a WHO/IASO technical meeting. October. 2010;(October).

40. Meeting T, Adaptation R, Nutrient WHO, Model P, Region WP. Meeting Report. 2015;(October).
41. Labonté MÈ, Poon T, Mulligan C, Bernstein JT, Franco-Arellano B, L'Abbé MR. Comparison of global nutrient profiling systems for restricting the commercial marketing of foods and beverages of low nutritional quality to children in Canada. *Am J Clin Nutr.* 2017;106(6):1471–81.
42. Mhurchu CN, Mackenzie T, Vandevijvere S. Protecting New Zealand children from exposure to the marketing of unhealthy foods and drinks: a comparison of three nutrient profiling systems to classify foods. *N Z Med J.* 2016;129(1441):41–53.
43. Rincón-Gallardo Patiño S, Tolentino-Mayo L, Flores Monterrubio EA, Harris JL, Vandevijvere S, Rivera JA, et al. Nutritional quality of foods and non-alcoholic beverages advertised on Mexican television according to three nutrient profile models. *BMC Public Health [Internet].* 2016;16(1). Available from: <http://dx.doi.org/10.1186/s12889-016-3298-0>
44. Brinsden H, Lobstein T. Comparison of nutrient profiling schemes for restricting the marketing of food and drink to children. *Pediatr Obes.* 2013;8(4):325–37.
45. Scarborough P, Payne C, Agu CG, Kaur A, Mizdrak A, Rayner M, et al. How important is the choice of the nutrient profile model used to regulate broadcast advertising of foods to children: A comparison using a targeted data set. *Eur J Clin Nutr [Internet].* 2013;67(8):815–20. Available from: <http://dx.doi.org/10.1038/ejcn.2013.112>
46. Contreras-Manzano, A.; Jáuregui, A.; Velasco-Bernal, A.; Vargas-Meza, J.; Rivera, J.A.; Tolentino-Mayo, L.; Barquera, S. Comparative analysis of the classification of food products in the Mexican market according to seven different nutrient profiling systems. *Nutrients* 2018, 10, 737

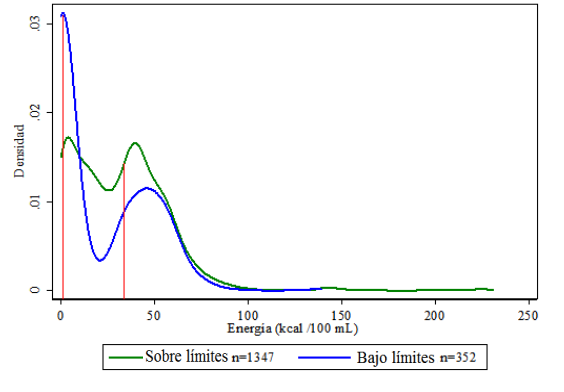
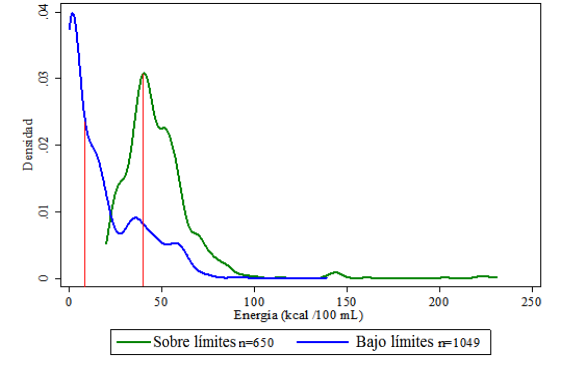
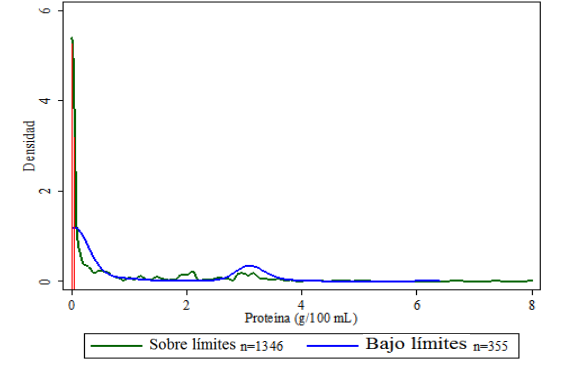
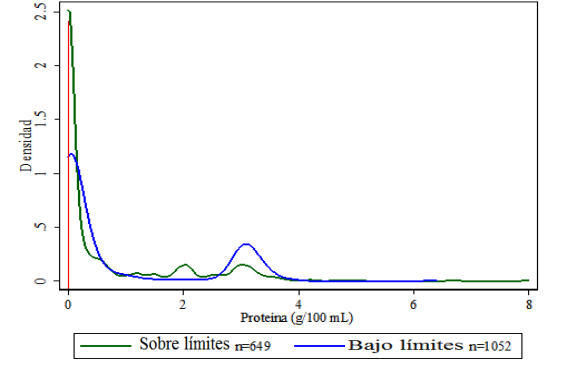
47. Mora-Plazas, M.; Gómez, L.F.; Miles, D.R.; Parra, D.C.; Taillie, L.S. Nutrition Quality of Packaged Foods in Bogotá, Colombia: A Comparison of Two Nutrient Profile Models. *Nutrients* 2019, 11, 1011.
48. Kanter R, Reyes M, Corvalán C. Photographic methods for measuring packaged food and beverage products in supermarkets. *Curr Dev Nutr* [Internet]. 2017;(May):cdn.117.001016. Available from: <http://cdn.nutrition.org/lookup/doi/10.3945/cdn.117.001016>
49. Organización Panamericana de la Salud/Organización Mundial de la Salud. Recomendaciones de la Organización Panamericana de la Salud/Organización Mundial de la Salud sobre el etiquetado para alimentos y bebidas no alcohólicas pre envasados en México y otros instrumentos normativos relacionados [Internet]. 2016. 12 p. Available from: <http://oment.uanl.mx/wp-content/uploads/2018/01/RecomendacionesOrganizacionPanamericanaSaludOMS.pdf>.
50. Norma T, Indica QUE. Biblioteca del Congreso Nacional de Chile - [www.leychile.cl](http://www.leychile.cl) - documento generado el 08-Nov-2012. 2012.
51. Soares-Wynter, S., Aiken-Hemming, S. A., Hollingsworth, B., Miles, D. R., & Ng, S. W. Applying Nutrient Profiling Systems to Packaged Foods and Drinks Sold in Jamaica. *Foods* 2020, 9, 1, E65.
52. Elliott, C., & Scime, N. V. Nutrient Profiling and Child-Targeted Supermarket Foods: Assessing a "Made in Canada" Policy Approach. *International journal of environmental research and public health* 2019, 16(4), 639.
53. Kent, Monique & Pauzé, Elise. The Frequency and Healthfulness of Food and Beverages Advertised on Adolescents' Preferred Web Sites in Canada. *Journal of Adolescent Health* 2018, 63. 102-107.

## 12. Anexos

### Anexo 1. Información disponible en etiquetado nutricional por subcategoría y tipo de nutriente (o energía).

| Categorías y subcategorías de productos  | Total       | Energía     | Grasas totales | Grasas Saturadas | Grasas trans | Azúcares totales | Sodio       |
|--|-------------|-------------|----------------|------------------|--------------|------------------|-------------|
| <b>Cereales para el desayuno, n</b>  | <b>276</b>  | <b>276</b>  | <b>276</b>     | <b>224</b>       | <b>223</b>   | <b>273</b>       | <b>276</b>  |
| <b>Leches y productos lácteos, n</b>   | <b>704</b>  | <b>704</b>  | <b>704</b>     | <b>635</b>       | <b>602</b>   | <b>704</b>       | <b>704</b>  |
| Leche líquida (leche líquida entera, parcialmente descremada y descremada)               | 70          | 70          | 70             | 69               | 54           | 70               | 70          |
| Leche en polvo (leche en polvo entera, parcialmente descremada y descremada)             | 42          | 42          | 42             | 41               | 39           | 42               | 42          |
| Leche líquida saborizada (leche líquida saborizada parcialmente descremada y descremada) | 73          | 73          | 73             | 73               | 70           | 73               | 73          |
| Leches concentradas  | 9           | 9           | 9              | 6                | 6            | 9                | 9           |
| Yogurt   | 432         | 432         | 432            | 377              | 369          | 432              | 432         |
| Bebidas lácteas  | 61          | 61          | 61             | 52               | 47           | 61               | 61          |
| Leche o fórmulas lácteas niños (1-5 años)  | 17          | 17          | 17             | 17               | 17           | 17               | 17          |
| <b>Bebestibles, n</b>  | <b>1464</b> | <b>1363</b> | <b>1374</b>    | <b>1340</b>      | <b>1008</b>  | <b>1353</b>      | <b>1369</b> |
| Producto en polvo para preparar refrescos  | 274         | 272         | 274            | 264              | 218          | 272              | 272         |
| Café/té (concentrado y listo para consumo)   | 362         | 267         | 274            | 257              | 184          | 260              | 269         |
| Refresco líquido (tipo Kapo®)  | 12          | 12          | 12             | 12               | 12           | 11               | 12          |
| Agua   | 22          | 21          | 21             | 21               | 21           | 21               | 22          |
| Aguas aromatizadas/saborizadas   | 38          | 38          | 38             | 38               | 37           | 38               | 38          |
| Bebidas fantasía/gaseosas  | 185         | 185         | 185            | 185              | 171          | 184              | 185         |
| Jugo o zumo puro de frutas, pulpa congelada y no congelada                               | 118         | 115         | 117            | 116              | 39           | 115              | 118         |
| Jugos concentrados   | 30          | 30          | 30             | 30               | 3            | 30               | 30          |
| Néctar de fruta  | 251         | 251         | 251            | 250              | 169          | 251              | 251         |
| Bebidas deportivas   | 78          | 78          | 78             | 78               | 68           | 77               | 78          |
| Leches no lácteas  | 34          | 34          | 34             | 32               | 32           | 34               | 34          |
| Otros tipos de bebidas   | 60          | 60          | 60             | 57               | 54           | 60               | 60          |
| <b>Total general</b>   | <b>2444</b> | <b>2343</b> | <b>2354</b>    | <b>2199</b>      | <b>1833</b>  | <b>2330</b>      | <b>2349</b> |

**Anexo 2. Aporte de energía, nutrientes críticos y otros componentes en alimentos líquidos, según su condición de sobre límites o bajo límites para cada uno de los MPN.**

| LIQUIDOS<br>(n=1800)    | OPS<br>Sobre límites(n=1349) – Bajo límites<br>(n=451)  | Chile<br>Sobre límites(n=650) – Bajo límites<br>(n=1150)   |
|-------------------------|---|--|
| Energía<br>[kcal/100mL] |  <p>Sobre límites n=1347    Bajo límites n=352</p>   |  <p>Sobre límites n=650    Bajo límites n=1049</p>   |
|                         | <p>Sobre límites: 30,5 (11-46)<br/>Bajo límites: 3,2 (0-44,1)<br/>Valor p&lt;0,01</p>   | <p>Sobre límites: 44 (36-55,3)<br/>Bajo límites: 11 (1,6-31)<br/>Valor p&lt;0,01</p>   |
| Proteínas (g)           |  <p>Sobre límites n=1346    Bajo límites n=355</p> |  <p>Sobre límites n=649    Bajo límites n=1052</p> |
|                         | <p>Sobre límites: 0 (0-0,6)<br/>Bajo límites: 0,1 (0-1,0)<br/>Valor p&lt;0,01</p>   | <p>Sobre límites: 0,1 (0-1,5)<br/>Bajo límites: 0 (0-0,3)<br/>Valor p &lt;0,01</p>   |



|                                      |   |  |
|--------------------------------------|---|--|
| <p>Carbohidratos Disponibles (g)</p> |   |  |
|                                      | <p>Sobre límites: 5,8 (2,4-9,5)<br/>         Bajo límites: 0,7 (0-5)<br/>         Valor p&lt;0,01</p> | <p>Sobre límites: 9,6 (7,5-11,7)<br/>         Bajo límites: 2,4 (0,1-4,7)<br/>         Valor p&lt;0,01</p> |
| <p>Azúcares totales (g)</p>          |   |  |
| <p>Azúcares totales (g)</p>          | <p>Sobre límites: 5,1 (2-8)<br/>         Bajo límites: 0,1 (0-5)<br/>         Valor p&lt;0,01</p>     | <p>Sobre límites: 8,4 (6,5-11)<br/>         Bajo límites: 1,9 (0-4,2)<br/>         Valor p&lt;0,01</p>     |
| <p>Azúcares libres (g)</p>           |   |  |
|                                      | <p>Sobre límites: 3,1 (0-5,5)<br/>         Bajo límites: 0 (0-0)<br/>         Valor p&lt;0,01</p>     | <p>Sobre límites: 5,7 (4-7,2)<br/>         Bajo límites: 0 (0-0,3)<br/>         Valor p&lt;0,01</p>        |



|                      |  |   |
|----------------------|--|---|
| Grasas totales (g)   |  |   |
|                      | <p>Sobre límites: 0 (0-0,2)<br/>Bajo límites: 0 (0-0,1)<br/>Valor p= 0,274</p> | <p>Sobre límites: 0,1 (0-0,7)<br/>Bajo límites: 0 (0-0,1)<br/>Valor p&lt;0,01</p> |
| Grasas trans (g)     |  |   |
|                      | <p>Sobre límites: 0 (0-0)<br/>Bajo límites: 0 (0-0)<br/>Valor p= 0,607</p>     | <p>Sobre límites: 0 (0-0)<br/>Bajo límites: 0 (0-0)<br/>Valor P&lt;0,01</p>       |
| Grasas saturadas (g) |  |   |
|                      | <p>Sobre límites: 0 (0-0,1)<br/>Bajo límites: 0 (0-0)<br/>Valor p= 0,767</p>   | <p>Sobre límites: 0 (0-0,3)<br/>Bajo límites: 0 (0-0)<br/>Valor p&lt;0,01</p>     |



|                 |  |   |
|-----------------|--|---|
| Colesterol (mg) | <p>Sobre límites n=323    Bajo límites n=89</p>  | <p>Sobre límites n=203    Bajo límites n=209</p>  |
|                 | <p>Sobre límites: 2,4 (0,2-5)<br/>         Bajo límites: 4 (0,2-8)<br/>         Valor p = 0,075</p>      | <p>Sobre límites: 4 (0,5-5)<br/>         Bajo límites: 2,2 (0-6)<br/>         Valor p = 0,650</p>       |
| Sodio (mg)      | <p>Sobre límites n=1347    Bajo límites n=358</p>  | <p>Sobre límites n=650    Bajo límites n=1055</p>   |
|                 | <p>Sobre límites: 14 (6-36,8)<br/>         Bajo límites: 1 (0,2-18)<br/>         Valor p &lt;0,01</p>    | <p>Sobre límites: 18 (8,5-44)<br/>         Bajo límites: 8,2 (1-21,6)<br/>         Valor p &lt;0,01</p> |
| Fibra (g)       | <p>Sobre límites n=175    Bajo límites n=67</p>  | <p>Sobre límites n=87    Bajo límites n=155</p>   |
|                 | <p>Sobre límites: 0,4 (0,1-0,8)<br/>         Bajo límites: 0,1 (0-0,8)<br/>         Valor p &lt;0,01</p> | <p>Sobre límites: 0,3 (0-0,6)<br/>         Bajo límites: 0,3 (0-1)<br/>         Valor p = 0,445</p>     |

Los valores corresponden a la mediana (p25-p75) del contenido de nutrientes en los subgrupos de sobre límites (verde) y bajo límites (azul) para cada modelo. El valor p corresponde a la prueba U de Mann Whitney.



**Anexo 3. Presencia de vitaminas y componentes alimentarios en alimentos líquidos, según su condición de Sobre límites o Bajo límites para cada uno de los MPN.**

| Componente alimentario | MPN OPS                |                      | Valor p | MPN Chile             |                       | Valor p |
|------------------------|------------------------|----------------------|---------|-----------------------|-----------------------|---------|
|                        | Sobre límites (n=1349) | Bajo límites (n=451) |         | Sobre límites (n=650) | Bajo límites (n=1150) |         |
| Frutas, n (%)          | 439 (24,4)             | 78 (4,3)             | <0,01   | 285 (15,8)            | 232 (12,9)            | <0,01   |
| Fructosa, n (%)        | 130 (7,2)              | 0                    | <0,01   | 101 (5,6)             | 29 (1,6)              | <0,01   |
| Edulcorantes, n (%)    | 828 (46)               | 0                    | <0,01   | 230 (12,7)            | 598 (33,2)            | <0,01   |
| Frutos secos, n (%)    | 9 (0,5)                | 0                    | 0,082   | 6 (0,3)               | 3 (0,2)               | 0,056   |
| Vitaminas, n (%)       | 722 (40,1)             | 41 (2,3)             | <0,01   | 362 (20,1)            | 401 (22,3)            | <0,01   |

Abreviación: MPN, Modelo de Perfil de Nutrientes; OPS, Organización Panamericana de la Salud.

(\*) Valor  $p < 0,05$  (prueba de Chi cuadrado)

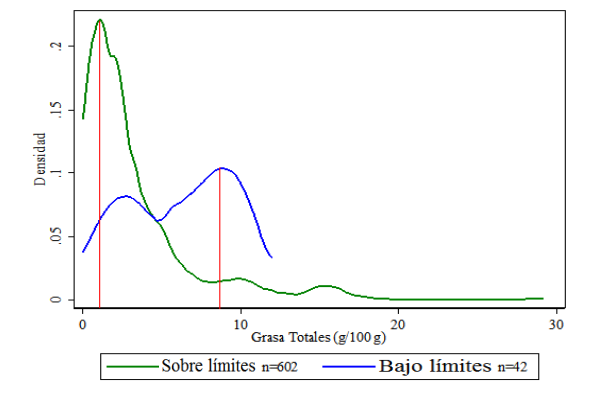
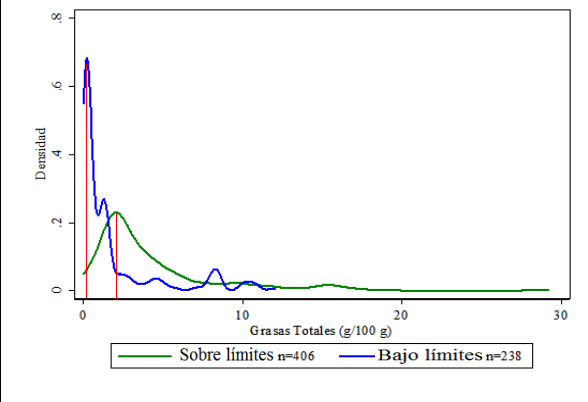
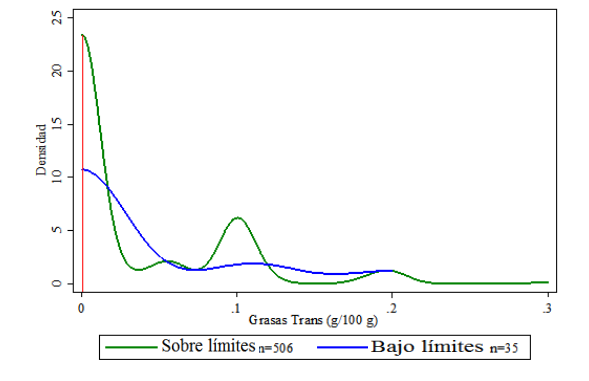
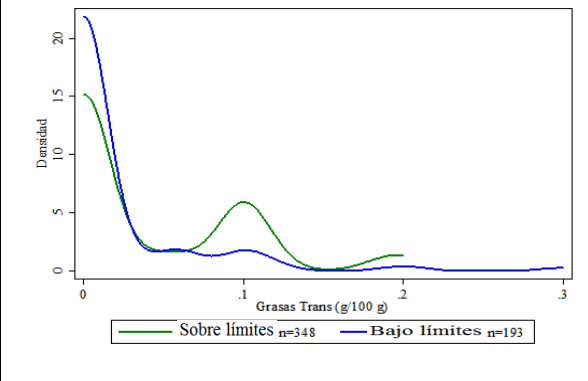
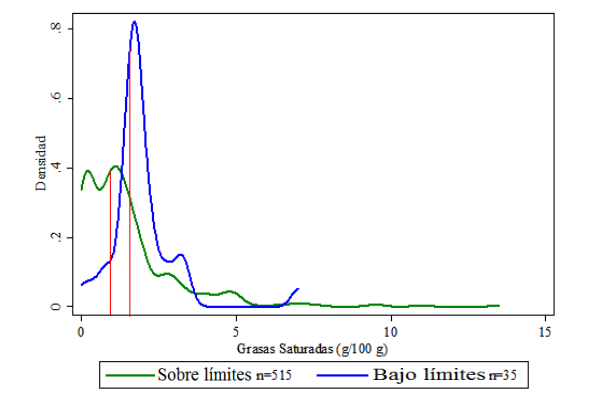
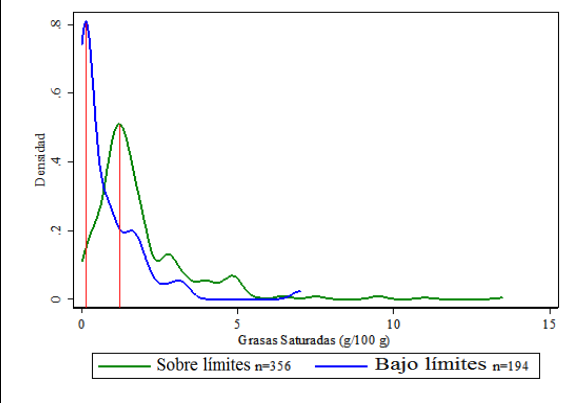
**Anexo 4. Aporte de energía, nutrientes críticos y otros componentes en alimentos sólidos, según su condición de sobre límites o bajo límites para cada uno de los MPN.**

| SOLIDOS<br>n= (644)    | OPS<br>Sobre límites(n=602) – Bajo límites (n=42)                                       | Chile<br>Sobre límites(n=406) – Bajo límites (n=238)                                  |
|------------------------|---|---|
| Energía<br>[kcal/100g] |   |   |
|                        | <p>Sobre límites: 97 (64-370)<br/>Bajo límites: 361 (246-382)<br/>Valor p&lt;0,01</p>   | <p>Sobre límites: 343 (97-379)<br/>Bajo límites: 56 (50-84)<br/>Valor p&lt;0,01</p>   |
| Proteínas (g)          |   |   |
|                        | <p>Sobre límites: 4,1 (3,5-6,8)<br/>Bajo límites: 11 (8,3-12,9)<br/>Valor p&lt;0,01</p> | <p>Sobre límites: 4,5 (3,5-8)<br/>Bajo límites: 4,1 (3,5-4,5)<br/>Valor p&lt;0,01</p> |



|                               |   |  |
|-------------------------------|---|--|
| Carbohidratos Disponibles (g) |   |  |
|                               | <p>Sobre límites: 15,1 (10,1-69,9)<br/>Bajo límites: 57,1 (30-68,5)<br/>Valor p = 0,185</p> | <p>Sobre límites: 59,8 (15-75,6)<br/>Bajo límites: 8,6 (7,5-12,1)<br/>Valor p &lt;0,01</p> |
| Azúcares totales (g)          |   |  |
|                               | <p>Sobre límites: 13,1 (7,6-21)<br/>Bajo límites: 1,5 (0,8-6,6)<br/>Valor p &lt;0,01</p>    | <p>Sobre límites: 16,5 (13,1-26,1)<br/>Bajo límites: 6,4 (5-8)<br/>Valor p &lt;0,01</p>    |
| Azúcares libres (g)           |   |  |
|                               | <p>Sobre límites: 6,6 (3,9-17,6)<br/>Bajo límites: 0,1 (0-1,5)<br/>Valor p &lt;0,01</p>     | <p>Sobre límites: 9,7 (6,6-23,5)<br/>Bajo límites: 3 (0,1-4)<br/>Valor p &lt;0,01</p>      |



|                      |  |  |
|----------------------|--|--|
| Grasas totales (g)   |       |        |
|                      | <p>Sobre límites: 1,8 (0,5-4)<br/>Bajo límites: 7,7 (2,9-8,5)<br/>Valor p &lt;0,01</p> | <p>Sobre límites: 2,8 (1,7-5,1)<br/>Bajo límites: 0,4 (0,2-1,5)<br/>Valor p &lt;0,01</p> |
| Grasas trans (g)     |      |       |
|                      | <p>Sobre límites: 0 (0-0,1)<br/>Bajo límites: 0 (0-0)<br/>Valor p = 0,484</p>          | <p>Sobre límites: 0 (0-0,1)<br/>Bajo límites: 0 (0-0)<br/>Valor p &lt;0,01</p>           |
| Grasas saturadas (g) |     |      |
|                      | <p>Sobre límites: 1 (0,4-1,9)<br/>Bajo límites: 1,8 (1,5-2,2)<br/>Valor p &lt;0,01</p> | <p>Sobre límites: 1,4 (1-2,2)<br/>Bajo límites: 0,2 (0,1-1,2)<br/>Valor p &lt;0,01</p>   |



|                 |  |  |
|-----------------|--|--|
| Colesterol (mg) |  |  |
|                 | <p>Sobre límites: 2,4 (0,1-6,5)<br/>         Bajo límites: 0 (0-6,9)<br/>         Valor p &lt;0,01</p>       | <p>Sobre límites: 1,25 (0-7)<br/>         Bajo límites: 2,6 (0,3-4,6)<br/>         Valor p = 0,804</p>     |
| Sodio (mg)      |  |  |
|                 | <p>Sobre límites: 61 (50-137)<br/>         Bajo límites: 10,7 (5,8-46,7)<br/>         Valor p &lt;0,01</p>   | <p>Sobre límites: 65 (50-212)<br/>         Bajo límites: 55 (47,3-65)<br/>         Valor p &lt;0,01</p>    |
| Fibra (g)       |  |  |
|                 | <p>Sobre límites: 4,4 (0,9-8,1)<br/>         Bajo límites: 10,8 (8,4-14,4)<br/>         Valor p &lt;0,01</p> | <p>Sobre límites: 6,4 (3,8-8,4)<br/>         Bajo límites: 0,8 (0,5-8,3)<br/>         Valor p &lt;0,01</p> |

Los valores corresponden a la mediana (p25-p75) del contenido de nutrientes en los subgrupos de sobre límites (verde) y bajo límites (azul) para cada modelo. El valor p corresponde a la prueba U de Mann Whitney.

**Anexo 5. Presencia de vitaminas y componentes alimentarios en alimentos sólidos, según su condición de Sobre límites o Bajo límites para cada uno de los MPN.**

| Componente alimentario | MPN OPS               |                     | Valor p | MPN Chile             |                      | Valor p |
|------------------------|-----------------------|---------------------|---------|-----------------------|----------------------|---------|
|                        | Sobre límites (n=602) | Bajo límites (n=42) |         | Sobre límites (n=406) | Bajo límites (n=238) |         |
| Frutas, n (%)          | 159 (24,6)            | 3 (0,5)             | <0,01   | 97 (15,1)             | 65 (10)              | 0,334   |
| Fructosa, n (%)        | 139 (21,5)            | 0                   | <0,01   | 47 (7,2)              | 92 (14,2)            | <0,01   |
| Edulcorantes, n (%)    | 301 (46,7)            | 0                   | <0,01   | 108 (16,7)            | 193 (29,9)           | <0,01   |
| Frutos secos, n (%)    | 38 (5,9)              | 1 (0,2)             | 0,302   | 34 (5,3)              | 5 (0,7)              | <0,01   |
| Vitaminas, n (%)       | 223 (34,6)            | 2 (0,3)             | <0,01   | 196 (30,4)            | 29 (4,5)             | <0,01   |

Abreviación: MPN, Modelo de Perfil de Nutrientes; OPS, Organización Panamericana de la Salud.

(\*) Valor  $p < 0,05$  (prueba de Chi cuadrado)

**Anexo 6. Diferencias en las medianas del contenido de nutrientes críticos entre alimentos sobre límites y bajo límites según categoría y MPN.**

|                   | Chile                | Valor p | OPS               | Valor p |
|-------------------|----------------------|---------|-------------------|---------|
| Azúcares          | <i>Totales</i>       |         | <i>Libres</i>     |         |
| Cereales desayuno | 22,7 (21,1; 24,2)    | <0,01   | 19,3 (17,2; 21,4) | <0,01   |
| Lácteos           | 6,6 (5,7; 7,6)       | <0,01   | 3,9 (3,6; 4,2)    | <0,01   |
| Bebestibles       | 8,9 (8,4; 9,4)       | <0,01   | 3 (2,7; 3,4)      | <0,01   |
| Sodio             |                      |         |                   |         |
| Cereales desayuno | 183,8 (166,4; 201,1) | <0,01   | 173 (151; 195,1)  | <0,01   |
| Lácteos           | -5 (-7,5; -2,6)      | <0,01   | -0,2 (-6,1; 5,7)  | 0,94    |
| Bebestibles       | 5,8 (4; 7,5)         | <0,01   | 9,5 (8,5; 10,6)   | <0,01   |
| Grasas saturadas  |                      |         |                   |         |
| Cereales desayuno | 0 (-0,4; 0,4)        | 1,00    | -0,2 (-0,5; 0,1)  | 0,22    |
| Lácteos           | 0,8 (0,7; 0,8)       | <0,01   | -0,06 (-0,2; 0,1) | 0,50    |
| Bebestibles       | ND                   |         | ND                |         |

Modelo: regresión cuantílica (p50). Variable respuesta: cantidad de nutriente crítico, variable predictora: estar sobre o bajo límites de nutrientes según MPN (referencia: alimentos que no sobrepasan los límites). Los modelos se hacen por separado para cada categoría de alimentos, aun cuando la interacción entre categoría y estar sobre o bajo límites de nutrientes no fue significativa en el caso de azúcares totales (modelo chileno) y grasas saturadas (modelo OPS).

ND: Modelo sin resultados dado que la mayoría de los bebestibles tienen un contenido de grasas saturadas igual a 0.